

УТВЕРЖДАЮ
Глава Администрации
Порховского района

_____ В. Н. Степанов

«18» июня 2012 г.

Том 1
Пояснительная записка
«Схема теплоснабжения Порховского района»

Санкт-Петербург
2012 год

Оглавление

1	Анализ и оценка существующего положения в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, кондиционирования и обеспечения технологических процессов	4
1.1	Введение	4
1.2	Краткая характеристика и перспективы развития города	4
1.2.1	Географическое положение города в т.ч. рельеф, водные ресурсы.....	5
1.2.1.1	Рельеф	5
1.2.1.2	Почвы.....	5
1.2.1.3	Гидрография. Водные ресурсы	5
1.2.2	Экономический статус города	5
1.2.3	Демографическая ситуация.....	6
1.2.4	Климатические условия (данные по нормативной литературе, информация о температурах за последние годы)	7
1.2.5	Экологическая ситуация	9
1.2.5.1	Лесные ресурсы	9
1.2.6	Минерально-сырьевые ресурсы	9
1.2.7	Обеспечение города энергоресурсами.....	9
1.2.7.1	Газоснабжение.	9
1.2.7.2	Электроснабжение.....	10
1.2.7.3	Водоснабжение и водоотведение.....	10
1.2.8	Информация о генеральном плане	11
1.2.9	Информация о стратегиях и направлениях развития города.....	11
1.3	Анализ и оценка существующего положения в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии	11
•	Порховское муниципальное предприятие тепловых сетей и котельных	11
•	ОАО «Маслосырзавод «Порховский»	12
•	ОАО «Уют».....	13
1.3.1	Источники теплоснабжения с разбивкой по энергоснабжающим организациям	15
1.3.1.1	Характеристика системы теплоснабжения Порховского МПТС и К. 19	
1.3.1.2	Характеристика источника теплоснабжения ОАО «Уют»	23
1.3.1.3	Характеристика источника теплоснабжения ОАО «Маслосырзавод «Порховский»	24
1.3.2	Системы транспорта тепловой энергии	24
1.3.3	Потребители тепловой энергии	29

1.3.4	Анализ балансов существующих генерирующих мощностей тепловой энергии и подключенных нагрузок потребителей.....	31
1.3.5	Оценка состояния систем учета и контроля тепловой энергии и теплоносителя.....	33
1.3.6	Анализ годовых отчётов предприятий по выработке и потреблению тепловой энергии	36
1.3.7	Определение показателей эффективности работы систем выработки, транспорта и потребления тепловой энергии	39
1.3.8	Оценка и анализ нормативных и фактических показателей работы источников тепловой энергии.....	39
1.3.9	Оценка и анализ тепловых потерь и утечки в тепловых сетях	43
1.3.10	Оценка и анализ эффективности использования энергоносителей в системах теплоснабжения	51
1.3.11	Сопоставление нормативного и фактического потребления топлива в системах теплоснабжения	53
1.3.12	Составление и анализ тепловых балансов предприятия	55
1.3.13	Определение и анализ источников вторичных энергоресурсов	57
1.3.14	Разработка предложений и мероприятий, направленных на повышение эффективности работы системы теплоснабжения	57
1.3.15	Расчеты экономической эффективности энергосберегающих мероприятий	61
2	Разработка проекта схемы теплоснабжения.....	70
2.1	Определение площади строительных фондов и прироста площади строительных фондов.....	70
2.1.1	Перспективы развития планировочной структуры	73
2.1.2	Динамика изменения площади жилого фонда	77
2.2	Определение прироста объёмов потребления тепловой энергии.....	80
2.2.1	Определение перспективной тепловой нагрузки г. Порхов за 2012 – 2027 г. г.	80
2.2.2	Индивидуальное подключение части потребителей	95
2.2.3	Оценка существующих и перспективных зон действия индивидуальных источников тепловой энергии.....	96
2.3	Определение радиуса эффективного теплоснабжения.....	97
2.3.1	Определение КПД транспорта тепловой энергии для наиболее разветвлённых котельных города.....	97
2.3.2	Вычисление радиуса эффективного теплоснабжения.....	110
2.4	Разработка перспективных балансов тепловой мощности и тепловой нагрузки в перспективных зонах действия источников тепловой нагрузки на вновь осваиваемых территориях.....	118

2.5	Разработка решений по новому строительству источников тепловой энергии.....	121
2.6	Разработка решений по реконструкции источников тепловой энергии и тепловых сетей.....	122
2.6.1	Котельная № 2. Модернизация.....	124
2.6.1.1	Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.	124
2.6.2	Котельная № 1. Модернизация.....	132
2.6.2.1	Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.	134
2.6.3	Котельная № 3. Модернизация.....	136
2.6.3.1	Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.	138
2.6.4	Котельная № 4. Модернизация.....	144
2.6.4.1	Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.	145
2.6.5	Котельная № 9. Модернизация.....	148
2.6.5.1	Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.	149
2.6.6	Котельная № 10. Модернизация.....	151
2.6.6.1	Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.	152
2.6.7	Котельная № 11. Модернизация.....	154
2.6.7.1	Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.	155
2.6.8	Котельная ОАО «Уют». Модернизация.....	157
2.6.8.1	Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.	158
2.6.9	Котельная ОАО «Маслосырзавод «Порховский». Модернизация.	162
2.7	Разработка мероприятий по переоборудованию котельных в источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии	164
2.8	Оценка величины инвестиций.....	164
3	Разработка электронной модели системы теплоснабжения	166
3.1	Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе города.	169
3.2	Паспортизация объектов системы теплоснабжения	169
3.3	Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления.	171
3.4	Гидравлический расчет существующих тепловых сетей	172
3.4.1	Наладочный расчет существующих тепловых сетей	172

3.4.2 Поверочный расчёт существующих тепловых сетей с учётом шайб, полученных при наладочном расчёте	177
3.5 Расчет гидравлических режимов тепловых сетей в соответствии с характеристиками разработанными в разделе: «Разработка проекта схемы теплоснабжения»	178
3.5.1 Конструкторский расчёт тепловых сетей	178
3.5.2 Поверочный расчёт тепловых сетей после модернизации	179
3.6 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях	197
3.7 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку	197
3.8 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя	202
3.9 Расчет показателей надежности теплоснабжения	207
3.10 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения	214
3.11 Построение сравнительных пьезометрических графиков для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	219
4 Список литературы	228

1 АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1.1 Введение

Настоящая работа «Разработка перспективной схемы теплоснабжения города Порхова» выполняется на основании договора № 8/12 от 10.01.2012г. с ЗАО «СПб Институт теплоэнергетики».

В соответствии с техническим заданием вопросы теплоснабжения рассматриваются в границах административного деления г. Порхов.

Целью работы являются:

1. Удовлетворение спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель;
2. Обеспечение надежного теплоснабжения;
3. Обеспечение эффективного теплоснабжения экономичным способом;
4. Обеспечение минимального воздействия на окружающую среду при эксплуатации систем теплоснабжения;
5. Экономическое стимулирование развития систем теплоснабжения;
6. Внедрение энергосберегающих технологий.

1.2 Краткая характеристика и перспективы развития города

Город Порхов является административным центром Порховского района расположенный от областного центра на расстоянии 88 км. Порхов расположен в восточной части Псковской области и относится к бассейну озера Ильмень и Псковского озера, у железнодорожных линий Санкт-Петербург-Витебск и Бологое-Псков.

Расположен на Шелонской низменности, на р. Шелонь (бассейн озера Ильмень), в 3 км от одноимённой станции, в 88 км к востоку от Пскова. В 10 км к западу от Порхова - бальнеологический курорт Хилово.

Географическая широта: 57°46'. Географическая долгота: 29°33'.

1.2.1 Географическое положение города в т.ч. рельеф, водные ресурсы

1.2.1.1 Рельеф

Район представляет собой преимущественно равнинную, понижающуюся от центра к северу и северо-западу, поверхность.

С юга на территорию района заходят западные и северо-западные отроги Судомской возвышенности.

1.2.1.2 Почвы

Почвы песчаные, известковые спрессованные, суглинистые.

1.2.1.3 Гидрография. Водные ресурсы

Город Порхов расположен в восточной части Псковской области и относится к бассейну озера Ильмень и Псковского озера.

Наиболее значительными являются река Шелонь с 33 притоками, пересекающая большую часть района с севера на юг и река Череха с 25 притоками, протекающая в меридиональном направлении в юго-западной части района.

Кроме рек имеется 22 больших и малых озера. Наиболее крупные из них - Радиловское, Лучно, Белое.

Шелонь - река в Псковской и Новгородской областях России. Длина - 248 км, площадь бассейна - 9710 км². Средний расход воды в 59 км от устья 43,6 м³/с. Принадлежит к бассейну Балтийского моря.

Перед городом Порхов и за ним берега реки повышаются и одеваются сосновыми лесами. Ширина реки в городе Порхов составляет около 40 метров, однако, активно собирая воду множества речек, стекающих с Судомской и Лужской возвышенностей к западу от Ильменя. Река Шелонь впадает в озеро Ильмень в его западной части, образуя дельту площадью 10 км².

1.2.2 Экономический статус города

Порховский район с 26 августа 1994 года является муниципальным образованием с внутренним территориальным делением на 13 муниципальных образований-волостей и муниципальный городской округ. В состав района входит более 500 населенных пунктов.

По уровню развития и разнообразию отраслей Псковскую область отличает развитая транспортная и инженерная инфраструктура. Сеть автомобильных и железных дорог, проходящих через область, соединяет её с крупными

экономическими центрами: Москвой, Санкт-Петербургом и портами России и Прибалтики.

1.2.3 Демографическая ситуация

За последние 20 лет в период с 1982 по 2012 годы численность населения города уменьшилась за счёт увеличения смертности и уменьшения рождаемости. Также наблюдается тенденция старения населения. Миграционные процессы не сильно влияли на структуру населения.

В исследуемый период сокращается число государственных и муниципальных предприятий. Частный бизнес с 2004 года меняет организационно-правовую форму с различных форм коммерческих организаций на индивидуальное предпринимательство. Для инвестирования чаще применяются собственные средства, чем привлеченные. Почти вся собственность, в которую вкладывают средства инвесторы, является российской. Следует отметить, что значительная доля инвестированных средств приходится не на частную собственность, а на государственную и муниципальную.

К положительным тенденциям можно отнести снижение веса убыточных предприятий, а также значительное увеличение (после 1998 года) размера инвестиций в целом. В среднем активы предприятий (за исключением основных средств) увеличиваются. Происходит значительный рост оборота розничной торговли и объем оказываемых населению бытовых услуг. Численность официально безработных постепенно сокращалась, однако не все безработные стоят на учете в государственных органах занятости, существует латентная безработица. Поэтому достаточных оснований говорить о сокращении безработицы нет.

В социальной сфере отмечаются разнонаправленные тенденции. Сокращается число врачей, среднего медицинского персонала и больничных коек, в том числе на 1000 населения.

Увеличивается число лиц, занимающихся физической культурой и спортом, и число спортивных сооружений. Доля пользователей библиотек не меняется, однако резко сокращается библиотечный фонд. Практически не посещаются киносеансы. По причине низкой рождаемости снижается число детей, следствием этого является сокращение числа мест в детских садах.

По данным на 1 января 2008 года постоянная численность населения составила 11414 человек.

1.2.4 Климатические условия (данные по нормативной литературе, информация о температурах за последние годы)

Климат умеренно континентальный. Умеренно мягкая зима и достаточно теплое лето Средняя температура января — 8 градусов, июля + 17 градусов.

Осадков выпадает около 540мм в год, наибольшее количество приходится на июль. Зимой и осенью много облачных дней, в зимние время часты оттепели, нередко сопровождаемые туманами. Ветры преобладают южные и юго-восточные.

**Фактическая температура окружающей среды
по справкам Гидрометеоцентра Псковской области для Порховского МПТС и К
1995-2011г.г.**

Месяц/год	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Январь	-5,3	-9,9	-5,4	-1,8	-5,4	-6	-2,7	-4,2	-8	-7,9	-1,5	-7,7	-2,5	-2,5	-3,6	-14,8	-5,3
Февраль	-0,3	-12,3	-2,9	-5,2	-8,5	-2,7	-7,3	-0,2	-6,6	-6,1	-9	-10,8	-12,3	-0,1	-4,4	-8,2	-12
Март	1	-5	-3,5	-3,1	-0,3	-0,1	-2,5	1,6	-1,6	-0,6	-6,4	-5,1	4,3	0,7	-0,8	-2,3	-1,9
Апрель	4	5,4	2,3	2,7	7,9	5,2	9	6,4	3,7	5,2	6,1	5,4	5,3	7,3	5,7	6,5	6,5
Октябрь	7,5	6,4	3,6	3	3,7	7	6,7	1,4	4,4	5,8	5	8	6,8	7,8	4,2	3,8	6,7
Ноябрь	-2,6	3,9	0,6	-7,4	-1,2	2,6	-0,7	-1,3	1,7	-0,6	2,2	1,9	-0,9	1,9	2,3	0,8	2,9
декабрь	-8,7	-6,6	-6,2	-5,1	-2,2	-0,9	-10,1	-11,1	-0,7	-0,6	-4,1	2,9	-0,2	-1,4	-5,3	-9	1,6
средняя	-0,6	-2,6	-1,6	-2,4	-0,9	0,72	-1,1	-1,06	-1,01	-0,7	-0,96	-0,77	+0,07	+1,96	-0,27	-3,3	-0,2

1.2.5 Экологическая ситуация

1.2.5.1 Лесные ресурсы

Общая площадь охотничьих угодий муниципального образования 259,6 тыс. га, из нее: предоставления для ведения охотничьего хозяйства на основании распоряжений Администрации области индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам 18,9 тыс. га.

1.2.6 Минерально-сырьевые ресурсы

Полезные ископаемые района относятся к нерудным и представлены известняками для обжига на известь, кирпично-черепичными глинами, аггрудитами, имеются месторождения гипса и песчано-гравийной смеси.

На северо-востоке находится месторождение минеральных красок типа «Вандик» и повсеместно торфяные месторождения.

Природной особенностью является наличие разведанных запасов минеральных, сероводородных, сульфатнохлоридных, сульфатнокальциевых вод, а также иловых сероводородных грязей.

1.2.7 Обеспечение города энергоресурсами

1.2.7.1 Газоснабжение.

Снабжение города Порхова природным газом осуществляет Порховский филиал ОАО «Псковоблгаз».

Газоснабжение города Порхова и Порховского района осуществляется от магистрального газопровода Валдай-Псков-Рига. Газ поступает через существующие газо-распределительные системы (ГРС) в г. Порхове, п. Полоное, д. Логовино, д. Скрипово.

ГРС г. Порхов расположена в западной части города. Газ подаётся по газопроводам высокого и низкого давления. Схема газопроводов высокого давления – тупиковая, а газопроводов низкого давления – тупиковая и закольцованная.

Для снижения входного давления газа до заданного уровня эксплуатации установлены 1 ГРП и 15 ШРП.

Здание ГРП с системой местного отопления находится на улице Садовой.

10 ШРП с пропускной способностью свыше 50 м³/час расположены: ул. Мебельная, пер. Станционный, ул. Крестьянская, пер. Заводской, ул. Крестьянская

(ЦРБ), ул. Урицкого, 82, ул. Калинина, ул. Юбилейная, 3, пер. Володарского, ул. Молодёжная, пер. Германа, ул. Загородная.

5 ШРП с пропускной способностью до 50 м³/час находятся: ул. Калачёва, 15, ул. Мебельная, 1-а, ул. Крестьянская, 6, ул. Крестьянская, 70, ул. Революционная, 20.

Распределение газа по городу осуществляется по двухступенчатой системе:

1 ступень – газопровод высокого давления до 0,6 МПа.

2 ступень – газопровод низкого давления до 0,005 МПа.

К газопроводам высокого давления подключаются: газорегуляторные пункты, котельные, а также крупные потребители.

Уровень газификации города природным газом – 63%, сжиженным газом – 30%.

Протяжённость газопроводов высокого давления от 0,3 до 0,6 МПа – 14,8 км; газопроводов низкого давления до 0,005 МПа – 86,82 км. Протяжённость полиэтиленовых газопроводов составляет 4,23 км. Общая протяжённость – 101,62 км.

Количество газифицированных котельных на территории города – 9 шт.

Газифицированные предприятия – ООО «Карбон».

1.2.7.2 Электроснабжение

Электроснабжение на территории города осуществляет ОАО «МРСК Северо-запада» «Псковэнерго» ПО ВЭС.

1.2.7.3 Водоснабжение и водоотведение

Ведущим предприятием в системе жизнеобеспечения г. Порхов, которое осуществляет подачу питьевой и технической воды для нужд населения, промышленных предприятий и организаций, а также отведение и очистку стоков является Муниципальное предприятие МП «Водоканал»

В состав МП Водоканал г. Порхов входят:

- Очистные сооружения водопровода с водозабором из подземных источников
- Биологические очистные сооружения канализации
- Насосные станции канализации
- Участок сети водопровода
- Участок сети канализации

1.2.8 Информация о генеральном плане

Генеральный план города Порхова на данный момент разрабатывается научно-проектным институтом пространственного планирования «ЭНКО».

1.2.9 Информация о стратегиях и направлениях развития города

В соответствии со статистическими данными на территории г. Порхов Псковской области с 1997 года до настоящего времени жилые многоквартирные дома в эксплуатацию не вводились.

В соответствии с данными статистических отчетов, а также с учетом перспективного строительства жилых объектов на территории г. Порхов прирост общей площади жилых многоквартирных домов в 2013 г. составит 5000,1 м², в 2014 г. – 2593,8 м², в 2015 г. – 2802,79 м².

По состоянию на 01.01.2012 г. на территории г. Порхов запланировано строительство трех многоквартирных жилых домов.

1.3 Анализ и оценка существующего положения в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии

Теплоснабжение административного центра муниципального образования «Порховский район» осуществляют три энергоснабжающие организации, покрывающие основную часть нагрузки:

- Порховское муниципальное предприятие тепловых сетей и котельных

Таблица1 - Порховское МПТС и К

№ п/п	Наименование	Данные
1	Полное наименование хозяйствующего субъекта.	Порховское муниципальное предприятие тепловых сетей и котельных
2	Местонахождение юридического лица, почтовый адрес	Псковская область 182620 г. Порхов ул. Заводская д.1
3	Телефон, факс	8(81134)-21479
4	Электронная почта, адрес в сети Интернет.	teploset1@ellink.ru
5	Фамилия, имя, отчество руководителя	Палкин Юрий Валентинович
6	Рабочий телефон руководителя, факс.	8(81134)-21479
7	Банковские реквизиты	р/сч.-40702810751150100219 в Псковском ОСБ №8630 г.Пскова ; кор/сч.- 30101810300000000602
8	Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	6017007510
9	Код причины постановки на учет (КПП)	601701001
10	Код территории по ОКАТО	58 247 501 000,00
11	Код ОКТМО	5864700
12	Код ОКПО	3 774 430,00
13	Код вида деятельности (ОКВЭД)	40.30.14
14	Код в реестре Госкомитета	36 542,00
15	Код министерства (ведомства), органа управления по ОКОГУ	6 437,00
16	Код организационно-правовой формы по	43,00

№ п/п	Наименование	Данные
	ОКОПФ	
17	Код формы собственности по ОКФС	14,00
18	Сведения о структуре уставного капитала.	
19	Объем оказываемых работ (услуг) по регулируемому виду деятельности (в натуральных и стоимостных показателях за 2010 год). При одновременном осуществлении видов деятельности в нескольких регулируемых сферах указанные данные предоставляются отдельно по каждому виду деятельности.	39381Гкал. На сумму 43321,07 тыс. руб.
20	Процентное соотношение выручки от реализации работ (услуг) по регулируемому виду деятельности от общей выручки от реализации работ (услуг). При одновременном осуществлении видов деятельности в нескольких регулируемых сферах деятельности указанные данные предоставляются отдельно по каждому виду деятельности.	1,00
21	Количество потребителей работ (услуг) по регулируемым видам деятельности.	109,00
22	Перечень осуществляемых видов деятельности хозяйствующего субъекта и наименование субъектов Российской Федерации, в которых хозяйствующий субъект осуществляет регулируемые виды деятельности.	а)производство тепловой энергии б)распределение теплоэнергии в)деятельность по обеспечению работоспособности тепловых сетей
23	Номер, дата выдачи, срок действия лицензии соответствующего регулируемого вида деятельности; орган, выдавший лицензию (в случае, если регулируемый вид деятельности подлежит лицензированию).	эксплуатация взрывопожароопасных производственных объектов № ВП-23-000252 от 30 июня 2009 г.

• **ОАО «Маслосырзавод «Порховский»**

Таблица2 - Информация об ЭСО

№ п/п	Наименование	Данные
1	Полное наименование хозяйствующего субъекта.	ОАО "Маслосырзавод "Порховский"
2	Местонахождение юридического лица, почтовый адрес	182620 Псковская область, город Порхов, улица Загородная, дом 1
3	Телефон, факс	88 113 421 600,00
4	Электронная почта, адрес в сети Интернет.	msz @ ellink.ru
5	Фамилия, имя, отчество руководителя	Константинов Александр Петрович
6	Рабочий телефон руководителя, факс.	88 113 421 600,00
7	Банковские реквизиты	Р/с 40702810151150100110 в Псковском ОСБ 8630 г.Псков корр.счет 301018103000000000602 БИК 045805602
8	Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	6017000828
9	Код причины постановки на учет (КПП)	601701001
10	Код территории по ОКАТО	58 247 501 000,00
11	Код ОКТМО	58 647 101,00
12	Код ОКПО	5 329 420,00
13	Код вида деятельности (ОКВЭД)	15,51
14	Код в реестре Госкомитета	17.04.00
15	Код министерства (ведомства), органа	49 008,00

№ п/п	Наименование	Данные
	управления по ОКОГУ	
16	Код организационно-правовой формы по ОКОПФ	47,00
17	Код формы собственности по ОКФС	16,00
18	Сведения о структуре уставного капитала.	27568 штук обыкновенных акций, стоимостью 1 рубль
19	Объем оказываемых работ (услуг) по регулируемому виду деятельности (в натуральных и стоимостных показателях за 2010 год). При одновременном осуществлении видов деятельности в нескольких регулируемых сферах указанные данные предоставляются раздельно по каждому виду деятельности.	Количество теплоты - 484 Гкал, выручка 358 тыс.руб.
20	Процентное соотношение выручки от реализации работ (услуг) по регулируемому виду деятельности от общей выручки от реализации работ (услуг). При одновременном осуществлении видов деятельности в нескольких регулируемых сферах деятельности указанные данные предоставляются раздельно по каждому виду деятельности.	0,05
21	Количество потребителей работ (услуг) по регулируемым видам деятельности.	Порховское МП тепловых сетей и котельных
22	Перечень осуществляемых видов деятельности хозяйствующего субъекта и наименование субъектов Российской Федерации, в которых хозяйствующий субъект осуществляет регулируемые виды деятельности.	Производство тепловой энергии для Порховского МП тепловых сетей и котельных
23	Номер, дата выдачи, срок действия лицензии соответствующего регулируемого вида деятельности; орган, выдавший лицензию (в случае, если регулируемый вид деятельности подлежит лицензированию).	№ ВП-23-000198(КС) 30.12.2008 года Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, срок действия: с 30.12.2008 года по 30.12.2013 года.

• **ОАО «Уют»**

Таблица 3 - Информация об ЭСО

№ п/п	Наименование	Данные
1	Полное наименование хозяйствующего субъекта.	Открытое Акционерное Общество "Уют"
2	Местонахождение юридического лица, почтовый адрес	182620, Псковская обл., г. Порхов, ул. Красноармейская, д. 15а
3	Телефон, факс	тел. (81134) 21-241, 23-798, факс (81134) 23-798
4	Электронная почта, адрес в сети Интернет.	uyt@60.ru
5	Фамилия, имя, отчество руководителя	Хабибуллин Валерий Галимзянович
6	Рабочий телефон руководителя, факс.	тел./факс (81134) 23-798
7	Банковские реквизиты	Отделение №8630 Сбербанка России г. Псков, р/с 40702810751150100170 корр/сч 30101810300000000602, БИК 045805602
8	Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	6017003730
9	Код причины постановки на учет (КПП)	601701001
10	Код территории по ОКАТО	58 247 501 000,00
11	Код ОКТМО	58647101
12	Код ОКПО	26 027 611,00
13	Код вида деятельности (ОКВЭД)	40.30.14
14	Код в реестре Госкомитета	17.07.00

№ п/п	Наименование	Данные
15	Код министерства (ведомства), органа управления по ОКОГУ	07794
16	Код организационно-правовой формы по ОКОПФ	47,00
17	Код формы собственности по ОКФС	17,00
18	Сведения о структуре уставного капитала.	Комитет по управлению муниципальным имуществом Администрации Порховского района 67,4%, физическое лицо 32,6%
19	Объем оказываемых работ (услуг) по регулируемому виду деятельности (в натуральных и стоимостных показателях за 2010 год). При одновременном осуществлении видов деятельности в нескольких регулируемых сферах указанные данные предоставляются отдельно по каждому виду деятельности.	8379 Гкал, 8280,13 тыс.руб.
20	Процентное соотношение выручки от реализации работ (услуг) по регулируемому виду деятельности от общей выручки от реализации работ (услуг). При одновременном осуществлении видов деятельности в нескольких регулируемых сферах деятельности указанные данные предоставляются отдельно по каждому виду деятельности.	100,00
21	Количество потребителей работ (услуг) по регулируемым видам деятельности.	1,00
22	Перечень осуществляемых видов деятельности хозяйствующего субъекта и наименование субъектов Российской Федерации, в которых хозяйствующий субъект осуществляет регулируемые виды деятельности.	Производство пара и горячей воды (тепловой энергии) котельными, г. Порхов Псковской обл.
23	Номер, дата выдачи, срок действия лицензии соответствующего регулируемого вида деятельности; орган, выдавший лицензию (в случае, если регулируемый вид деятельности подлежит лицензированию).	№ ВП-23-000298 (С) от 08.12.2009г. До 04.12.2014г. выд.Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору

Основной теплоснабжающей организацией города является Порховское муниципальное предприятие тепловых сетей и котельных, имеющее 8 источников тепловой энергии в пределах города, один из которых работает на угле, а остальные на газе. На долю котельных Порховского МПТС и К приходится 65% установленной мощности и 64% от всей подключенной нагрузки города.

