

**Схема теплоснабжения  
Шунгенского сельского поселения  
Костромского муниципального района  
Костромской области на период с 2014  
до 2028 года**

**Книга 1. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения**

Договор №196 от 27.12.2013 года

Генеральный директор ООО «МК Энергосервис»

Р.С. Пискунов

Март 2014 год

Содержание

		Аннотация	3
--	--	-----------	---

1		Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	4
	1.1	Функциональная структура теплоснабжения	4
	1.2	Источники теплоснабжения	6
	1.3	Тепловые сети и системы теплоснабжения	13
	1.4	Зоны действия источников теплоснабжения	21
	1.5	Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии в зонах действия источников теплоснабжения	27
	1.6	Балансы располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения	29
	1.7	Балансы теплоносителя	30
	1.8	Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	33
	1.9	Надежность теплоснабжения	34
	1.10	Управляемость систем теплоснабжения	34
	1.11	Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций	35
	1.12	Тарифы на тепловую энергию и воду	37
	1.13	Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения сельского поселения	38
2		Перспективное	39

		потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	
	2.1	Структура тепловых нагрузок в рамках зон действия источников тепловой энергии. Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану	39
	2.2	Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок источников тепловой энергии для компенсации потерь теплоносителя	40
	2.3	Расчет перспективного потребления тепловой энергии	41
3		Перспективные балансы производства и потребления тепловой энергии и теплоносителя	42
	3.1	Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки источников тепловой энергии	42
	3.2	Гидравлический расчет магистральных выводов источников тепловой энергии	43
4		Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	44
	4.1	Проблемы в организации теплоснабжения существующих и перспективных потребителей	44
	4.2	Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных на базе существующих и перспективных	45

		тепловых нагрузок	
5		Оценка надежности и безопасности теплоснабжения	54
	5.1	Сведения об отказах в системах теплоснабжения	54
	5.2	Расчет показателей надежности систем теплоснабжения	55
6		Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	57
	6.1	Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей	57
	6.2	Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности	57
	6.3	Расчеты эффективности инвестиций	58
7		Сведения о бесхозяйных тепловых сетях	59
		Список использованной литературы	60

### Аннотация

Разработка схемы теплоснабжения Шунгенского сельского поселения Костромского муниципального района Костромской области осуществлялась согласно Договора №196 от 27.12.2013 года между Администрацией Шунгенского сельского поселения (Заказчик) и энергоаудиторской компанией ООО «МК Энергосервис» (Генеральный Подрядчик).

При разработке схемы теплоснабжения Исполнитель руководствовался, прежде всего, федеральным законодательством в области теплоснабжения, энергосбережения и повышения энергетической эффективности:

- от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- от 23.11.2009г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку разработки и утверждения».

При разработке отдельных разделов документа использовались и другие руководящие документы и справочная литература:

- СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
- СНиП 23.01.99 «Строительная климатология».
- СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника».
- СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
- СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
- Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, 1959 г. М.: Гостройиздат.
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115.
- Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 323.

- Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 325.
- Инструкция об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных». Утверждена Приказом Минэнерго России от 4 сентября 2008 г. № 66.
- МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения.
- МДС 41-4.2000. Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителей в водяных системах коммунального теплоснабжения.
- МДС 41-6.2000. Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации.
- Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др. -3-е изд., М.: Стройиздат, 1988.

Полный список использованной литературы приведен в конце раздела 1.

Для разработки схемы теплоснабжения Генеральный Подрядчик произвел сбор информации:

- о населенном пункте и перспективах его развития;
- о теплоснабжающих организациях, их оборудовании, тепловых сетях, производственно-экономических показателях;
- нормативах теплоснабжения, тарифах на тепловую энергию.

Работы по разработке схемы теплоснабжения выполнялись службой энергоаудита ООО «МК Энергосервис». Руководитель работ – начальник службы Хохлов Ю.Л.

## **1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения**

### **1.1 Функциональная структура теплоснабжения**

Муниципальное образование расположено в западной части Костромского муниципального района, к западу и северо-западу от г. Кострома и граничит:

- на западе - с территорией муниципальных образований Ярославской области (44,7 км) (сельские поселения Красный Профинтерн, Середское, Осецкое, Ермаковское);
- на севере – с территорией муниципального образования «Сандогорское сельское поселение» Костромского муниципального района (17,3км);
- на северо-востоке и востоке – с территорией муниципального образования «Сущевское сельское поселение» Костромского муниципального района (39,3км)
- на юго-востоке и юге - с территорией муниципального образования «Городской округ г. Кострома» (21,9 км)
- на юге – с территорией муниципального образования «Бакшеевское сельское поселение» Костромского муниципального района (10,8 км).

Территория сельского поселения расположена между 57°-58' с.ш. и 40° - 41° в.д.; вытянута с юга на север – 28,1 км. Расстояние с запада на восток не превышает 16 км. С юга граница сельского поселения проходит по руслу р. Волга.

В состав сельского поселения входит 18 населенных пунктов (Постановление Администрации Костромской области от 24 июня 2008 г. N184-а «Об утверждении реестра населенных пунктов Костромской области (в ред. постановления администрации Костромской области от 16.03.2009 N 111-а)) (табл. 1).

Административный центр поселения – с. Шунга - расположен на расстоянии 4,2 км от районного и областного центра – г. Кострома и связан с ним автомобильной дорогой «Кострома-Шунга».

Площадь территории муниципального образования по состоянию на 01.01.2008 г. составляет 36438 га.

Исторически территория муниципального образования несколько раз меняла свою специализацию, что объясняется реформами административно-территориальным деления территории Российской Федерации.

*Ветровой режим:* В течение всего года на территории поселения преобладают южные, юго-западные ветра (декабрь - февраль), северо-западные и северные ветра (июнь – август).

В соответствии со СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология», ТСН 23-322-2001-Костромской области «Энергоэффективность жилых и общественных зданий» для Костромского района Костромской области приняты следующие данные:

- расчетная температура наружного воздуха -31°С
- средняя температура отопительного периода - 3,9°С
- продолжительность отопительного периода 222 дня

Из большого числа нормативных критериев (обеспеченность школами, детскими дошкольными учреждениями, объектами соцкультбыта, инженерными сетями, дорогами и др.) наиболее приоритетным является обеспеченность жителей жильём.

Общая жилая площадь в Шунгенском сельском поселении составляет 90200 м<sup>2</sup>. Обеспеченность общей площадью по Шунгенскому сельскому поселению равна 17,8 м<sup>2</sup>/чел.

Население Шунгенского сельского поселения, в основном, имеет благоприятные условия проживания по параметрам жилищной обеспеченности. Поэтому приоритетной задачей жилищного строительства на расчетный срок является создание комфортных условий с точки зрения обеспеченности современным инженерным оборудованием и замена ветхого жилого фонда на новый.

В концепции территориального планирования Шунгенского сельского поселения предусмотрено увеличение обеспеченности общей площади на 1-ую очередь строительства до 20,6 м<sup>2</sup> на одного жителя, а на расчетный срок до 26,6 м<sup>2</sup>.

Решение этих задач возможно при увеличении объёмов строительства жилья за счёт всех источников финансирования. Всё это потребует большой работы по привлечению инвесторов к реализации этой программы.

Планируемое развитие населенных пунктов Шунгенского сельского поселения возможно:

- за счет внутренних территориальных резервов земель населенных пунктов, которые в настоящее время заняты лугами, пастбищами и залежами;
- на землях нового жилищного освоения, расположенных рядом с населенными пунктами, предлагаемых генеральным планом к градостроительному развитию, в качестве которых могут выступать:
  - на землях сельскохозяйственного назначения, не пригодных для ведения сельского хозяйства и имеющих низкую кадастровую стоимость;
  - на землях, находящихся в собственности сельского поселения.

В целях повышения эффективности этих земель предусматривается их перевод в категорию земель поселений с дальнейшим использованием территорий под жилищное, общественно-деловое и производственное строительство.

Таблица 1.1.1

Увеличение площади территорий населённых пунктов

Населенный пункт	Площадь на существующее положение, га	Площадь к расчетному сроку, га	Присоединяемая площадь, га	Категория присоединяемых земель	
				Земли сельского поселения	
Дер. Аганино	23,75	73,1	49,35	3,02	46,33
Дер. Аферово	38,15	333,16	295,01	0,00	295,01

Населенный пункт	Площадь на существующее положение, га	Площадь к расчетному сроку, га	Присоединяемая площадь, га	Категория присоединяемых земель
Дер. Захарово	5,83	128,37	122,54	121,89 0,65
Дер. Казанка	11,93	177,31	165,38	165,38 0,00
Дер. Мальтй Борок	7,64	46,51	38,87	30,6 8,27
Дер. Некрасово	29,86	305,27	275,41	270,46 4,95
Село Саметь	83,12	97,6	14,48	14,48 0,00
Дер. Стрельниково	45,82	121,98	76,16	36,41 39,75
Дер. Тепра	15,85	38,53	22,68	1,35 21,33
Село ШУНГА	75,30	153,35	78,05	62,77 15,28
Село Яковлевское	51,39	287,01	235,62	226,59 9,03
Село Спас	14,46	33,06	18,6	18,6 0,00
Село Петрилово	89,16	185,01	95,85	3,57 92,28
Дер. Шемякино	34,86	75,37	40,51	18,29 22,22
Итого	527,12	2055,63	1528,51	131,73 216,78

Таблица 1.1.2

## Площадь жилого фонда

Наименование	Общая площадь жилого фонда, м <sup>2</sup>
Существующий жилой фонд, всего	90200
По окончании 1 очереди строительства	105100
По окончании расчетного срока	138900

**Выводы:**

В соответствии с генпланом поселения объем жилищного фонда будет увеличиваться темпом 3246,66 м<sup>2</sup>/год и только в сфере индивидуального строительства. К 2028 году площадь индивидуального жилого фонда составит 123,62 тыс. м<sup>2</sup>. Средняя жилая обеспеченность составит 26,6 м<sup>2</sup>.

Всё новое строительство планируется в индивидуальном жилом секторе, которое будет иметь индивидуальное отопление, преимущественно газовое. Основной теплоснабжающей организацией Шунгенского сельского поселения является МУП ЖКХ «Шунгенское».

## 1.2 Источники теплоснабжения

Теплоснабжающими организациями Шунгенского сельского поселения являются МУП ЖКХ «Шунгенское», МУП «Коммунсервис», ПУ №1 «Кострома-Теплосервис», ООО «Теплогазсервис». В эксплуатационной ответственности МУП ЖКХ «Шунгенское» находится 3 котельных: в с. Шунга котельная, 0,1 км тепловых сетей, котельная в с. Яковлевское, 0,89 км тепловых сетей, котельная в с. Саметь, 1,077 км тепловых сетей. В эксплуатационной ответственности МУП «Коммунсервис» находится одна котельная в с. Шунга, работает на природном газе, 1,52 км тепловых сетей. В эксплуатационной ответственности ООО «Теплогазсервис» находится одна котельная в с. Петрилово и 1,4 км тепловых сетей. Котельные работают на природном газе.

В котельной с. Шунга установлено 6 котлов, суммарной тепловой мощностью 5,16 Гкал/ч. В автономной школьной котельной с. Шунга установлено 2 котла, суммарной тепловой мощностью 0,37 Гкал/ч. В котельной с. Саметь установлено 4 котла суммарной мощностью 3,44 Гкал/ч. В котельной с. Яковлевское установлено 3 котла, суммарной мощностью 0,83 Гкал/ч. В котельной д. Некрасово установлено 4 котла, суммарной мощностью 1,57 Гкал/ч. В котельной с. Петрилово установлено 6 котлов (из них 3 рабочих), суммарной мощностью 2,4 Гкал/ч.

Данные теплоснабжающие организации располагают работоспособным резервом тепловой мощности.

Годовой расход газа по котельным МУП ЖКХ Шунгенское составляет 641,6 тыс.м<sup>3</sup>. На котельной с. Саметь установлены газовые котлы устаревших моделей и отработали свой ресурс. Техническое состояние котельных удовлетворительное. Эффективность теплоснабжения от котельных этого предприятия средняя.

Тариф на тепловую энергию от котельных МУП ЖКХ Шунгенское средний по региону для газовых котельных и составляет 2018 руб./Гкал (в базовом 2013-м году).

Сведения об источниках теплоснабжения Шунгенского сельского поселения приведены в таблице 1.2.1.



Таблица 1.2.1

## Технические характеристики котлов, установленных на котельных

Название, адрес котельной	марка котлов	Установленная мощность котла, Гкал/ч	Год ввода в эксплуатацию	КПД <sub>брутто</sub> (%)		Фактически по результатам РНИ
		Паспортная	фактическая по результатам РНИ	Паспорт-ный*		
1	2	3	4	5	6	
<b>Котельная МУП «Коммусервис»</b>						
Котельная с. Шунга	Братск-1Г – № 1	0,86	0,512	1989	85	
	Братск-1Г – № 2	0,86	0,47	1989	85	
	Братск-1Г – № 3	0,86	0,547	1989	85	
	Братск-1Г – № 4	0,86	0,42	1981	85	
	Братск-1Г – № 5	0,86	0,63	1981	85	
	Братск-1Г – № 6	0,86	0,43	1981	85	
<b>Итого:</b>		<b>5,16</b>	<b>3,009</b>			
<b>Котельные МУП ЖКХ Шунгенского сельского поселения</b>						
Автономная газовая котельная школы с. Шунга	1. Kallard VR - 12 №1	0,185	0,182	2000	92	
	2. Kallard VR - 12 №2	0,185	0,181	2000	92	
Котельная с. Яковлевское	1. Beretta Novella Maxima 279 RAI №1	0,24	0,241	2011	90	
	2. Beretta Novella Maxima 279 RAI №2	0,24	0,242	2011	90	
	3. Riello RTQ 418	0,359	РНИ не проводились	2013	92	
Котельная с. Саметь	1. КВА - 1,0 "Факел Г"	0,86	0,796	1996	91	
	2. КВА - 1,0 "Факел Г"	0,86	0,793	1996	91	
	3. КВА - 1,0 "Факел Г"	0,86	0,795	1996	91	
	4. КВА - 1,0 "Факел Г"	0,86	0,797	1996	91	
<b>Итого:</b>		<b>4,64</b>	<b>4,03</b>			

1	2	3	4	5	6	
<b>Котельная ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»</b>						
Котельная д. Некрасово	1.КВН	0,44	0,435	2007	86	87, 01
	2.КВН	0,44	0,439	2007	86	86, 62
	3.КВН	0,44	0,437	2007	86	80, 41
	4.Универсал-6	0,25	0,247	1975	85	83, 36
<b>Итого:</b>		<b>1,57</b>	<b>1,55</b>			
<b>Котельная ООО «Теплогазсервис»</b>						
Котельная с. Петрилово	1. КВА - 1,0 "Факел Г"	0,8	0,752	1996	87	85, 05
	2. КВА - 1,0 "Факел Г"	0,8	0,796	1996	87	87
	3. КВА - 1,0 "Факел Г"	0,8	0,787	1996	87	86, 64
<b>Итого:</b>		<b>2,4</b>	<b>2,33</b>			

\*по результатам ранее проводившихся режимно-наладочных испытаний (РНИ)

## Сведения об установленных на котельных насосах

Название, адрес котельной,	Назначение	Тип, марка	Кол-во	Основные параметры		Электро-двигатель	
				Поддача, м <sup>3</sup> /ч	Н а п о р , м в . с т.	Мощность, кВт	
<b>Котельные МУП «Коммуналсервис»</b>							
Котельная с. Шунга	Сетевые	К 50/90	1	50	90		
		К 90/35	2	90	35		
	Подпиточные	К 20/30	2	20	30		
<b>Котельные МУП ЖКХ Шунгенского сельского поселения</b>							
Название, адрес котельной,	Назначение	Тип, марка	Кол-во	Основные параметры		Электро-двигатель	
				Поддача, м <sup>3</sup> /ч	Н а п о р , м в . с т.	Мощность, кВт	
Газовая котельная с. Яковлевское	Сетевые	Насос сетевой K45/30	1	45	30		
		Насос сетевой Willo IPL 40/165-4/2	1	30	30		
	Подпиточные	Насос подпиточный К 20/30	1	20	30		
Автономная газовая котельная школы с. Шунга	Сетевые	Насос сетевой willo P 60/125г	1	-	20		
		Насос сетевой willo P 80/125г	1	-	20		
		Насос сетевой циркуляционный willo TOP-S30/2	1	-	20		
		Насос сетевой рециркуляционный Willo RS-25/4	1	-	20		
Газовая котельная с. Саметь	Сетевые	Насос сетевой 4К-8 (2 шт.)	1	90	55		
		Насос сетевой	1	50	80		
	Подпиточные	Насос подпиточный К8-18	2	8	18		

<b>Котельная ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»</b>					
Газовая котельная д. Некрасово	Сетевые	К 90/32	1	90	32
		КМ 45/55	1	45	55
		К 50-32/125	1	50	32
	ГВС	КМ 80-65-160	1	80	65
		КМ 50-32-125	1	50	32
<b>Котельная ООО «Теплогазсервис»</b>					
Газовая котельная с. Петрилово	Сетевые	К 160/30	2	160	30
	Подпиточные	К 20/30	2	20	30
	ГВС	Не работают	-	-	-

Таблица 1.2.3

Сведения об установленных на котельных водоподготовительных установках

Тип ВПУ (напр. На-кат., 2-х ступ)	Марка ВПУ (напр. АВПУ-2,5)	Марка фильтров	Производительность, м <sup>3</sup> /ч
<b>Котельная МУП «Коммунсервис» с. Шунга</b>			
Фильтр Na- катионит. 1 шт.	-	-	-
<b>Котельные МУП ЖКХ Шунгенское</b>			
Фильтр Na- катионит. 1 шт. с. Шунга (школьная котельная)	Иностранного производства	-	-
Фильтр Na- катионит. 1 шт. с. Яковлевское	Иностранного производства	-	-
Фильтр Na- катионит. 1 шт. с. Саметь	Не действует	-	-
<b>Котельная ПУ №1 «Кострома-Теплосервис» д. Некрасово</b>			
Фильтр Na- катионит. 1 шт.	КФ-600	-	-
<b>Котельная ООО «Теплогазсервис» с. Петрилово</b>			
Фильтр Na- катионит. 2 шт.	КФ-1000	-	-



Фото 1.2.1 – котельная с. Саметь, общий вид



Фото 1.2.2 – котельная с. Саметь, котел КВА-1,0



Фото 1.2.3 – котельная с. Яковлевское, ГРП



Фото 1.2.4 – котельная с. Яковлевское, сетевые насосы



Фото 1.2.5 – котельная с. Яковлевское, узел учета газа



Фото 1.2.6 – котельная с. Саметь, сетевые насосы



Фото 1.2.7 – котельная с. Саметь, фильтры ХВО



Фото 1.2.8 – участок теплотрассы с. Саметь



Фото 1.2.9 – котельная с. Шунга, котлы Kallard VR - 12



Фото 1.2.10 – котельная с. Шунга, общий вид

### 1.3 Тепловые сети и системы теплоснабжения

Тепловые сети являются локальными, транспортирующими тепловую энергию от котельных. Основным типом прокладки тепловых сетей в Шунгенском сельском поселении является, надземная на низких опорах. Все основные участки тепловых сетей спроектированы и проложены до 1989 г. Основной теплоизоляционный материал – минеральная вата. В настоящее время состояние тепловой изоляции на некоторых участках неудовлетворительное. Теплозащитные свойства такой теплоизоляции в 1,5 – 2 раза ниже, чем по нормативам. Локальные тепловые сети от котельных МУП ЖКХ Шунгенское имеют суммарную протяженность более 1,7 км (в однострубно́м исчислении) при среднем наружном диаметре 80 мм. Реальный температурный график тепловых сетей составляет 95/70°C.

Сведения о материальных характеристиках тепловых сетей приведены в таблицах 1.3.1-1.3.6.

Таблица 1.3.1

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Шунга МУП «Коммунсервис» Трубопроводы отопления</b>						
1	2	3	4	5	6	7
Котельная-ТК 1	159	16	1,27	0,32	90,4	3,85
ТК№1- ТК№2	159	56	4,45	1,12	90,4	13,48
ТК№2-ТК№3	159	122	9,70	2,44	90,4	29,38
ТК№3- ТК№4	159	100	7,95	2	90,4	24,08
ТК№4-ТК№5	57	64	1,82	0,06	56,2	9,58
ТК№3-16 кв.ж.д.	89	90	4,01	0,45	71,7	17,19
ТК№2-АТС	57	18	0,51	0,018	56,2	0,26
ТК№5-12 кв. ж.д. 1	57	20	0,57	0,02	56,2	0,29
ТК№5-12кв. ж.д. 2	57	30	0,86	0,02	56,2	0,44
ТК№4-ТК№6	89	100	4,45	0,5	71,7	1,91
ТК№6-ТК№7	89	100	4,45	0,5	71,7	1,91
ТК№6- 12кв. ж.д.	57	30	0,86	0,02	56,2	0,44
ТК№7-ТК№8	89	112	4,98	0,56	71,7	2,13
ТК№8-ТК№9	89	112	4,98	0,56	71,7	2,13
ТК№9-ТК№10	89	112	4,98	0,56	71,7	2,13
ТК№8-12 кв.ж.д.	57	11	0,31	0,01	56,2	0,16
ТК№9- 12 кв. ж.д.	57	11	0,31	0,01	56,2	0,16
ТК№10- 12 кв.ж.д.	57	11	0,31	0,01	56,2	0,16
ТК№1-ТК№11	159	56	4,45	1,12	90,4	1,34
ТК№11-ТК№16	89	40	1,78	0,8	42,6	0,45
ТК№16-ТК№17	89	68	3,03	1,36	42,6	0,77
Т1-2 8 кв. ж.д.	57	18	0,51	0,018	79,1	0,37
ТК № 16-ТК№18	108	70	3,78	0,54	79,1	1,47
ТК№18-дет.комбинат	89	202	8,99	1	79,1	4,25
Т2-контора	57	30	0,86	0,02	58,3	0,46
ТК№18-ТК№19	108	122	6,59	0,84	58,3	1,89
ТК№19-агропрод	57	140	3,99	0,14	79,1	2,95
ТК№19-кафе	57	60	1,71	0,06	58,3	0,93

ТК№19-ТК№20	108	210	11,34	1,46	58,3	3,26
ТК№20-ТК№24	108	100	5,40	0,7	79,1	2,1
ТК№24-ТК№25	108	110	5,94	0,76	79,1	2,31
ТК№20-Т3	57	160	4,56	1,12	79,1	3,37
Т3-ТК№21	57	100	2,85	0,1	58,3	1,55
ТК№21-ТК№22	38	14	0,27	0,002	58,3	0,21
ТК№25-ТК№26	57	100	2,85	0,5	58,3	1,55
ТК№26-ТК№27	57	36	1,03	0,02	79,1	0,75
ТК№25-1жд 12кв	57	90	2,57	0,1	79,1	1,89
1	2	3	4	5	6	7
ТК№25-12кв. 1ж.д.	57	220	6,27	0,22	79,1	4,63
ТК№25-12кв.1ж.д.	57	20	0,57	0,02	79,1	0,42
ТК№27- 8 кв. ж.д.	57	10	0,29	0,01	79,1	0,21
<b>Итого:</b>		<b>3091</b>	<b>136,39</b>	<b>20,08</b>		<b>146,81</b>

Таблица 1.3.2

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Яковлевское МУП ЖКХ «Шунгенское»</b> Трубопроводы отопления						
1	2	3	4	5	6	7
Котельная-ТК1	159	7	0,56	0,48	97,3	1,81
ТК1-Т1	159	38	3,02	2,68	97,3	9,84
Т1-Т2	159	100	7,95	7,06	94,9	25,28
Т2-Т3	159	18	1,43	1,26	97,3	4,66
Т3-Т4	125	70	4,38	3,16	90,4	16,85
Т4-Т16	76	208	7,90	3,76	71,7	39,72
Т16-детсад	57	82	2,34	0,64	56,2	12,27
Т4-Т5	133	10	0,67	0,44	90,4	2,4
Т5-Т6	133	20	1,33	0,9	88,2	4,69
Т6-ТК2	133	60	3,99	2,7	90,4	14,44
ТК2-магазин	57	40	1,14	0,3	56,2	5,98
ТК2-Т7	133	38	2,53	1,7	88,2	8,92
Т7-контора	45	70	1,58	0,34	50,2	9,36
Т7-Т8	133	6	0,40	0,26	90,4	1,44
Т8-Т9	133	124	8,25	5,6	88,2	29,13
Т9-Т10	45	10	0,23	0,04	50,2	1,33
Т10-Т17	45	46	1,04	0,22	53,7	6,58
Т17-магазин	45	10	0,23	0,04	50,2	1,33
Т9-Т11	133	60	3,99	2,7	88,2	14,09
Т11-Т12	133	20	1,33	0,9	88,2	4,69
Т12-ТК3	133	22	1,46	0,98	90,4	5,29
ТК3-ТК4	133	50	3,33	2,26	88,2	11,74
ТК4-ж.д. №8	45	20	0,45	0,1	53,7	2,86
ТК4-ж.д. №10	45	30	0,68	0,14	53,7	4,29



TK3-T13	133	104	6,92	4,7	90,4	25,04
T13-T14	133	20	1,33	0,9	88,2	4,69
T14-T18	108	42	2,27	1,3	80,8	9,04
T18-ж.д. №12	45	54	1,22	0,26	53,7	7,72
T18-T19	108	70	3,78	2,18	80,8	15,06
T19-ж.д. №14	57	54	1,54	0,42	58,3	8,38
T20-T15	57	30	0,86	0,22	58,3	4,65
T15-ж.д. №16	57	32	0,91	0,24	56,2	4,79
TK7-TK8	76	80	3,04	1,44	71,7	15,28
TK7-ж.д. №15	57	8	0,23	0,06	56,2	1,19
TK8-ж.д. №17	57	10	0,29	0,06	56,2	1,49
T21-ж.д. №18	45	54	1,22	0,26	53,7	7,72
T19-T22	108	30	1,62	0,94	80,8	6,45
T22-T23	108	20	1,08	0,62	79,1	4,21
T23-T20	108	20	1,08	0,62	80,8	4,3
<b>Итого:</b>		<b>1554</b>	<b>87,53</b>	<b>52,88</b>		<b>359</b>

Таблица 1.3.3

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Саметь МУП ЖКХ «Шунгенское» Трубопроводы отопления</b>						
1	2	3	4	5	6	7
Котельная-гараж	108	350	37,8	3,20	80,8	75,34
Гараж- мастерские	57	40	2,3	0,10	56,2	5,99
Гараж- частные дома	57	100	5,7	0,26	56,2	14,97
Котельная-Т1	159	60	9,5	1,19	97,3	15,55
T1-2 кв. жилой дом	108	80	8,6	0,73	80,8	17,22
T1-T2	159	160	25,4	3,18	97,3	41,47
T2-Школа	89	120	10,7	0,75	71,7	22,92
T2-T3	159	116	18,4	2,30	97,3	30,07
T3-T11	108	140	15,1	1,28	80,8	30,13
T11-1 кв. жилой дом	76	20	1,5	0,09	71,7	3,82
T11- 8 кв. жилой дом	76	20	1,5	0,09	71,7	3,82
T3-T4	159	50	8,0	0,99	97,3	12,96
T4- 12 кв. жилой дом	57	40	2,3	0,10	58,3	6,21
T4-T5	157	40	6,3	0,77	97,3	10,37
T5-детсад	57	40	2,3	0,10	56,2	5,99
T5-T6	108	60	6,5	0,55	80,8	12,91
T6-T7	108	100	10,8	0,92	80,8	21,52
T7-8 кв. жилой дом	57	50	2,9	0,13	58,3	7,76
T7- 16 кв. жилой дом	57	20	1,1	0,05	58,3	3,10
T7-T8	108	92	9,9	0,84	80,8	19,8

Т8-8 кв. жилой дом	57	20	1,1	0,05	58,3	3,1
Т8-Т9	57	90	5,1	0,23	58,3	13,98
Т9-12 кв. жилой дом	57	20	1,1	0,05	58,3	3,1
Т9-12 кв. жилой дом	57	160	9,1	0,41	58,3	24,85
Т6-Т10	89	120	10,7	0,75	71,7	22,92
Т10-контора	57	46	2,6	3,20	58,3	7,14
<b>Итого:</b>		<b>2154</b>	<b>216,5</b>	<b>19,11</b>		<b>437,06</b>

Таблица 1.3.4

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Шунга (школьная котельная) МУП ЖКХ «Шунгенское» Трубопроводы отопления</b>						
Котельная-Школа	109	220	11,99	1,72	80,8	47,35
<b>Сети ГВС</b>						
Котельная-Школа	20	110	2,2	0,03	42,6	12,48
<b>Итого:</b>		<b>330</b>	<b>13,2</b>	<b>1,75</b>		<b>59,83</b>



Таблица 1.3.5

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
д. Некрасово ПУ №1 «Кострома-Теплосервис» Трубопроводы отопления						
1	2	3	4	5	6	7
Котельная - ТК-1	133	60	7,5	0,74	90,4	14,5
ТК-1-ТК-2	133	492	61,5	6,03	90,4	118,5
ТК-2-ТК-3	133	60	7,5	0,74	90,4	14,5
ТК-3 – ж.д. №1а	76	14	0,98	0,05	71,7	2,7
ТК-3-ТК-4	108	76	7,6	0,60	80,8	16,4

ТК-4-ж.д. №1б	108	72			80,8	
			7,2	0,57		15,5
Котельная - ООО"Алюдеко"	159	88			97,3	
			13,2	1,55		22,8
Транзитная т/сеть	159	110			97,3	
			16,5	1,94		28,5
ООО"Алюдеко" - прямок	159	58			97,3	
			8,7	1,02		15,0
прямок - т.1	159	100			97,3	
			15	1,77		25,9
т.1 – ответвл. на ООО"Вехи-2"	159	16			97,3	
			2,4	0,28		4,1
<b>Итого:</b>		<b>1146</b>				
			<b>148,08</b>	<b>15,29</b>		<b>278,3</b>

Сети ГВС

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные тепло-потери, ккал/ч*м
Котельная - ТК-1	76	60	4,2	0,23	71,7
ТК-1-ТК-2	76	492	34,44	1,89	71,7
ТК-2-ТК-3	76	60	4,2	0,23	71,7
ТК-3 – ж.д. №1а	57	14	0,7	0,03	71,7
ТК-3-ТК-4	76	76	5,32	0,29	71,7
ТК-4-ж.д. №1б	76	72	5,04	0,28	71,7
<b>Итого:</b>		<b>774</b>	<b>53,9</b>	<b>2,95</b>	

Таблица 1.3.6

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Петрилово ООО «Теплогазсервис» Трубопроводы отопления</b>						
1	2	3	4	5	6	7
Котельная-т.1	159	96	15,26	1,91	94,9	24,27
Т.1-т.2	159	122	19,4	2,42	94,9	30,84
Т.2-т.3	76	36	2,74	0,16	71,7	6,88
Т.3-дом №4	76	4	0,3	0,02	71,7	0,76
Т.3-т.4	76	92	7	0,42	71,7	17,57

Т.4- дом №3	57	4	0,22	0,01	56,2	0,6
Т.4-т.5	57	84	4,78	0,21	56,2	12,58
Т.5- дом №2	57	4	0,22	0,01	56,2	0,6
Т.5- дом №1	57	90	5,14	0,23	56,2	13,47
Т.2-т.6	108	20	2,16	0,18	80,8	4,31
Т.6-Админ. здание	76	128	9,72	0,58	71,7	24,45
Т.6-т.7	108	20	2,16	0,18	80,8	4,31
Т.7-т.8	108	272	29,38	2,49	80,8	58,55