Кроме Порховского МПТС и К тепловую энергию для нужд города вырабатывают: 1 котельная ОАО «Уют» (14,4%), 1 котельная ОАО «Маслосырзавод» «Порховский», работающие на газе.

Тепловые сети от городских котельных имеют большой износ. Большинство котельных строилось в период 60-е и 80-е годы. Процент загрузки котельных варьируется от 20% до 90%.

1.3.1 Источники теплоснабжения с разбивкой по энергоснабжающим организациям

Порховское муниципальное предприятие тепловых сетей и котельных (Порховское МПТС и К) осуществляет производство тепловой энергии котельными на территории Порховского района Псковской области на основании лицензии по регулируемому виду деятельности "Эксплуатация взрывоопасных производственных объектов" № ВП-23-000252 от 30 июня 2009 г. В хозяйственном ведении Порховского муниципального предприятия тепловых сетей и котельных находятся семь газовых котельных и одна - угольная, расположенные на территории г. Порхов Псковской области. Потребителями тепловой энергии Порховского МПТС и К являются социальные и жилые объекты, расположенные на территории города Порхов. Суммарная мощность всех котельных принадлежащих Порховскому МПТС и К, расположенных в пределах территории города Порхов - 24,5 Гкал/ч, что составляет 65,13% от всей суммарной мощности по энергоснабжающим предприятиям города Порхова.

ОАО «Маслосырзавод «Порховский» осуществляет производство тепловой энергии котельной №1 на территории, принадлежащей предприятию, на основании лицензии № ВП-23-000198(КС), выданной 30.12.2008 г. на срок до 30.12.2013 г. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору. Котельная работает на газе. Установленная мощность котельной составляет 7,68 Гкал/ч (20,44% от суммарной мощности всех ЭСО). Тепловая энергия производимая на котельной идёт на собственные и технологические нужды предприятия ОАО «Маслосырзавод «Порховский». Также, потребителем тепловой энергии котельной является Порховское МПТС и К.

ОАО «Уют» осуществляет производство тепловой энергии котельной ОАО «Уют» на территории города Порхов Псковской области на основании лицензии № ВП-23-000298(С), выданной 04 декабря 2009 г. на срок до 04 декабря 2014 г. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору. Котельная работает на газе. Установленная мощность котельной составляет 5,42 Гкал/ч (14,42% от суммарной мощности всех ЭСО). Тепловая энергия отпускается от котельной ОАО «Уют» потребителям, которыми являются жилые дома, расположенные на территории города Порхов.

Суммарная установленная мощность источников тепловой энергии, расположенных на территории г. Порхов составляет 37,6 Гкал/ч. Суммарная присоединённая нагрузка потребителей города, снабжаемых тепловой энергией энергоисточниками Порховского МПТС и К, ОАО «Маслосырзавод «Порховский» и ОАО «Уют», по состоянию на 2012 г. составляет 17,68 Гкал/ч. В таблице 4 сведены значения установленных мощностей источников тепловой энергии и суммарная установленная мощность по городу в целом.

Таблица 4 - Установленная мощность источников теплоснабжения г. Порхов

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Основной вид топлива	Установленная мощность, Гкал/ч
Порховское МПТС и К		24,5
котельная № 1	газ	4,3
котельная № 2	газ	13,0
котельная № 3	газ	2,85
котельная № 4	газ	2,85
котельная № 9	газ	0,1
котельная № 10	газ	1,0
котельная № 11	Уголь	0,35
котельная № 15	газ	0,05
ОАО «Уют»		
Котельная № 1	газ	5,42
ОАО «Маслосырзавод «Порховский»		
Котельная № 1	газ	7,68
Всего		37,57

Диаграмма установленной мощности по энергоснабжающим предприятиям

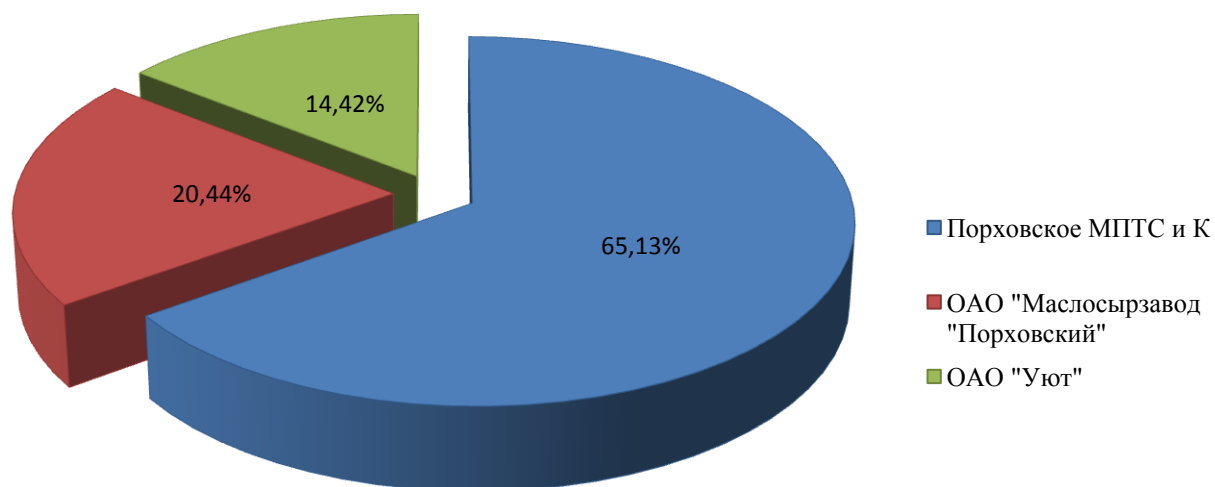


Рисунок 1 - Баланс установленной мощности по энергоснабжающим предприятиям

На рисунке 1 хорошо видно, как распределяются установленные генерируемые мощности города.

Таблица5 - Характеристика систем теплоснабжения г. Порхов

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Установленн ая мощность, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч				Коэффициент использования мощности
		Всего	Отопление, вентиляция	ГВС	Технолог ические нужды	
Порховское МПТС и К						
Котельная № 1	4,3	2,967	2,967	0	0	0,69
Котельная № 2	13,0	4,658	4,658	0	0	0,36
Котельная № 3	2,85	1,578	1,578	0	0	0,55
Котельная № 4	2,85	1,677	1,677	0	0	0,59
Котельная № 9	0,07	0,062	0,062	0	0	0,89
Котельная № 10	1,0	0,455	0,455	0	0	0,46
Котельная № 11	0,35	0,060	0,060	0	0	0,17
Котельная № 15	0,05	0,036	0,036	0	0	0,72
ОАО «Маслосырзавод «Порховский»						
Котельная №1	7,68	3,167	1,301	0,151	1,751	0,41
ОАО «Уют»						
Котельная	5,42	3,200	2,900	0,300	0	0,59

В таблице 5 приведены значения коэффициента использования мощности для каждого источника теплоснабжения города. Средневзвешенный коэффициент использования мощности на территории г. Порхов по состоянию на 01.02.2012 г. составляет 0,47, что свидетельствует о значительном запасе генерирующей мощности источников тепловой энергии. Однако следует учитывать техническое состояние основного оборудования котельных, т.е. снижение располагаемой мощности котельной в течение срока службы.

Значение $K_{\text{и}}$ дает наглядное представление о соответствии установленной мощности и подключенных тепловых нагрузок. При недогруженности систем теплоснабжения резко возрастают потери тепловой энергии в сетях, а также затраты на собственные нужды котельных.

На рисунке 2 приведено соотношение подключенных нагрузок потребителей, расположенных на территории г. Порхов.

Сводная ведомость подключенных нагрузок по каждому потребителю представлена во втором томе пояснительной записки в приложении 3.



Рисунок 2 - Баланс тепловых нагрузок по энергоснабжающим организациям

Схемы тепловых сетей выполнены преимущественно двухтрубными. Потребители подключены напрямую от котельной. Соответственно система теплоснабжения является одноконтурной с циркуляцией теплоносителя с расчётной температурой «95-70».

Система автоматического регулирования и поддержания температурного режима в городской системе теплоснабжения отсутствует.

Температурные графики и число часов работы котельных приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Режимы работы источников тепловой энергии

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Назначение ТС	Температурный график	Число часов работы ТС	
			отопительный период	неотопительный период
Порховское МПТС и К				
котельная № 1	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
котельная № 2	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
котельная № 3	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
котельная № 4	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
котельная № 9	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
котельная № 10	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
котельная № 11	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
котельная № 15	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
ОАО «Уют»				
котельная № 1	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
	ГВС	55/45	5088	3336
ОАО «Маслосырзавод «Порховский»				
котельная № 1	Отопление, вентиляция	95/70	5088	0
	ГВС	55/45		3336

1.3.1.1 Характеристика системы теплоснабжения Порховского МПТС и К

В пределах города Порхов на балансе Порховского муниципального предприятия тепловых сетей и котельных находится 8 котельных, а также тепловые сети, идущие от них. Также на балансе предприятия – тепловые сети, идущие от котельной «Маслосырзавода «Порховский».

Все котельные работают на газе, кроме котельной № 11 (основное топливо - уголь).

Среди всех жилых объектов муниципального образования Порхов преобладают частные жилые строения с индивидуальным отоплением, не относящиеся к центральному отоплению. Сети центрального отопления снабжают тепловой энергией часть населения, расположенную в западной части города.

Тепловая энергия на нужды ГВС для населения и социальных объектов не предусмотрена.

Практически все котлы на котельных введены в эксплуатацию более 10 лет назад

Оборудование на большинстве котельных физически изношено и требует замены. Некоторые котлы находятся в резерве из-за сниженной теплопотребности.

Таблица 7 - Характеристика износа основного оборудования

Наименование источника	Тип котла	Модель	Год ввода в эксплуатацию	Год последнего капитального ремонта	Расчетный срок службы	% Износа	% Износа в среднем по котельной
Порховское МПТС и К							
Котельная № 1	водогрейный	КВГМ-2,5-95	1995	-	15	170,0	
	водогрейный	КВГМ-2,5-95	2004	-	15	80,0	125
Котельная № 2	водогрейный	КВГМ -7,56	1989	-	15	153,3	
	водогрейный	КВГМ -7,56	1989	-	15	153,3	153,3
Котельная № 3	водогрейный	КВГМ-1,1-95	1997	-	10	150,0	
	водогрейный	КВГМ-1,1-95	1997	-	10	150,0	150,0
	водогрейный	КВГМ-1,1-95	1997	-	10	150,0	
Котельная № 4	водогрейный	КВГМ-1,1-95	2000	-	10	120,0	
	водогрейный	КВГМ-1,1-95	2000	-	10	120,0	120,0
	водогрейный	КВГМ-1,1-95	2000	-	10	120,0	
Котельная № 9	водогрейный	КЧМ-5	2001	-	10	110,0	
	водогрейный	КЧМ-5	2001	-	10	110,0	110,0
Котельная № 10	водогрейный	КВГМ-1,1-95	2004	-	10	80,0	80,0
Котельная № 11	водогрейный	Луга-лотос	2004	-	10	80,0	80,0
Котельная № 15	водогрейный	КОВ-СГ-43	2004	-	10	80,0	80,0
ОАО "Уют"							
Котельная № 1	водогрейный	КВГМ-2,5-95	2005		10	70	
	водогрейный	КВГМ-2,5-95	2005		10	70	70
	водогрейный	Факел	2005		10	70	
	водогрейный	Факел	2005		10	70	
	водогрейный	Факел	2005		10	70	
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"							
Котельная № 1	паровой	ДЕ-4-147 ГМ	2005		10	70	
	паровой	ДЕ-4-147 ГМ	2005		10	70	70
	паровой	ДЕ-4-147 ГМ	2005		10	70	

Графическое изображение данных таблицы 7 представлено на рисунке 3:



Рисунок 3 - Доля нагрузки котельных в системе теплоснабжения города Порхов

В городе можно выделить четыре крупных источника централизованного теплоснабжения: котельные №№ 1, 2 Порховское МПТС и К, котельная ОАО «Уют» и котельная ОАО «Маслосырзавод «Порховский».

Наибольшее количество потребителей тепловой энергии (порядка 26%), обеспечивает котельная №2 Порховского МПТС и К. Котельная расположена в южной части города и обеспечивает тепловой энергией жилую и социальную застройку. Подключенная нагрузка котельной – 4,658 Гкал/ч, что составляет 36% от установленной мощности. Вместе с тем, износ основного оборудования котельной составляет в среднем 153,3%. Значительный износ основного оборудования котельной приводит к снижению производительности котлов, увеличению удельных расходов топлива и частым остановам оборудования по причинам выхода из строя.

Вторым и третьим по величине нагрузки источниками теплоснабжения (18% от общей нагрузки города) являются котельные ОАО «Уют» и котельная ОАО «Маслосырзавода «Порховский». Котельная ОАО «Уют», расположенная в центральной части города, обеспечивает тепловой энергией близлежащие жилые здания. Нагрузка теплоснабжения жилых зданий составляет 3,2 Гкал/ч. Коэффициент использования мощности котельной №1 составляет 59%, степень износа основного

оборудования после проведенных капитальных ремонтов – 70%. Состояние котельной в целом является удовлетворительным.

Котельная маслосырзавода расположена на севере города и обеспечивает тепловой энергией 2 жилых дома на улице Молодёжной. Вся остальная энергия используется на нужды предприятия. Нагрузка теплоснабжения жилых зданий составляет 0,125 Гкал/ч или 4% от подключенной нагрузки. 96% подключенной нагрузки – собственные нужды предприятия ОАО «Маслосырзавод «Порховский». Коэффициент использования мощности котельной маслосырзавода составляет 41%, степень износа основного оборудования после проведенных капитальных ремонтов – 70%. Состояние котельной в целом является удовлетворительным.

Котельная № 1 Порховского МПТС и К занимает четвертое место по величине подключенной нагрузки (17% от общей нагрузки города). Котельная расположена в центральной части города и обеспечивает тепловой энергией административную, жилую и социальную застройку центра города. Подключенная нагрузка котельной – 2,967 Гкал/ч, что составляет 69% от установленной мощности. Износ основного оборудования котельной составляет в среднем 125%. Необходимо проведение капитального ремонта основного и вспомогательного оборудования.

Угольная котельная № 11 и две котельных, работающих на природном газе (№№ 9, 15), принадлежащих Порховскому муниципальному предприятию тепловых сетей и котельных обеспечивают тепловой энергией одиночных потребителей (или несколько зданий), причём котельная № 15 является встроенной и не имеет тепловых сетей. Данные о котельных приведены в Приложении 1. Установленная мощность котельных не превышает 1% от суммарной установленной мощности города. Износ основного оборудования котельных составляет в среднем 90%.

Котельные, принадлежащие Порховскому МПТС и К работают тепловому графику выдачи тепловой мощности 95/70°C.

При этом в котельной № 2 установлено оборудование, которое способно нагреть сетевую воду до 110°C. Это обусловлено тем, что котельная до недавнего времени работала по графику 110/70°C. Потребители тепловой энергии от этой котельной были подключены с помощью установки элеваторных узлов. По словам управленческого персонала Порховского МПТС и К сопла элеваторов были вырезаны жильцами энергопотребляющих жилых домов. В связи с этим, после совершённых

действий, которые привели к изменению теплогидравлического режима, руководство котельной приняло решение перейти на температурный график отпуска тепловой энергии 95/70°C.

На всех котельных, кроме котельной № 2 установлена система химводоочистки с добавлением в водяной тракт декарбонизатора – комплексона. Комплексон защищает трубопроводы от отложений малорастворимых солей на внутренних поверхностях трубопроводов.

В котельной № 2 применяется Na-катионирование.

Продолжительность отопительного периода – 5088 часов.

Регулирование отпуска тепла потребителям по водяным тепловым сетям – качественное по отопительной нагрузке.

Описание схем теплоснабжения, систем топливоснабжения, ХВО, водоснабжения, водоотведения, электроснабжения по каждому источнику теплоснабжения приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 1.

Таблицы с перечнем и характеристиками основного и вспомогательного оборудования приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 2.

1.3.1.2 Характеристика источника теплоснабжения ОАО «Уют»

Энергоснабжающей организации ОАО «Уют» принадлежит водогрейная котельная, находящаяся на территории города Порхов.

Источник тепловой энергии осуществляет генерацию тепловой мощности предназначенную для нужд отопления и ГВС потребителей. Котельная работает по графику 95/70°C.

Котельная работает на отопление только в отопительный период. Продолжительность отопительного периода – 212 суток. На нужды ГВС котельная снабжает тепловой энергией потребителей весь календарный год.

Описание схем теплоснабжения, систем топливоснабжения, ХВО, водоснабжения, водоотведения, электроснабжения источников теплоснабжения и таблицы с перечнем и характеристиками основного и вспомогательного оборудования приведены во втором томе пояснительной записки в приложениях 1 и 2.

1.3.1.3 Характеристика источника теплоснабжения ОАО «Маслосырзавод «Порховский»

На территории городского поселения Порхов осуществляет свою деятельность предприятие ОАО «Маслосырзавод «Порховский». На территории завода расположена промышленно-отопительная котельная. Тепловая энергия в виде пара и горячей воды используется на нужды предприятия. Кроме того часть тепловой мощности от котельной идёт на отопление двух сторонних потребителей. Это два жилых дома, расположенных на улице Молодёжной.

Котельная работает по температурному графику отпуска тепловой энергии 95/70. Продолжительность отопительного периода – 212 суток.

Описание схем теплоснабжения, систем топливоснабжения, ХВО, водоснабжения, водоотведения, электроснабжения источников теплоснабжения и таблицы с перечнем и характеристиками основного и вспомогательного оборудования приведены во втором томе пояснительной записки в приложениях 1 и 2.

1.3.2 Системы транспорта тепловой энергии

В целом по городу протяжённость тепловых сетей составляет 9240 м.

Тепловые сети, находящиеся в ведении Порховского МПТС и К имеют протяжённость 8,64 км в двухтрубном исчислении.

Протяжённость систем транспорта ТЭ с разбивкой по энергоснабжающим организациям видна на рисунке 4:



Рисунок 4 - Протяжённости тепловых сетей

Режимы работы тепловых сетей указаны в таблице 6.

Схема теплоснабжения от котельных Порховского МПТС и К до потребителей двухтрубная, с температурным графиком 95/70 °С. В схемах теплоснабжения города ЦТП отсутствуют. Схема отопления от котельной закрытая с непосредственным присоединением потребителей. График отопления 95/70 °С. Горячее водоснабжение жилых и общественных зданий не осуществляется.

Схема теплоснабжения котельной ОАО «Уют» четырёхтрубная. Схема отопления от котельной закрытая с подключением потребителей напрямую от котельной. Горячее водоснабжение жилых и общественных зданий осуществляется по двухконтурной схеме. В первом контуре происходит передача тепла от теплоносителя, нагретого в котле, холодной воде питьевого качества, идущей из системы городского водоснабжения. Нагретая вода из водоканала поступает к потребителям. Трубопроводы, по которым протекает вода, идущая на нужды ГВС, образуют второй контур. Для ГВС в котельной установлены трубчатые теплообменники. ГВС имеет линию циркуляции. График системы ГВС 70/50 °С.

Прокладка тепловых сетей смешанная. Подземная прокладка в непроходных сборных железобетонных каналах. Надземная и подвальная прокладка – произведена

на низких отдельно стоящих опорах. Протяжённость трубопроводов подземной прокладки составляет 5332 м для сетей теплоснабжения и 425 для сетей ГВС, надземной – 3782 м для сетей теплоснабжения и 50 м для сетей ГВС, подвальной - 126 м для сетей теплоснабжения и 126 для сетей ГВС.

Для трубопроводов тепловых сетей в основном используются минераловатная тепловая изоляция в рубероиде. Объём современных конструкций тепловых сетей в ППУ изоляции незначителен (15%). Характеристики системы транспорта тепловой энергии от котельных приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 5.

Оценка фактического состояния тепловых сетей

Тепловые сети города Порхова находятся на балансе энергоснабжающих организаций. Общая протяжённость тепловых сетей города Порхова составляет 9,24 км. Данные о сетях находящихся на балансе каждого предприятия приведены на рисунке 5 и таблице 8.



Рисунок 5 - Протяжённость тепловых сетей

Более 90% тепловых сетей города находятся на балансе Порховского МПТС и К. Доля тепловых сетей находящихся на балансе ОАО "Уют" составляет 7%.

Таблица 8 - Характеристика износа тепловых сетей

Наименование ЭСО/котельной	Длина тепловых сетей, п.м	% От общей длины	Длина тепловых сетей отопления по годам постройки, п.м			% соотношение сетей отопления, в зависимости от года постройки, п.м		
			до 1990	до 1998	после 1998	до 1990	до 1998	после 1998
Порховское МПТС и К	8139,0		2981,8	3745,0	1482,4	36,3	45,6	18,1
Котельная № 1	1795,0		1659,0	0,0	127,0	93	0	7
Сети отопления до 200 мм	1711,0	95,8	1609,0	0,0	102,0	94	0	6
Сети отопления от 200 мм	75,0	4,2	50,0	0,0	25,0	67	0	33
Сети ГВС до 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Котельная № 2	3440,5		0,0	3184,5	256,0	0	93	7
Сети отопления до 200 мм	3392,5	98,6	0,0	3146,5	246,0	0	93	7
Сети отоплениа от 200 мм	48,0	1,4	0,0	38,0	10,0	0	79	21
Сети ГВС до 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Котельная № 3	1624,9		0,0	560,5	1064,4	0	34	66
Сети отопления до 200 мм	1624,9	100,0	0,0	560,5	1064,4	0	34	66
Сети отопления от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС до 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Котельная № 4	654,8		649,8	0,0	5,0	99	0	1
Сети отоплениа до 200 мм	654,8	100,0	649,8	0,0	5,0	99	0	1
Сети отоплениа от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС до 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Котельная № 9	30,0		0,0	0,0	30,0	0	0	100
Сети отоплениа до 200 мм	30,0	100,0	0,0	0,0	30,0	0	0	100
Сети отоплениа от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС до 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Котельная № 10	573,0		573,0	0,0	0,0	100	0	0
Сети отопления до 200 мм	573,0	100,0	573,0	0,0	0,0	100	0	0
Сети отопления от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС до 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	6
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Котельная № 11	20,0		100,0	0,0	0,0	100	0	0
Сети отопления до 200 мм	20,0	100,0	100,0	0,0	0,0	100	0	0
Сети отоплениа от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС до 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
ОАО "Уют"	1202,0		0,0	26,0	1176,0	0,0	2,2	97,8
Котельная № 1	1202,0		0,0	26,0	1176,0	0	2	98
Сети отопления до 200 мм	588,0	97,8	0,0	0,0	588,0	0	0	100
Сети отопления от 200 мм	13,0	2,2	0,0	13,0	0,0	0	100	0
Сети ГВС до 200 мм	601,0	100,0	0,0	13,0	588,0	0	2	98
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	500,0		0,0	0,0	0,0	100	0	0
Котельная № 1	500,0		0,0	0,0	500,0	0	0	100
Сети отопления до 200 мм	500,0	100,0	0,0	0,0	500,0	0	0	100
Сети отоплениа от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС до 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Сети ГВС от 200 мм	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Итого по г. Порхов	9841,0		2981,8	3771,0	2658,4	31,7	40,1	28,2

Как видно из таблицы 8 около 30% всех сетей теплоснабжения города построены до 1990 года, и имеют степень износа более 90% (расчетный срок службы сетей 25 лет). Процент сетей введенных в эксплуатацию после 1998 года около 40%. Большой износ сетей теплоснабжения приводит к существенному росту потерь тепловой энергии через изоляцию трубопроводов, ухудшению качества сетевой воды и воды для горячего водоснабжения, зарастанию трубопроводов и увеличению гидравлических потерь. Вместе с тем, износ сетей большого диаметра может приводить к увеличению числа аварий на тепловых сетях и отключению большого числа потребителей. Данные о ремонте тепловых сетей и перекладки отдельных ее участков.

В качестве теплоизоляции тепловых сетей используется минеральная вата в рубероиде. Современная ППУ изоляция используется на 1556 м тепловых сетей. Такая изоляция имеет значительно более низкий коэффициент теплопроводности. От атмосферных воздействий ППУ изоляцию защищает оцинковка или стеклотканевое покрытие. Тепловые потери в сетях подробно описаны ниже.

Данные о износе тепловых сетей от котельных Порховского МПТС и К приведены на гистограмме.