Т.8- дом №11	57	8	0,46	0,02	56,2	1,2
Т.8-т.9	108	122	13,18	1,12	80,8	26,26
Т.9-дом №12	57	8	0,46	0,02	56,2	1,2
Т.9-т.10	108	142	15,34	1,30	80,8	30,57
Т.10-дом №13	57	8	0,46	0,02	56,2	1,2
Т.10-дом №14	76	40	3,04	0,18	71,7	7,64
Дом №14-дом №15	57	46	2,62	0,12	56,2	6,89
Т.7-т.11	108	118	12,74	1,08	80,8	25,4

Т.11-дом№10	57	8	0,46	0,02	56,2	1,2
Т.11-дом №9	57	10	0,58	0,03	56,2	1,5
Т.1-т.12	159	36	5,72	0,71	94,9	9,1
Т.12-Детский сад	57	14	0,8	0,04	56,2	2,1
Т.12-т.13	159	108	17,18	2,14	94,9	27,3
Т.13-дом №5	57	22	1,26	0,06	56,2	3,29
Т.13-т.14	159	66	10,5	1,31	94,9	16,69
Т.14-дом №6	57	38	2,16	0,10	56,2	5,69

T.14-т.15	159	42	6,68	0,83	94,9	10,62
T.15-т.16	108	178	19,22	1,63	80,8	38,31
T.16-дом №7	57	4	0,22	0,01	56,2	0,6
T.16-дом №8	57	6	0,34	0,02	56,2	0,9
T.15-т.17	159	152	24,16	3,02	94,9	38,43
T.17-ТК	57	18	1,02	0,05	56,2	2,69
T.17-т.18	108	20	2,16	0,18	80,8	4,31
T.18-т.19	108	228	24,62	2,09	80,8	49,08

Т.19-Школа	57	10	0,58	0,03	56,2	1,5
Т.19-т.20	108	162	17,5	1,48	79,1	34,14
Т.20-Церковь	57	30	1,72	0,08	56,2	4,49
Т.20-Дом культуры	76	40	3,04	0,18	71,7	7,64
Т.18-т.21	108	50	5,4	0,46	80,8	10,76
Т.21-ФАП	57	36	2,06	0,09	56,2	5,39
Т.21-т.22	108	54	5,84	0,49	80,8	11,62
Т.22-Д.уч.	57	18	1,02	0,05	56,2	2,69

<b>Итого:</b>		<b>2814</b>	<b>202,54</b>	<b>27,76</b>		<b>589,57</b>
---------------	--	-------------	---------------	--------------	--	---------------

\*Длины участков тепловых сетей даны в двухтрубном исчислении.

Нормативные тепловые потери через тепловую изоляцию принимаются в размере:

$Q_{\text{пот. и.}} = 2018,41$  Гкал/год (для всех котельных Шунгенского СП).

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный инженер

МУТЭКХ Шунгенского СП

Комов П.А.

2011 г.



## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГРАФИК

сетевой воды (95/70) на отопление при  $T_n$  расчетная =  $-31^{\circ}\text{C}$

$T_b = +18^{\circ}\text{C}$

№	Температура наружного воздуха	Температура в подающем трубопроводе	Температура в обратном трубопроводе	Температура наружного воздуха	Температура в подающем трубопроводе	Температура в обратном трубопроводе
1	+10	28,5	24,5	-11	62,5	47,5
2	+9	30,5	25,5	-12	64	48,5
3	+8	32	27	-13	65,5	50
4	+7	33,5	28	-14	67	51
5	+6	35	29	-15	69	52
6	+5	37	30	-16	70,5	53
7	+4	38,5	31	-17	72	54
8	+3	40	32	-18	74	55
9	+2	41,5	33	-19	75,5	56,5
10	+1	43	34	-20	77	57,5
11	0	45	35,5	-21	78,5	58,5
12	-1	46,5	36,5	-22	80	59,5
13	-2	48	37,5	-23	81,5	60,5
14	-3	50	39	-24	83	62
15	-4	51,5	40	-25	85	63
16	-5	53	41	-26	86,5	64
17	-6	54,5	42	-27	88	65
18	-7	56	43	-28	89,5	66
19	-8	57,5	44	-29	91	67,5
20	-9	59	45	-30	93	68,5
21	-10	61	46,5	-31	95	70

Составлен на основании данных справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей», В.И.Манюк, Я.И.Каплинский, Э.Б.Хиж, А.И.Манюк, В.К.Ильин, 1988г., Москва, «Стройиздат».

Исполнитель: \_\_\_\_\_

*И.В. Рыжак*

Рыжак И.В.



Основные параметры работы тепловой сети отопления за год

Месяц	Температура грунта $t_{гр.}^{\circ C}$	Температура наружного воздуха $t_{н.в.}^{\circ C}$	Температура сетевой воды в трубопроводах теплосети, $^{\circ C}$		
			Подающий		
Январь		в -11,8	71,8		5
Февраль	3,1	-11,1	71,1	56,5	6
Март	2,7	-5,3	67,7	54,7	7
Апрель	1,8	3,2	59,8	47,8	7
Май	5,0	8,0	55,0	43,0	2
Июнь	–	–	–	–	–
Июль	–	–	–	–	–
Август	–	–	–	–	–
Сентябрь	–	–	–	–	–
Октябрь	10,6	3,2	59,8	47,8	7
Ноябрь	7,5	-2,9	65,9	52,9	7
Декабрь	5,1	-8,7	69,4	56,4	7
<b>ИТОГО</b>	<b>5,1</b>	<b>-4,0</b>	<b>66,0</b>	<b>52,8</b>	<b>5</b>
			<b>59,4</b>		

Таблица 1.3.4

Удельные тепловые потери трубопроводами, спроектированными до 1989 года, ккал/ч\*м для типового температурного графика 95/70 °С

Ду, мм	Прокладка надземная		Прокладка по помещению		Прокладка подземная		Трубы неизолированные, прокладка по помещению		
	Обратный	Подающий	Обратн. +подающ.	Обратный	Подающий	Обратн.+подающ.	Обратн.+подающ.	Обратный	
25	19,4	23,2	42,6	13,5	17,3	30,8	46,8	54,8	
40	23,0	27,2	50,2	14,7	19,0	33,7	53,7	89,2	
50	26,0	30,2	56,2	15,7	20,0	35,7	58,3	107,9	
65	30,5	35,2	65,7	17,1	22,4	39,5	66,6	132,2	
80	33,5	38,2	71,7	18,1	23,4	41,5	71,8	151,9	
100	37,6	43,2	80,8	24,3	30,0	54,3	79,1	179,7	
125	42,2	48,2	90,4	29,5	35,6	65,1	88,2	215,8	
150	44,6	50,3	94,9	33,7	40,3	74,0	97,3	252,6	
219	56,23	60,86	117,09				117,35		

Среднесезонные за отопительный период условия эксплуатации:

- температура наружного воздуха -3,9°С;
- температура грунта +5,0°С;
- температура теплоносителя в подающем трубопроводе 66,6°С;
- температура теплоносителя в обратном трубопроводе 54,8°С;
- средняя температура теплоносителя в подающем + обратном трубопроводе 60,7°С;
- разность температур теплоносителя в подающем трубопроводе и наружного воздуха 70,5°С;
- разность температур теплоносителя в обратном трубопроводе и наружного воздуха 58,8°С;
- разность средней температуры теплоносителя и грунта 55,7°С.





#### 1.4 Зоны действия источников теплоснабжения

Котельные МУП ЖКХ Шунгенское географически расположены в центральной части с. Саметь и с. Яковлевское. Котельная с. Шунга обслуживает жилой фонд, объекты социальной сферы, детский сад, дом культуры. Автономная газовая котельная с. Шунга, отапливает школу и ее объекты. Котельная с. Яковлевское обслуживает жилой фонд, объекты социальной сферы, детский сад. Котельная с. Саметь обслуживает жилой фонд, детский сад, школу и гаражи. Котельная д. Некрасово обслуживает жилой фонд и производственные помещения ООО «Алюдеко». Котельная с. Петрилово обслуживает жилой фонд, а также административное здание, детский сад, школу, церковь и ФАП. Средняя протяженность тепловых сетей от котельных составляет более 1 км. Таким образом, имеется большая протяженность тепловых сетей. Следовательно, тепловые потери и затраты электроэнергии на передачу теплоты в такой системе значительны, к тому же, велики затраты на содержание персонала котельной (операторов, слесарей). Школьная котельная с. Шунга, имеет минимальную протяженность тепловых сетей, следовательно, более эффективна. Зоны действия источников теплоснабжения в соответствии с градостроительным планом сельского поселения изменению не подлежат, поскольку всё новое строительство планируется в усадебных многоквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное, преимущественно газовое отопление.

В целях расширения зон действия источников теплоты, привлечения новых потребителей теплоснабжающие организации вынуждены будут снижать себестоимость производства и передачи тепловой энергии, то есть тариф. Основными направлениями этой работы должны стать реконструкция котельных.

Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии не осуществляется. Переоборудование котельных в источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии не рассматривается.

# Схема тепловых сетей школьной котельной с.Шунга

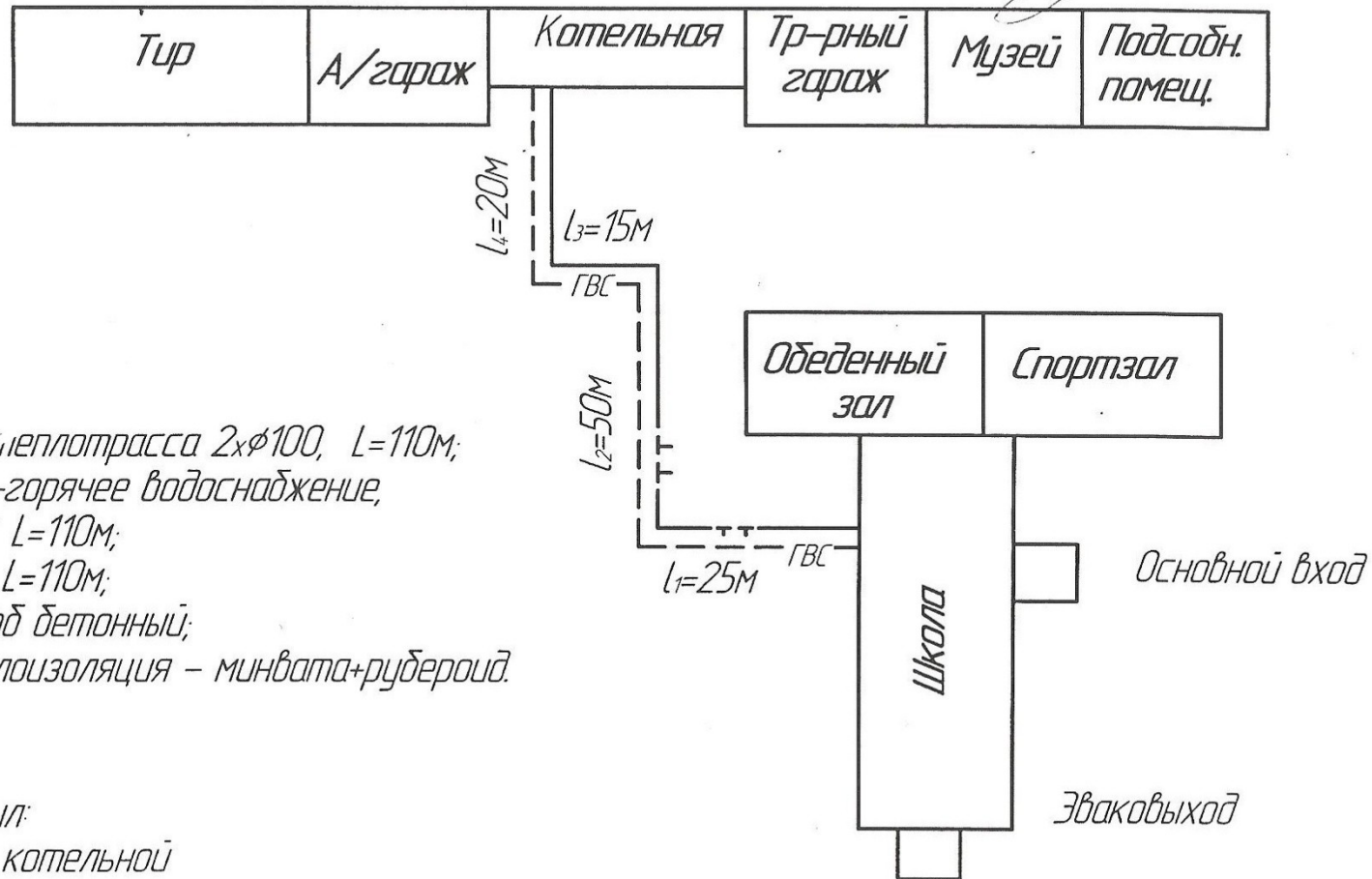


Утверждаю

для Главного инж МУП ЖКХ  
документ Шунгенского с/п

А.Н.Лакеев

20\_\_2



ТТ-теплотрасса  $2 \times \phi 100$ ,  $L=110\text{м}$ ;

ГВС-горячее водоснабжение,

$\phi 20$ ,  $L=110\text{м}$ ;

$\phi 15$ ,  $L=110\text{м}$ ;

короб бетонный;

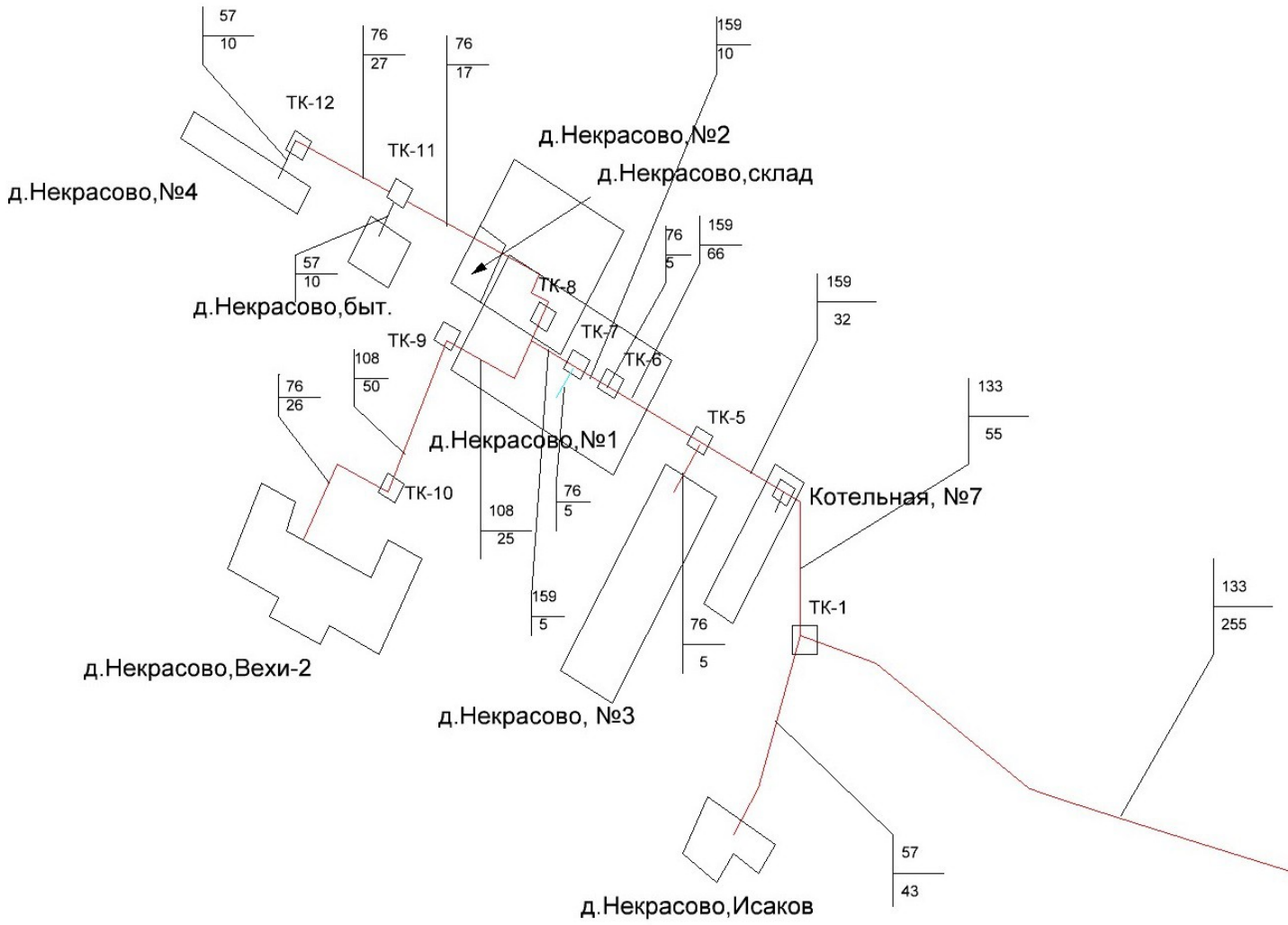
теплоизоляция - минвата+рубероид.