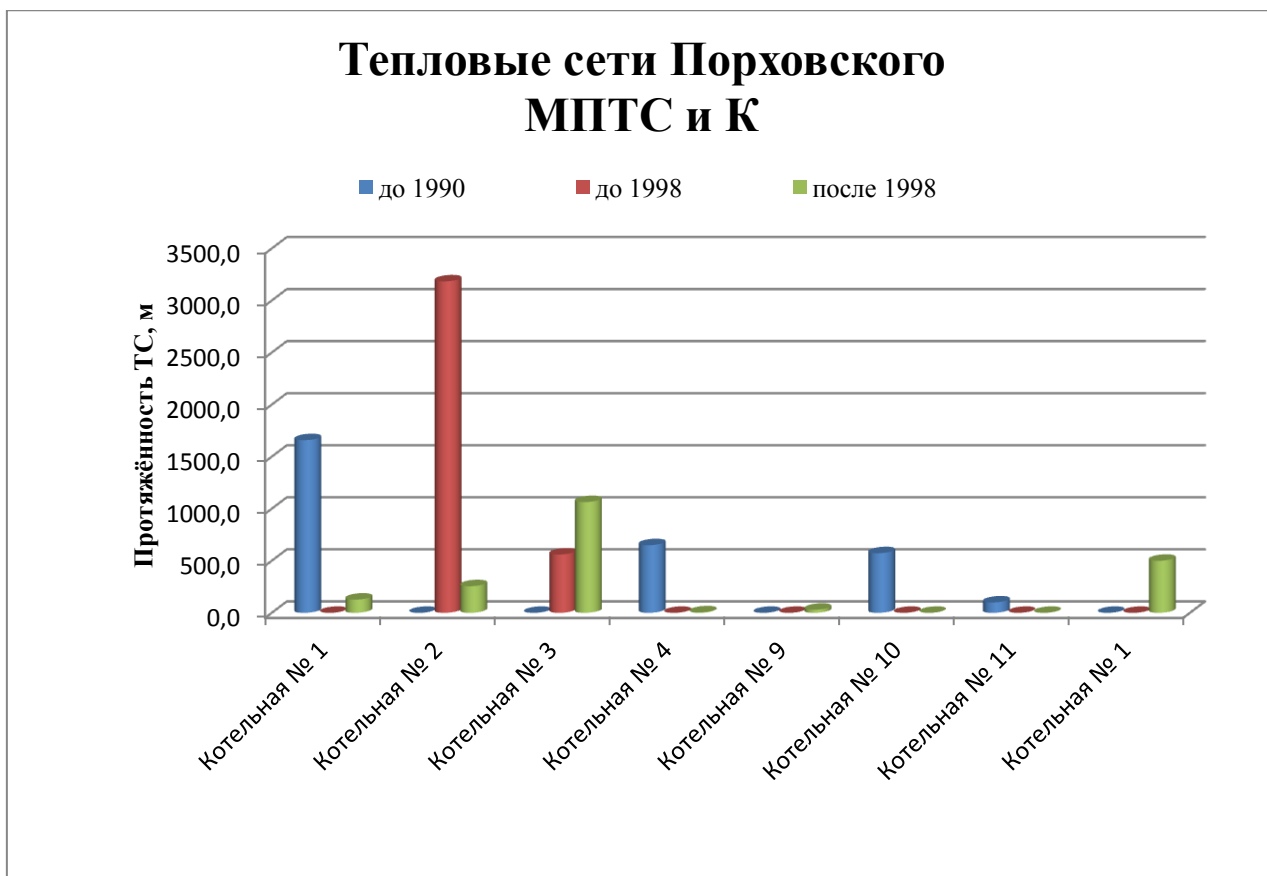


Рисунок 6 - Тепловые сети Порховского МПТС и К

Наиболее изношены сети от котельной №10 Порховского МПТС и К. 100% тепловых сетей от этой котельной построены до 1990 года. Длина таких сетей составляет порядка 573 м.

Длина сетей от котельной №1 Порховского МПТС и К построенных в до 1990 года составляет более 1,5 км – 90% сетей этой котельной.

Еще почти 3,5 км сетей котельной № 2 построены в промежутке между 1991 и 1998 годом.

1.3.3 Потребители тепловой энергии

Анализ тепловых нагрузок потребителей в целом по городу, по энергоснабжающим компаниям по видам нагрузок

Таблица9 - Подключенная тепловая нагрузка потребителей

Наименование организации	Подключенная тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч			
	Всего	Отопление, вентиляция	ГВС ср.	Технологические нужды
	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч
Порховское МПТС и К	11,49	11,49	0	0
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	3,17	1,301	0,115	1,751
ОАО "Уют"	3,2	2,9	0,3	0

Присоединённая нагрузка источников Порховского МПТС и К составляет 11,49 Гкал/ч. При этом нагрузка на ГВС и технологические нужды отсутствует.

В целом подключенная нагрузка потребителей от котельной, принадлежащей ОАО «Уют» равна 3,17 Гкал/ч. Основная часть присоединённой нагрузки – отопление (2,9 Гкал/ч). Нагрузка на ГВС составляет 0,3 Гкал/ч.

Котельная предприятия ОАО «Маслосырзавод «Порховский» имеет подключенную нагрузку 3,17 Гкал/ч. Нагрузка на отопление производственных цехов на территории предприятия составляет 1,176 Гкал/ч. Кроме зданий на территории предприятия к сетям отопления подключены два жилых дома по улице Молодёжной. Отопительная нагрузка на эти дома равна 0,125 Гкал/ч. Горячее водоснабжение жилых домов не предусмотрено. Кроме всего на собственные нужды завода котельная выдаёт нагрузку на ГВС – 0,115 Гкал/ч и технологические нужды 1,751 Гкал/ч.

Анализ тепловых нагрузок потребителей в целом по городу, по энергоснабжающим компаниям по категориям потребителей приведён в таблице 10.

Таблица 10 - Подключенная тепловая нагрузка потребителей по категориям потребителей

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Потребители	Категория потребителя	Подключенная тепловая нагрузка потребителей, Гкал/ч			
			Всего	Отопление, вентиляция	ГВС ср.	Технологические нужды
			Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч
Порховское МПТС и К	Всего		11,457	11,457	0,000	0,000
		бюджет.	4,362	4,362	0,000	0,000
		прочие	1,019	1,019	0,000	0,000
		собственные	0,070	0,070	0,000	0,000
		население	6,006	6,006	0,000	0,000
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	Всего		3,167	1,301	0,115	1,751
		бюджет.	0,000	0,000	0,000	0,000
		прочие	0,000	0,000	0,000	0,000
		собственные	2,993	1,127	0,115	1,751
		население	0,174	0,174	0,000	0,000
ОАО "Уют"	Всего		3,200	2,900	0,300	0,000
		бюджет.	0,000	0,000	0,000	0,000
		прочие	0,000	0,000	0,000	0,000
		собственные	0,000	0,000	0,000	0,000
		население	3,200	2,900	0,300	0,000

Основная часть потребителей города Порхова снабжается теплом от источников Порховского муниципального предприятия тепловых сетей и котельных. В основном это потребители, попадающие под категорию бюджетные и городское население.

ОАО «Маслосырзавод «Порховский» вырабатывает тепловую энергию в основном на собственные нужды. Оставшаяся подключенная нагрузка приходится на население.

Городское население также является основной категорией потребителей, на которую приходится вся тепловая энергия, идущая от котельной ОАО «Уют».

Графическое изображение данных таблицы 10 показано на рисунке 7.



Рисунок 7 - Подключенные нагрузки по категориям потребителей

Перечень нагрузок по видам нагрузок и категориям потребителей по каждому источнику теплоснабжения приведен во втором томе пояснительной записки в приложении 4.

1.3.4 Анализ балансов существующих генерирующих мощностей тепловой энергии и подключенных нагрузок потребителей

Таблица11 - Генерируемые мощности котельных

Принадлежность и № котельной	Установленная мощность	Располагаемая мощность	Подключенная нагрузка	Резервная мощность
Порховское МПТС и К	24,47	14,48	11,49	12,98
Котельная №1	4,30	3,1	2,97	1,33

Принадлежность и № котельной	Установленная мощность	Располагаемая мощность	Подключенная нагрузка	Резервная мощность
Котельная №2	13,00	6,44	4,66	8,34
Котельная №3	2,85	2,53	1,58	1,27
Котельная №4	2,85	1,36	1,68	1,17
Котельная №9	0,07	0,07	0,06	0,01
Котельная №10	1,00	0,58	0,46	0,54
Котельная №11	0,35	0,35	0,06	0,29
Котельная №15	0,05	0,05	0,04	0,01
ОАО "Уют"	5,42			
Котельная №1	5,42	4,527	3,20	2,22
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	7,68			
Котельная №1	7,68	7,68	3,17	4,51

Исходя из данных таблиц 11, можно провести анализ существующих генерируемых мощностей по каждой энергоснабжающей организации.

По состоянию на 2012 год по предоставленным данным резерв по установленной тепловой мощности энергоисточников составляет около 20 Гкал/ч (52% от суммарной установленной мощности по городу) в целом по городу, при этом основная доля свободных тепловых мощностей приходится на энергоисточники Порховского МПТС и К и составляет 65 % от суммарного резерва.

Порховское МПТС и К

В пределах города Порхов находится 8 котельных. Суммарная установленная мощность котельных составляет 24,47 Гкал/час. В то же время суммарная располагаемая мощность котельных – 13,92 Гкал/час. Из этих данных вычисляется резерв тепловой мощности котельных данной организации. В связи с этим можно сказать, что 52% от всей установленной мощности котельных не используется или находится в резерве.

Из списка котельных можно выделить один энергоисточник – котельная №2, с необоснованно завышенной мощностью, имеющая большой запас. При установленной мощности котельной 13 Гкал/час максимально использовать возможно 36% от всей мощности.

Также на балансе МПТС и К существуют котельные, работающие с низким коэффициентом использования мощности (котельные №№ 3, 10, 11). Кроме того, в котельных № 10, 11 и 15 установлено по одному котлоагрегату. При выходе из строя котлов на этих котельных тепловая энергия перестанет поступать к потребителям, что недопустимо.

Коэффициент используемой мощности рассчитан и указан в таблице 5. Низкий коэффициент можно наблюдать у котельных № 2, 10 и 11. В котельной №11 значение коэффициента использования мощности равно 0,17. Его можно объяснить тем, что в котельной установлен котёл большой мощности относительно присоединённой нагрузки, в связи с этим можно сказать, что котёл работает неэффективно.

Котельные №10 и 11 работают с профицитом генерируемой мощности и к тому же в них отсутствуют резервные котлы. Данные котельные являются самыми ненадёжными из всех котельных принадлежащих Порховскому МПТС и К.

1.3.5 Оценка состояния систем учета и контроля тепловой энергии и теплоносителя

Необходимость оснащения приборами учёта ТЭ и теплоносителя источников теплоснабжения регламентируется Федеральным Законом № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Статья 13, п. 1, 2):

Статья 13, п.1 «Производимые, передаваемые, потребляемые энергетические ресурсы подлежат обязательному учету с применением приборов учета используемых энергетических ресурсов. Требования настоящей статьи в части организации учета используемых энергетических ресурсов распространяются на объекты, подключенные к электрическим сетям централизованного электроснабжения, и (или) системам централизованного теплоснабжения, и (или) системам централизованного водоснабжения, и (или) системам централизованного газоснабжения, и (или) иным системам централизованного снабжения энергетическими ресурсами»

Статья 13, п. 2 «Расчеты за энергетические ресурсы должны осуществляться на основании данных о количественном значении энергетических ресурсов, произведенных, переданных, потребленных, определенных при помощи приборов учета используемых энергетических ресурсов. Установленные в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации приборы учета используемых энергетических ресурсов должны быть введены в эксплуатацию не позднее месяца, следующего за датой их установки, и их применение должно начаться при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы не позднее первого числа месяца, следующего за месяцем ввода этих приборов учета в эксплуатацию».

Необходимость оснащения приборами учёта ТЭ и теплоносителя потребителей тепловой энергии регламентируется Федеральным Законом № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Статья 13, п. 4, 5):

Статья 13, п. 4 «До 1 января 2011 года собственники зданий, строений, сооружений и иных объектов, которые введены в эксплуатацию на день вступления в силу настоящего Федерального закона и при эксплуатации которых используются энергетические ресурсы (в том числе временных объектов), обязаны завершить оснащение таких объектов приборами учета используемых воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию».

Статья 13, п. 5 «До 1 января 2012 года собственники жилых домов, за исключением указанных в части 6 настоящей статьи, собственники помещений в многоквартирных домах, введенных в эксплуатацию на день вступления в силу настоящего Федерального закона, обязаны обеспечить оснащение таких домов приборами учета используемых воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию».

Необходимость оснащения приборами учёта ТЭ и теплоносителя на границах раздела балансовой принадлежности регламентируется статьёй 13 п. 6 «До 1 января 2012 года собственники введенных в эксплуатацию на день вступления в силу настоящего Федерального закона жилых домов, дачных домов или садовых домов, которые объединены принадлежащими им или созданным ими организациям (объединениям) общими сетями инженерно-технического обеспечения, подключенными к электрическим сетям централизованного электроснабжения, и (или) системам централизованного теплоснабжения, и (или) системам централизованного водоснабжения, и (или) системам централизованного газоснабжения, и (или) иным системам централизованного снабжения энергетическими ресурсами, обязаны обеспечить установку коллективных (на границе с централизованными системами) приборов учета используемых воды,

природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию».

Порховское МПТС и К

Ни на одном из источников тепловой энергии Порховского МПТС и К приборов учёта тепловой энергии не установлено.

Действующая в котельных система учета и контроля параметров тепловой энергии и теплоносителя включает в себя:

- приборы, измеряющие температуру теплоносителя на выходе из котлов;
- приборы, измеряющие давление теплоносителя на выходе из котлов;
- приборы, измеряющие давление теплоносителя на входе в котельную;
- приборы, измеряющие температура теплоносителя на входе в котельную;

Регулирование отпуска тепловой энергии осуществляется по параметрам температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с утвержденным температурным графиком и расчетным давлением теплоносителя.

Для потребителей, не оснащенных приборами учета тепловой энергии, расчет платы осуществляется в соответствии с подключенной нагрузкой и фактической температурой наружного воздуха за истекший период (ежемесячно).

ОАО «Уют»

На источнике тепловой энергии, состоящем на балансе ОАО «Уют» также не установлен тепловычислитель, поэтому плата за отпущенное тепло вычисляется расчётным методом. Проект на установку прибора учёта тепловой энергии был разработан со сроком ввода его в эксплуатацию уже в 2012 году. За отсутствием финансирования, работы по реализации данного проекта приостановлены.

ОАО «Маслосырзавод «Порховский»

На источнике тепловой энергии, состоящем на балансе ОАО «Уют» установлен тепловычислитель. Плата с потребителей высчитывается по фактическому значению отпущенной тепловой энергии.

1.3.6 Анализ годовых отчётов предприятий по выработке и потреблению тепловой энергии

Анализ годовых отчётов по выработке и потреблению тепловой энергии представлен в разрезе энергоснабжающих организаций и в общем по городу.

Показатели полезного отпуска, отпуска в сеть и потерь в тепловых сетях по каждому источнику тепловой энергии соответствующих ЭСО представлены во втором томе пояснительной записки в приложении 6.

Таблица 12 - Анализ годовых отчетов предприятия по выработке и потреблению тепловой энергии (2010 год)

Анализ годовых отчетов предприятия по выработке и потреблению тепловой энергии (2010 год)					
Порховское МПТС и К					
	Показатель	План		Факт	
		Горячая вода	Пар	Горячая вода	Пар
Всего	Отпуск ТЭ в сеть, Гкал	28155	0	30829	0
	Потери ТЭ	3185	0	3535	0
	Процент потерь к отпуску в сеть, %	11,31	0	11,47	0
	Полезный отпуск ТЭ в сеть, Гкал	24970	0	27294	0
ОАО "Уют"					
Всего	Отпуск ТЭ в сеть, Гкал	8700	0	8475	0
	Потери ТЭ	0	0	96	0
	Процент потерь к отпуску в сеть, %	0,00	0	1,13	0
	Полезный отпуск ТЭ в сеть, Гкал	8700	0	8379	0
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"					
Всего	Отпуск ТЭ в сеть, Гкал	3998	16881	4272	13807
	Потери ТЭ	0	0	0	0
	Процент потерь к отпуску в сеть, %	0,00	0	0,00	0
	Полезный отпуск ТЭ в сеть, Гкал	3998	16881	4272	13807
В целом по городу					
	Показатель	План		Факт	
		Горячая вода	Пар	Горячая вода	Пар
Всего	Отпуск ТЭ в сеть, Гкал	40853	16881	43576	13807
	Потери ТЭ	3185	0	3631	0
	Процент потерь к отпуску в сеть, %	7,80	0	8,33	0
	Полезный отпуск ТЭ в сеть, Гкал	37668	16881	39945	13807

В таблице 12 приведены данные отчёта предприятия по отпуску в сеть, потерям и полезному отпуску. При фактических температурах наружного воздуха в 2010 году

величина полезного отпуска в соответствии с величиной подключенной нагрузки потребителей с учетом потерь тепловой энергии в сетях должна была составить 37668 Гкал. Таким образом, в 2010 году фактический полезный отпуск превысил нормативное значение на 2277 Гкал. этом следует учесть, что ЭСО не имеют возможности взимать плату с потребителей за избыточный полезный отпуск тепловой энергии по причине отсутствия коммерческих приборов учета тепловой энергии, как на источнике тепловой энергии, так и у некоторых потребителей.

Отличие фактических и нормативных показателей потерь в тепловых сетях наглядно изображено на гистограмме, приведённой ниже:

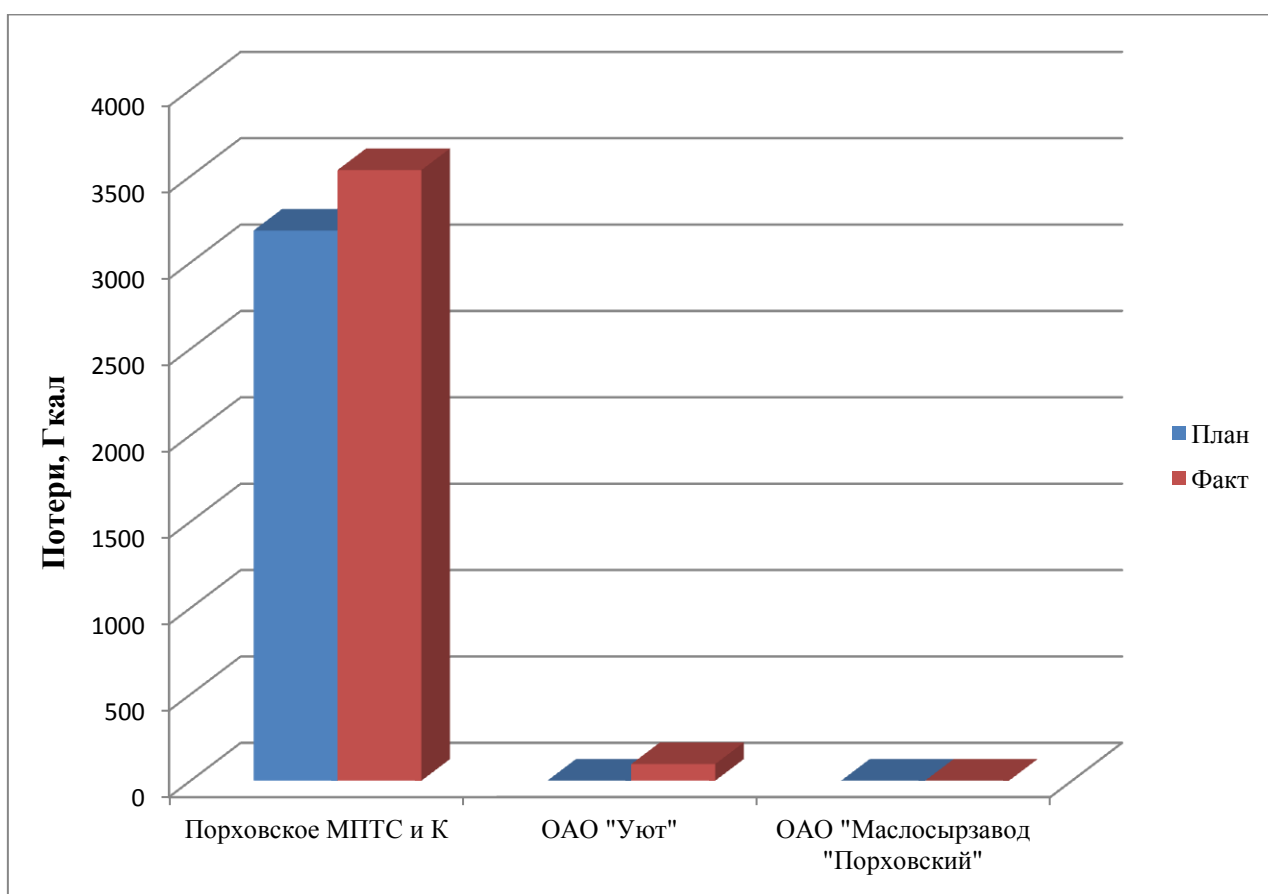


Рисунок 8 – Соотношение фактических и нормативных потерь тепловой энергии

Согласно гистограмме (рисунок 8), фактические потери тепловой энергии в тепловых сетях, принадлежащих Порховскому МПТС и К, в 2010 году превысили нормативное значение на 11%. Также завышенные потери видны у котельной ОАО «Уют».

Ниже приведена диаграмма отпуска тепловой энергии в сеть (рисунок 9), из которой видно, в каком соотношении тепловая энергия отпускается от котельных города.



Рисунок 9 - Диаграмма отпуска в сеть в процентах от всей выработки тепловой энергии энергоснабжающими организациями

Большая часть тепловой энергии по городу отпускается котельными Порховского муниципального предприятия тепловых сетей и котельных – 69% от суммарного по всем трём организациям отпуска в сеть.

Выработка тепловой энергии котельной ОАО «Уют» составляет 21% от суммарного отпуска в сеть.

10% всей суммарной выработки тепловой энергии по городу производится котельной ОАО «Маслосырзавод «Порховский». Основная часть отпущенной теплоты используется на нужды самого предприятия. Отопление двух жилых домов составляет небольшую часть от отпуска в сеть котельной завода.

1.3.7 Определение показателей эффективности работы систем выработки, транспорта и потребления тепловой энергии

Эффективность работы системы теплоснабжения определяется по следующим направлениям:

1. Эффективность работы котельных агрегатов;
2. Температурный и гидравлический режимы работы системы теплоснабжения;
3. Потери тепловой энергии при транспортировке по тепловым сетям.

Показателем эффективности котельных агрегатов является коэффициент полезного действия агрегата. КПД должен соответствовать заводскому паспортному значению; данным, представленным в режимных картах агрегата; а также должен соответствовать КПД аналогичных агрегатов современной постройки и быть на уровне, отвечающем современному развитию науки и техники.

Показателями температурного режима работы системы теплоснабжения являются температуры теплоносителя, отпускаемого с коллекторов котельной и возвращаемого потребителями по отдельности и на источник тепловой энергии в целом. Температуры теплоносителя должны соответствовать расчетному температурному графику отпуска тепловой энергии.

Показателями гидравлического режима работы системы теплоснабжения являются давления теплоносителя и располагаемый напор на коллекторах котельной и на вводах потребителей тепловой энергии. Давления теплоносителя и располагаемые напоры должны соответствовать расчетному гидравлическому режиму.

Показателем эффективности для тепловых сетей служит значение тепловых потерь через изоляцию и с утечками. Нормативные значения данного показателя регламентируются [1], [2], [3], [4]. [5]. Отличие фактического показателя от нормативного определяет степень эффективности работы водяных тепловых сетей.

1.3.8 Оценка и анализ нормативных и фактических показателей работы источников тепловой энергии

Таблица13 - Показатели эффективности работы систем теплоснабжения

2010 год				2009 год		2008 год	
Порховское МПТС и К							
Показате ль	Единица измерен ия	Нормативн ое значение	Фактическ ое значение	Нормативн ое значение	Фактическ ое значение	Нормативн ое значение	Фактическ ое значение
Удельный расход условного	кг.у. т./Гкал	161,01	157,33	161,11	155,91	161,22	162,36

2010 год				2009 год		2008 год	
топлива							
КПД	%	88,82	91,83	88,77	92,25	88,72	88,49
ОАО "Уют"							
Удельный расход условного топлива	кг.у. т./Гкал	164,52	163,82	164,519	164,519	159,37	162,172
КПД	%	86,83	87,21	86,83	86,83	89,64	88,09
ОАО "Маслозавод "Порховский"							
Удельный расход условного топлива	кг.у. т./Гкал	169,53	169,53	164,02	164,02	164,02	164,02
КПД	%	84,27	84,27	87,10	87,10	87,10	87,10
В целом по городу Порхов							
Удельный расход условного топлива	кг.у. т./Гкал	164,6	162,1	162,6	160,1	161,9	162,9
КПД	%	86,9	88,8	87,9	89,6	88,3	88,0

В таблице 13 указаны данные расчёта показателей эффективности работы систем теплоснабжения энергоснабжающих организаций города за 2008 – 2010 гг. Показателем эффективности системы теплоснабжения является средневзвешенный от отпуска в сеть КПД системы теплоснабжения. КПД каждого источника соответствующей системы теплоснабжения, принадлежащей той или иной организации, зависит от значения удельного расхода условного топлива каждой котельной.

Расчёты показателей эффективности по каждому источнику теплоснабжения приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 7.

Для наглядности и создания общей картины фактического состояния систем теплоснабжения и оценки показателей эффективности в разрезе энергоснабжающих организаций, а также с разбиением по видам используемого топлива ниже представлена диаграмма удельных расходов топлива:



Рисунок 10 - Удельные расходы топлива за 2010 год

На рисунке 10 хорошо видно, что в 2010 году суммарный удельный расход условного топлива котельными Порховского МПТС и К превышает нормативное значение. Однако средневзвешенный КПД системы теплоснабжения по факту оказался выше норматива.