Составил:

мастер котельной

С.Г.Матвеев

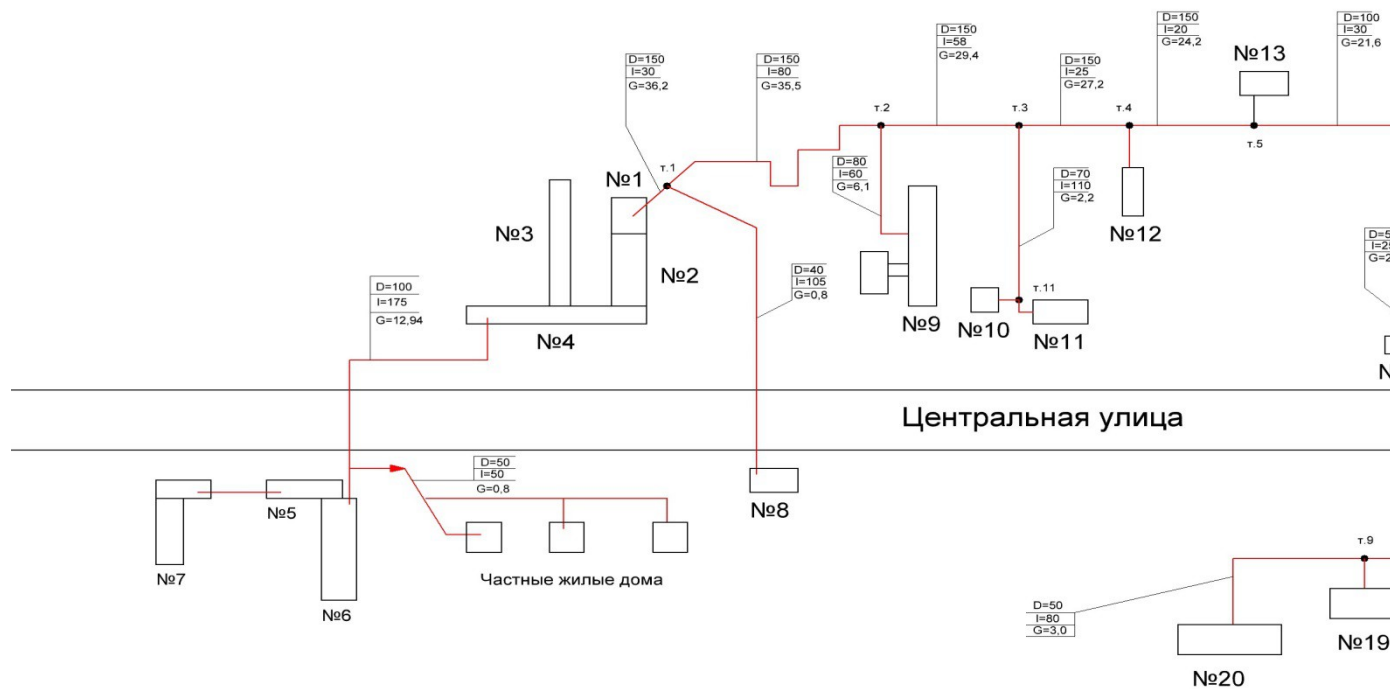
### Схема теплоснабжения д. Некрасово



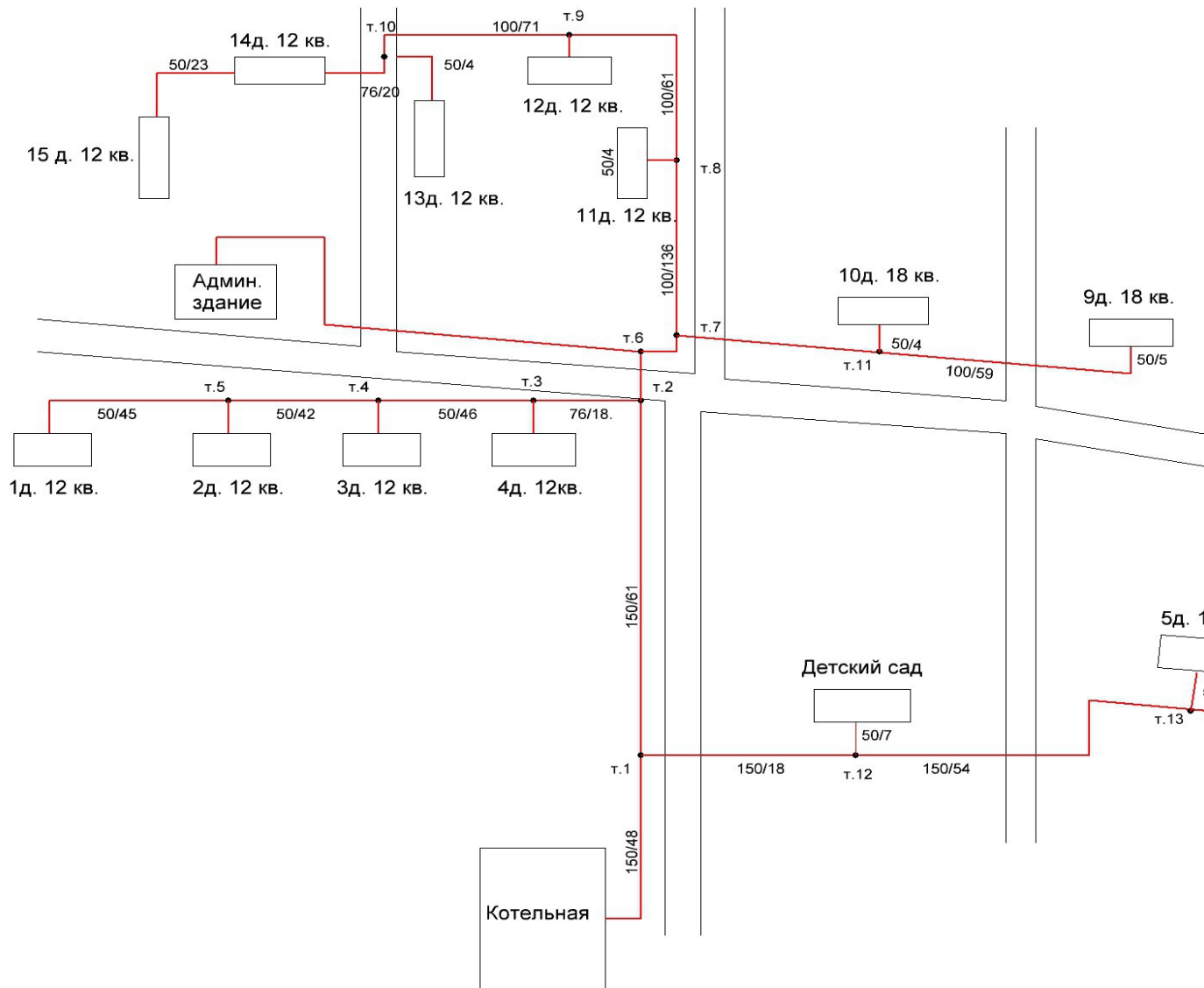
### Схема тепловых сетей с. Яковлево



## Схема теплоснабжения с. Самет



- №1 -Котельная,  
 2-бытовки теплиц,  
 3-теплица,  
 4-коридор теплиц,  
 5-бытовки гаража,  
 6-гараж,  
 7-мастерские,  
 8- 2 кв. жилой дом,  
 9-школа,  
 10-1 кв. жилой дом,  
 11- 8 кв. жилой дом,  
 12- 12 кв. жилой дом,  
 13- детский сад,  
 15- контора,  
 16-8 кв. жилой дом,  
 17- 16 кв. жилой дом,  
 18- 8 кв. жилой дом,  
 19,20- 12 кв. жилые дома.



### 1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии в зонах действия источников теплоснабжения

При отсутствии проектной информации расчетную часовую тепловую нагрузку отопления здания можно определить по укрупненным показателям:

(1)

где  $\alpha$  - поправочный коэффициент, учитывающий отличие расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления  $t_o$  от  $t_o = -31$  °С, при которой определено соответствующее значение  $q_o$ ; по таблице 2 [39] принимается  $\alpha = 0,99$ ;

$V$  - объем здания по наружному обмеру, м<sup>3</sup>;

$q_o$  - удельная отопительная характеристика здания при  $t_o = -31$  °С, ккал/м<sup>3</sup>·ч·°С; принимается по таблице 4 (39);

$t_j$  - расчетная температура воздуха в отапливаемом здании, °С;

$t_o$  - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления в местности, где расположено здание, согласно СНиП 23-01-99(2003) [19], °С;  $t_o = -31$ °С.

$K_{и,р}$  - расчетный коэффициент инфильтрации, обусловленной тепловым и ветровым напором, т.е. соотношение тепловых потерь зданием с инфильтрацией и теплопередачей через наружные ограждения при температуре наружного воздуха, расчетной для проектирования отопления.

Расчетный коэффициент инфильтрации  $K_{и,р}$  определяется по формуле:

(2)

где  $g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$L$  - свободная высота здания, м;

$w_o$  - расчетная для данной местности скорость ветра в отопительный период, м/с; принимается по СНиП 23-01-99 [19].  $w_o = 4,9$  м/с

Средняя за отопительный период часовая нагрузка на отопление помещений здания определяется по формуле:

(3)

где  $t_{o, cp}$  - средняя температура наружного воздуха в местности, где расположено здание, согласно СНиП 23-01-99 [19], °С;  $t_{o, cp} = -3,9$  °С.

Максимальный часовой расход теплоты на приточную вентиляцию определяется по формуле:

(4)

где  $q_v$  - удельная вентиляционная характеристика здания (по справочным данным или расчету), Ккал/м<sup>3</sup>час °С;

$V$  - объем здания по наружным размерам, м<sup>3</sup>;

$t_{вн}$  - температура внутри помещения принимается по СНиП 2.04.05-91 в зависимости от функционального назначения здания (корпуса), °С.

По данному СНиПу  $t_{нар}$  для расчета системы отопления и вентиляции принимается одного и того же значения.

Расчетная тепловая нагрузка на ГВС может быть определена по потреблению воды в час наибольшего водопотребления  $g_{гв\max}$ :

(6)

принимается  $g_{гв\max} = 10$  л/ч.

Таблица 1.5.1

## Список подключенных к тепловым сетям потребителей

№ п/п	Наименование, адрес потребителя	Тип потребителя (ж/дом, детсад, школа, соц. учреждение, адм. или произв. здание)	Тепловые мощности, Гкал/ч	Тепловые нагрузки, Гкал/ч			
				отопление	объем зданий, м <sup>3</sup>	ГВС	итого
	<b>Котельные МУП ЖКХ Шунгенское</b>						
1	с. Шунга	Школа	0,36	0,26	13145	0,01	
2	с. Яковлевское	Жилой фонд и соц. объекты	0,56	0,51	25784	-	
3	с. Саметь	Жилой фонд и соц. объекты	1,59	0,53	26477	-	
		<b>котельная ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»</b>					
4	д. Некрасово	Жилой фонд и производство	1,52	0,92	44550	0,14	
		<b>котельная МУП «Коммунсервис»</b>					

5	с. Шунга	Жилой фонд и соц. объекты	3,009	1,43	51003	0,16
<b>котельная ООО «Теплогазсервис»</b>						
6	с. Петрилово	Жилой фонд и соц. объекты	2,33	0,95	47307	-
<b>ИТОГО:</b>			<b>9,36</b>	<b>4,6</b>	<b>208266</b>	<b>0,31</b>

Как следует из данных, у теплоснабжающей организации не существует дефицита в тепловой мощности теплоисточника. Проблема существует в устаревших теплопроводах, а также в неотлаженности гидравлического режима тепловых сетей.

В зоне действия котельной производственные зоны отсутствуют, кроме котельной д. Некрасово (производство ООО «Алюдеко»). Потребление тепловой энергии объектами осуществляется в виде отопления (горячая вода). Увеличение тепловых нагрузок на котельные в дальнейшем не предвидится.



### 1.6 Балансы располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения

Баланс располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения приведен в таблице 1.6.1. В скобках приведены значения сетевых потерь и затрат на собственные нужды теплоисточников.

Таблица 1.6.1

№ п/п	Показатели баланса	МУП «Коммун-сервис»	МУП ЖКХ Шунгенское	ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»	ООО «Теплогаз-сервис»
1	Приход (Гкал/ч):				
1.1.	располагаемая мощность котлов	3,009	4,03	1,55	2,33
1.2.	резервная тепловая мощность	1,38	2,56	0,33	1,25
	итого приход	1,62	1,47	1,22	1,08
2	Расход:				
2.1.	тепловые нагрузки потребителей	1,59	1,31	1,06	0,95
2.2.	сетевые потери	0,02	0,15	0,15	0,11
2.3.	затраты на собственные нужды	0,01	0,01	0,01	0,02
2.4.	тепловая нагрузка на котлы	1,62	1,47	1,22	1,08

Как следует из приведенного баланса, у теплоснабжающей организаций имеется большой резерв установленной тепловой мощности котлов.

### 1.7 Балансы теплоносителя

Баланс теплоносителя в зонах действия источников теплоснабжения приведен в таблице 1.7.1. В балансе учтено наличие (отсутствие) водоподготовительных установок на котельных, а также объем теплоносителя в системах теплоснабжения потребителей.

Таблица 1.7.1

#### Баланс теплоносителя в системах теплоснабжения, м<sup>3</sup>

№ п/п	Показатели баланса	МУП ЖКХ Шунгенское	ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»	МУП «Коммунсервис»	ООО «Теплогазсервис»
1	Приход:				
1.1.	от водоподготовительных установок	54,63	18,24	20,08	27,76
1.2.	из водопровода сырой воды	19,11	0	0	0
	итого приход	73,74	18,24	20,08	27,76
2	Расход:				
2.1.	объем теплоносителя в теплосетях в отопительный период, м <sup>3</sup>	73,74	18,24	20,08	27,76
2.2	объем теплоносителя в теплосетях в неотопительный период (ГВС), м <sup>3</sup>	0	2,95	0	0
2.3.	отопительный период, ч	5328	5328	5328	5328
2.4.	неотопительный период, ч	3432	3432	3432	3432
2.5.	среднегодовой объем теплоносителя в теплосетях, м <sup>3</sup>	44,85	12,13	12,21	16,88
2.6.	расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч	1,31	0,92	1,43	0,95
2.7	расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0,01	0,14	0,16	0
2.8	среднегодовой объем теплоносителя в системах теплоснабжения	25,73	18,87	28,98	18,6
2.9	объем теплоносителя в системах теплоснабжения, м <sup>3</sup>	70,6	30,0	41,2	35,5
2.10	нормативные потери теплоносителя, м <sup>3</sup> /год	1545,7	656,2	902,1	777,1
2.11	Нормативные затраты на подпитку теплосетей, тыс. руб./год	34,5	11,6	27,1	23,3

Нормативные значения годовых потерь теплоносителя, обусловленных утечкой теплоносителя,  $m^3$ , определяются по формуле:

(6)

где  $a$  - норма среднегодовой утечки теплоносителя, установленная Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок в пределах 0,25 % среднегодовой емкости трубопроводов тепловой сети и подключенных к ней систем теплоснабжения,  $m^3/ч \cdot m^3$ ;  
 $V_{год}$  - среднегодовая емкость тепловой сети и систем теплоснабжения,  $m^3$ ;  
 $n_{год}$  - продолжительность функционирования тепловой сети и систем теплоснабжения в течение года, ч;

$m_{у.н.год}$  - среднечасовая за год норма потерь теплоносителя, обусловленных его утечкой,  $m^3/ч$ .  
 Значение среднегодовой емкости тепловых сетей и присоединенных к ним систем теплоснабжения,  $m^3$ , определяется формулой:

(7)

где  $V_o$  и  $V_s$  - емкость трубопроводов тепловой сети и систем теплоснабжения в отопительном и неотапливаемом периодах,  $m^3$ ;  
 $n_o$  и  $n_s$  - продолжительность функционирования тепловой сети в отопительном и неотапливаемом периодах, ч.

Емкость трубопроводов тепловых сетей определяется в зависимости от их удельного объема и длины:

(8)

где  $v_{di}$  - удельный объем  $i$ -го участка трубопроводов определенного диаметра,  $m^3/км$ ; принимается по таблице 6 Правил;

$l_{di}$  - длина  $i$ -го участка трубопроводов, км

Емкость систем теплоснабжения зависит от их вида и определяется по формуле:

(9)

где  $v$  - удельный объем системы теплоснабжения,  $m^3 \cdot ч/Гкал$ ; принимается по таблице 7 Правил в зависимости от вида нагревательных приборов, которыми оснащена система, и температурного графика регулирования отпуска тепловой энергии, принятого в системе теплоснабжения;  
 $n$  - количество систем теплоснабжения, оснащенных одним видом нагревательных приборов.

$V_{с.т.п.} = 5,39 \cdot 19,5 = 105,1 m^3$ .

Суммарный объем системы теплоснабжения составит:

$V_{с.т.с.} = 139,82 + 105,1 = 244,9 m^3$ .

Тепловые нагрузки и объем тепловых сетей теплоснабжающей организации МУП ЖКХ Шунгенское в перспективе изменению не подлежат, и до 2028 года баланс теплоносителя в системах теплоснабжения будет иметь вид, приведенный в таблице 1.7.1.

Градостроительным планом предусматривается увеличение тепловых нагрузок только в индивидуальном жилом секторе. Динамика роста тепловых нагрузок приведена в таблице 2.2.1.

$M_{у.н.} = 0,0025 \cdot 86,07 \cdot 5328 = 1146,45 m^3/год$ .

Перспективный баланс теплоносителя приведен в таблице 1.7.2.



## 1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Топливные балансы источников тепловой энергии за 2013 год приведены в таблице 1.8.1.

Таблица 1.8.1

Топливные балансы  
источников тепловой  
энергии

№ п/п	Наименование потребителя	вид топлива	кол-во топлива, тыс. (м <sup>3</sup> )
	<b>Приход</b>		
1	<b>МУП ЖКХ Шунгенское</b>		
	От ООО «НОВАТЭК-Кострома»	Природный газ	<b>641,6</b>
2	<b>МУП «Коммунсервис»</b>		
	От ООО «НОВАТЭК-Кострома»	Природный газ	<b>686,14</b>
3	<b>ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»</b>		
	От ООО «НОВАТЭК-Кострома»	Природный газ	<b>368,56</b>
4	<b>ООО «Теплогазсервис»</b>		
	От ООО «НОВАТЭК-Кострома»	Природный газ	<b>394,2</b>
	<b>Итого приход:</b>		<b>2090,5</b>
	<b>Расход</b>		
5	Котельная с. Шунга( школьная)	Природный газ	<b>111</b>
6	Котельная с. Яковлевское	Природный газ	<b>240</b>
7	Котельная с. Саметь	Природный газ	<b>290,6</b>
8	Котельная д. Некрасово	Природный газ	<b>368,56</b>
9	Котельная с. Шунга	Природный газ	<b>686,14</b>
10	Котельная с. Петрилово	Природный газ	<b>394,2</b>
	<b>Итого расход</b>		<b>2090,5</b>

## 1.9 Надежность теплоснабжения

Надежность теплоснабжения обеспечивают такие факторы, как

- наличие резерва тепловых мощностей на теплоисточниках;
- наличие резервных сетевых насосов;
- наличие резерва подогревателей ГВС на котельных;
- наличие системы поставок топлива и его запасов в размерах не менее нормативов;
- наличие соединительных линий (перемычек) между тепловыми сетями от разных теплоисточников;
- техническое состояние основного и вспомогательного оборудования на котельных;
- техническое состояние тепловых сетей и сооружений на них;
- техническое состояние тепловых узлов потребителей;
- техническое состояние трубопроводов внутридомовых разводок.

Оценка каждого из факторов надежности позволяет сделать следующие выводы:

1) На котельной с. Саметь установлено 4 котла, из них 2 рабочих. На котельной с. Петрилово установлено 6 котлов, из них 3 рабочие. В целом, это обеспечивает в случае выхода из строя одного из котлов обеспечить подключенные нагрузки не менее, чем на 100% (см. табл.1.2.1).

2) На котельных установлено не менее 2-х сетевых насосов, что обеспечивает надежность в подаче теплоносителя потребителям. Все насосы имеют запас по расходу теплоносителя.

3) Техническое состояние основного и вспомогательного оборудования на муниципальных котельных, в целом, можно признать удовлетворительным. Сетевые насосы имеют значительный физический износ, их фактические параметры никто не определял.

4) Техническое состояние многих участков тепловых сетей не обеспечивает энергоэффективность процесса транспортировки теплоносителя. По причине физического износа тепловой изоляции фактические тепловые потери значительно превышают нормативные.

## 1.10 Управляемость систем теплоснабжения

В соответствии со статьей 6. ФЗ-190 к полномочиям органов местного самоуправления поселений, городских округов по организации теплоснабжения на соответствующих территориях относятся:

- 1) организация обеспечения надежного теплоснабжения потребителей на территориях поселений, городских округов, в том числе принятие мер по организации обеспечения теплоснабжения потребителей в случае неисполнения теплоснабжающими организациями или теплосетевыми организациями своих обязательств либо отказа указанных организаций от исполнения своих обязательств;
- 2) рассмотрение обращений потребителей по вопросам надежности теплоснабжения в порядке, установленном правилами организации теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации;
- 3) реализация полномочий в области регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения;
- 4) выполнение требований, установленных правилами оценки готовности поселений, городских округов к отопительному периоду, и контроль за готовностью теплоснабжающих организаций, теплосетевых организаций, отдельных категорий потребителей к отопительному периоду;
- 5) согласование вывода источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации;
- 6) утверждение схем теплоснабжения поселений, городских округов с численностью населения менее пятисот тысяч человек, в том числе определение единой теплоснабжающей организации;
- 7) согласование инвестиционных программ организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Управление системой теплоснабжения производит администрация Костромского муниципального района. Для оперативного решения вопросов создана единая дежурно-диспетчерская служба (ЕДДС). В ее полномочия входит принятие оперативных решений по функционированию систем теплоснабжения района, в том числе по ликвидации повреждений,

инцидентов и аварийных ситуаций. Распоряжения ЕДДС обязательны к исполнению всеми теплоснабжающими организациями района.

Контроль за работой и состоянием систем теплоснабжения осуществляет также глава сельского поселения.

### 1.11 Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций

Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций приведены в таблице 1.11.1.

Таблица 1.11.1

Технико-экономические показатели теплоснабжающей организаций за 2013 год, Гкал/год

Наименование теплоснабжающих организаций	Производство теплоэнергии	Затраты на СН	Отпуск теплоэнергии	Сетевые потери	Реализация
МУП ЖКХ Шунгенское	с. Шунга, с. Яковлевское, с. Саметь	2663,77	25,79	2637,98	855,9
ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»	д. Некрасово	2260,94	7,84	2253,1	426,1
МУП «Коммунсервис»	с. Шунга	3336,32	33,03	3303,29	146,8
ООО «Теплогазсервис»	с. Петрилово	2726,3	13,63	2712,66	589,57
<b>Итого:</b>	<b>Факт</b>	<b>10987,33</b>	<b>80,29</b>	<b>10907,03</b>	<b>2018,4</b>

\*в том числе на собственные объекты

Таблица 1.11.2

Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций, Гкал/год

Наименование теплоснабжающих организаций	Потребление топлива	Удельный расход топлива кг у.т./Гкал	Доход от реализации, тыс. руб.*
	Природный газ, тыс. м <sup>3</sup>	т у.т.	
МУП ЖКХ Шунгенское	с. Шунга, с. Яковлевское, с. Саметь	641,6	733,28
ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»	д. Некрасово	368,56	421,22
МУП «Коммунсервис»	с. Шунга	686,14	791,8
ООО «Теплогазсервис»	с. Петрилово	394,2	450,53
<b>Итого</b>	<b>Факт</b>	<b>2090,5</b>	<b>2396,83</b>

\*плановый без НДС

Анализ технико-экономических показателей позволяет сделать следующие выводы:

- фактические значения производства, отпуска и реализации тепловой энергии по котельным МУП «Пригородное ЖКХ» ниже расчетно-плановых, основанных на реальных тепловых нагрузках.

Рисунок 1.11.1 – Диаграмма структуры производства тепловой энергии





### 1.12 Тарифы на тепловую энергию и воду

Установленные на 2013 год тарифы на тепловую энергию и воду приведены в таблице 1.12.1.

Таблица 1.12.1

№ п/п	Наименование теплоснабжающих и водоснабжающих организаций	Тепловая энергия, руб./Гкал	Питьевая вода, руб./м <sup>3</sup>
1	МУП ЖКХ Шунгенское	2018,68	22,32
	МУП «Коммунсервис»	1723	30,02
	ООО «Теплогазсервис»	1486,51	17,64

Динамика изменения тарифов на тепловую энергию приведена в таблице 1.12.2.

Таблица 1.12.2

Динамика изменения тарифов на тепловую энергию для теплоснабжающих организаций Шунгенского сельского поселения в период с 2011 по 2013 год, руб./Гкал

Наименование теплоснабжающих организаций	с 01.01.2011	с 01.01.2012	с 01.07.2012	с 01.01.2013	с 01.07.2013
МУП ЖКХ Шунгенское	1607	1607	1786	1786	2018,68

Рисунок 1.12.1 – Динамика изменения тарифов на тепловую энергию

### 1.13 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения сельского поселения

#### МУП ЖКХ Шунгенское:

- 1) Практически полный физический и моральный износ большей части котлов (с. Саметь). Их реальная тепловая мощность не превышает 60% от паспортной, и велика вероятность выхода таких котлов из строя, особенно при больших нагрузках в наиболее холодное время.
- 2) Отсутствие рабочего водоподготовительного оборудования (с. Саметь), в результате внутренние поверхности труб котлов и теплосетей зарастают отложениями солей жесткости и грязью. По этой причине котлы не выдают паспортной теплопроизводительности, ухудшается гидравлический режим теплосетей. Сроки эксплуатации котлов и трубопроводов теплосетей значительно снижаются.
- 3) Не отлаженность гидравлического режима локальных тепловых сетей. В результате имеет место повышенный расход электроэнергии на привод сетевых насосов и «недотоп» конечных потребителей.
- 4) Отсутствие тепловой изоляции трубопроводов и аппаратов в пределах котельных, что создает сверхнормативные затраты на собственные нужды теплоисточников.
- 5) Значительный физический износ тепловой изоляции тепловых сетей, что создает сверхнормативные потери при передаче тепловой энергии потребителям.

- 6) Отсутствие приборов учета отпускаемой с котельных и получаемой потребителями тепловой энергии, что не позволяет определить фактические объемы отпуска и реализации услуг по теплоснабжению.

ООО «Теплогазсервис»:

- 1) Практически полный физический и моральный износ большей части котлов (с. Петрилово). Их реальная тепловая мощность не превышает 60% от паспортной, и велика вероятность выхода таких котлов из строя, особенно при больших нагрузках в наиболее холодное время.
- 2) Отсутствие тепловой изоляции трубопроводов и аппаратов в пределах котельных, что создает сверхнормативные затраты на собственные нужды теплоисточников.
- 3) Значительный физический износ тепловой изоляции тепловых сетей, что создает сверхнормативные потери при передаче тепловой энергии потребителям.
- 4) Не отлаженность гидравлического режима локальных тепловых сетей. В результате имеет место повышенный расход электроэнергии на привод сетевых насосов и «недотоп» конечных потребителей.
- 5) Отсутствие приборов учета отпускаемой с котельных и получаемой потребителями тепловой энергии, что не позволяет определить фактические объемы отпуска и реализации услуг по теплоснабжению.

## 2 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

### 2.1 Структура тепловых нагрузок в рамках зон действия источников тепловой энергии. Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану

Структура существующих тепловых нагрузок в зонах действия источников тепловой энергии приведена в таблице 1.5.1. Увеличение этих нагрузок согласно градостроительному плану в ближайшей и отдаленной перспективе не ожидается.

Всё новое строительство планируется в усадебных многоквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное отопление. Площадь квартир в домах с индивидуальным теплоснабжением составляет 22550 м<sup>2</sup>. Прирост этой площади планируется в объеме 3246,7 м<sup>2</sup>/год. Для двухэтажных жилых домов с отапливаемой площадью 100 м<sup>2</sup> нормативный расход тепловой энергии на отопление составляет 120 кДж/(м<sup>2</sup>\*°C\*сут.) или 186,3 кВт\*ч/м<sup>2</sup>(1кДж=0,278Вт\*ч, для Шунгенского сельского поселения градусо-сутки отопительного периода ГСОП=222\*(19+3,9)=5083,8).

Дополнительное потребление тепловой энергии может быть рассчитано по формуле:

$$\text{Гкал/год} \quad (10)$$

где  $Q_{\text{от}}$  - расчетная тепловая нагрузка на отопление и вентиляцию, Гкал/ч;

$n_{\text{от}}$  - продолжительность отопительного периода, ч;

$t_{\text{вн}}$  - расчетная средняя температура воздуха в помещениях, °С;

$t_{\text{ср.от}}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

$t_{\text{р}}$  - расчетная температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

$Q_{\text{гвс}}$  - расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/год;

Потребление тепловой энергии на ГВС может быть рассчитано по формуле:

$$\text{Гкал/год} \quad (11)$$

где  $g_{\text{гв}}$  - норма потребления горячей воды на 1 чел. л/сут.,  $g_{\text{гв}} = 105$  л/сут.;

$n_{\text{потр}}$  - число потребителей (жителей), чел.;

$q_{\text{гв}}$  - количество тепловой энергии для нагрева 1 м<sup>3</sup> воды, Гкал;  
принимается  $q_{\text{гв}} = 0,05$  Гкал/м<sup>3</sup>

$n_{\text{гвс}}$  - период ГВС, сут./год; принимается  $n_{\text{гвс}} = 365$  сут./год

Расчетная тепловая нагрузка на ГВС может быть определена по потреблению воды в час наибольшего водопотребления  $g_{\text{гвmax}}$ :

$$Q_{\text{огвс}} = g_{\text{гвmax}} * n_{\text{потр}} * q_{\text{гв}} / 1000 \quad \text{Гкал/ч}$$

принимается  $g_{\text{гвmax}} = 10$  л/ч.

Для всего прироста площадей индивидуальной застройки увеличение потребления тепловой энергии на отопление будет составлять:

$$\Delta Q_{\text{инд.от}} = 186,3 * 3246,7 = 604860,21 \text{ кВт*ч/год} = 604,86 \text{ МВт*ч/год} = 520,17 \text{ Гкал/год.}$$

Прирост среднечасовой тепловой нагрузки на отопление составит:

$$\Delta Q_{\text{0инд.от}} = 520,17 / 5328 = 0,1 \text{ Гкал/ч;}$$

Прирост расчетной (максимальной) тепловой нагрузки на отопление составит:

$$\Delta Q_{\text{0инд.от}} = 0,1 * (19 + 31) / (19 + 3,9) = 0,21 \text{ Гкал/ч;}$$

При средней обеспеченности жилой площадью 20,2 м<sup>2</sup>/чел. увеличение числа жителей в индивидуальных домах составит:  $3246,7/20,2 = 161$  чел./год.