Удельные расходы топлива за 2009 год

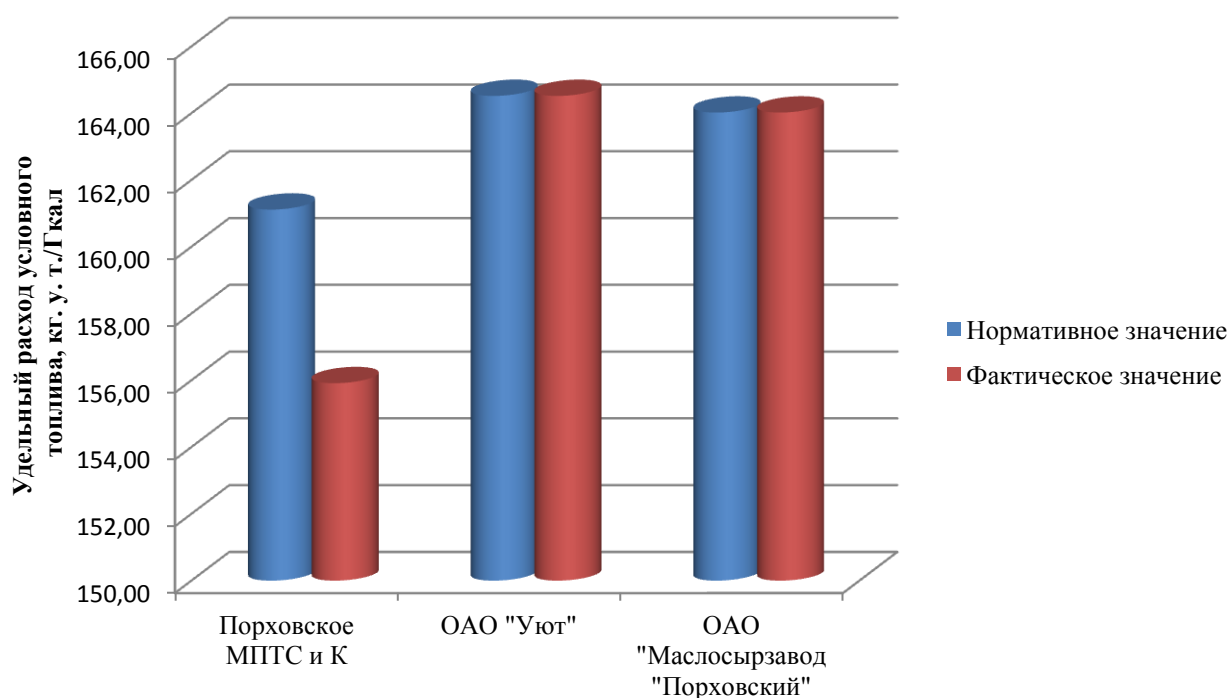


Рисунок 11 - Удельные расходы топлива за 2009 год

Удельные расходы топлива за 2008 год

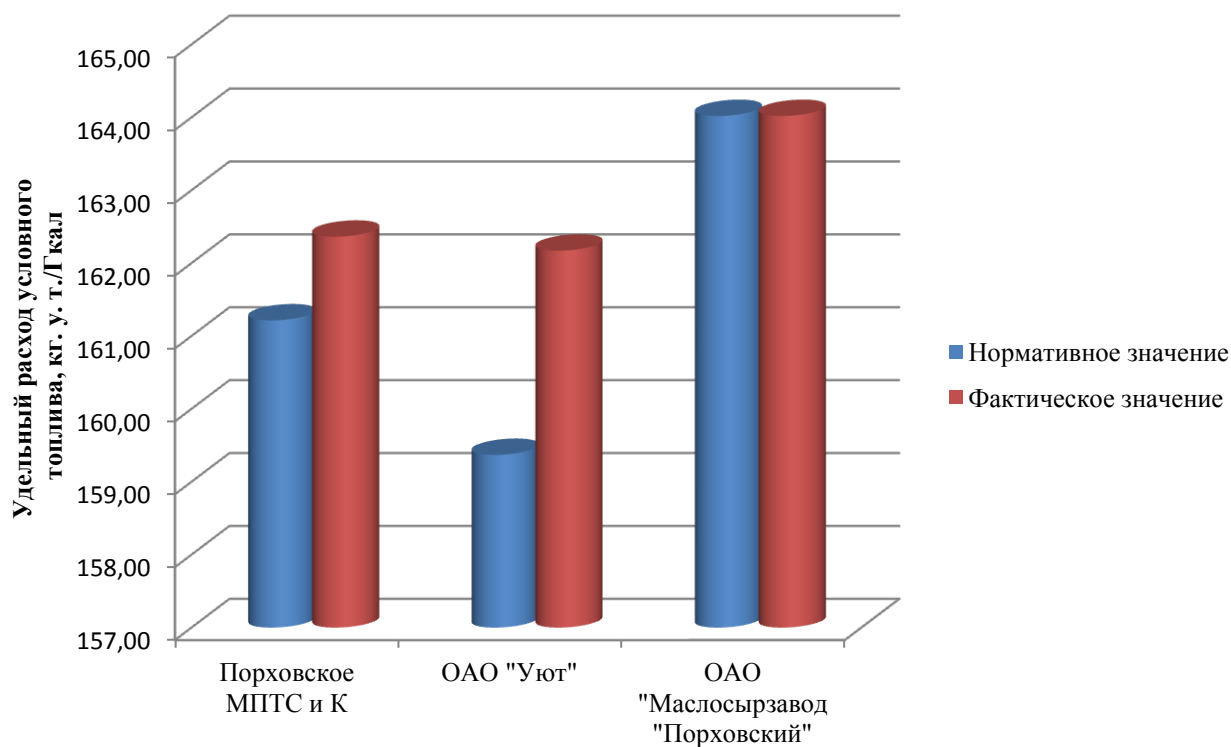


Рисунок 12 - Удельные расходы топлива за 2008 год

Рассматривая отчёты Порховского МПТС и К за 2008 – 2010 года можно наблюдать, что значения коэффициентов полезного действия котельной № 4 за отчётные 2010, 2009 гг., и котельной № 10 за 2009 год выше 100%. Данные значения можно объяснить следующим:

необходимо отметить тот факт, что отпуск в сеть энергоснабжающими организациями (Порховским МПТС и К и ОАО «Уют») рассчитывается как сумма полезного отпуска и нормативных тепловых потерь. Полезный отпуск, в свою очередь, вычисляется по методическим указаниям по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку тепла отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий, разработанные Академией коммунального хозяйства имени К.Д. Панфилова. Для расчёта полезного отпуска применяется расчётные нагрузки потребителей и фактическая температура наружного воздуха. В результате энергоснабжающая организация в своём отчёте представляет отношение натурального расхода топлива к отпуску в сеть.

Предприятия, снабжающие теплом городских потребителей, в связи с отсутствием приборов учёта тепловой энергии вынуждены прибегнуть к расчётному методу составления теплового баланса. На примере нескольких котельных, принадлежащих Порховскому муниципальному предприятию тепловых сетей и котельных можно сказать, что данный метод составления энергетического баланса является некорректным. Из-за отсутствия контроля параметров теплоносителя с помощью тепловычислителя невозможно определить фактическое значение отпущенной тепловой энергии из котельной.

1.3.9 Оценка и анализ тепловых потерь и утечки в тепловых сетях

Нормативные тепловые потери в тепловых сетях в настоящей работе определены по следующим составляющим:

- эксплуатационные потери тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции;
- потери тепловой энергии с потерями сетевой воды.

Для расчета нормативных тепловых потерь через поверхность изоляции тепловых сетей применена методика расчета годовых потерь через изоляцию по тепловому потоку с поверхностей трубопроводов при заданных средних показателях

за период работы тепловых сетей (температуре теплоносителя, температуре поверхности изоляции, температуре окружающей среды, скорости ветра, фактической толщине изоляции).

Нормативные тепловые потери трубопроводов тепловых сетей определяются в соответствии с Методикой определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения МДК 4-05.2004 [1]. Нормы плотности теплового потока при этом принимались в соответствии СНиП 2.04.14-88* [4].

Нормативные потери тепловой энергии через поверхность изоляции рассчитаны отдельно для трубопроводов, проложенных до 1990 года – в соответствии с Нормами проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей. М., Госстройиздат, 1959 [3], трубопроводов, проложенным в период 1991-1998 годов – в соответствии со СНиП 2.04.14-88 [4], трубопроводов, проложенных после 1998 года – в соответствии со СНиП 2.04.14-88* [5].

Нормативные потери тепловой энергии с потерями сетевой воды определены в соответствии с Методикой [1] и инструкцией [2].

Нормативные годовые потери тепловой энергии через изоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей, Гкал/год:

$$Q_{\Pi}^{uz} = \sum (q_n \cdot L \cdot \beta \cdot n) \cdot 10^{-6},$$

где

q_n - удельные часовые тепловые потери трубопроводов каждого диаметра, определенные пересчетом табличных значений норм удельных часовых тепловых потерь на среднегодовые условия функционирования тепловых сетей, ккал/ (ч·м);

L - протяженность участков трубопроводов каждого диаметра, м;

β - коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий потери запорной арматурой, компенсаторами, опорами.

Продолжительность отопительного периода принята согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» для г. Пскова равной 212 суток. Технологические остановки тепловых сетей для проведения регламентных работ запланированы в летний период на 14 суток.

Температуры наружного воздуха приняты в соответствии со СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» для г. Пскова (второй том пояснительной записки, приложение 8), предоставленной ГУ «Псковский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

Результаты расчетов потерь тепловой энергии в тепловых сетях по каждой системе теплоснабжения приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 9.

Результаты расчетов нормативных утечек теплоносителя по каждой системе теплоснабжения приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 10.

Для оценки величины потерь тепловой энергии в тепловых сетях произведен расчет отношения нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях на 2010 год к расчетному отпуску тепловой энергии в сеть. Результаты расчетов приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Суммарные тепловые потери в сетях

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Потери тепловой энергии в тепловых сетях ОВ	Потери тепловой энергии сетях ГВС	Суммарные тепловые потери
<i>Порховское МПТС и К</i>	<i>2590,45</i>	<i>0</i>	<i>2590,45</i>
котельная № 1	771,06	0,00	771,06
котельная № 2	919,13	0,00	919,13
котельная № 3	393,66	0,00	393,66
котельная № 4	288,52	0,00	288,52
котельная № 9	4,26	0,00	4,26
котельная № 10	208,04	0,00	208,04
котельная № 11	5,78	0,00	5,78
<i>ОАО "Уют"</i>	<i>140,41</i>	<i>175,55</i>	<i>315,96</i>
котельная № 1	140,41	175,55	315,96
<i>ОАО "Маслосырзавод "Порховский"</i>	<i>108,66</i>	<i>0</i>	<i>108,66</i>
котельная № 1	108,66	0,00	108,66
Итого по г. Порхов	2839,52	175,55	3015,07

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 14:



Рисунок 13 - Суммарные тепловые потери

Самое большое значение нормативных потерь тепловой энергии у Порховского МПТС и К

Таблица15 - Соотношение фактических и нормативных потерь по каждой котельной

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Нормативные суммарные тепловые потери в сети, Гкал/год	Утвержденные Региональным энергетическим комитетом суммарные тепловые потери, Гкал/год	Фактические суммарные тепловые потери по данным предприятий, Гкал/год	Утвержденные Региональным энергетическим комитетом потери тепловой энергии в сети, %	Фактические тепловые потери по данным предприятий, %	Нормативные тепловые потери в сети, %
Порховское МПТС и К	2590,45	3185	3535	11,3	11,5	8,7
котельная № 1	771,06	679,00	754,00	9,5	9,4	9,6
котельная № 2	919,13	1380,00	1531,00	12,4	12,3	7,8
котельная № 3	393,66	539,00	598,00	12,2	13,9	9,6
котельная № 4	288,52	390,00	432,00	9,9	10,0	6,9
котельная № 9	4,26	0,00	0,00	0,0	0,0	2,7
котельная № 10	208,04	191,00	213,00	15,7	15,9	15,6
котельная № 11	5,78	6,00	7,00	4,4	4,5	3,8
ОАО "Уют"	315,96	0	96	0,0	1,1	3,6
котельная № 1	315,96	0,00	96,00	0,0	1,1	3,6
ОАО "Маслозавод "Порховский"	108,66	0	0	0,0	0,0	14,6

котельная № 1	108,66	0,00	0,00	0,0	0,0	14,6
Итого по г. Порхов	3015,07	3185	3631	11,3	8,3	14,2

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 15:

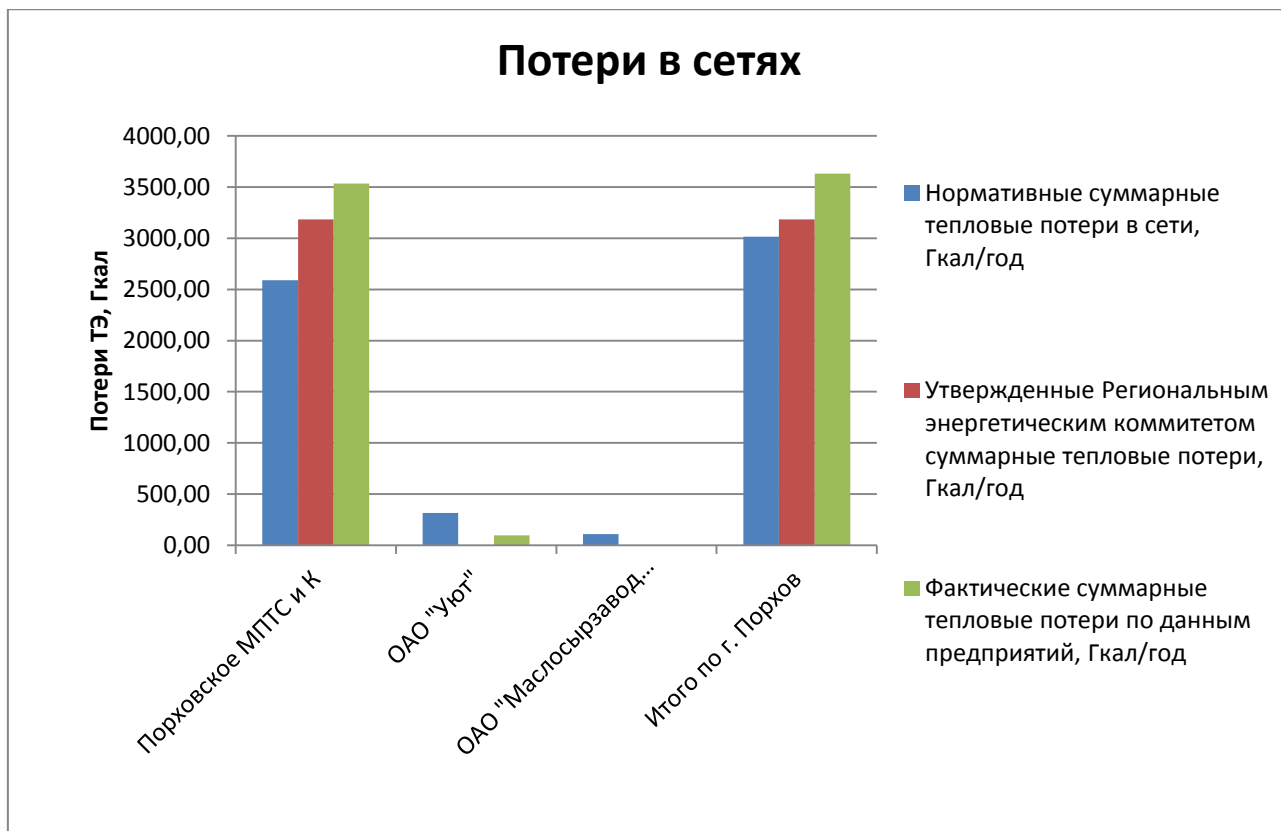


Рисунок 14 - Потери в сетях

Нормативные тепловые потери в сетях ниже утвержденных Комитетом, а также значительно ниже фактических показателей. Величина нормативных потерь в целом по городу составляет 14,2 %, тогда как величина фактических потерь - 8,3 % от отпуска ТЭ в сеть. Потери, утвержденные Комитетом по городу Порхов – 11,3 %.

Такая разница между нормативными и фактическими потерями объясняется отсутствием приборов учета ТЭ на котельной и у потребителей. Фактические потери определяются расчетным способом (18 % от выработки) и не отражают реальные значения. Занижение величины потерь в тепловых сетях приводит к завышенным показателям полезного отпуска, и соответственно, недопоставке тепловой энергии потребителям. Увеличение же величины полезного отпуска при заниженных потерях, приводит к увеличению отпуска ТЭ в сеть, что сказывается на перерасходе топлива на котельной.

В целом, величина фактических потерь существенно превышающая нормативные потери объясняется реальным неудовлетворительным состоянием

тепловых сетей. Реальные показатели тепловых потерь через изоляцию и с утечками выше принятых в расчетах. Соотношение нормативных и фактических потерь тепловой энергии, выраженные в процентах к отпуску в сеть представлены на рисунке 15.

По представленным выше данным, сделаны следующие выводы:

1. Для снижения тепловых потерь в теплосетях необходимо провести ревизию теплоизоляции на трубопроводах, заменить изношенные участки тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения.

2. Для более точного определения величины фактических потерь тепловой энергии в сетях, необходимо установить приборы учета тепловой энергии на источниках теплоснабжения и у потребителей.

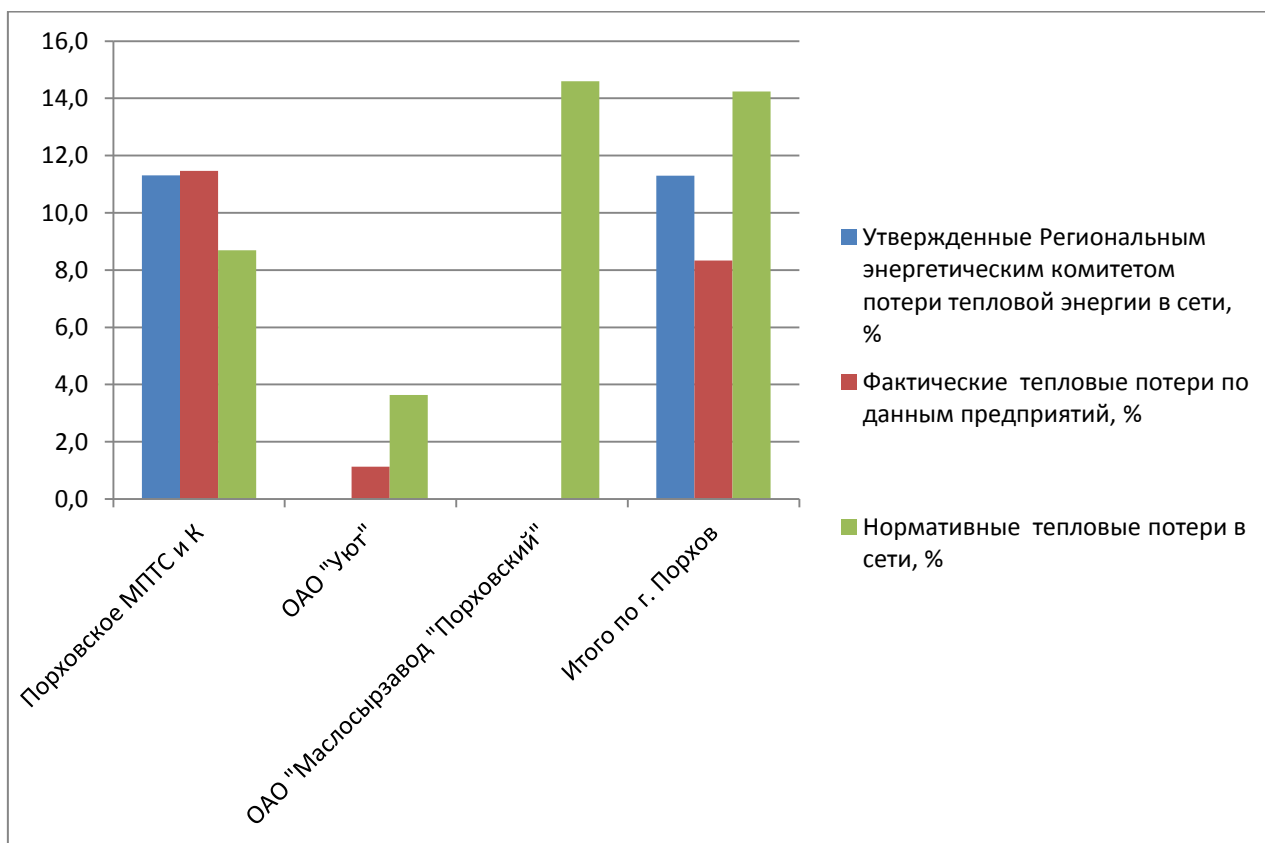


Рисунок 15 – Соотношение фактических и нормативных потерь

Важными критериями оценки нормативных потерь тепловой энергии и нормативных утечек теплоносителя в тепловых сетях являются следующие удельные показатели:

- отношение нормативных потерь тепловой энергии к материальной характеристике трубопроводов тепловых сетей ($D_n \cdot L, \text{м}^2$);

- отношение нормативных утечек теплоносителя к объему трубопроводов тепловых сетей ($V, \text{м}^3$).

Чем выше данные показатели, тем менее эффективно функционирует тепловая сеть. Результаты расчета удельных показателей нормативных потерь тепловой энергии и нормативных утечек теплоносителя в тепловых сетях Порховского МПТС и К, ОАО «Уют», ОАО «Маслосырзавод «Порховский» приведены в таблицах 16 и 17 соответственно. В графическом виде данные представлены на рисунках 17 и 18.

Таблица 16 - Удельные показатели нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Материальная характеристика	Нормативные потери тепловой энергии	Отношение нормы тепловых потерь к мат хар-ке
Порховское МПТС и К	1901,15	2468,45	1,30
котельная № 1	411,10	743,13	1,81
котельная № 2	801,45	869,25	1,08
котельная № 3	444,30	369,21	0,83
котельная № 4	148,10	276,27	1,87
котельная № 9	3,00	3,93	1,31
котельная № 10	90,90	201,19	2,21
котельная № 11	2,30	5,47	2,38
ОАО "Уют"	230,70	315,55	1,37
котельная № 1 (ГВС)	87,70	175,14	2,00
котельная № 1 (ОВ)	143,00	140,41	0,98
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	103,40	106,32	1,03
котельная № 1	103,40	106,32	1,03
Итого по г. Порхов	2235,25	2890,32	1,29

Таблица 17 - Удельные показатели нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Объем тепловых сетей	Нормативная утечка	Отношение нормы нормативной утечки к объёму ТС
Порховское МПТС и К	173,10	2548,34	14,72
котельная № 1	36,30	534,86	14,73
котельная № 2	72,30	1064,63	14,73
котельная № 3	45,00	662,83	14,73
котельная № 4	12,50	183,92	14,71
котельная № 9	0,10	1,15	11,48
котельная № 10	6,80	99,77	14,67
котельная № 11	0,10	1,18	11,78
ОАО "Уют"	16,70	282,85	16,94
котельная № 1 (ГВС)	4,50	102,95	22,88
котельная № 1 (ОВ)	12,20	179,90	14,75
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	7,30	107,10	14,67
котельная № 1	7,30	107,10	14,67
Итого по г. Порхов	197,10	2938,29	14,91

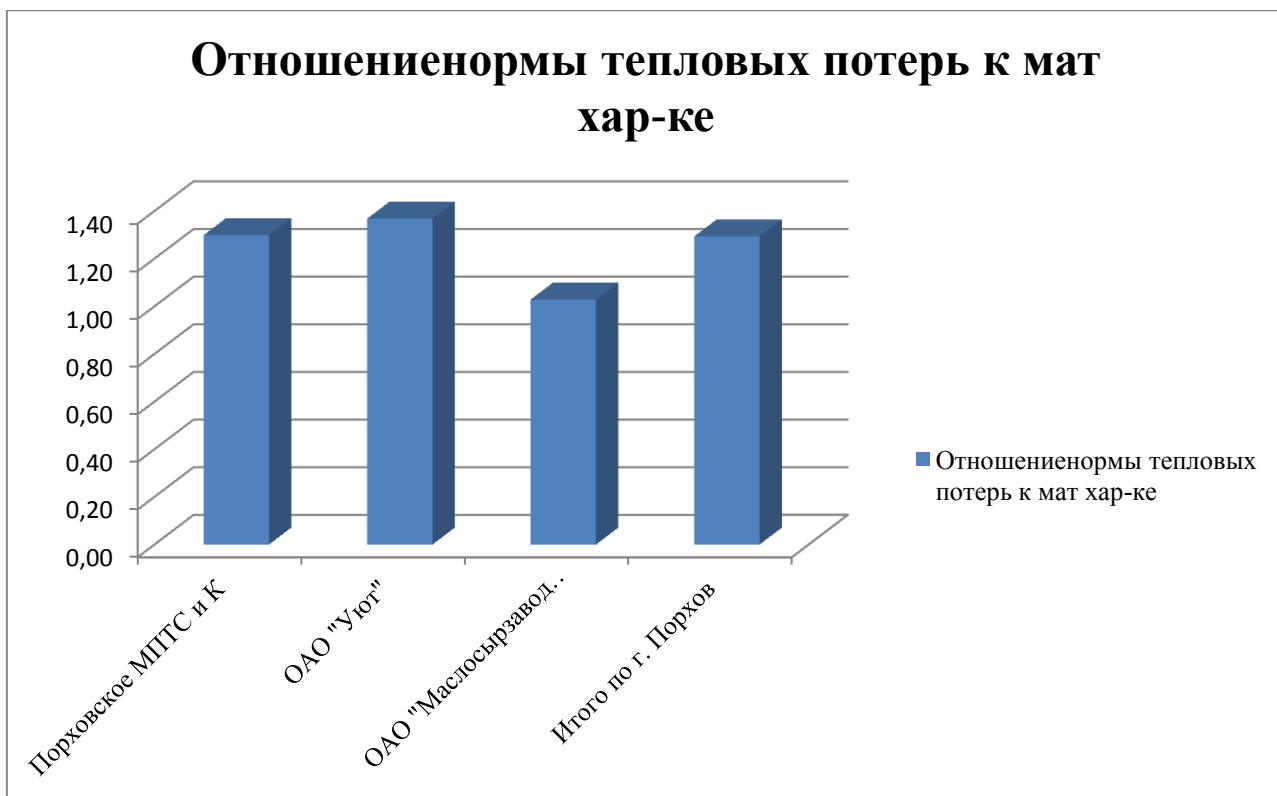


Рисунок 16 - Удельные показатели нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях



Рисунок 17 - Удельные показатели нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях

1.3.10 Оценка и анализ эффективности использования энергоносителей в системах теплоснабжения

Для определения эффективности работы системы теплоснабжения в целом необходимо комплексно рассмотреть работу источников тепловой энергии и тепловых сетей. Применение такого подхода позволяет определить коэффициент полезного использования топлива (далее КПИТ). КПИТ - это универсальный показатель, характеризующий эффективность сжигания (использования) топлива в зависимости от вида топлива, эффективность работы котельного оборудования и тепловых сетей, учитывающий все виды тепловых потерь и расходы тепловой энергии на собственные нужды котельных. Таким образом, наиболее важными показателями эффективности систем теплоснабжения являются:

- эффективность работы источников тепловой энергии;
- эффективность работы тепловых сетей;
- полученный на их основе, КПИТ.

Для оценки эффективности использования топлива при производстве и транспортировке тепловой энергии (работе ЭСО) следует определить КПИТ.

Таблица18 - Эффективность использования топлива

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Вид топлива	Полезный отпуск, Гкал	расход условного топлива	КПИТ
<i>Порховское МПТС и К</i>	Газ/уголь	27294	4834,50	81,81
<i>ОАО "Уют"</i>	Газ	8379	1388,37	86,24
<i>ОАО "Маслозавод "Порховский"</i>	Газ	18079	3064,93	84,26
Итого по г. Порхов	Газ/уголь	53752	9287,80	83,33

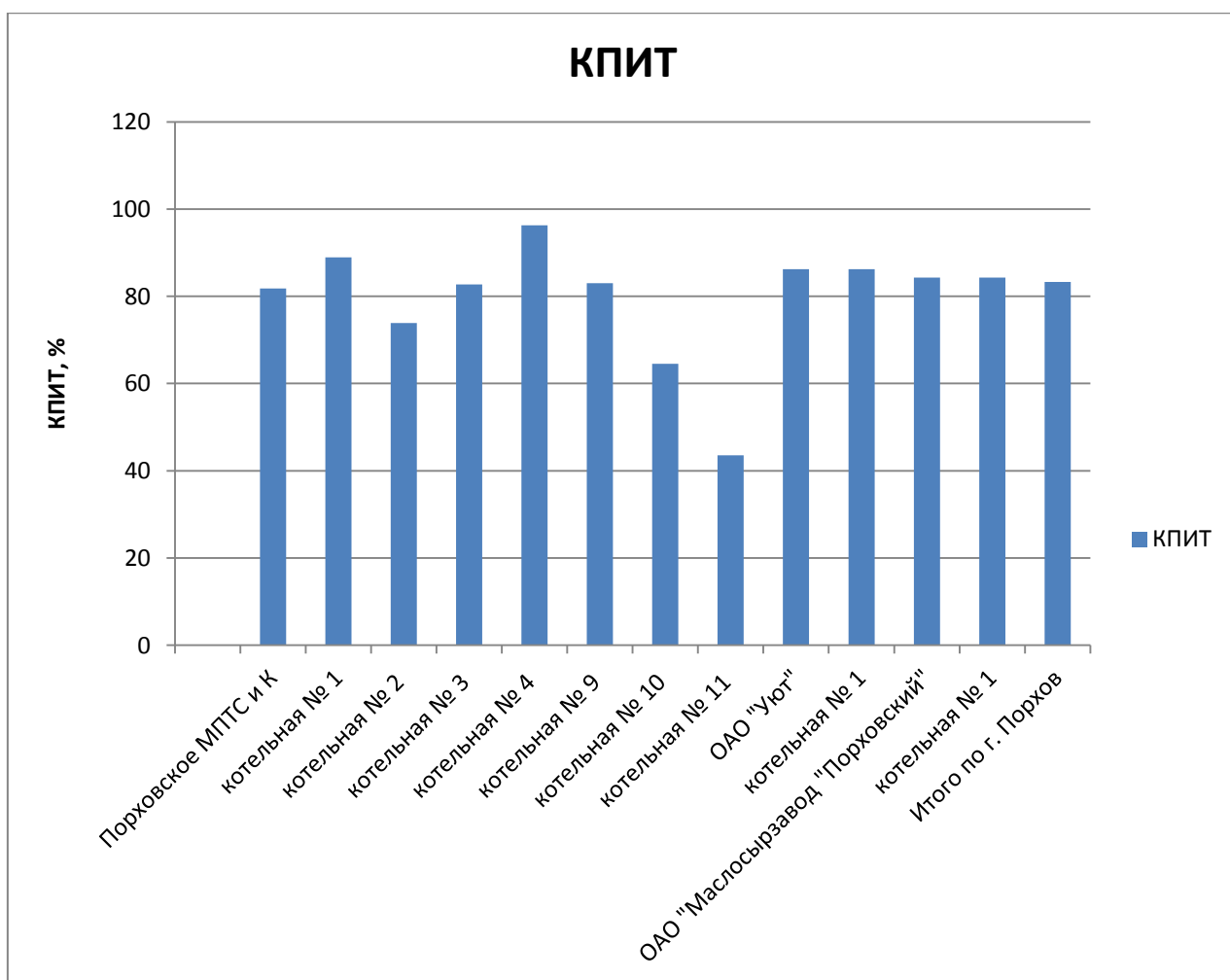


Рисунок 18 – коэффициент полезного использования топлива

По данным таблицы 18 в целом по г. Порхов средневзвешенный КПИТ в 2010 г. составил 83.3%, что свидетельствует о неэффективном использовании топлива. Однако, принимая во внимание, что средневзвешенный КПД источников теплоснабжения г. Порхов в 2010 г. составил 88.6 % (см. табл. 13), можно сделать вывод о том, что в данном случае на уровень КПИТ в большей степени оказывает влияние состояние тепловых сетей и потери тепловой энергии при транспортировке по тепловым сетям. Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 19.

Для повышения эффективности использования топлива необходимо:

1. провести модернизацию котельной № 2 и котельной № 11 для повышения эффективности использования топлива при производстве тепловой энергии;
2. произвести замену тепловых сетей Порховского МПТС и К для снижения потерь тепловой энергии при ее транспортировке по тепловым сетям.

1.3.11 Сопоставление нормативного и фактического потребления топлива в системах теплоснабжения

Таблица 19 - Сравнение удельных расходов топлива за 20008 – 2010 гг.

2010 год				2009 год		2008 год	
Порховское МПТС и К							
Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение	Нормативное значение	Фактическое значение	Нормативное значение	Фактическое значение
Удельный расход условного топлива	кг.у. т./Гкал	161,01	157,33	161,11	155,91	161,22	162,36
Отпуск в сеть	Гкал	28155,00	30829,00	27627,00	26696,00	26120,00	24249,00
Расход натурально го топлива	млн. м³	3,97	4,24	3,90	3,66	3,69	3,51
Расход условного топлива	тыс. т. у. т	4,53	4,83	4,45	4,40	4,21	3,94
Стоимость топлива	тыс. руб.	11992,82	13177,21	9847,45	9057,52	7793,16	7420,66
КПД	%	88,82	91,83	88,77	92,25	88,72	88,49
ОАО "Уют"							
Удельный расход условного топлива	кг.у. т./Гкал	164,52	163,82	164,519	164,519	159,37	162,172
Отпуск в сеть	Гкал	8700	8475	8759	7820	8048	7680
Расход натурально го топлива	млн. м³	1,245	1,207	1,253	1,119	1,115	1,083
Расход условного топлива	тыс. т. у. т	1,43132	1,38837	1,44102	1,28654	1,28261	1,24548
Стоимость топлива	тыс. руб.	3766,7	8412,37	3163,06	3205,28	2360,86	2295,19
КПД	%	86,83	87,21	86,83	86,83	89,64	88,09
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"							
Удельный расход условного топлива	кг.у. т./Гкал	169,53	169,53	164,02	164,02	164,02	164,02
Отпуск в сеть	Гкал	20869	18079	16900	19465	17901	15130
Расход натурально го топлива	млн. м³	3,076	2,656	2,423	2,767	2,553	2,15
Расход условного топлива	тыс. т. у. т	3,53792	3,06493	2,77194	3,19265	2,93612	2,48162
Стоимость топлива	тыс. руб.	9306,32	8412,37	6116,6	7250,98	5405,64	4789,24

2010 год				2009 год		2008 год	
КПД	%	84,27	84,27	87,10	87,10	87,10	87,10
В целом по городу Порхов							
Удельный расход условного топлива	кг. у. т./Гкал	164,6	162,1	162,6	160,1	161,9	162,9
Отпуск в сеть	Гкал	57724,0	57383,0	53286,0	53981,0	52069,0	47059,0
Расход натурально го топлива	млн. м ³	8,3	8,1	7,6	7,5	7,4	6,7
Расход условного топлива	тыс. т. у. т	9,5	9,3	8,7	8,9	8,4	7,7
Стоимость топлива	тыс. руб.	25065,8	30002,0	19127,1	19513,8	15559,7	14505,1
КПД	%	86,9	88,8	87,9	89,6	88,3	88,0

Таблица 20 - Фактическое потребление удельного расхода на отпуск тепловой энергии

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Отпуск тепловой энергии в сеть	Стоимость топлива	Расход условного топлива	Топливная составляющая себестоимости тепловой энергии
<i>Порховское МПТС и К</i>	30829,00	13177,21	4,83	0,43
<i>ОАО "Уют"</i>	8475	3773,32	1,38837	0,45
<i>ОАО "Маслосырзавод "Порховский"</i>	18079	8412,37	3,06493	0,47
Итого по г. Порхов	57383	25362,9	9,2878	0,44

В таблице 20 представлено фактическое потребление условного топлива в отношении к отпуску тепловой энергии. Топливная составляющая себестоимости тепловой энергии в целом по городу Порхов составляет около 50% от общих затрат на производство тепловой энергии.

Для сопоставления полученных значений с данными Государственного комитета по тарифам и энергетике в таблице 21 представлено нормативное потребление удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии.

Таблица 21 - Нормативное потребление удельного расхода на отпуск тепловой энергии

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Отпуск тепловой энергии в сеть	Стоимость топлива	Расход условного топлива	Топливная составляющая себестоимости тепловой энергии
<i>Порховское МПТС и К</i>	28155,00	11992,82	4,53	0,43
<i>ОАО "Уют"</i>	8700	3766,7	1,43132	0,43
<i>ОАО "Маслосырзавод "Порховский"</i>	20869	9306,32	3,53792	0,45
Итого по г. Порхов	57724	25065,84	9,50241	0,43

1.3.12 Составление и анализ тепловых балансов предприятия

Таблица 22 - Топливо-энергетический баланс предприятий

Порховское МПТС и К				
№ п/п	Показатель	Единица измерения	Факт	Норма
I. Расход топлива				
1	Газ			
1.1	Расход топлива на котел в 2010 г.	тыс. м³	4,24	3,9738
1.2	Фактическая принятая низшая теплотворная способность топлива	ккал/дм³	8029,00	
1.3	Принятый при расчетах КПД котлов	%	91,83	88,82
1.4	Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	157,33	161,01
2	Уголь			
2.1	Расход топлива на котел в 2010 г.	т	0,06	0,04
2.2	Принятый при расчетах КПД котлов	%	46,53	63,18
2.3	Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	225,07	226,12
II. Производство тепловой энергии				
3	Количество фактически выработанной тепловой энергии в 2010г., в том числе:	Гкал	30983,00	28290,00
3.1	при сжигании угля	Гкал	154,00	135
3.2	при сжигании дров	Гкал		
3.3	при сжигании торфа	Гкал		
3.4	при сжигании щепы	Гкал		
3.5	при сжигании газа	Гкал	30829,00	28155
3.6	при сжигании диз. топлива	Гкал		
III. Расход тепловой энергии				
4	Потери тепловой энергии в ТС	Гкал	3542,00	3191,00
5	Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал	0,00	
6	Полезный отпуск тепловой энергии в 2010 году	Гкал	27441,00	25099,00
Котельная "Уют"				
№ п/п	Показатель	Единица измерения	Факт	Норма
I. Расход топлива				
1	Газ			
1.1	Расход топлива на котел в 2010 г.	тыс. м³	1,21	1,245
1.2	Фактическая принятая низшая теплотворная способность топлива	ккал/дм³	8029,00	
1.3	Принятый при расчетах КПД котлов	%	87,21	86,83
1.4	Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	163,82	164,52
II. Производство тепловой энергии				
2	Количество фактически выработанной тепловой энергии в 2010г., в том числе:	Гкал	8475,00	8700
2.1	при сжигании угля	Гкал		
2.2	при сжигании дров	Гкал		
2.3	при сжигании торфа	Гкал		
2.4	при сжигании щепы	Гкал		
2.5	при сжигании газа	Гкал	8475,00	8700
2.6	при сжигании диз. топлива	Гкал		
III. Расход тепловой энергии				
3	Потери тепловой энергии в ТС	Гкал	96,00	0
4	Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал	0,00	
5	Полезный отпуск тепловой энергии в 2010 году	Гкал	8379,00	8700
Котельная "Маслосырзавод"				
№ п/п	Показатель	Единица	Факт	Норма

		измерения		
I. Расход топлива				
1	Газ			
1.1	Расход топлива на котел в 2010 г.	тыс. м³	2,66	3,076
1.2	Фактическая принятая низшая теплотворная способность топлива	ккал/дм³	8029,00	
1.3	Принятый при расчетах КПД котлов	%	84,27	84,27
1.4	Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	169,53	169,53
II. Производство тепловой энергии				
2	Количество фактически выработанной тепловой энергии в 2010г., в том числе:	Гкал	18079,00	20869
2.1	при сжигании угля	Гкал		
2.2	при сжигании дров	Гкал		
2.3	при сжигании торфа	Гкал		
2.4	при сжигании щепы	Гкал		
2.5	при сжигании газа	Гкал	18079,00	20869
2.6	при сжигании диз. топлива	Гкал		
III. Расход тепловой энергии				
3	Потери тепловой энергии в ТС	Гкал	0,00	0
4	Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал	0,00	
5	Полезный отпуск тепловой энергии в 2010 году	Гкал	18079,00	20879
По городу Порхов				
№ п/п	Показатель	Единица измерения	Факт	Норма
I. Расход топлива				
1	Газ			
1.1	Расход топлива на котел в 2010 г.	тыс. м³	8,11	8,2948
1.2	Фактическая принятая низшая теплотворная способность топлива	ккал/дм³	8029,00	
1.3	Принятый при расчетах КПД котлов	%	88,76	86,87
1.4	Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	162,13	164,61
II. Производство тепловой энергии				
2	Количество фактически выработанной тепловой энергии в 2010г., в том числе:	Гкал	57383,00	57724
2.1	при сжигании угля	Гкал		
2.2	при сжигании дров	Гкал		
2.3	при сжигании торфа	Гкал		
2.4	при сжигании щепы	Гкал		
2.5	при сжигании газа	Гкал	57383,00	57724
2.6	при сжигании диз. топлива	Гкал		
III. Расход тепловой энергии				
3	Потери тепловой энергии в ТС	Гкал	3631,00	3185
4	Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал	0,00	
5	Полезный отпуск тепловой энергии в 2010 году	Гкал	53752,00	54549

В таблице 22 составлен тепловой энергетический баланс по каждому энергоснабжающему предприятию и по городу в целом. Энергетические балансы по каждому энергоисточнику приведены во втором томе пояснительной записки в Приложении 11.

Фактический топливно-энергетический баланс по результатам измерений

отличается от баланса, утверждённого Государственным комитетом по тарифам и энергетике – полезный отпуск тепловой энергии по фактическому балансу на 797 Гкал меньше. Это объясняется разными методами расчета величины выработки тепловой энергии.

Величина полезного отпуска тепловой энергии в отчете ЭСО определена с помощью расчетного теплопотребления потребителей, не оснащенных приборами учета тепловой энергии.

Фактический средневзвешенный КПД котлоагрегатов на 2% выше КПД, принятого Госкомитетом.

Величина фактических потерь тепловой энергии при фактических температурах наружного воздуха в 2010 году составляет 3631 Гкал, что на 446 Гкал выше значения потерь, утверждённого Госкомитетом.

1.3.13 Определение и анализ источников вторичных энергоресурсов

По результатам анализа исходных данных, предоставленных Администрацией Печорского района Псковской области на территории г. Порхов источники вторичных энергоресурсов не выявлены.

1.3.14 Разработка предложений и мероприятий, направленных на повышение эффективности работы системы теплоснабжения

По результатам анализа технического состояния и эффективности работы систем выработки и транспорта тепловой энергии было выявлено следующее:

1. Тепловые сети Порховского муниципального предприятия характеризуются высокой степенью износа. 40% тепловых сетей было введено в эксплуатацию до 1989 г. Системы транспорта тепловой энергии Порховского МПТС и К характеризуются высокими удельными показателями нормативных потерь тепловой энергии, что свидетельствует о низкой эффективности систем транспорта тепловой энергии. Тепловые сети Порховского МПТС и К нуждаются в обновлении.

2. Котельная № 11 является источником теплоснабжения одного потребителя (один многоквартирный жилой дом). Общая присоединенная нагрузка составляет 0,06 Гкал/ч. Полезный отпуск тепловой энергии составляет 147 Гкал в год. Следует отметить, что котельная работает на угле, соответственно возникают проблемы с

эксплуатацией котельной, поставкой топлива и его хранением. Цена на уголь с 01.01.2012 г. составляет 3944,52 руб. с НДС. Принимая во внимание выше перечисленное, считается целесообразным вывести котельную № 11 из эксплуатации и оборудовать подключенных потребителей системами индивидуального отопления.

3. К котельной № 2 Порховского МПТС и К подключено наибольшее количество потребителей. Утвержденный температурный график 110/70 в котельной не соблюдается из-за отсутствия элеваторов у потребителей. Котельная работает по фактическому графику 95/70. Для того, чтобы выдерживать параметры теплоносителя, соответствующие утвержденному температурному графику необходимо установить элеваторные узлы у каждого потребителя тепловой энергии от этой котельной.

Таким образом, для повышения эффективности работы систем теплоснабжения г. Порхов рекомендуется:

1. Произвести восстановление изоляционного слоя тепловых сетей, введенных в эксплуатацию в период до 1998 г.

Реконструкция изоляции тепловых сетей позволит снизить потери тепловой энергии, в результате чего снизится отпуск тепловой энергии в сеть. Снижение объема отпуска тепловой энергии в сеть позволит снизить потребление топлива на производство тепловой энергии, что в итоге приведет к снижению тарифа на тепловую энергию и увеличит эффективность использования топлива в системах теплоснабжения.

В таблице 23 и рисунке 20 показано изменение потерь тепловой энергии после замены тепловой изоляции тепловых сетей котельных.

Расчеты затрат проведены при условии использования в качестве тепловой изоляции скорлуп из жесткого ППУ.

Для расчета стоимости затрат на закупку скорлуп ППУ необходимого диаметра и количества проведен анализ данного сегмента рынка. По критерию «минимальная цена» выбрана продукция ООО «Стройизоляция» (Северский завод, Свердловская обл., г.Полевской, прайс-лист на продукцию: www.trubu.ru).

Технология изоляции трубопроводов в пенополиуретановой изоляции основана на уникальных физико-механических свойствах этого материала: у него самая низкая из современных теплоизоляторов теплопроводность и обусловленная этим

минимальная толщина изоляции. Срок эксплуатации ППУ составляет свыше 30 лет с полным сохранением свойств. Такая трубная изоляция устойчива к воздействию влаги, у нее высокая и долговечная сцепляемость с поверхностью трубы и гидрозащитной оболочкой. Материал имеет высокую механическую прочность.

Изоляция труб ППУ, производство которой ведет ООО «Стройизоляция», является монолитной и бесшовной. Пенополиуретан инертен к щелочным и кислотным средам, защищает трубу от наружной коррозии и химически агрессивных сред, существенно продлевая срок службы труб, а также нетоксичен и безопасен для человека.

Скорлупы из жесткого ППУ для тепловой изоляции труб различных диаметров от 57 до 1020 мм представляют собой полые полуцилиндры с продольными и поперечными четвертями (для стыковки друг с другом) длиной 1000 мм. Применяются в качестве тепловой изоляции трубопроводов с температурой изолируемой поверхности до $+160^{\circ}\text{C}$. В качестве внешнего покрытия может использоваться алюминиевая фольга, стеклоткань, стеклопластик, бикрост, рубероид и другие материалы.

Тепловая изоляция скорлупами ППУ имеет неоспоримые преимущества по сравнению с традиционными теплоизоляционными материалами:

- быстрый монтаж (бригада из 2-х человек монтирует в смену до 700 погонн. метров) и демонтаж;

- самые низкие тепловые потери;

- возможность многократного использования тепловой изоляции.

Монтаж скорлуп ППУ производится путем склеивания различными клеевыми составами. Наиболее простой способ монтажа - крепление скорлуп ППУ на теле трубы с помощью бандажей - стяжек и обычной вязальной проволоки. Скорлупы ППУ легко режутся, что дает возможность производить тепловую изоляцию отводов.

Расчет стоимости затрат на ремонт тепловой изоляции для тепловых сетей на от котельных №№ 1, 2, 3, 4, 10, 11 Порховского МПТС и котельной ОАО «Маслосырзавод «Порховский» приведен в таблицах 24 - 30.

В качестве внешнего покрытия, на усмотрение Заказчика, может использоваться алюминиевая фольга, стеклоткань, стеклопластик, бикрост, рубероид и другие материалы, в зависимости от финансирования.

Реконструкцию тепловой изоляцию целесообразно проводить планомерно, в первую очередь на участках тепловых сетей, имеющих нарушения теплоизоляционных конструкций – нарушение целостности, провисание, а так же при ремонте и замене трубопроводов тепловых сетей.

Сроки окупаемости при перекладке тепловой изоляции ТС и экономический эффект представлен в таблице 31.

Для котельной № 1 экономический эффект от реконструкции изоляции составляет 610,1 тыс. рублей в год (в ценах на тепловую энергию 2010 года), что соответствует снижению нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях на 420,46 Гкал в год.

Для котельной № 2 экономический эффект от реконструкции изоляции составляет 271,3 тыс. рублей в год (в ценах на тепловую энергию 2010 года), что соответствует снижению нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях на 186,98 Гкал в год.

Для котельной № 3 экономический эффект от реконструкции изоляции составляет 47,2 тыс. рублей в год (в ценах на тепловую энергию 2010 года), что соответствует снижению нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях на 32,5 Гкал в год.

Для котельной № 4 экономический эффект от реконструкции изоляции составляет 222,1 тыс. рублей в год (в ценах на тепловую энергию 2010 года), что соответствует снижению нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях на 153,05 Гкал в год.

Для котельной № 10 экономический эффект от реконструкции изоляции составляет 183,3 тыс. рублей в год (в ценах на тепловую энергию 2010 года), что соответствует снижению нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях на 126,3 Гкал в год.

Для котельной № 10 экономический эффект от реконструкции изоляции составляет 3,6 тыс. рублей в год (в ценах на тепловую энергию 2010 года), что соответствует снижению нормативных потерь тепловой энергии в тепловых сетях на 2,89 Гкал в год.