Увеличение потребления горячей воды составит:

$$\Delta V_{г.} = 105 \cdot 161 = 16905 \text{ л/сут.} = 16,905 \text{ м}^3/\text{сут.} = 6168,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

Что соответствует увеличению потребления тепловой энергии на ГВС на величину:

$$\Delta Q_{гвс} = 6168,5 \cdot 0,05 = 308,42 \text{ Гкал/год.}$$

Тепловая нагрузка на ГВС в час наибольшего водопотребления составит:

$$\Delta Q_{0гвс} = 10 \cdot 161 \cdot 0,05/1000 = 0,08 \text{ Гкал/ч}$$

Ежегодный прирост расчетной (максимальной) тепловой нагрузки на отопление и ГВС составит:

$$\Delta Q_{0инд.от.+ГВС} = 0,21 + 0,08 = 0,29 \text{ Гкал/ч}$$

В абсолютном выражении прирост потребления тепловой энергии составит:

$$\Delta Q_{инд.от.+ГВС} = 520,17 + 308,42 = 828,59 \text{ Гкал/год}$$

Существующее потребление тепловой энергии на отопление имеющегося индивидуального жилого фонда составляет:

$$Q_{инд.от.} = 186,3 \cdot 22550 = 4201065 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год} = 4201,06 \text{ МВт} \cdot \text{ч/год} = 3612,91 \text{ Гкал/год}$$

Расчетная тепловая нагрузка на отопление имеющегося индивидуального жилого фонда составляет:

$$Q_{0инд.от.} = (9643,68 / 5328) \cdot (19+31)/(19+3,9) = 3,95 \text{ Гкал/ч.}$$

При отсутствии газовых водонагревателей горячее водоснабжение индивидуального жилого фонда не производится.

Исходные данные и результаты вычислений перспективного потребления тепловой энергии приведено в таблице 2.2.1

## **2.2 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок источников тепловой энергии для компенсации потерь теплоносителя**

Поскольку увеличения потребителей к источнику тепловой энергии не предвидится, то нормативные потери теплоносителя останутся на прежнем уровне. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок источников тепловой энергии для компенсации потерь теплоносителя приведены в таблице 1.7.2.

## 2.3 Расчет перспективного потребления тепловой энергии

Таблица 2.3.1

Показатель	2014г.	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.	2025г.	2026г.	2027г.
Площадь ожидаемого строительства, тыс. м <sup>2</sup>	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24
Площадь жилых помещений в инд. домах, тыс. м <sup>2</sup>	22,55	25,79	29,03	32,27	35,51	38,75	41,99	45,23	48,47	51,71	54,95	58,19	61,43	64,67
Количество жителей в инд. домах, чел	1332	1493	1654	1815	1976	2137	2298	2459	2620	2781	2942	3104	3265	3426
Потребление тепловой энергии от котельных, Гкал/год	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6	1697,6
Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год	1651,6	2077,8	2504	2930,2	3356,4	3782,6	4208,8	4635	5061,2	5487,4	5913,6	6339,8	6766	7192,2



Потребле ние тепловой энергии на отоплени е и вентиляц ию, Гкал/год	3612,91	4133,08	4653,25	5173,42	5 6 9 3 , 5 9	6213,76	6733,93	7254,1	7774,27	8294,44	8814,61	9334,78	9854,95	10375,12
Перспект ивное потреб- ление тепловой энергии всего, Гкал/год	3612,91	4133,08	4653,25	5173,42	5 6 9 3 , 5 9	6213,76	6733,93	7254,1	7774,27	8294,44	8814,61	9334,78	9854,95	10375,12
в т.ч. потребите лями														
Шунгенск ое СП	21152,1	21152,1	21152,1	21152,1	2 1 1 5 2 , 1	21152,1	21152,1	21152,1	21152,1	21152,1	21152,1	21152,1	21152,1	21152,1
В инд. секторе	3612,9	5158	6703,1	8248,3	9 7 9 3 , 4	11338,5	12883,6	14428,7	15973,9	17519	19064,1	20609,2	22154,3	23699,5







### 3.2 Гидравлический расчет магистральных выводов источников тепловой энергии

Цель гидравлического расчета выводных участков источников тепловой энергии — определить их пропускную способность и требуемый диаметр для обеспечения подключенных на данный вывод тепловых нагрузок.

Расчетный расход теплоносителя, т/ч на выводном участке рассчитывается по формуле:

$$G_p, \text{ т/ч} \quad (12)$$

где  $g_p$  - удельный расход теплоносителя, т/ч\*(Гкал/ч); составляет:

- для температурного сетевого графика 95/70°C  $g_p = 40$  т/ч\*(Гкал/ч);

$Q_o$ - суммарная расчетная тепловая нагрузка на данный вывод с теплоисточника, Гкал/ч; принимается из таблицы 1.5.1 с учетом сетевых потерь тепловой энергии, значение которых принимается из таблицы 1.3.1.

Требуемый диаметр вывода, мм рассчитывается по формуле:

$$D, \text{ мм}; \quad (13)$$

где 1,3 — допустимая скорость течения сетевой воды в трубопроводах, м/с;

Исходные данные и результаты гидравлического расчета выводов источников тепловой энергии приведены в таблице 3.2.1.

Анализ полученных расчетов позволяет сделать следующие выводы:

- 1) По МУП ЖКХ Шунгенское все выводы имеют достаточный диаметр. У некоторых тепловых камер диаметр выводов значительно завышен, что следует учитывать при перекладке головных и промежуточных участков теплосетей по причине их износа.
- 2) По МУП «Коммунсервис» все выводы имеют достаточный диаметр.
- 3) По ПУ №1 «Кострома-Теплосервис» все выводы имеют достаточный диаметр.
- 4) По ООО «Теплогазсервис» все выводы имеют достаточный диаметр.

Таблица 3.2.1

Исходные данные и результаты гидравлического расчета выводов источников тепловой энергии

Наименование теплоснабжающих организаций, котельных, выводов	Сетевой график, °С	Расчетная тепловая нагрузка на вывод, Гкал/ч	Расчетный расход теплоносителя, т/ч	Требуемый диаметр вывода, мм	Фактический диаметр вывода, мм
<b>МУП ЖКХ Шунгенское</b>					
Котельная с. Шунга (школа)	95/70	0,28	11,2	55,21	100
Котельная с. Яковлевское	95/70	0,57	22,8	78,77	150
Котельная с. Саметь	95/70	0,61	24,4	81,49	150
<b>МУП «Коммунсервис»</b>					
Котельная с. Шунга	95/70	1,61	64,4	132,4	150
<b>ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»</b>					
Котельная д. Некрасово	95/70	1,22	48,8	115,25	150
<b>ООО «Теплогазсервис»</b>					
Котельная с. Петрилово	95/70	1,06	42,4	107,43	150
<b>Итого</b>		<b>5,35</b>	<b>214</b>	-	-

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

### 4.1 Проблемы в организации теплоснабжения существующих и перспективных потребителей

Нерационально подобранные характеристики насосов на котельной, повышенные потери в тепловых сетях приводят к некачественной поставке тепловой энергии потребителям. В 2013 году отпуск тепловой энергии составил 2663,77 Гкал (МУП ЖКХ Шунгенское). В то же время потребление электрической энергии в 2013 году составило 151960 кВт\*ч, природного газа ( в сумме по трем котельным 641,6 тыс. м<sup>3</sup>). Причина заключается в том, что реальный КПД котлов и котельных, в целом, значительно ниже принятых для расчета тарифа и нормативных потерь. Реальный удельный расход топлива на отпуск теплоты составит:

$$b_{от.ф.} = (392,3*1,154*1000)/2663,77 = 277,9 \text{ кг у.т./Гкал. (МУП ЖКХ Шунгенское)}$$

Абсолютные и удельные расходы электроэнергии на производство теплоты приведены в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1

Удельный расход электроэнергии на производство теплоты

Наименование теплоснабжающих организаций	Вид показателя	Производство тепловой энергии, Гкал	Потребление электроэнергии, кВт*ч	Удельный расход электроэнергии на производство теплоты, кВт*ч/Гкал
МУП ЖКХ Шунгенское	Факт	2663,77*	151960*	57,04

\*данные предоставлены МУП ЖКХ Шунгенское .

При отраслевом нормативе расхода электроэнергии на производство тепловой энергии для данного типа котельных в 20 кВт\*ч/Гкал в МУП ЖКХ Шунгенское и плановый и, тем более, фактический показатели превышают это норматив. Отсутствие наладки гидравлического режима тепловых сетей требует увеличения параметров сетевых насосов, чтобы обеспечить нормальное теплоснабжение удаленных потребителей.

## 4.2 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок

Увеличение тепловых нагрузок у существующих котельных не предвидится.

Стратегическими направлениями в реконструкции котельной должны стать:

- замена котлов на современные энергоэффективные;
- ремонт всех тепловых сетей с заменой тепловой изоляции (по мере выхода из строя старых сетей);
- наладка гидравлического режима всех тепловых сетей с целью обеспечения подачи теплоносителя потребителям в соответствии с их тепловыми нагрузками и с меньшими затратами электроэнергии;
- замена сетевых насосов на котельных с целью обеспечения требуемой суммарной подачи теплоносителя при минимальных затратах электроэнергии;
- установка приборов учета потребляемых ресурсов и отпускаемой тепловой энергии;

Затраты на реконструкцию котельных включают в себя приобретение, монтаж и пуско-наладку котлов, водоподготовительных установок, установку приборов учета, расчет и наладку гидравлического режима тепловых сетей.

Эффект от произведенной реконструкции котельных будет заключаться в сокращении расхода топлива и финансовых затрат на его приобретение, уменьшение тепловых потерь при передаче тепловой энергии.

КПД новых котлов, работающих на природном газе, по данным заводов-изготовителей принимается 92%.

Замена тепловой изоляции с применением современных эффективных теплоизоляционных материалов и выполненная в соответствии со СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» позволит уменьшить нормативные потери в теплосетях, как минимум, на 30%. Замену целесообразно проводить, по мере выхода из строя участков старых теплосетей.

Таблица 4.2.1

Цены на полуцилиндры из ППУ, руб./м

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина теплоизоляции, мм	Без покрытия	Покрытие фольга
32	40	166	178
45	40	183	191
57	40	188	206
76	40	224	243
89	40	240	264
108	40/50	260/330	285/362
114	40	264	292

133	40	284	317
-----	----	-----	-----

Затраты на вспомогательные изоляционные материалы (антикоррозионная мастика, клей, бандажная лента, ПВХ-пленка) принимаются в размере 20% от стоимости теплоизоляции. Трудозатраты на проведение теплоизоляционных работ не учитываются, поскольку работы должны выполняться эксплуатационным персоналом в порядке текущей эксплуатации.

При проведении работ по замене теплоизоляции старая теплоизоляция удаляется, трубы очищаются от ржавчины и покрываются антикоррозионной мастикой. На элемент теплоизоляции (скорлупу) применяется не менее 3-х хомутов: 2 хомута по краям и 1 хомут посередине скорлупы.

Наладка гидравлического режима тепловых сетей позволит перейти на сетевые насосы меньшей мощности и, тем самым, сократить потребление электрической энергии. Для проведения наладки на тепловых вводах потребителей следует установить регулируемую арматуру: дисковые затворы или шаровые краны. По переносному расходомеру с помощью регулирующей арматуры выставляется требуемый расход теплоносителя, который должен быть не менее расчетного, но и не более расчетного на 10%. Наладку следует начинать с ближних к котельной потребителей.

Таблица 4.2.2

Расчет эффективности реконструкции котельных. Замена котлов.

Наименование котельной	Существующие котлы	Кол-во	Тепловая нагрузка	Отпуск тепловой энергии	Предлагаемые к установке котлы	Сокращение потребления	Затраты по замене котлов	Срок окупаемости	
					Марка	Кол-во	ФОР		
		шт.	Гкал/ч	Гкал/год					
<b>МУП ЖКХ Шунгенское</b>									
Котельная с. Саметь	КВА-1,0Гн	4	0,53	1193,47	КВ-ГМ-0,5 КВ-ГМ-0,35	1 1	604,8	142,97	2178,64
Котельная с. Петрилово	КВА-1,0Гн	6	0,95	2726,3	КВ-ГМ-0,5 КВ-ГМ-0,5	1 1	604,8	193,94	2178,64
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>1,06</b>	<b>3919,77</b>		<b>4</b>	<b>1209,6</b>	<b>336,91</b>	<b>4357,28</b>

Таблица 4.2.3

Расчет эффективности реконструкции котельных. Замена участков тепловых сетей.

Наименование котельной	Существующие используемые сети	Предлагаемый к замене сети	Сокращение сетевых потерь	Затраты по замене сетей	Срок окупаемости
		марка	Гкал/год	тыс. руб.	лет
<b>МУП ЖКХ Шунгенское</b>					

Котельная с. Саметь	Стальные трубы с теплоизоляцией	Трубы стальные предварительно изолированные пенополиуретаном в гидрозащитной оболочке по ГОСТ 30732-2006.	112,06	460	2,03
Котельная с. Петрилово	Стальные трубы с теплоизоляцией	Трубы стальные предварительно изолированные пенополиуретаном в гидрозащитной оболочке по ГОСТ 30732-2006.	84,04	345	2,76
<b>Итого:</b>			<b>196,1</b>	<b>805</b>	<b>2,29</b>

## Расчет эффективности реконструкции котельных. Сводная таблица.

Наименование котельной	Затраты по замене котлов	Затраты по замене участков тепловых сетей	Всего затрат	Сокращение ФОТ	Сокращение потребления топлива	Всего экономия	Срок окупаемости
	тыс. руб.	тыс. руб.	тыс. руб.	тыс. руб.	тыс. руб.	Тыс. руб.	лет
Котельная с. Саметь	2178,64	460	2638,64	604,8	142,97	747,77	3,52
Котельная с. Петрилово	2178,64	345	2523,64	604,8	193,94	798,74	3,15
<b>Итого</b>	<b>4357,28</b>	<b>805</b>	<b>5162,28</b>	<b>1209,6</b>	<b>336,91</b>	<b>1546,51</b>	<b>3,33</b>

Суммарный объем инвестиций по МУП «Пригородное ЖКХ» оценивается

в сумму: 5162,28 тыс. руб.

Простой срок окупаемости затрат составит:  $T_{ок.} = 3,33$  года.

### Расчет эффективного радиуса теплоснабжения от котельной МУП «Пригородное ЖКХ»

*Эффективный радиус 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. Иными словами, эффективный радиус теплоснабжения определяет условия, при которых подключение теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно по причинам роста совокупных расходов в указанной системе. Учет данного показателя позволит избежать высоких потерь в сетях, улучшит качество теплоснабжения и положительно скажется на снижении расходов.

Методика расчета эффективного радиуса теплоснабжения основывается на определении допустимого расстояния от источника тепла двухтрубной теплотрассы с заданным уровнем потерь и состоит из следующих задач:

1. Расчет нормативных тепловых потерь тепловой энергии в тепловых сетях котельной

Сведения о материальных характеристиках тепловых сетей приведены в таблицах 4.2.5-4.2.10.