1.3.15 Расчеты экономической энергосберегающих мероприятий

эффективности

Таблица 23 - Тепловые потери после замены изоляции

Наименование энергоснабжающей организации / источника тепловой энергии	Потери тепловой энергии в тепловых сетях ОВ	Потери тепловой энергии после замены изоляции
Порховское МПТС и К	2590,45	1668,6
котельная № 1	771,06	350,6
котельная № 2	919,13	732,15
котельная № 3	393,66	361,15
котельная № 4	288,52	135,47
котельная № 9	4,26	4,21
котельная № 10	208,04	81,73
котельная № 11	5,78	3,29
ОАО "Уют"	315,96	315,96
котельная № 1	315,96	315,96
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	108,66	107,75
котельная № 1	108,66	107,75
Итого по г. Порхов	3015,07	2092,31

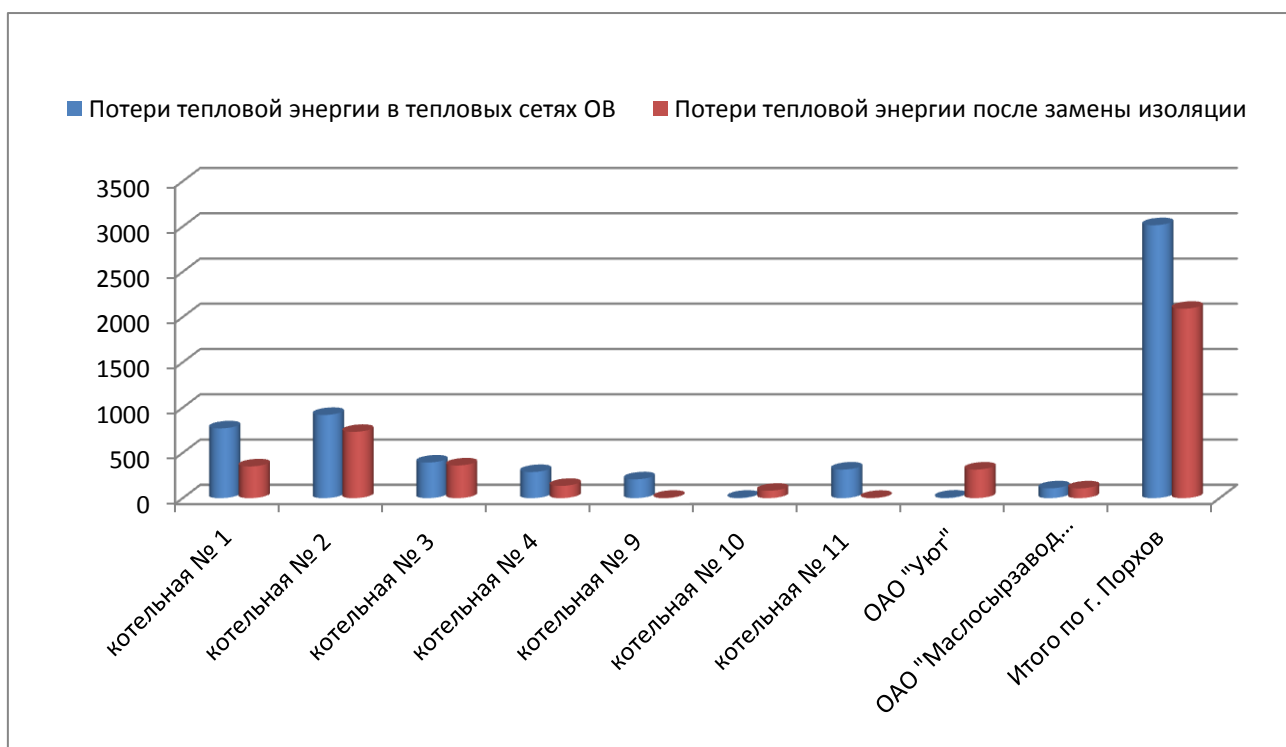


Рисунок 19 - Тепловые потери после замены изоляции

Таблица 24 - Расчет стоимости реконструкции тепловой изоляции тепловых сетей котельной № 1 Порховского МПТС и К

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандажа руб.	Стоимость бандажа тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
Кот 1 - ТК 1	108	3,0	3,0	6,0	6,0	0,04	190	1,1	8	0,0	90	0,5	0,17	2,1
ТК 1 - Разветвление 1	219	25,0	25,0	50,0	50,0	0,04	350	17,5	9	0,5	150	7,5	2,55	30,5
Разветвление 1 - ж/д Псковская, 10	76	4,0	4,0	8,0	8,0	0,04	150	1,2	7	0,1	70	0,6	0,18	2,2
Разветвление 1 - ТК 3	219	36,0	36,0	72,0	72,0	0,04	350	25,2	9	0,6	150	10,8	3,66	44,0
ТК 1 - ТК 1-1	219	14,0	14,0	28,0	28,0	0,04	350	9,8	9	0,3	150	4,2	1,43	17,1
ТК 1-1 - дет. сад "Орлёнок"	89	129,0	129,0	258,0	258,0	0,04	170	43,9	7	1,8	70	18,1	6,37	76,5
ТК 1-1 - ТК 0	159	74,0	74,0	148,0	148,0	0,04	260	38,5	9	1,3	90	13,3	5,31	63,8
ТК 0 - ж/д Пушкина, 15	76	90,0	90,0	180,0	180,0	0,04	150	27,0	7	1,3	70	12,6	4,09	49,0
ТК 3 - Разветвление 2	108	50,0	50,0	100,0	100,0	0,04	190	19,0	8	0,8	90	9,0	2,88	34,6
Разветвление 2 - ТК 4	108	57,0	57,0	114,0	114,0	0,04	190	21,7	8	0,9	90	10,3	3,28	39,4
ТК 4 - почта	57	31,0	31,0	62,0	62,0	0,04	135	8,4	7	0,4	70	4,3	1,31	15,8
ТК 4 - ж/д Ленина, 13	76	49,0	49,0	98,0	98,0	0,04	150	14,7	7	0,7	70	6,9	2,22	26,7
ТК 4 - гостиница	57	4,0	4,0	8,0	8,0	0,04	135	1,1	7	0,1	70	0,6	0,17	2,0
ТК 4 - ТК 5	76	40,0	40,0	80,0	80,0	0,04	150	12,0	7	0,6	70	5,6	1,82	21,8
ТК 5 - АТС	57	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	135	1,4	7	0,1	70	0,7	0,21	2,5
ТК 3 - ТК 6	108	56,0	56,0	112,0	112,0	0,04	190	21,3	8	0,9	90	10,1	3,23	38,7
ТК 6 - Дом творчества	57	25,0	25,0	50,0	50,0	0,04	135	6,8	7	0,4	70	3,5	1,06	12,7
ТК 6 - ж/д Псковская, 7	57	36,0	36,0	72,0	72,0	0,04	135	9,7	7	0,5	70	5,0	1,53	18,3
ТК 3 - ж/д Пушкина, 17-а	159	229,0	229,0	458,0	458,0	0,04	260	119,1	9	4,1	90	41,2	16,44	197,3
ТК 6 - ТК 7	108	37,0	37,0	74,0	74,0	0,04	190	14,1	8	0,6	90	6,7	2,13	25,6
ТК 7 - ж/д Ленина, 12-а	76	15,0	15,0	30,0	30,0	0,04	150	4,5	7	0,2	70	2,1	0,68	8,2
ТК 7 - ТК 8	108	26,0	26,0	52,0	52,0	0,04	190	9,9	8	0,4	90	4,7	1,50	18,0
ТК 8 - Администрация	76	8,0	8,0	16,0	16,0	0,04	150	2,4	7	0,1	70	1,1	0,36	4,4
ТК 8 - ТК 9	133	34,0	34,0	68,0	68,0	0,04	210	14,3	8	0,5	90	6,1	2,09	25,1
ТК 9 - Гараж 1	57	4,0	4,0	8,0	8,0	0,04	135	1,1	7	0,1	70	0,6	0,17	2,0
ТК 9 - отв-е между ТК9 и ТК 10	108	20,0	20,0	40,0	40,0	0,04	190	7,6	8	0,3	90	3,6	1,15	13,8
отв-е между ТК9 и ТК 10 - Гараж 2	57	12,0	12,0	24,0	24,0	0,04	135	3,2	7	0,2	70	1,7	0,51	6,1
отв-е между ТК9 и ТК 10 - ТК 10	108	120,0	120,0	240,0	240,0	0,04	190	45,6	8	1,9	90	21,6	6,91	82,9
ТК 10 - ДК	76	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	150	1,5	7	0,1	70	0,7	0,23	2,7
ТК 10 - ТК 12	133	56,0	56,0	112,0	112,0	0,04	210	23,5	8	0,9	90	10,1	3,45	41,4
ТК 12 - ТК 11	133	28,0	28,0	56,0	56,0	0,04	210	11,8	8	0,4	90	5,0	1,72	20,7
ТК 11 - Типография	57	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	135	1,4	7	0,1	70	0,7	0,21	2,5

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандаж руб.	Стоимость бандаж тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
ТК 11 - склад	57	8,0	8,0	16,0	16,0	0,04	135	2,2	7	0,1	70	1,1	0,34	4,1
ТК 12 - ТК 13	108	40,0	40,0	80,0	80,0	0,04	190	15,2	8	0,6	90	7,2	2,30	27,6
ТК 13 - ж/д Мельничная, 1	89	57,0	57,0	114,0	114,0	0,04	170	19,4	7	0,8	70	8,0	2,82	33,8
ТК 13 - дет. сад "Солнышко"	89	54,0	54,0	108,0	108,0	0,04	170	18,4	7	0,8	70	7,6	2,67	32,0
ж/д Пушкина 17-а - ТК 14	108	47,0	47,0	94,0	94,0	0,04	190	17,9	8	0,8	90	8,5	2,71	32,5
ТК 14 - ТК 15	108	48,0	48,0	96,0	96,0	0,04	190	18,2	8	0,8	90	8,6	2,76	33,2
ТК 14 - ж/д Пушкина, 15	108	34,0	34,0	68,0	68,0	0,04	190	12,9	8	0,5	90	6,1	1,96	23,5
ТК 15 - ж/д Калачева, 7	76	36,0	36,0	72,0	72,0	0,04	150	10,8	7	0,5	70	5,0	1,63	19,6
ТК 15 - ж/д Пушкина, 35	108	21,0	21,0	42,0	42,0	0,04	190	8,0	8	0,3	90	3,8	1,21	14,5
ТК 0 - Разветвление 3	159	33,0	33,0	66,0	66,0	0,04	260	17,2	9	0,6	90	5,9	2,37	28,4
Разветвление 3 - Мастерская	57	40,0	40,0	80,0	80,0	0,04	135	10,8	7	0,6	70	5,6	1,70	20,4
Разветвление 3 - Сужение 1	159	43,0	43,0	86,0	86,0	0,04	260	22,4	9	0,8	90	7,7	3,09	37,0
Сужение 1 - Школа	89	7,0	7,0	14,0	14,0	0,04	170	2,4	7	0,1	70	1,0	0,35	4,1
Всего:				3590,0				715,5	345,0	28,3	3790,0	305,5	104,9	1259,3

Таблица 25 - Расчет стоимости реконструкции тепловой изоляции тепловых сетей котельной № 2 Порховского МПТС и К

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандаж руб.	Стоимость бандаж тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
Кот 2 - ТП 1-1 (СТО)	219	38,0	38,0	76,0	76,0	0,04	350	26,6	9	0,7	150	11,4	3,87	46,4
ТП 1-1 (СТО) - ТП 1-а	219	10,0	10,0	20,0	20,0	0,04	350	7,0	9	0,2	150	3,0	1,02	12,2
ТП 1-а - ТП 2	159	197,0	197,0	394,0	394,0	0,04	260	102,4	9	3,5	90	35,5	14,14	169,7
ТП 2 - ТК 2	159	154,0	154,0	308,0	308,0	0,04	260	80,1	9	2,8	90	27,7	11,06	132,7
ТК 2 - ТК 3	159	50,0	50,0	100,0	100,0	0,04	260	26,0	9	0,9	90	9,0	3,59	43,1
ТК 3 - ТК 4	108	168,0	168,0	336,0	336,0	0,04	190	63,8	8	2,7	90	30,2	9,68	116,1
ТК 4 - ТП 4	89	200,0	200,0	400,0	400,0	0,04	170	68,0	7	2,8	70	28,0	9,88	118,6
ТП 4 - ТП 4-а	89	21,0	21,0	42,0	42,0	0,04	170	7,1	7	0,3	70	2,9	1,04	12,4
ТП 4 - ТП 8-а	89	23,5	23,5	47,0	47,0	0,04	170	8,0	7	0,3	70	3,3	1,16	13,9
ТП 8-а - ТП 6-а	57	3,5	3,5	7,0	7,0	0,04	135	0,9	7	0,0	70	0,5	0,15	1,8
ТП 2 - ТП 2-а	89	81,0	81,0	162,0	162,0	0,04	170	27,5	7	1,1	70	11,3	4,00	48,0
ТК 3 - ТП 3	89	18,0	18,0	36,0	36,0	0,04	170	6,1	7	0,3	70	2,5	0,89	10,7
ТК 4 - ТП 7	108	54,0	54,0	108,0	108,0	0,04	190	20,5	8	0,9	90	9,7	3,11	37,3

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандаж руб.	Стоимость бандаж тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
ТП 7 - ТК 5	108	56,0	56,0	112,0	112,0	0,04	190	21,3	8	0,9	90	10,1	3,23	38,7
ТК 5 - ТП 7-а	108	24,0	24,0	48,0	48,0	0,04	190	9,1	8	0,4	90	4,3	1,38	16,6
ТК 5 - ТП 7-б	108	38,0	38,0	76,0	76,0	0,04	190	14,4	8	0,6	90	6,8	2,19	26,3
ТК 5 - ТП 7-в	57	8,0	8,0	16,0	16,0	0,04	135	2,2	7	0,1	70	1,1	0,34	4,1
ТК 2 - ТП 8	108	48,0	48,0	96,0	96,0	0,04	190	18,2	8	0,8	90	8,6	2,76	33,2
ТП 8 - ТП 8-а	108	8,0	8,0	16,0	16,0	0,04	190	3,0	8	0,1	90	1,4	0,46	5,5
ТП 8 - ТК 1	108	18,0	18,0	36,0	36,0	0,04	190	6,8	8	0,3	90	3,2	1,04	12,4
ТК 1 - общежитие	108	1,0	1,0	2,0	2,0	0,04	190	0,4	8	0,0	90	0,2	0,06	0,7
ТП 8-а - ТП 5-а	57	3,5	3,5	7,0	7,0	0,04	135	0,9	7	0,0	70	0,5	0,15	1,8
ТП 6-а - ТП 6-б	57	32,0	32,0	64,0	64,0	0,04	135	8,6	7	0,4	70	4,5	1,36	16,3
т. А - ТП 9 (магазин Цветы)	89	42,0	42,0	84,0	84,0	0,04	170	14,3	7	0,6	70	5,9	2,07	24,9
т. А - ТК 17	89	42,0	42,0	84,0	84,0	0,04	170	14,3	7	0,6	70	5,9	2,07	24,9
ТК 17 - автомойка	89	3,0	3,0	6,0	6,0	0,04	170	1,0	7	0,0	70	0,4	0,15	1,8
ТК 17 - ТП 10 (кинотеатр)	89	40,0	40,0	80,0	80,0	0,04	170	13,6	7	0,6	70	5,6	1,98	23,7
ТК 17 - ТП 11 (автостоянка)	57	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	135	1,4	7	0,1	70	0,7	0,21	2,5
отв-е между ТП 1-а и ТП 12-в - ТП 1.2	159	50,0	50,0	100,0	100,0	0,04	260	26,0	9	0,9	90	9,0	3,59	43,1
ТП 1.2 - ТП 1-б	159	112,0	112,0	224,0	224,0	0,04	260	58,2	9	2,0	90	20,2	8,04	96,5
ТП 1-б - ТП 11(2-е направление)	159	234,0	234,0	468,0	468,0	0,04	260	121,7	9	4,2	90	42,1	16,80	201,6
ТП 11 - ТП 11-а	133	117,0	117,0	234,0	234,0	0,04	210	49,1	8	1,9	90	21,1	7,21	86,5
ТП 11 - ТП 11-б	133	168,0	168,0	336,0	336,0	0,04	210	70,6	8	2,7	90	30,2	10,35	124,2
ТП 11-б - ТП 11-в	76	53,0	53,0	106,0	106,0	0,04	150	15,9	7	0,7	70	7,4	2,41	28,9
ТП 1-б - ТП 1-в	76	60,0	60,0	120,0	120,0	0,04	150	18,0	7	0,8	70	8,4	2,72	32,7
отв-е между ТП 1-а и ТП 12-в - ТП 12-в	219	36,0	36,0	72,0	72,0	0,04	350	25,2	9	0,6	150	10,8	3,66	44,0
ТП 12-в - ТП 12-б	108	20,0	20,0	40,0	40,0	0,04	190	7,6	8	0,3	90	3,6	1,15	13,8
ТП 12-в - ТП 12	219	57,0	57,0	114,0	114,0	0,04	350	39,9	9	1,0	150	17,1	5,80	69,6
ТП 12 - ТП 12-а	108	32,0	32,0	64,0	64,0	0,04	190	12,2	8	0,5	90	5,8	1,84	22,1
ТП 12 - ТП 14	159	47,5	47,5	95,0	95,0	0,04	260	24,7	9	0,9	90	8,6	3,41	40,9
ТП 14 - ТП 13	57	25,0	25,0	50,0	50,0	0,04	135	6,8	7	0,4	70	3,5	1,06	12,7
ТП 13 - ТП 14-а	57	31,0	31,0	62,0	62,0	0,04	135	8,4	7	0,4	70	4,3	1,31	15,8
ТП 13 - ТП 13-а	89	55,0	55,0	110,0	110,0	0,04	170	18,7	7	0,8	70	7,7	2,72	32,6
ТП 14 - ТП 14-г	108	59,5	59,5	119,0	119,0	0,04	190	22,6	8	1,0	90	10,7	3,43	41,1
ТП 14-б - ТК 15	76	142,0	142,0	284,0	284,0	0,04	150	42,6	7	2,0	70	19,9	6,45	77,4
ТК 15 - ТК 16	76	21,0	21,0	42,0	42,0	0,04	150	6,3	7	0,3	70	2,9	0,95	11,4
ТК 16 - ТП 14-б	76	60,0	60,0	120,0	120,0	0,04	150	18,0	7	0,8	70	8,4	2,72	32,7
ТП 14-б - ТП 14-в	76	69,0	69,0	138,0	138,0	0,04	150	20,7	7	1,0	70	9,7	3,13	37,6

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандаж руб.	Стоимость бандаж тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
ТП 14 - ТП 15	159	38,0	38,0	76,0	76,0	0,04	260	19,8	9	0,7	90	6,8	2,73	32,7
ТП 15 - ТП 15-а	89	3,0	3,0	6,0	6,0	0,04	170	1,0	7	0,0	70	0,4	0,15	1,8
ТП 15 - ТК 6	159	75,0	75,0	150,0	150,0	0,04	260	39,0	9	1,4	90	13,5	5,39	64,6
ТК 6 - ТП 16-а	89	88,0	88,0	176,0	176,0	0,04	170	29,9	7	1,2	70	12,3	4,35	52,2
ТП 16 - ТП 16-б	89	56,0	56,0	112,0	112,0	0,04	170	19,0	7	0,8	70	7,8	2,77	33,2
ТП 16 - ТК 8	133	28,0	28,0	56,0	56,0	0,04	210	11,8	8	0,4	90	5,0	1,72	20,7
ТК 8 - ТП 17	89	27,0	27,0	54,0	54,0	0,04	170	9,2	7	0,4	70	3,8	1,33	16,0
ТП 17 - ТК 9-а (гаражи)	57	25,0	25,0	50,0	50,0	0,04	135	6,8	7	0,4	70	3,5	1,06	12,7
ТК 9-а - ТК 9	57	73,0	73,0	146,0	146,0	0,04	135	19,7	7	1,0	70	10,2	3,10	37,1
ТК 9 - ТК 10	57	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	135	1,4	7	0,1	70	0,7	0,21	2,5
ТК 10 - ТП 9-б	57	26,0	26,0	52,0	52,0	0,04	135	7,0	7	0,4	70	3,6	1,10	13,2
ТК 8 - ТК 11	89	50,0	50,0	100,0	100,0	0,04	170	17,0	7	0,7	70	7,0	2,47	29,6
ТК 11 - ТК 12	108	69,0	69,0	138,0	138,0	0,04	190	26,2	8	1,1	90	12,4	3,97	47,7
ТК 12 - ТП 19	57	27,0	27,0	54,0	54,0	0,04	135	7,3	7	0,4	70	3,8	1,14	13,7
ТК 12 - ТП 20	57	15,0	15,0	30,0	30,0	0,04	135	4,1	7	0,2	70	2,1	0,64	7,6
Всего:				6881,0				1406,0	483,0	54,4	5230,0	578,9	203,9	2447,1

Таблица 26 - Расчет стоимости реконструкции тепловой изоляции тепловых сетей котельной № 3 Порховского МПТС и К

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандаж руб.	Стоимость бандаж тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
Кот 3 - ТП 1	159	4,0	4,0	8,0	8,0	0,04	260	2,1	9	0,1	90	0,7	0,29	3,4
ТП 1 - ТП 2	159	17,0	17,0	34,0	34,0	0,04	260	8,8	9	0,3	90	3,1	1,22	14,6
ТП 2 - ТП 2-а (прачечная)	57	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	135	1,4	7	0,1	70	0,7	0,21	2,5
ТП 2 - ТК 1-1	159	26,0	26,0	52,0	52,0	0,04	260	13,5	9	0,5	90	4,7	1,87	22,4
ТК 1-1 - ТП 3-а (гаражи)	57	20,0	20,0	40,0	40,0	0,04	135	5,4	7	0,3	70	2,8	0,85	10,2
ТК 1-1 - ТП 4	159	26,0	26,0	52,0	52,0	0,04	260	13,5	9	0,5	90	4,7	1,87	22,4
ТП 4 - ТП 4-а (морг)	57	2,5	2,5	5,0	5,0	0,04	135	0,7	7	0,0	70	0,4	0,11	1,3
ТП 4 - ТП 5	133	10,0	10,0	20,0	20,0	0,04	210	4,2	8	0,2	90	1,8	0,62	7,4
ТП 5 - ж/д Крестьянская, 82	57	3,0	3,0	6,0	6,0	0,04	135	0,8	7	0,0	70	0,4	0,13	1,5
ТП 5 - ТП 6	133	19,0	19,0	38,0	38,0	0,04	210	8,0	8	0,3	90	3,4	1,17	14,0
ТП 6 - ТП 6-а (общепитие)	57	8,0	8,0	16,0	16,0	0,04	135	2,2	7	0,1	70	1,1	0,34	4,1
ТП 6 - ТП 7	159	6,0	6,0	12,0	12,0	0,04	260	3,1	9	0,1	90	1,1	0,43	5,2
ТП 7 - ТП 7-а	57	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	135	1,4	7	0,1	70	0,7	0,21	2,5

ТП 7 - сужение	159	21,0	21,0	42,0	42,0	0,04	260	10,9	9	0,4	90	3,8	1,51	18,1
сужение - ТП 8	133	34,0	34,0	68,0	68,0	0,04	210	14,3	8	0,5	90	6,1	2,09	25,1
ТП 8 - ТП 8-а (инфекционный отдел)	57	3,0	3,0	6,0	6,0	0,04	135	0,8	7	0,0	70	0,4	0,13	1,5
ТП 8 - ТП 9	133	221,0	221,0	442,0	442,0	0,04	210	92,8	8	3,5	90	39,8	13,61	163,4
ТП 9 - ТП 10	89	8,0	8,0	16,0	16,0	0,04	170	2,7	7	0,1	70	1,1	0,40	4,7
ТП 10 - ТП 10-а (Крестьянская, 76)	89	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	170	1,7	7	0,1	70	0,7	0,25	3,0
ТП 10 - ТП 10-б (Крестьянская, 78)	89	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	170	1,7	7	0,1	70	0,7	0,25	3,0
ТП 6 - ТП 11	76	41,0	41,0	82,0	82,0	0,04	150	12,3	7	0,6	70	5,7	1,86	22,3
ТП 11 - ТП 11-а (Крестьянская, 88)	57	4,0	4,0	8,0	8,0	0,04	135	1,1	7	0,1	70	0,6	0,17	2,0
ТП 11 - ТП 12	76	16,0	16,0	32,0	32,0	0,04	150	4,8	7	0,2	70	2,2	0,73	8,7
ТП 12 - ТП 12-а (ж/д пр. Ленина, 137, к.3)	57	37,0	37,0	74,0	74,0	0,04	135	10,0	7	0,5	70	5,2	1,57	18,8
ТП 12 - ТП 13	76	14,0	14,0	28,0	28,0	0,04	150	4,2	7	0,2	70	2,0	0,64	7,6
Всего:				1121,0				222,3	191,0	8,8	1950,0	93,8	32,5	390,0

Таблица 27 - Расчет стоимости реконструкции тепловой изоляции тепловых сетей котельной № 4 Порховского МПТС и К

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандажа руб.	Стоимость бандажа тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
Кот 4 - ТК 1	133	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	210	2,1	8	0,1	90	0,9	0,31	3,7
ТК 1 - ТК 6	133	180,0	180,0	360,0	360,0	0,04	210	75,6	8	2,9	90	32,4	11,09	133,1
ТК 6 - ТП 1 (школа № 3)	89	50,0	50,0	100,0	100,0	0,04	170	17,0	7	0,7	70	7,0	2,47	29,6
ТК 6 - ТК 3-а	159	20,0	20,0	40,0	40,0	0,04	260	10,4	9	0,4	90	3,6	1,44	17,2
ТК 3-а - ТП 2	57	2,0	2,0	4,0	4,0	0,04	135	0,5	7	0,0	70	0,3	0,08	1,0
ТК 3-а - ТП 3	57	8,0	8,0	16,0	16,0	0,04	135	2,2	7	0,1	70	1,1	0,34	4,1
ТК 3-а - ТК 7	108	30,0	30,0	60,0	60,0	0,04	190	11,4	8	0,5	90	5,4	1,73	20,7
ТК 7 - ТК 8	159	102,0	102,0	204,0	204,0	0,04	260	53,0	9	1,8	90	18,4	7,32	87,9
ТК 8 - ТП 4	108	2,0	2,0	4,0	4,0	0,04	190	0,8	8	0,0	90	0,4	0,12	1,4
ТК 7 - ТП 6-6	89	25,0	25,0	50,0	50,0	0,04	170	8,5	7	0,4	70	3,5	1,24	14,8
ТП 6 - ТП 5	89	20,0	20,0	40,0	40,0	0,04	170	6,8	7	0,3	70	2,8	0,99	11,9
ТП 6 - ТП 7	57	36,0	36,0	72,0	72,0	0,04	135	9,7	7	0,5	70	5,0	1,53	18,3
ТК 1 - смена прокладки	76	20,8	20,8	41,6	41,6	0,04	150	6,2	7	0,3	70	2,9	0,94	11,3
ТК 2 - ТК 4	108	20,0	20,0	40,0	40,0	0,04	190	7,6	8	0,3	90	3,6	1,15	13,8
ТК 4 - ТП 11 (общежитие)	57	3,0	3,0	6,0	6,0	0,04	135	0,8	7	0,0	70	0,4	0,13	1,5
ТК 4 - ТП 12 (Ленина 38)	76	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	150	1,5	7	0,1	70	0,7	0,23	2,7

Тк 4 - ТП 13 (ж/д Ленина, 47)	108	52,0	52,0	104,0	104,0	0,04	190	19,8	8	0,8	90	9,4	3,00	35,9
отв-е между ТК 1 и ТК 2 - ТК 3	76	31,0	31,0	62,0	62,0	0,04	150	9,3	7	0,4	70	4,3	1,41	16,9
ТК 3 - ТП 9 (гараж и РОВД)	76	8,0	8,0	16,0	16,0	0,04	150	2,4	7	0,1	70	1,1	0,36	4,4
ТК 3 - ТП 10 (нарсуд)	76	11,0	11,0	22,0	22,0	0,04	150	3,3	7	0,2	70	1,5	0,50	6,0
смена прокладки - отв-е между ТК 1 и ТК 2	76	10,0	10,0	20,0	20,0	0,04	150	3,0	7	0,1	70	1,4	0,45	5,4
отв-е между ТК 1 и ТК 2 - ТК 2	76	14,0	14,0	28,0	28,0	0,04	150	4,2	7	0,2	70	2,0	0,64	7,6
Всего:				1309,6				256,1	164,0	10,2	1700,0	108,1	37,4	449,4

Таблица28 - Расчет стоимости реконструкции тепловой изоляции тепловых сетей котельной № 10 Порховского МПТС и К

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандажа руб.	Стоимость бандажа тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
Кот 10 - ТП 1-а	89	10,0	10,0	20,0	20,0	0,04	170	3,4	7	0,1	70	1,4	0,49	5,9
ТП 1-а - ТК 1	159	50,0	50,0	100,0	100,0	0,04	260	26,0	9	0,9	90	9,0	3,59	43,1
ТК 1 - ТК 2	159	40,0	40,0	80,0	80,0	0,04	260	20,8	9	0,7	90	7,2	2,87	34,5
ТК 2 - ТП 3	57	18,0	18,0	36,0	36,0	0,04	135	4,9	7	0,3	70	2,5	0,76	9,2
ТК 2 - ТК 10	89	29,0	29,0	58,0	58,0	0,04	170	9,9	7	0,4	70	4,1	1,43	17,2
ТК 10 - ТП 2	89	18,0	18,0	36,0	36,0	0,04	170	6,1	7	0,3	70	2,5	0,89	10,7
ТК 2 - ТК 3	159	36,0	36,0	72,0	72,0	0,04	260	18,7	9	0,6	90	6,5	2,58	31,0
ТК 3 - ТП 4 (ж/д №2-а)	57	24,0	24,0	48,0	48,0	0,04	135	6,5	7	0,3	70	3,4	1,02	12,2
отв-е между ТК 3 и ТП 4 - ж/д № 2-б	57	2,0	2,0	4,0	4,0	0,04	135	0,5	7	0,0	70	0,3	0,08	1,0
ТК 3 - ТП 5-а	57	37,0	37,0	74,0	74,0	0,04	135	10,0	7	0,5	70	5,2	1,57	18,8
ТП 5-а - ТП 5	57	3,0	3,0	6,0	6,0	0,04	135	0,8	7	0,0	70	0,4	0,13	1,5
1-е отв-е между ТК 3 и ТП 5-а - ж/д № 2-в	57	2,0	2,0	4,0	4,0	0,04	135	0,5	7	0,0	70	0,3	0,08	1,0
2-е отв-е между ТК 3 и ТП 5-а - ж/д № 2-г	57	2,0	2,0	4,0	4,0	0,04	135	0,5	7	0,0	70	0,3	0,08	1,0
ТП 5-а - ТК 9	57	24,0	24,0	48,0	48,0	0,04	135	6,5	7	0,3	70	3,4	1,02	12,2
ТК 9 - ТП 7 (ж/д № 21)	57	24,0	24,0	48,0	48,0	0,04	135	6,5	7	0,3	70	3,4	1,02	12,2
ТК 9 - ж/д № 5	57	2,0	2,0	4,0	4,0	0,04	135	0,5	7	0,0	70	0,3	0,08	1,0
ТК 3 - ТК 5	89	64,0	64,0	128,0	128,0	0,04	170	21,8	7	0,9	70	9,0	3,16	37,9
ТК 5 - ТК 4	57	30,0	30,0	60,0	60,0	0,04	135	8,1	7	0,4	70	4,2	1,27	15,3
ТК 4 - ТП 6	57	30,0	30,0	60,0	60,0	0,04	135	8,1	7	0,4	70	4,2	1,27	15,3
ТК 5 - ТК 6	89	17,0	17,0	34,0	34,0	0,04	170	5,8	7	0,2	70	2,4	0,84	10,1
ТК 6 - ж/д № 6	89	2,0	2,0	4,0	4,0	0,04	170	0,7	7	0,0	70	0,3	0,10	1,2

ТК 6 - ТК 7	89	38,0	38,0	76,0	76,0	0,04	170	12,9	7	0,5	70	5,3	1,88	22,5
ТК 7 - ТП 7-а (ж/д № 17)	57	40,0	40,0	80,0	80,0	0,04	135	10,8	7	0,6	70	5,6	1,70	20,4
ТК 7 - ТК 8	57	16,0	16,0	32,0	32,0	0,04	135	4,3	7	0,2	70	2,2	0,68	8,1
ТК 8 - ТП 8 (ж/д № 13)	57	10,0	10,0	20,0	20,0	0,04	135	2,7	7	0,1	70	1,4	0,42	5,1
ТК 8 - ТП 7	57	5,0	5,0	10,0	10,0	0,04	135	1,4	7	0,1	70	0,7	0,21	2,5
Всего:				1146,0				198,7	188,0	8,5	1880,0	85,3	29,2	350,9

Таблица 29 - Расчет стоимости реконструкции тепловой изоляции тепловых сетей котельной № 11 Порховского МПТС и К

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандаж руб.	Стоимость бандаж тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
Кот 11 – Кузнецова, 15	57	20,0	20,0	40,0	40,0	0,04	135	5,4	7	0,3	70	2,8	0,85	10,2
Всего:				40,0				5,4	7,0	0,3	70,0	2,8	0,8	10,2

Таблица 30 - Расчет стоимости реконструкции тепловой изоляции тепловых сетей котельной маслозавода

Участки тепловых сетей	Диаметр, м	Длина прямого тр-да, м	Длина обратного тр-да, м	Длина общая, м	Длина для ремонта изоляции, м	Толщина изоляции, м	Цена п.м. скорлуп руб.	Стоимость скорлуп тыс. руб.	Цена бандаж руб.	Стоимость бандаж тыс. руб.	Цена установки п.м., руб.	Стоимость установ. тыс. руб.	Стоимость внешнего покрытия, тыс. руб.	Полная стоимость тыс. руб.
Кот 1 - Разветвление 1	108	10,0	10,0	20,0	20,0	0,04	190	3,8	8	0,2	90	1,8	0,58	6,9
Разветвление 1 - ж/д Молодёжная, 2	108	370,0	370,0	740,0	740,0	0,04	190	140,6	8	5,9	90	66,6	21,31	255,7
Разветвление 1 - ж/д Молодёжная, 4	89	120,0	120,0	240,0	240,0	0,04	170	40,8	7	1,7	70	16,8	5,93	71,1
Всего:				1000,0				185,2	23,0	7,8	250,0	85,2	27,8	333,8

Таблица31 - Срок окупаемости

№ котельной	Наименование	Полезный отпуск	Тепловые потери в ТС	Отношение тепловых потерь к отпуску в сеть	Тепловые потери, посчитанные ГК ТЭ		Стоимость тепловой энергии	Стоимость реконструкции изоляции	Экономия денежных средств	Срок окупаемости
					До реконструкции изоляции	После реконструкции изоляции			при реконструкции изоляции	при реконструкции изоляции
1	Котельная № 1	7286	754	9,38	771,06	350,6	1451,08	1259300	610121,0968	2,06
2	Котельная № 2	10903	1531	12,31	919,13	732,15	1451,08	2447100	271322,9384	9,02
3	Котельная № 3	3712	598	13,87	393,66	361,15	1451,08	390000	47174,6108	8,27
4	Котельная № 4	3874	432	10,03	288,52	135,47	1451,08	449400	222087,794	2,02
5	Котельная № 10	1127	213	15,90	208,04	81,73	1451,08	350900	183285,9148	1,91
6	Котельная № 11	147	7	4,55	5,78	3,29	1451,08	10200	3613,1892	2,82
7	Котельная ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	18079	0	0,00	108,66	107,75	956,75	338800	870,6425	Не окупаемо

2 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В рамках данного этапа работ по разработке схемы теплоснабжения города Порхов решаются следующие задачи:

- 1) Оценка перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель;
- 2) Разработка решений по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению систем теплоснабжения;
- 3) Разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности работы систем теплоснабжения.

Схемы теплоснабжения разрабатываются с учётом темпов прироста строительных площадей в соответствии со справкой Администрации (Приложение 2).

2.1 Определение площади строительных фондов и прироста площади строительных фондов.

Генеральный план городского поселения «Порхов» муниципального образования Порховский район Псковской области разрабатывается Научно-проектным институтом пространственного планирования «ЭНКО» (Санкт-Петербург) по заказу администрации муниципального образования в соответствии с Муниципальным контрактом № 003-041-07-11 от 12 июля 2011 г.

Рассматривая динамику изменения численности населения по годам, представленную в таблице 32, можно отметить тот факт, что, начиная с 90-х годов, шёл спад количества жителей в городе Порхов. Наблюдая такую картину, можно сделать вывод, что данная тенденция снижения численности населения не способствует быстрому развитию города и, соответственно, приросту новых строительных площадей.

Таблица 32 - Тенденция изменения численности населения по годам

Численность населения по годам (тыс. жит)							
1856	5,90	1970	11,00	1998	13,80	2006	11,70
1897	5,60	1979	13,40	2000	13,50	2007	11,50
1926	8,00	1989	14,20	2001	13,30	2008	11,40
1931	6,70	1992	14,40	2003	12,30	2010	11,10
1959	7,60	1996	14,10	2005	11,90		

Графическое изображение данных таблицы 1 изображено на рисунке 20.



Рисунок 20 - Численность населения по годам

По данным генплана на начало 2011 года общая площадь жилищного фонда города Порхов составила 278,3 тыс. кв. м или 25,5 кв. м на одного жителя. Это несколько выше, чем в целом по России.

Около 60 % всех жилых зданий составляют кирпичные дома, 40 % приходится на панельные, блочные, смешанные и деревянные жилые дома.

В справке, предоставленной Администрацией Порховского района Псковской области (второй том пояснительной записки, приложение 12) говорится, что в соответствии со статистическими данными на территории г. Порхов Псковской области с 1997 года до настоящего времени жилые многоквартирные дома в эксплуатацию не вводились.

Согласно информации, предоставленной Порховским филиалом ГП «БТИ» (таблица 33) прирост площадей строительных фондов с 2010 по 2012 год в городе Порхов составляет:

Таблица 33 - Прирост строительных площадей

Дата	Наименование	Количество жилых домов		В том числе			
		ед.	общая площадь (кв. м)	Многоквартирные дома, ед	Многоквартирные дома, кв. м	Дома блокированной застройки, ед	Дома блокированной застройки, кв. м
01.01.2010	г Порхов	3527	296642	32	124101	294	25955
	Порховский район	6205	336904	98	87228	127	11318
01.01.2011	г Порхов	3551	297528	33	124701	294	25955
	Порховский район	6198	349173	105	90968	127	11318
01.01.2012	г Порхов	3559	299165	33	120179	334	33578
	Порховский район	6308	354173	105	85516	185	21645

В соответствии с данными статистических отчётов отдела Администрации Порховского района Псковской области по делам архитектуры и градостроительства (второй том пояснительной записки, приложение 13), а также с учётом перспективного строительства жилых объектов на территории города Порхов прирост общей площади жилых многоквартирных домов на перспективу до 2026 года составит:

Таблица 34 - Прирост площадей на планируемый период по данным Администрации

	планируемый период, год						Итого на окончание планируемого периода
	2012	2013	2014	2015	2020	2027	
прирост площади на планируемый период, м. кв	0	5000,1	2593,8	2802,79	0	0	10342,69

В период с 2012 по 2015 год, согласно таблицы 34, планируется прирост площади в размере 10342,69 м². Данный прирост площади будет использоваться для строительства трёх жилых пятиэтажных домов в центральной части города по улице Мебельной.

На рисунке 21 изображена карта использования территории города Порхова с указанием функционального зонирования территории, инженерной и транспортной инфраструктуры. Карта разрабатывалась научным проектным институтом пространственного планирования «ЭНКО». На карту нанесены зоны перспективного многоэтажного, малоэтажного и индивидуального строительства жилых домов.

Далее на период с 2016 по 2022 гг. и с 2022 по 2027 гг. планы строительства жилых и общественных зданий отсутствуют, а известно лишь, что прирост жилищного фонда всего по данным генплана на 2020 год составляет 23,7 тыс. м²,

на 2035 год - 90 тыс. м². Также, согласно 1-й редакции генплана, в г. Порхове на выезде в сторону г. Пскова, к северу от ул. Псковской, выделена площадка для формирования крупного общественного и обслуживающего комплекса, необходимая для укрепления роли города как административного и общественного центра муниципального образования Порховский район Псковской области. К югу от комплекса выделена площадка первой очереди малоэтажного и индивидуального жилищного строительства и рядом площадка жилой застройки на расчетный срок Генерального плана.

Зоны индивидуальной жилой застройки выделены также в восточной части города к северу и югу от пер. Германа, и площадка к востоку от пр. Ленина у выезда в сторону Новгорода. Помимо площадок индивидуальной жилой застройки запланированы площадки под организацию дачных объединений в восточной части города рядом с площадкой индивидуальной жилой застройки и к северу от ул. Загородная и ул. Зеленая.

Для развития комплекса спортивных сооружений в городе, у ул. Псковской выделена зона объектов, предназначенных спортивных сооружения и объектов, под спортивный (тренажёрный) зал и спортивные площадки.

В целом в Генеральном плане определены следующие приоритетные планировочные мероприятия:

- комплексное благоустройство существующих жилых кварталов – ремонт и реконструкция зданий, инженерной инфраструктуры, транспортных магистралей и проездов;
- комплексная застройка участков нового жилищного строительства - организация системы обслуживания, развитие транспортной инфраструктуры, проведение работ по благоустройству и инженерному оборудованию;
- развитие и модернизация транспортных и инженерных систем.

Градостроительная концепция Генерального плана городского поселения «Порхов» учитывает его природные и планировочные особенности и направлена на развитие сложившейся структуры и оптимальную градостроительную организацию всех соответствующих функций.

Исходя из данных соображений, было рассчитано: на период с 2017 до 2022

года предполагается строительство малоэтажных и индивидуальных жилых домов к югу от ул. Псковской и в восточной части города к северу и югу от пер. Германа, и площадка к востоку от пр. Ленина у выезда в сторону Новгорода с приростом площадей 1,675 тыс. м²/год. На период с 2022 до 2027 года предполагается строительство общественного и обслуживающего комплекса с приростом площади 3,64 тыс. м²/год. Выбор котельных, от которых будет осуществляться теплоснабжение потребителей, осуществлялся на основе анализа информации о коэффициентах использования мощности, коэффициентах запаса мощности и т.д.

Прирост площадей на планируемый период по данным 1-й редакции генплана представлен в таблице 35.

Согласно справке, предоставленной отделом по делам архитектуры и градостроительства администрации Порховского района (второй том пояснительной записки, приложение 14) теплоснабжение малоэтажных и частных жилых домов - индивидуальное с использованием встроенных котлов. Поэтому планируемые частные и малоэтажные дома согласно генплану также будут иметь индивидуальное отопление.

Генпланом также предусмотрено увеличение площади жилищного фонда застройки: на первую очередь (до 2020 г.) - увеличение на 2 га, к концу расчетного периода (до 2035 г.) - увеличение на 10 га.

По данным Администрации Порховского района фактические темпы прироста строительных площадей значительно отличаются от плановых величин, предложенных генпланом, поэтому считается целесообразным при разработке схемы теплоснабжения города Порхова на расчетные периоды до 2017, 2022, 2027 гг. использовать информацию о перспективном строительстве, предоставленную Администрацией Порховского района.

Учитывая, в совокупности, исходные данные о приросте строительных фондов на период до 2027 года, предоставленные администрацией Порховского района и данные Научно-проектного института пространственного планирования «ЭНКО», можно составить таблицу увеличения строительных площадей на период до 2027 года.

Таблица 35 - Прирост площадей на планируемый период по данным 1-й редакции генплана

	планируемый период, год																Итого на окончание планируемого периода
	2012	2013	2024	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
многоквартирные жилые дома, м. кв	0	5,000	2,594	2,803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,397
малоэтажное и индивидуальное строительство, м. кв	1,675	1,675	1,675	1,675	1,675	1,675	1,675	1,675	1,675	1,675	0	0	0	0	0	0	16,75
общественные здания, м. кв	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,640	3,640	3,640	3,640	3,640	3,640	21,84
по городу, м. кв	1,675	6,675	4,269	4,478	1,675	1,675	1,675	1,675	1,675	1,675	3,640	3,640	3,640	3,640	3,640	3,640	48,987

2.1.2 Динамика изменения площади жилого фонда

Динамика изменения площади жилого фонда и обеспеченности жильём на прогнозируемый период до 2027 года представлен ниже на рисунке 22. Базовая величина жилого фонда принята 299,2 тыс. м².

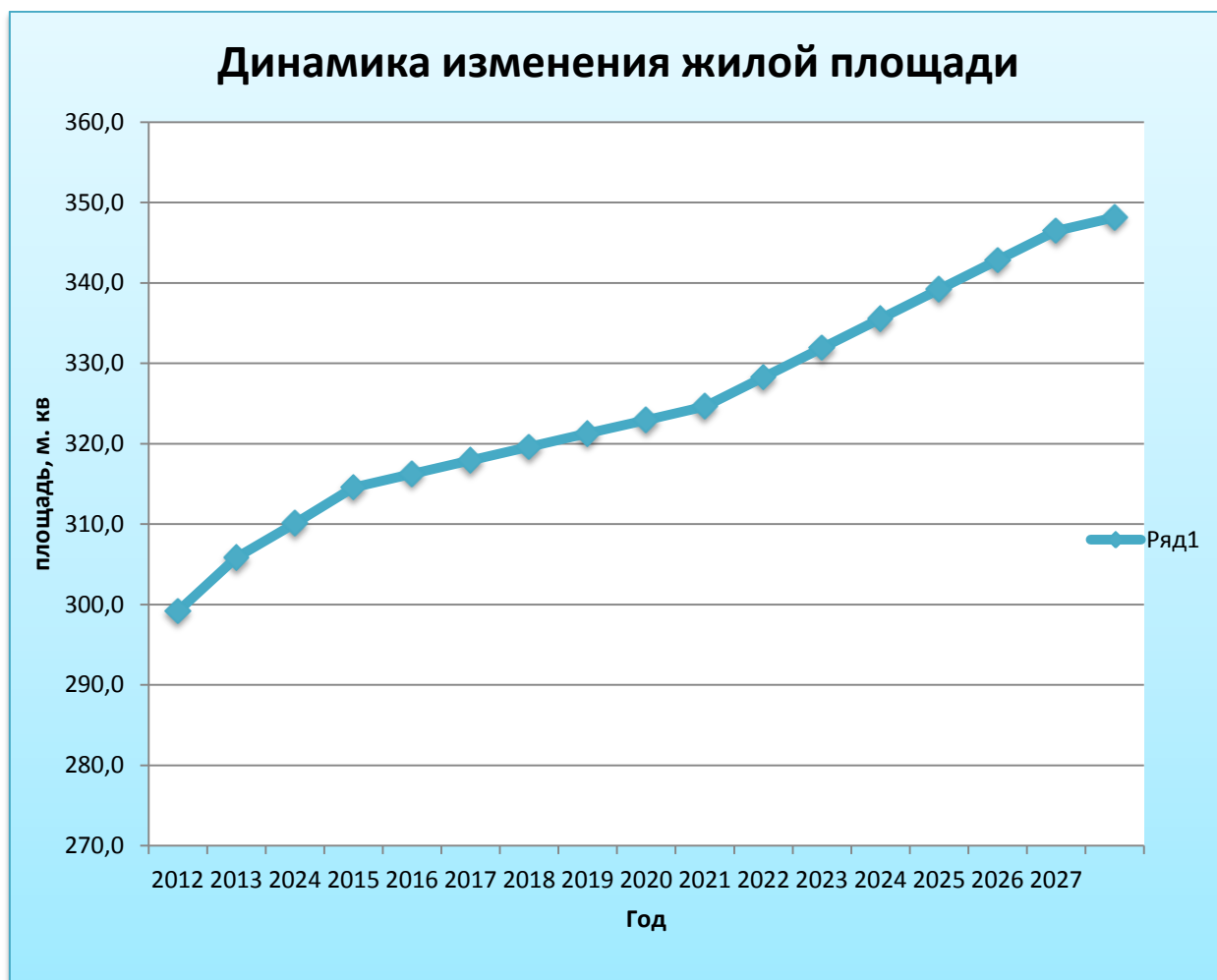


Рисунок 22 - Динамика изменения жилой площади

Перечень планируемых объектов строительства по данным администрации Порховского района с указанием характеристик приведён в таблице 36.

Таблица 36 - Характеристика планируемых объектов строительства

Наименование объекта строительства	Назначение здания (жил., соц., проч.)	Адрес (место расположения) планируемой застройки/реконструкции	Общая площадь	Кол-во этажей	Расчетная (проектная) тепловая нагрузка на отопление	Источник теплоснабжения (центр., индивидуальное отопление)	Дата начала строительства	Дата окончания строительства
многоквартирный жилой дом	жил.	Ул. Мебельная	5000,1	5	1,01	центр.	2012	2013 г.
многоквартирный жилой дом	жил.	Ул. Мебельная	2593,8	5	1	центр.	2013	2014 г.
многоквартирный жилой дом	жил.	Ул. Мебельная	2802,79	5	1	центр.	2014	2015 г.

2.2 Определение прироста объёмов потребления тепловой энергии

Анализ баланса подключенных тепловых нагрузок и установленных мощностей (таблица 37) показывает, что в рассматриваемой системе теплоснабжения города Порхов существует резерв мощности, который составляет 19,71 Гкал/ч, в сравнении с подключенной нагрузкой в размере 17,98 Гкал/ч.

Таблица 37 - Анализ баланса подключенных тепловых нагрузок и установленных мощностей

наименование организации	Установленная мощность, Гкал/ч	Подключенная нагрузка, Гкал/ч	Резервная мощность, Гкал/ч
Порховское МПТС и К	24,47	11,493	12,977
ОАО "Уют"	5,42	3,2	2,22
ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	7,68	3,167	4,513
Итого по городу	37,57	17,86	19,71

Распределение установленных мощностей и теплоснабжения по районам города представлено в таблице 38

Таблица 38 - Распределение установленных мощностей и теплоснабжения по районам города

Наименование районов	Существующие теплоисточники	Установленная мощность	Теплоснабжение
Квартал № 1	Порховское МПТС и К (котельные №№ 1, 2, 4, 9, 10, 11, 15) и котельная ОАО "Уют"	27,04	13,12
Квартал № 2	Индивидуальные жилые дома		
Квартал № 3	Порховское МПТС и К (котельная № 3)	2,85	1,58
Квартал № 4	ОАО "Маслосырзавод "Порховский"	7,68	3,17

Для расчёта перспективных нагрузок на отопление и ГВС планируемых жилых зданий используется методика, представленная в п.п. 2.2.1.

2.2.1 Определение перспективной тепловой нагрузки г. Порхов за 2012 – 2027 г. г.

Количество потребляемой теплоты, ГДж (Гкал) определяется по формуле:

$$Q_{nomi} = Q_{om} + Q_v + Q_h, \quad (1.1)$$

где Q_{om} - количество теплоты, требуемое для отопления, ГДж (Гкал);

Q_v - количество теплоты, требуемое для вентиляции, ГДж (Гкал);

Q_h - количество теплоты, требуемое для нужд горячего водоснабжения, ГДж (Гкал).

Количество теплоты, ГДж (Гкал) за расчетный период (месяц, квартал, год) в общем случае определяется по формуле:

$$Q_o = 3,6 Q_{o\max} \frac{t_i - t_m}{t_i - t_o} Z_o 24 \quad (1.2)$$

$$[Q_o = Q_{o\max} \frac{t_i - t_m}{t_i - t_o} Z_o 24], \quad (1.2a)$$

где $Q_{o\max}$ - максимальный тепловой поток (тепловая нагрузка) на отопление, МВт(Гкал/ч);

t_i - средняя расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий, принимается для новых зданий, имеющих повышенные теплозащитные характеристики t_i принимается 20 °С;

t_m - средняя температура наружного воздуха за расчетный период, °С, принимается для планирования по [СНиП 23-01-99](#), фактическая - по данным местной метеостанции;

t_o - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С, принимается по [СНиП 23-01-99](#) или по [СНиП 2.01.01-82](#) (в зависимости от года постройки) для наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 или по данным местной метеостанции;

Z_o - продолжительность работы системы отопления за расчетный период, сут., принимается для планирования по [СНиП 23-01-99](#) (период со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq +8$ °С), фактическая - по фактической продолжительности работы системы отопления;

Z_o - продолжительность работы системы отопления в сутки, ч;

3,6 - переводной коэффициент.