Таблица 4.2.5

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Шунга МУП «Коммунальсервис» Трубопроводы отопления</b>						
1	2	3	4	5	6	7
Котельная-ТК 1	159	16	1,27	0,32	90,4	3,85
ТК№1- ТК№2	159	56	4,45	1,12	90,4	13,48
ТК№2-ТК№3	159	122	9,70	2,44	90,4	29,38
ТК№3- ТК№4	159	100	7,95	2	90,4	24,08
ТК№4-ТК№5	57	64	1,82	0,06	56,2	9,58
ТК№3-16 кв.ж.д.	89	90	4,01	0,45	71,7	17,19
ТК№2-АТС	57	18	0,51	0,018	56,2	0,26
ТК№5-12 кв. ж.д. 1	57	20	0,57	0,02	56,2	0,29
ТК№5-12кв. ж.д. 2	57	30	0,86	0,02	56,2	0,44
ТК№4-ТК№6	89	100	4,45	0,5	71,7	1,91
ТК№6-ТК№7	89	100	4,45	0,5	71,7	1,91
ТК№6- 12кв. ж.д.	57	30	0,86	0,02	56,2	0,44
ТК№7-ТК№8	89	112	4,98	0,56	71,7	2,13
ТК№8-ТК№9	89	112	4,98	0,56	71,7	2,13
ТК№9-ТК№10	89	112	4,98	0,56	71,7	2,13
ТК№8-12 кв.ж.д.	57	11	0,31	0,01	56,2	0,16
ТК№9- 12 кв. ж.д.	57	11	0,31	0,01	56,2	0,16
ТК№10- 12 кв.ж.д.	57	11	0,31	0,01	56,2	0,16
ТК№1-ТК№11	159	56	4,45	1,12	90,4	1,34
ТК№11-ТК№16	89	40	1,78	0,8	42,6	0,45
ТК№16-ТК№17	89	68	3,03	1,36	42,6	0,77
Т1-2 8 кв. ж.д.	57	18	0,51	0,018	79,1	0,37
ТК № 16-ТК№18	108	70	3,78	0,54	79,1	1,47
ТК№18-дет.комбинат	89	202	8,99	1	79,1	4,25
Т2-контора	57	30	0,86	0,02	58,3	0,46
ТК№18-ТК№19	108	122	6,59	0,84	58,3	1,89
ТК№19-агропрод	57	140	3,99	0,14	79,1	2,95
ТК№19-кафе	57	60	1,71	0,06	58,3	0,93
ТК№19-ТК№20	108	210	11,34	1,46	58,3	3,26
ТК№20-ТК№24	108	100	5,40	0,7	79,1	2,1
ТК№24-ТК№25	108	110	5,94	0,76	79,1	2,31
ТК№20-Т3	57	160	4,56	1,12	79,1	3,37
Т3-ТК№21	57	100	2,85	0,1	58,3	1,55
ТК№21-ТК№22	38	14	0,27	0,002	58,3	0,21
ТК№25-ТК№26	57	100	2,85	0,5	58,3	1,55
ТК№26-ТК№27	57	36	1,03	0,02	79,1	0,75
ТК№25-1жд 12кв	57	90	2,57	0,1	79,1	1,89
ТК№25-12кв. 1ж.д.	57	220	6,27	0,22	79,1	4,63
ТК№25-12кв.1ж.д.	57	20	0,57	0,02	79,1	0,42
ТК№27- 8 кв. ж.д.	57	10	0,29	0,01	79,1	0,21
<b>Итого:</b>		<b>3091</b>	<b>136,39</b>	<b>20,08</b>		<b>146,81</b>



Таблица 4.2.6

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Яковлевское МУП ЖКХ «Шунгенское» Трубопроводы отопления</b>						
1	2	3	4	5	6	7
Котельная-ТК1	159	7	0,56	0,48	97,3	1,81
ТК1-Т1	159	38	3,02	2,68	97,3	9,84
Т1-Т2	159	100	7,95	7,06	94,9	25,28
Т2-Т3	159	18	1,43	1,26	97,3	4,66
Т3-Т4	125	70	4,38	3,16	90,4	16,85
Т4-Т16	76	208	7,90	3,76	71,7	39,72
Т16-детсад	57	82	2,34	0,64	56,2	12,27
Т4-Т5	133	10	0,67	0,44	90,4	2,4
Т5-Т6	133	20	1,33	0,9	88,2	4,69
Т6-ТК2	133	60	3,99	2,7	90,4	14,44
ТК2-магазин	57	40	1,14	0,3	56,2	5,98
ТК2-Т7	133	38	2,53	1,7	88,2	8,92
Т7-контора	45	70	1,58	0,34	50,2	9,36
Т7-Т8	133	6	0,40	0,26	90,4	1,44
Т8-Т9	133	124	8,25	5,6	88,2	29,13
Т9-Т10	45	10	0,23	0,04	50,2	1,33
Т10-Т17	45	46	1,04	0,22	53,7	6,58
Т17-магазин	45	10	0,23	0,04	50,2	1,33
Т9-Т11	133	60	3,99	2,7	88,2	14,09
Т11-Т12	133	20	1,33	0,9	88,2	4,69
Т12-ТК3	133	22	1,46	0,98	90,4	5,29
ТК3-ТК4	133	50	3,33	2,26	88,2	11,74
ТК4-ж.д. №8	45	20	0,45	0,1	53,7	2,86
ТК4-ж.д. №10	45	30	0,68	0,14	53,7	4,29
ТК3-Т13	133	104	6,92	4,7	90,4	25,04
Т13-Т14	133	20	1,33	0,9	88,2	4,69
Т14-Т18	108	42	2,27	1,3	80,8	9,04
Т18-ж.д. №12	45	54	1,22	0,26	53,7	7,72
Т18-Т19	108	70	3,78	2,18	80,8	15,06
Т19-ж.д. №14	57	54	1,54	0,42	58,3	8,38
Т20-Т15	57	30	0,86	0,22	58,3	4,65
Т15-ж.д. №16	57	32	0,91	0,24	56,2	4,79
ТК7-ТК8	76	80	3,04	1,44	71,7	15,28
ТК7-ж.д. №15	57	8	0,23	0,06	56,2	1,19
ТК8-ж.д. №17	57	10	0,29	0,06	56,2	1,49
Т21-ж.д. №18	45	54	1,22	0,26	53,7	7,72
Т19-Т22	108	30	1,62	0,94	80,8	6,45
Т22-Т23	108	20	1,08	0,62	79,1	4,21
Т23-Т20	108	20	1,08	0,62	80,8	4,3

<b>Итого:</b>		<b>1554</b>	<b>87,53</b>	<b>52,88</b>		<b>359</b>
---------------	--	-------------	--------------	--------------	--	------------

Таблица 4.2.7

Участок теплосети		Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Саметь МУП ЖКХ «Шунгенское» Трубопроводы отопления</b>							
1	2	3	4	5	6	7	
Котельная-гараж	108	350	37,8	3,20	80,8	75,34	
Гараж- мастерские	57	40	2,3	0,10	56,2	5,99	
Гараж- частные дома	57	100	5,7	0,26	56,2	14,97	
Котельная-Т1	159	60	9,5	1,19	97,3	15,55	
Т1-2 кв. жилой дом	108	80	8,6	0,73	80,8	17,22	
Т1-Т2	159	160	25,4	3,18	97,3	41,47	
Т2-Школа	89	120	10,7	0,75	71,7	22,92	
Т2-Т3	159	116	18,4	2,30	97,3	30,07	
Т3-Т11	108	140	15,1	1,28	80,8	30,13	
Т11-1 кв. жилой дом	76	20	1,5	0,09	71,7	3,82	
Т11- 8 кв. жилой дом	76	20	1,5	0,09	71,7	3,82	
Т3-Т4	159	50	8,0	0,99	97,3	12,96	
Т4- 12 кв. жилой дом	57	40	2,3	0,10	58,3	6,21	
Т4-Т5	157	40	6,3	0,77	97,3	10,37	
Т5-детсад	57	40	2,3	0,10	56,2	5,99	
Т5-Т6	108	60	6,5	0,55	80,8	12,91	
Т6-Т7	108	100	10,8	0,92	80,8	21,52	
Т7-8 кв. жилой дом	57	50	2,9	0,13	58,3	7,76	
Т7- 16 кв. жилой дом	57	20	1,1	0,05	58,3	3,10	
Т7-Т8	108	92	9,9	0,84	80,8	19,8	
Т8-8 кв. жилой дом	57	20	1,1	0,05	58,3	3,1	
Т8-Т9	57	90	5,1	0,23	58,3	13,98	
Т9-12 кв. жилой дом	57	20	1,1	0,05	58,3	3,1	
Т9-12 кв. жилой дом	57	160	9,1	0,41	58,3	24,85	
Т6-Т10	89	120	10,7	0,75	71,7	22,92	
Т10-контора	57	46	2,6	3,20	58,3	7,14	
<b>Итого:</b>		<b>2154</b>	<b>216,5</b>	<b>19,11</b>		<b>437,06</b>	

Таблица 4.2.8

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Шунга (школьная котельная) МУП ЖКХ «Шунгенское» Трубопроводы отопления</b>						
Котельная-Школа	109	220	11,99	1,72	80,8	47,35
<b>Сети ГВС</b>						
Котельная-Школа	20	110	2,2	0,03	42,6	12,48
<b>Итого:</b>		<b>330</b>	<b>13,2</b>	<b>1,75</b>		<b>59,83</b>

Таблица 4.2.9

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>д. Некрасово ПУ №1 «Кострома-Теплосервис» Трубопроводы отопления</b>						

1	2	3	4	5	6	7
Котельная - ТК-1	133	60			90,4	
			7,5	0,74		14,5
ТК-1-ТК-2	133	492			90,4	
			61,5	6,03		118,5
ТК-2-ТК-3	133	60			90,4	
			7,5	0,74		14,5
ТК-3 – ж.д. №1а	76	14			71,7	
			0,98	0,05		2,7
ТК-3-ТК-4	108	76			80,8	
			7,6	0,60		16,4
ТК-4-ж.д. №1б	108	72			80,8	
			7,2	0,57		15,5
Котельная - ООО"Алюдеко"	159	88			97,3	
			13,2	1,55		22,8
Транзитная т/сеть	159	110			97,3	
			16,5	1,94		28,5

ООО"Алюдеко" - прямок	159	58	8,7	1,02	97,3	15,0
прямок - т.1	159	100	15	1,77	97,3	25,9
т.1 – ответвл. на ООО"Веги-2"	159	16	2,4	0,28	97,3	4,1
<b>Итого:</b>		<b>1146</b>	<b>148,08</b>	<b>15,29</b>		<b>278,3</b>

**Сети ГВС**

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные тепло-потери, ккал/ч*м
Котельная - ТК-1	76	60	4,2	0,23	71,7
ТК-1-ТК-2	76	492	34,44	1,89	71,7
ТК-2-ТК-3	76	60	4,2	0,23	71,7

ТК-3 – ж.д. №1а	57	14			71,7
			0,7	0,03	
ТК-3-ТК-4	76	76			71,7
			5,32	0,29	
ТК-4-ж.д. №1б	76	72			71,7
			5,04	0,28	
<b>Итого:</b>		<b>774</b>	<b>53,9</b>		
				<b>2,95</b>	

Таблица 4.2.10

Участок теплосети	Диаметр трубопроводов, мм	Длина участка, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Объем воды, м <sup>3</sup>	Удельные теплопотери, ккал/ч*м	Нормативные теплопотери, Гкал/год
<b>с. Петрилово ООО «Теплогазсервис» Трубопроводы отопления</b>						
1	2	3	4	5	6	7
Котельная-т.1	159	96	15,26	1,91	94,9	24,27
Т.1-т.2	159	122	19,4	2,42	94,9	30,84
Т.2-т.3	76	36	2,74	0,16	71,7	6,88
Т.3-дом №4	76	4	0,3	0,02	71,7	0,76
Т.3-т.4	76	92	7	0,42	71,7	17,57
Т.4- дом №3	57	4	0,22	0,01	56,2	0,6

Т.4-т.5	57	84	4,78	0,21	56,2	12,58
Т.5- дом №2	57	4	0,22	0,01	56,2	0,6
Т.5- дом №1	57	90	5,14	0,23	56,2	13,47
Т.2-т.6	108	20	2,16	0,18	80,8	4,31
Т.6-Админ. здание	76	128	9,72	0,58	71,7	24,45
Т.6-т.7	108	20	2,16	0,18	80,8	4,31
Т.7-т.8	108	272	29,38	2,49	80,8	58,55
Т.8- дом №11	57	8	0,46	0,02	56,2	1,2
Т.8-т.9	108	122	13,18	1,12	80,8	26,26



Т.9-дом №12	57	8	0,46	0,02	56,2	1,2
Т.9-т.10	108	142	15,34	1,30	80,8	30,57
Т.10-дом №13	57	8	0,46	0,02	56,2	1,2
Т.10-дом №14	76	40	3,04	0,18	71,7	7,64
Дом №14-дом №15	57	46	2,62	0,12	56,2	6,89
Т.7-т.11	108	118	12,74	1,08	80,8	25,4
Т.11-дом№10	57	8	0,46	0,02	56,2	1,2
Т.11-дом №9	57	10	0,58	0,03	56,2	1,5
Т.1-т.12	159	36	5,72	0,71	94,9	9,1

Т.12-Детский сад	57	14	0,8	0,04	56,2	2,1
Т.12-т.13	159	108	17,18	2,14	94,9	27,3
Т.13-дом №5	57	22	1,26	0,06	56,2	3,29
Т.13-т.14	159	66	10,5	1,31	94,9	16,69
Т.14-дом №6	57	38	2,16	0,10	56,2	5,69
Т.14-т.15	159	42	6,68	0,83	94,9	10,62
Т.15-т.16	108	178	19,22	1,63	80,8	38,31
Т.16-дом №7	57	4	0,22	0,01	56,2	0,6
Т.16-дом №8	57	6	0,34	0,02	56,2	0,9

T.15-т.17	159	152	24,16	3,02	94,9	38,43
T.17-ТК	57	18	1,02	0,05	56,2	2,69
T.17-т.18	108	20	2,16	0,18	80,8	4,31
T.18-т.19	108	228	24,62	2,09	80,8	49,08
T.19-Школа	57	10	0,58	0,03	56,2	1,5
T.19-т.20	108	162	17,5	1,48	79,1	34,14
T.20-Церковь	57	30	1,72	0,08	56,2	4,49
T.20-Дом культуры	76	40	3,04	0,18	71,7	7,64
T.18-т.21	108	50	5,4	0,46	80,8	10,76

Т.21-ФАП	57	36	2,06	0,09	56,2	5,39
Т.21-г.22	108	54	5,84	0,49	80,8	11,62
Т.22-Д.уч.	57	18	1,02	0,05	56,2	2,69
<b>Итого:</b>		<b>2814</b>	<b>202,54</b>	<b>27,76</b>		<b>589,57</b>

\*Длины участков тепловых сетей даны в двухтрубном исчислении.

Нормативные тепловые потери через тепловую изоляцию принимаются в размере:

Q<sub>пот. и.</sub> = **2018,41** Гкал/год (для всех котельных Шунгенского СП).

2. Заданный уровень потерь в тепловых сетях муниципальной котельной.

Нормативные тепловые потери через тепловую изоляцию составляют 2018,41 Гкал/год. Отпуск тепловой энергии составляет 10907,03 Гкал/год. Таким образом, доля потерь тепловой энергии будет составлять:

-для котельных МУП ЖКХ Шунгенское;

-для котельной МУП «Коммунсервис»;

-для котельной «Кострома-Теплосервис»;

-для котельной ООО «Теплогазсервис».

Для включения в расчет тарифа всего объема реальных тепловых потерь теплоснабжающей организации необходимо выполнить расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии и приложить этот расчет к расчету тарифа.

Эффективным является такой радиус теплоснабжения для мелких котельных, когда уровень потерь составляет до 15%.

При замене тепловой изоляции с применением современных эффективных теплоизоляционных материалов и выполненная в соответствии со СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (см. таблицу 4.2.1), нормативные потери снизятся на 40%, доля потерь тепловой энергии будет составлять:

-для котельных МУП ЖКХ Шунгенское;

-для котельной МУП «Коммунсервис»;

-для котельной «Кострома-Теплосервис»;

-для котельной ООО «Теплогазсервис».

**Вывод:** система является энергоэффективной, кроме котельных МУП ЖКХ Шунгенское (в связи с большой протяженностью сетей), радиус теплоснабжения превышает заданный уровень потерь. Проведение мероприятий по сокращению тепловых потерь через изоляцию позволит сделать систему теплоснабжения Шунгенского СП (кроме котельной школы с. Шунга) энергоэффективной.

## **5 Оценка надежности и безопасности теплоснабжения**

### **5.1 Сведения об отказах в системах теплоснабжения**

Отказов в работе систем теплоснабжения за 2013 год не было. Это связано с безотказной работой оборудования и подготовкой к отопительному сезону.

### **5.2 Расчет показателей надежности систем теплоснабжения**

В соответствии с МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендаций по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального

теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации» интенсивность отказов (р) определяется за год по следующей зависимости:

(14)

где  $M_{от}$  - материальная характеристика участков тепловой сети, выключенных из работы при отказе (кв. м);

$p_{от}$  - время вынужденного выключения участков сети, вызванное отказом и его устранением (ч);

$tp * Mп$  - произведение материальной характеристики тепловой сети данной системы теплоснабжения на плановую длительность ее работы за заданный период времени (обычно за год).

Величина материальной характеристики тепловой сети, состоящей из  $n$  участков, представляет собой сумму произведений диаметров подводящих и отводящих трубопроводов на их длину.

Для Шунгенского СП материальная характеристика всех участков тепловой сети составляет 660,4 м<sup>2</sup>.

Относительный аварийный недоотпуск тепла (q) определяется по формуле:

(15)

где  $\Delta Q_{ав}$  - аварийный недоотпуск тепла за год, Гкал;

$Q$  - расчетный отпуск тепла системой теплоснабжения за год, Гкал.

Для оценки надежности систем коммунального теплоснабжения могут использоваться частные и общие критерии, характеризующие состояние электро-, водо-, топливоснабжения источников тепла, соответствие мощности теплоисточников и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам, техническое состояние и резервирование тепловых сетей.

Надежность электроснабжения источников тепла ( $K_э$ ) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

- при наличии второго ввода или автономного источника электроснабжения  $K_э = 1,0$ ;

- при отсутствии резервного электропитания при мощности отопительной котельной (Гкал/ч):

до 5,0 -  $K_э = 0,8$ ;

5,0 - 20 -  $K_э = 0,7$ ;

свыше 20 Гкал/ч -  $K_э = 0,6$ .

Надежность водоснабжения источников тепла ( $K_в$ ) характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения:

- при наличии второго независимого водовода, артезианской скважины или емкости с запасом воды на 12 часов работы отопительной котельной при расчетной нагрузке  $K_в = 1,0$ ;

- при отсутствии резервного водоснабжения при мощности отопительной котельной (Гкал/ч):

до 5,0 -  $K_в = 0,8$ ;

5,0 - 20 -  $K_в = 0,7$ ;

свыше 20 -  $K_в = 0,6$ .

Надежность топливоснабжения источников тепла ( $K_т$ ) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

- при наличии резервного топлива  $K_т = 1,0$ ;

- при отсутствии резервного топлива;

- при мощности отопительной котельной (Гкал/ч):

до 5,0 -  $K_т = 1,0$ ;

5,0 - 20 -  $K_т = 0,7$ ;

свыше 20 -  $K_т = 0,5$ .

Одним из показателей, характеризующих надежность системы коммунального теплоснабжения, является соответствие тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей ( $K_б$ ).

Величина этого показателя определяется размером дефицита (%):

до 10 -  $K_б = 1,0$ ;

10 - 20 -  $K_б = 0,8$ ;

20 - 30 -  $K_б = 0,6$ ;

свыше 30 -  $K_б = 0,3$ .

Одно из важнейших направлений повышения надежности систем коммунального теплоснабжения - резервирование источников тепла и элементов тепловой сети путем их кольцевания или устройства перемычек.

Уровень резервирования ( $K_p$ ) вычисляется как отношение резервируемой на уровне центрального теплового пункта (квартала; микрорайона) расчетной тепловой нагрузки к сумме расчетных тепловых нагрузок (%) подлежащих резервированию потребителей, подключенных к данному тепловому пункту:

- 90 - 100 -  $K_p = 1,0$ ;
- 70 - 90 -  $K_p = 0,7$ ;
- 50 - 70 -  $K_p = 0,5$ ;
- 30 - 50 -  $K_p = 0,3$ ;
- менее 30 -  $K_p = 0,2$ .

Согласно СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети" при проектировании тепловых сетей подземной прокладки в непроходных каналах и при бесканальной прокладке должно предусматриваться резервирование подачи тепла в зависимости от климатических условий и диаметров трубопроводов (табл. 5.2.1).

Таблица 5.2.1

Минимальный диаметр трубопровода, мм	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С				
	-10	-20	-30	-40	-50
Допускаемое снижение подачи тепла, %					
300	x <sup>1</sup>	x	x	x	x
400	x	x	x	x	50
500	x	x	50	60	

<sup>1</sup>Примечание: x - резервирование не требуется.

600	x	50	60	70
700 и более	50	60	70	80

Рекомендуется предусматривать 100%-ное резервирование (с отнесением к потребителям тепла первой категории) жилых микрорайонов в городах (населенных пунктах) при расчетных температурах наружного воздуха для проектирования отопления:

Температура наружного воздуха, °С

Численность населения, тыс. чел.

Ниже -40

До 2,0

-40 - -31

2,0 - 5,0

-30 - -21

5,0 - 10,0

-20 - -11

10,0 - 20,0

Выше -10

20,0 - 50,0

При нескольких источниках тепла должна быть проанализирована возможность работы их на единую тепловую сеть. В случае аварии на одном из источников тепла имеется возможность частичного обеспечения потребителей тепловой энергией из единой тепловой сети за счет других источников тепла.



Надежность системы теплоснабжения может быть повышена устройством перемычек между магистральными сетями, проложенными радиально от одного или разных источников теплоты.

Перемычки используются как в нормальном, так и в аварийном режимах работы. Они позволяют обеспечить беспереывное теплоснабжение и значительно снизить недоотпуск тепла при аварии. Количество и диаметры перемычек определяются исходя из режима резервирования при сниженном расходе теплоносителя в соответствии с данными табл. 1.7.1.

При переходе на крупные источники тепла мелкие котельные, находящиеся в технически исправном состоянии, целесообразно оставлять в резерве.

Существенное влияние на надежность системы теплоснабжения имеет техническое состояние тепловых сетей, характеризуемое наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов ( $K_c$ ):

Доля ветхих сетей, % Коэффициент  $K_c$

До 10 1,0

10 - 20 0,8

20 - 30 0,6

Свыше 30 0,5

Показатель надежности конкретной системы теплоснабжения ( $K_{над}$ ) определяется как средний по частным показателям  $K_э$ ,  $K_в$ ,  $K_т$ ,  $K_б$ ,  $K_р$  и  $K_c$ :

(16)

Где  $n$  - число показателей, учтенных в числителе.

Общий показатель надежности системы коммунального теплоснабжения города (населенного пункта) определяется:

(17)

где  $K_к$  - значения показателей надежности систем теплоснабжения кварталов, микрорайонов города;

$Q_1, Q_n$  - расчетные тепловые нагрузки потребителей кварталов, микрорайонов города.

В зависимости от полученных показателей надежности отдельные системы и системы коммунального теплоснабжения города (населенного пункта) с точки зрения надежности могут быть оценены как:

- высоконадежные - более 0,9;
- надежные - 0,75 - 0,89;

- малонадежные - 0,5 - 0,74;
- ненадежные - менее 0,5.

Таблица 5.2.2

Расчет показателей надежности систем теплоснабжения

Наименование теплоснабжающей организации, теплоисточников	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч	$K_3$	$K_B$	$K_T$	$K_6$	$K_p$	$K_c$	$K_{над}$
<b>Шунгенское СП</b>	Гкал/ч							
Котельные МУП ЖКХ Шунгенское	1,31	0,8	0,8	1	1	0,2	1	0,8
Котельная МУП «Коммунсервис»	1,59	0,8	0,8	1	1	0,2	1	0,8
Котельная ПУ №1 «Кострома-Теплосервис»	1,06	0,8	0,8	1	1	0,2	0,8	0,76
Котельная ООО «Теплогазсервис»	0,95	0,8	0,8	1	1	0,2	0,6	0,73
<b>Итого</b>	<b>1,05</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,85</b>	<b>0,77</b>

**Вывод:** система теплоснабжения Шунгенского СП, оценивается как надежная.

## 6 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение

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

Расчеты объемов необходимого финансирования мероприятий по повышению эффективности и надежности системы теплоснабжения Пригородного сельского поселения приведены в разделах 4 и 5 сводные результаты расчетов приведены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1

Сводные результаты расчетов необходимого объема финансирования строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей

Наименование теплоснабжающей организации, виды работ	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Период внедрения, годы	Примечание
<b>МУП ЖКХ Шунгенское</b>			
Техническое перевооружение котельной	2178,64	2014-2016	Увеличение КПД и повышение надежности системы теплоснабжения
Замена участка тепловых сетей	460	2014-2016	Значительное, на 40 % уменьшение сетевых потерь
<b>ООО «Теплогазсервис»</b>			
Техническое перевооружение котельной	2178,64	2014-2016	Увеличение КПД и повышение надежности системы теплоснабжения
Замена участка тепловых сетей	345	2014-2016	Значительное, на 40 % уменьшение сетевых потерь

<b>Итого</b>	<b>5162,28</b>	<b>2014-2016</b>	
--------------	----------------	------------------	--

Как следует из таблицы 6.1.1 общий объем финансирования в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии и тепловых сетей оценивается в 5162,28 тыс. руб.

Окончательная стоимость мероприятий определяется согласно сводному сметному расчету и технико-экономическому обоснованию.

Объемы инвестиций носят прогнозный характер и подлежат ежегодному уточнению при формировании проекта бюджета на соответствующий год, исходя из возможностей местного и районного бюджетов и степени реализации мероприятий.

Объемы инвестиций подлежат корректировке при ежегодной актуализации Схемы теплоснабжения.

## **6.2 Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности**

При существующем техническом и технологическом уровне основные теплоснабжающая организация сельского поселения – МУП ЖКХ Шунгенское. Несмотря на довольно высокие утвержденные тарифы на тепловую энергию, собственных средств для проведения модернизации и реконструкции в полном объеме она не имеет.

Не располагает средствами также и администрация Шунгенского сельского поселения.

Небольшие по объемам работы эксплуатирующие организации могут выполнить в счет арендной платы.

Проведения всех мероприятий по развитию системы теплоснабжения Шунгенского сельского поселения реально возможно с привлечением средств частных инвесторов в рамках формы возврата вложенных средств через механизм инвестиционного проекта.

Другим обязательным условием инвесторов является закрепление в собственность построенных или реконструированных объектов.

В отношении муниципальных объектов коммунальной теплоэнергетики федеральным законодательством наложен запрет на их приватизацию. Однако, администрация муниципального округа и городского поселения может решить вопрос о закреплении реконструированных объектов в собственность инвестора путем списания отработавшего свой ресурс оборудования котельных, перевода здания котельной в разряд непроизводственных объектов и продаже его инвестору по договору инвестирования. При этом тепловые сети от котельных остаются в собственности муниципалитета, передаются эксплуатирующей организации инвестора в долгосрочную аренду и являются одним из гарантов исполнения инвестором своих обязательств. В дальнейшем по мере реконструкции тепловых сетей они по участкам будут списываться, как отработавшие свой ресурс, а инвестор на их место будет прокладывать новые участки с использованием современных энергоэффективных технологий. Муниципалитет, как собственник тепловых сетей, обязан софинансировать работы по их реконструкции и замене отдельных участков, или компенсировать эксплуатирующей организации затраты по проведению этих работ за счет части арендной платы.

Инвесторами проекта реконструкции системы теплоснабжения Шунгенского сельского поселения могут стать:

- фонд энергосбережения Костромской области;
- федеральный бюджет в форме государственных субсидий на реализацию программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- частные инвесторы в форме инвестиционного проекта;
- частные инвесторы в форме энергосервисного контракта.

Одним из главных элементов в привлечении инвесторов и разработке инвестиционных проектов является определение тем и объектов инвестирования на основе тщательного анализа состояния систем теплоснабжения, принятие оптимальных технических решений, подготовка технико-экономических обоснований, технических заданий на проектирование и разработка технических проектов. Все эти работы должны проводиться в короткие сроки и на высоком

профессиональном уровне. Для проведения работ по подготовке инвестпроектов в регионе должна быть энерго-инжиниринговая компания – оператор проекта. Такой компанией может быть некоммерческое партнерство «ЭнергоЭксперт», специалисты которой имеют необходимые знания и опыт проведения подобной работы.

### 6.3 Расчет эффективности инвестиций

Эффективность инвестиций на стадии разработки схемы теплоснабжения с достаточной точностью может быть определена по простому сроку окупаемости:

$$T_{\text{пр}}, \text{ лет} \quad (18)$$

где  $Z_{\text{сумм.}}$  - суммарные затраты на внедрение инвестиционного проекта и последующие эксплуатационные затраты на содержание установленного оборудования и систем автоматизации;

$E_{\text{сумм.}}$  – суммарный годовой экономический эффект от внедрения инвестпроекта.

Более точно эффективность инвестиций будет рассчитана на стадии подготовки технико-экономического обоснования и проектирования, где будут учтены динамика изменения цен и тарифов на энергоносители, проценты за пользование кредитом и другие факторы.

Таблица 6.3.1

Расчет эффективности инвестиций

Наименование теплоснабжающей организации, виды работ	Объем финансирования, тыс. руб.	Эффект от внедрения мероприятий, тыс. руб./год	Простой срок окупаемости, лет
<b>МУП ЖКХ Шунгенское</b>			
Техническое перевооружение котельных	4357,28	1546,51	2,8
Замена участков тепловых сетей	805	351,06	2,3
<b>Итого</b>	<b>5162,28</b>	<b>1897,57</b>	2,8

Как следует из приведенных в таблице 6.3.1 расчетов, средний срок окупаемости инвестиций по объектам теплоснабжения сельского поселения составляет 2,8 года.

## **7 Сведения о бесхозных тепловых сетях**

Все тепловые сети и их котельные, находящиеся на территории сельского поселения, были переданы администрации сельского поселения от администрации муниципального района. В свою очередь администрация сельского поселения передала их аренду и в эксплуатационную ответственность теплоснабжающим организациям.

В процессе эксплуатации теплосетевого хозяйства бесхозных тепловых сетей не установлено. Если в процессе эксплуатации тепловых сетей будут выявлены их бесхозные участки, то они должны быть инвентаризированы, приняты на баланс и переданы в аренду эксплуатирующим теплоснабжающим организациям.

## Список использованной литературы

1. Федеральный закон от 23.11.2009г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку разработки и утверждения».
4. СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
5. СНиП 23.01.99 «Строительная климатология».
6. СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника».
7. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
8. СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».
9. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
10. СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение».
11. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, 1959 г. М.: Гостройиздат.
12. Правила установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг. Утверждены Постановлением Правительства РФ №306 от 23.05.2006г.
13. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115.
14. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Утверждены Минтопэнерго РФ 12.09.95г.
15. Инструкция об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных». Утверждена Приказом Минэнерго России от 4 сентября 2008 г. № 66.
16. Инструкция об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Утверждены Приказом Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г.
17. Инструкция об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных. Утверждены Приказом Минэнерго РФ №323 от 30.12.2008 г.
18. МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения.
19. МДК 1-01.2002 Методические указания по проведению энергоресурсаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве.
20. Методические рекомендации и типовые программы энергетических обследований систем коммунального энергоснабжения. Утверждены Госстроем России (приказ № 202 от 10.06.2003).
21. МДК 4-03.2001. Методика определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения.
22. МДС 41-3.2000. Организационно-методические рекомендации по пользованию системами коммунального теплоснабжения в городах и других населенных пунктах Российской Федерации.
23. МДС 41-4.2000. Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителей в водяных системах коммунального теплоснабжения.
24. МДС 41-6.2000. Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации.
25. МДС 13-12.2000. Методические рекомендации по формированию нормативов потребления услуг жилищно-коммунального хозяйства.
26. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др. -3-е изд., М.: Стройиздат, 1988.