При отсутствии проектных данных максимальный тепловой поток $Q_{o\max}$, МВт[Гкал/ч], может быть определен по формуле укрупненных расчетов:

$$Q_{o\max} = a q_o V_n (t_i - t_o) k_{nm} \cdot 10^{-6}, \quad (1.3)$$

Количество теплоты Q_o , ГДж (Гкал), при укрупненном расчете может определяться по формуле:

$$Q_o = 3,6aq_oV_H(t_i - t_m)k_{nm}24Z_o \cdot 10^{-6}; \quad (1.4)$$

$$[Q_o = aq_oV_H(t_i - t_m)k_{nm}24Z_o \cdot 10^{-6}], \quad (1.4a)$$

в формулах (1.3) и (1.4):

a - поправочный коэффициент, учитывающий район строительства здания, принимается по таблице 39:

Таблица 39 - поправочный коэффициент

$T_o, ^\circ\text{C}$	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55
a	2,05	1,67	1,45	1,29	1,17	1,08	1,0	0,95	0,9	0,85	0,82	0,8

q_o - удельная отопительная характеристика здания при $t_o = -30 ^\circ\text{C}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$) [ккал/($\text{м}^3 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}$)], принимается: для жилых зданий по таблицам 40-42, для общественных зданий по табл 43, для производственных зданий по табл. 44:

Таблица 40 - Удельные отопительные характеристики жилых зданий, построенных до 1930 г.

Объем здания по наружному обмеру $V_n, \text{м}^3$	Удельная отопительная характеристика здания q_o , построенного до 1930 г., Вт/($\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$) [ккал/($\text{ч} \cdot \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$)], для районов с наружной температурой воздуха t_o		
	ниже -30	от -20 до -30	выше -20
500 - 2000	0,430 (0,370)	0,477 (0,410)	0,523 (0,450)
2001 - 5000	0,326 (0,280)	0,349 (0,300)	0,442 (0,380)
5001 - 10000	0,279 (0,240)	0,308 (0,265)	0,331 (0,285)
10001 - 15000	0,244 (0,210)	0,267 (0,230)	0,291 (0,250)
15001 - 25000	0,227 (0,195)	0,244 (0,210)	0,267 (0,230)
Более 25000	0,215 (0,185)	0,227 (0,195)	0,250 (0,215)

Таблица 41 - Удельная отопительная характеристика q_o для жилых зданий постройки 1930 - 1958 г.г. и после 1958 г.

Объем здания по наружному обмеру $V_n, \text{м}^3$	Удельная отопительная характеристика здания q_o , Вт/($\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$) [ккал/($\text{ч} \cdot \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$)], для районов с расчетной температурой наружного воздуха $t_o = -30 ^\circ\text{C}$, постройки	
	1930 - 1958 г.г.	после 1958 г.
1	2	3
100	0,861 (0,74)	1,07 (0,92)
200	0,768 (0,66)	0,954 (0,82)
300	0,721 (0,62)	0,907 (0,78)
400	0,698 (0,60)	0,861 (0,74)
500	0,675 (0,58)	0,826 (0,71)
600	0,651 (0,56)	0,802 (0,69)

Объем здания по наружному обмеру $V_n, \text{м}^3$	Удельная отопительная характеристика здания $q_o, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [ккал/(ч·м ³ ·°C)], для районов с расчетной температурой наружного воздуха $t_o = -30\text{ }^\circ\text{C}$, постройки	
	1930 - 1958 г.г.	после 1958 г.
700	0,628 (0,54)	0,791 (0,68)
800	0,616 (0,53)	0,779 (0,67)
900	0,605 (0,52)	0,768 (0,66)
1000	0,593 (0,51)	0,756 (0,65)
1100	0,593 (0,50)	0,721 (0,62)
1200	0,570 (0,49)	0,698 (0,60)
1500	0,558 (0,48)	0,686 (0,59)
1400	0,547 (0,47)	0,675 (0,58)
1500	0,547 (0,47)	0,663 (0,57)
1700	0,535 (0,46)	0,640 (0,55)
2000	0,523 (0,45)	0,616 (0,53)
2500	0,512 (0,44)	0,605 (0,52)
3000	0,500 (0,43)	0,582 (0,50)
3500	0,488 (0,42)	0,558 (0,48)
4000	0,465 (0,40)	0,547 (0,47)
4500	0,454 (0,39)	0,535 (0,46)
5000	0,442 (0,38)	0,523 (0,45)
6000	0,430 (0,37)	0,500 (0,43)
7000	0,419 (0,36)	0,488 (0,42)
8000	0,407 (0,35)	0,477 (0,41)
9000	0,395 (0,34)	0,465 (0,40)
10000	0,384 (0,33)	0,454 (0,39)
11000	0,372 (0,32)	0,442 (0,38)
12000	0,361 (0,31)	0,442 (0,38)
13000	0,349 (0,30)	0,430 (0,37)
14000	0,349 (0,30)	0,430 (0,37)
15000	0,337 (0,29)	0,430 (0,37)
20000	0,326 (0,28)	0,430 (0,37)
25000	0,326 (0,28)	0,430 (0,37)
30000	0,326 (0,28)	0,430 (0,37)
35000	0,326 (0,28)	0,407 (0,35)
40000	0,314 (0,27)	0,407 (0,35)
45000	0,314 (0,27)	0,395 (0,34)
50000	0,302 (0,26)	0,395 (0,34)

Примечание. Для расчетной наружной температуры, отличной от $t_o = -30\text{ }^\circ\text{C}$, при определении удельных отопительных характеристик следует применять поправочный коэффициент α

Таблица 42 - Удельная отопительная характеристика q_o жилых зданий по типовым проектам

Тип здания	Расчетная температура наружного воздуха $t_o, ^\circ\text{C}$	Объем здания $V_n,$ м^3	Теплопотери, Вт (ккал/ч)	Удельная отопительная характеристика $q_o,$ $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [ккал/(ч·м ³ ·°C)]
1	2	3	4	5

Тип здания	Расчетная температура наружного воздуха t_0 , °C	Объем здания V_n , м ³	Теплопотери, Вт (ккал/ч)	Удельная отопительная характеристика q_o , Вт/(м ³ ·°C) [ккал/(ч·м ³ ·°C)]
П 43/16	-26	24951	514743 (442600)	0,469 (0,403)
П 42/16	-26	28676	576336 (495560)	0,457 (0,393)
П 30-6/12	-26	22423	333130 (286440)	0,337 (0,290)
П 30-5/12	-26	33616	496752 (427130)	0,336 (0,289)
П 30-4/12	-26	22373	327245 (281380)	0,333 (0,286)
П 30-3/12	-26	33552	490867 (422070)	0,333 (0,286)
П 30-2/12	-26	33603	496752 (427130)	0,336 (0,289)
П 30-1/12	-26	22426	333130 (286440)	0,337 (0,290)
И-700Л	-25	49665	915886 (787520)	0,429 (0,369)
П 46-2/12в	-26	18373	150609 (129500)	0,186 (0,160)
П 55-4/12	-25	8422	190732 (164000)	0,527 (0,453)
П 55-2/12	-25	12279	264001 (227000)	0,500 (0,430)
П 44-1/16	-25	14600	232716 (200100)	0,371 (0,319)
П 44-4/6	-26	15820	300054 (258000)	0,441 (0,379)
1605АМ-04/120	-25	36149	627429 (539500)	0,404 (0,347)
П 3/16	-26	33710	483529 (415760)	0,326 (0,280)
П 31/12	-26	45430	707441 (608290)	0,354 (0,304)
П 47/12	-26	36547	560566 (482000)	0,349 (0,300)
П-68-01/160-2/78	-25	22828	393094 (338000)	0,400 (0,344)

Таблица 43 - Удельные тепловые характеристики для отопления q_o и вентиляции q_v для общественных зданий

Наименование здания	Объем здания по наружному обмеру V_n , тыс.	Удельная тепловая характеристика общественных зданий при $t_0 = -30$ °C Вт/(м ³ ·°C) [ккал/(ч·м ³ ·°C)]
---------------------	---	---

	м ³	для отопления q_o	для вентиляции q_v
1	2	3	4
Административные здания	До 5	0,500 (0,43)	0,105 (0,09)
	5,01 - 10	0,442 (0,38)	0,093 (0,08)
	10,01 - 15	0,407 (0,35)	0,081 (0,07)
	Более 15	0,372 (0,32)	0,186 (0,16)
Клубы	До 5	0,430 (0,37)	0,291 (0,25)
	5,01 - 10	0,384 (0,33)	0,267 (0,23)
	Более 10	0,349 (0,30)	0,233 (0,20)
Кинотеатры	До 5	0,419 (0,36)	0,500 (0,43)
	5,01 - 10	0,372 (0,32)	0,454 (0,39)
	Более 10	0,349 (0,30)	0,442 (0,38)
Театры	До 10	0,337 (0,29)	0,447 (0,41)
	10,01 - 15	0,314 (0,27)	0,465 (0,40)
	15,01 - 20	0,256 (0,22)	0,442 (0,38)
	20,01 - 30	0,233 (0,20)	0,419 (0,36)
	Более 30	0,209 (0,18)	0,395 (0,34)
Универмаги, универсамы, магазины	До 5	0,442 (0,38)	0,093 (0,08) 0,314 (0,27)
	5,01 - 10	0,384 (0,33)	
	Более 10	0,361 (0,31)	
Детские сады и ясли	До 5	0,442 (0,38)	0,128 (0,11)
	Более 5	0,395 (0,34)	0,116 (0,10)
Школы	До 5	0,454 (0,39)	0,105 (0,09)
	5,01 - 10	0,407 (0,35)	0,093 (0,08)
	Более 10	0,384 (0,33)	0,08 (0,07)
Лабораторные корпуса	До 5	0,430 (0,37)	1,163 (1,0)
	5,0 - 10	0,407 (0,35)	1,105 (0,95)
	Более 10	0,384 (0,33)	1,047 (0,90)
Высшие учебные заведения, техникумы, колледжи	До 10	0,407 (0,35)	-
	10,01 - 15	0,384 (0,33)	0,116 (0,10)
	15,0 - 20	0,349 (0,30)	0,093 (0,08)
	Более 20	0,279 (0,24)	0,093 (0,08)
Поликлиники, амбулатории, диспансеры	До 5	0,465 (0,40)	-
	5,01 - 10	0,419 (0,36)	0,291 (0,25)
	10,01 - 15	0,372 (0,32)	0,267 (0,23)
	Более 15	0,349 (0,30)	0,256 (0,22)
Больницы	До 5	0,465 (0,40)	0,337 (0,29)
	5,01 - 10	0,419 (0,36)	0,326 (0,28)
	10,01 - 15	0,372 (0,32)	0,302 (0,26)
	Более 15	0,349 (0,30)	0,291 (0,26)
Бани	До 5	0,326 (0,28)	1,163 (1,0)
	5,01 - 10	0,291 (0,25)	1,105 (0,95)
	Более	0,267 (0,23)	1,047 (0,90)
Прачечные	До 5	0,442 (0,38)	0,930 (0,80)
	5,01 - 10	0,384 (0,33)	0,907 (0,78)
	Более 10	0,361 (0,31)	0,872 (0,75)
Гостиницы	До 5	0,500 (0,43)	0,377 (0,32)
	5,01 - 10	0,442 (0,38)	0,335 (0,29)
	10,01 - 15	0,407 (0,45)	0,293 (0,25)
	Более 15	0,372 (0,32)	0,754 (0,65)
Предприятия	До 5	0,407 (0,35)	0,814 (0,70)

Наименование здания	Объем здания по наружному обмеру V_n , тыс. m^3	Удельная тепловая характеристика общественных зданий при $t_o = -30\text{ }^\circ\text{C}$ $Вт/(m^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [ккал/(ч· $m^3 \cdot ^\circ\text{C}$)]	
		для отопления q_o	для вентиляции q_v
общественного питания, фабрики-кухни, рестораны, кафе	5,01 - 10	0,384 (0,33)	0,756 (0,65)
	Более 10	0,349 (0,30)	0,698 (0,60)
Пожарные депо	До 2	0,558 (0,48)	0,163 (0,14)
	2,01 - 5	0,535 (0,46)	0,105 (0,09)
	Более 5	0,523 (0,45)	0,105 (0,09)
Гаражи	До 2	0,814 (0,70)	-
	2,01 - 3	0,698 (0,60)	-
	3,01 - 5	0,640 (0,55)	0,814 (0,70)
	Более 5	0,582 (0,50)	0,756 (0,65)

Примечание. Для других расчетных температур наружного воздуха t_o при определении удельной отопительной характеристики q_o следует применять поправочный коэффициент α , значения которого приведены в табл.

Таблица 7

Таблица 44 - Удельные тепловые характеристики для отопления q_o и вентиляции q_v для производственных зданий

Наименование здания	Объем здания по наружному обмеру, тыс. m^3	Удельная тепловая характеристика производственного здания q_o при $t_o = -30\text{ }^\circ\text{C}$, $Вт/(m^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [ккал/(ч· $m^3 \cdot ^\circ\text{C}$)]	
		для отопления q_o	для вентиляции q_v
1	2	3	4
Цеха: чугунолитейный	10 - 15	0,35 - 0,29 (0,3 - 0,25)	1,38 - 1,16 (1,1 - 1,0)
	50 - 100	0,29 - 0,26 (0,25 - 0,22)	1,16 - 1,05 (1,0 - 0,9)
	100 - 150	0,26 - 0,21 (0,22 - 0,18)	1,05 - 0,93 (0,9 - 0,8)
меднолитейный	5 - 10	0,47 - 0,41 (0,40 - 0,35)	2,91 - 2,33 (2,5 - 2,0)
	10 - 20	0,41 - 0,29 (0,36 - 0,25)	2,33 - 1,74 (2,0 - 1,5)
	20 - 30	0,29 - 0,23 (0,25 - 0,20)	1,74 - 1,40 (1,5 - 1,2)
термический	До 10	0,47 - 0,35 (0,40 - 0,30)	1,51 - 1,40 (1,3 - 1,2)
	10 - 30	0,35 - 0,29 (0,30 - 0,25)	1,40 - 1,16 (1,2 - 1,0)
	30 - 75	0,29 - 0,23 (0,25 - 0,20)	1,16 - 0,70 (1,0 - 0,6)
кузнечный	До 10	0,47 - 0,35 (0,40 - 0,30)	0,81 - 0,70 (0,7 - 0,6)
	10 - 50	0,35 - 0,29 (0,30 - 0,25)	0,70 - 0,58 (0,6 - 0,5)
	50 - 100	0,29 - 0,17 (0,25 - 0,15)	0,58 - 0,35 (0,5 - 0,3)
механосборочный, механический, слесарное отделение	5 - 10	0,64 - 0,52 (0,40 - 0,30)	0,47 - 0,29 (0,4 - 0,25)
	10 - 15	0,52 - 0,47 (0,45 - 0,40)	0,29 - 0,17 (0,25 - 0,15)
	50 - 100	0,47 - 0,44 (0,40 - 0,36)	0,17 - 0,14 (0,15 - 0,12)
инструментального деревообделочный	До 5	0,70 - 0,64 (0,60 - 0,55)	0,70 - 0,58 (0,6 - 0,5)
	5 - 10	0,64 - 0,62 (0,56 - 0,45)	0,58 - 0,52 (0,5 - 0,45)
	10 - 50	0,52 - 0,47 (0,45 - 0,4)	0,52 - 0,47 (0,45 - 0,4)

Наименование здания	Объем здания по наружному обмеру, тыс. м ³	Удельная тепловая характеристика производственного здания q_o при $t_o = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$, Вт/(м ³ ·°C) [ккал/(ч·м ³ ·°C)]	
		для отопления q_o	для вентиляции q_v
металлических конструкций покрытий (гальванических и др.) ремонтный	50 - 100	0,44 - 0,41 (0,38 - 0,45)	0,62 - 0,52 (0,53 - 0,45)
	100 - 150	0,41 - 0,35 (0,35 - 0,30)	0,52 - 0,41 (0,45 - 0,35)
	До 2	0,76 - 0,70 (0,66 - 0,60)	5,82 - 4,65 (5,0 - 4,0)
	2 - 5	0,70 - 0,64 (0,60 - 0,55)	4,65 - 3,49 (4,0 - 3,0)
	5 - 10	0,70 - 0,58 (0,65 - 0,60)	3,49 - 2,33 (3,0 - 2,0)
	5 - 10	0,70 - 0,58 (0,65 - 0,60)	0,23 - 0,17 (0,2 - 0,15)
		0,58 - 0,52 (0,50 - 0,45)	0,17 - 0,12 (0,15 - 0,1)
	100 - 200	0,29 (0,25)	0,70 (0,60)
котельный Котельные (отопительные и паровые)	2 - 5	0,12 (0,10)	0,58 - 0,35 (0,5 - 0,3)
	5 - 10	0,12 (0,10)	0,58 - 0,35 (0,5 - 0,3)
	10 - 20	0,09 (0,08)	0,47 - 0,23 (0,4 - 0,2)
Мастерские	5 - 10	0,58 (0,50)	0,58 (0,50)
	10 - 15	0,47 (0,40)	0,35 (0,30)
	15 - 20	0,41 (0,35)	0,29 (0,25)
	20 - 30	0,35 (0,30)	0,23 (0,20)
Насосные	До 0,5	1,22 (1,05)	-
	0,5 - 1	1,16 (1,0)	-
	1 - 2	0,70 (0,60)	-
	2 - 3	0,58 (0,50)	-
Компрессорные	До 0,5	0,81 - 2,33 (0,70 - 2,0)	-
	0,5 - 1	0,70 - 0,81 (0,60 - 0,70)	-
	1 - 2	0,52 - 0,70 (0,45 - 0,60)	-
	2 - 5	0,47 - 0,52 (0,40 - 0,45)	-
	5 - 10	0,41 - 0,47 (0,35 - 0,40)	-
Газогенераторные	5 - 10	0,116 (0,1)	2,09 (1,8)
Регенерация масел	2 - 3	0,35 - 0,87 (0,3 - 0,75)	0,58 - 0,70 (0,5 - 0,6)
Склады химикатов, красок и т.п.	До	0,99 - 0,87 (0,85 - 0,75)	-
	1 - 2	0,87 - 0,76 (0,75 - 0,65)	-
	2 - 5	0,76 - 0,67 (0,65 - 0,58)	0,76 - 0,67 (0,65 - 0,58)
Склады моделей и главные магазины	1 - 2	0,93 - 0,81 (0,8 - 0,7)	-
	2 - 5	0,81 - 0,7 (0,7 - 0,6)	-
	5 - 10	0,7 - 0,52 (0,6 - 0,45)	-
Бытовые и административно-вспомогательные помещения	0,5 - 1	0,70 - 0,52 (0,60 - 0,45)	-
	1 - 2	0,53 - 0,47 (0,45 - 0,40)	-
	2 - 5	0,47 - 0,38 (0,40 - 0,33)	0,16 - 0,14 (0,14 - 0,12)
	5 - 10	0,38 - 0,35 (0,33 - 0,30)	0,14 - 0,13 (0,12 - 0,11)
	10 - 20	0,35 - 0,29 (0,30 - 0,25)	0,13 - 0,12 (0,11 - 0,10)

Наименование здания	Объем здания по наружному обмеру, тыс. м ³	Удельная тепловая характеристика производственного здания q_o при $t_o = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$, Вт/(м ³ ·°C) [ккал/(ч·м ³ ·°C)]	
		для отопления q_o	для вентиляции q_v
Проходные	До 0,5	1,51 - 1,40 (0,30 - 1,20)	-
	0,5 - 2	1,40 - 0,81 (1,20 - 0,7)	-
	2 - 5	0,81 - 0,64 (0,70 - 0,55)	0,17 - 0,12 (0,15 - 0,1)
Казармы и помещения	5 - 10	0,44 - 0,38 (0,38 - 0,33)	-
ВОХР	10 - 15	0,38 - 0,36 (0,33 - 0,31)	-

Примечание. Для других расчетных температур наружного воздуха t_o при определении удельной отопительной характеристики q_o следует применять поправочный коэффициент α , значения которого приведены в табл. 2.

V_H - объем здания по наружному обмеру выше отметки $\pm 0,000$ (надземная часть), м³;

k_{nm} - повышающий коэффициент для учета потерь теплоты теплопроводами, проложенными в неотапливаемых помещениях, принимается в соответствии со [СНиП 2.04.05-91*](#), равным 1,05;

t_m - средняя температура наружного воздуха за расчетный период, °C.

Расход теплоты на горячее водоснабжение в общем случае определяется по формуле:

$$Q_h = Q_h^3 + Q_h^{\text{л}} + Q_{mn}, \quad (1.5)$$

где Q_h^3 - расход теплоты на подогрев воды в отопительный период, ГДж (Гкал);

$Q_h^{\text{л}}$ - расход теплоты на подогрев воды в неотапливаемый период, ГДж (Гкал);

Q_{mn} - потери тепла системой горячего водоснабжения, ГДж (Гкал).

$$Q_h^3 = 3,6g_{um}^h mcp (t_h - t_c^3) Z_3 \cdot 10^{-6} + Q'_{mn}; \quad (1.6)$$

$$[Q_h^3 = g_{um}^h mcp (t_h - t_c^3) Z_3 \cdot 10^{-6} + Q'_{mn}]; \quad (1.6a)$$

$$Q_h^{\text{л}} = 3,6g_{um}^h mcp \beta (t_h - t_c^{\text{л}}) Z_{\text{л}} \cdot 10^{-6} + Q'_{mn}; \quad (1.7)$$

$$[Q_h^{\text{л}} = g_{um}^h mcp \beta (t_h - t_c^{\text{л}}) Z_{\text{л}} \cdot 10^{-6} + Q'_{mn}]; \quad (1.7a)$$

$$Q_h^{\text{л}} = 3,6g_{um}^h mcp [(t_h - t_c^3) Z_3 + \beta (t_h - t_c^{\text{л}}) Z_{\text{л}}] \cdot 10^{-6} + Q_{mn}; \quad (1.8)$$

$$[Q_h^{\text{л}} = g_{um}^h mcp [(t_h - t_c^3) Z_3 + \beta (t_h - t_c^{\text{л}}) Z_{\text{л}}] \cdot 10^{-6} + Q_{mn}]; \quad (1.8a)$$

в формулах (1.6) - (1.8):

g_{um}^h - норма расхода горячей воды на горячее водоснабжение на единицу измерения для потребителя, принимается для жилых зданий по табл. [21 СНиП 2.04.01-85*](#) или по утвержденным местными органами власти, л/(сут.·чел);

m - количество единиц измерения, отнесенное к суткам или сменам (число жителей, учащихся в учебных заведениях, мест в больнице и т.п.);

t_h - средняя температура горячей воды принимается для закрытой системы теплоснабжения равной 55, для открытой - 65 °С, при этом норма расхода горячей воды принимается с коэффициентом 0,85 ;

c - удельная теплоемкость горячей воды, принимается 4,187 кДж/(кг·°С) [1ккал/(кг·°С)];

ρ - плотность горячей воды, принимается равной 1 кг/л;

t_c^3 - температура холодной (водопроводной) воды в отопительном периоде, принимается при отсутствии данных 5 °С;

$t_c^{\text{н}}$ - температура холодной (водопроводной) воды в неотопительном периоде, принимается при отсутствии данных 15 °С;

Z_3, Z_n - продолжительность работы системы горячего водоснабжения соответственно в отопительном и неотопительном периодах, сут.;

β - коэффициент, учитывающий изменение среднего расхода воды на горячее водоснабжение в неотопительный период по отношению к отопительному периоду, принимаемый при отсутствии данных для жилищно-коммунального сектора равным 0,8 (для курортов $\beta = 1,2 - 1,5$), для предприятий - 1 .

Результаты расчетов представлены в таблице 45:

Таблица 45 - Расчёт потребляемой теплоты зданиями по данным 1-й редакции генплана

наименование	ед. изм.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2022	2027
Прирост площади	м2	1675	6675,1	4268,8	4477,79	1675	1675	3640	3640
этажность	эт	1	5	5	5	1	1	1	1
вид соотроительства		жилье	жилье	жилье	жилье	жилье	жилье	жилье	жилье
норматив площади0	м2/чел	30	30	30	30	30	30	30	30
площадь застройки	м2	1675	1335,02	853,76	895,558	1675	1675	3640	3640
строительный объем	м3	5025	20025,3	12806,4	13433,37	5025	5025	10920	10920
население	чел	56	223	143	150	56	56	122	122
Нагрузки									
Продолжительность опопительного периода	сут	212	212	212	212	212	212	212	212
Расчетная тепература наружного воздуха	С	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26
Расчетная тепмпература в помещении	С	20	20	20	20	20	20	20	20
Средняя температура за отопительный период	С	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9
Расчетная темература ГВС	с	55	55	55	55	55	55	55	55
Удельная отопительная характеристка	кВт/С*м3	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Норма потребления ГВС	л/чел*сут	120	120	120	120	120	120	120	120
Максимальный тепловой поток на отопление	Гкал/ч	0,12	0,47	0,30	0,31	0,12	0,12	0,25	0,25
Максимальное количество теплоты за отопительный период	Гкал/год	596,45	2376,95	1520,09	1594,51	596,45	596,45	1296,18	1296,18
Максимальный тепловой поток на ГВС	Гкал/ч	0,01	0,06	0,04	0,04	0,01	0,01	0,03	0,03
Расход теплоты на ГВС в ЗП	Гкал/год	71,23	283,66	181,90	190,80	71,23	71,23	155,18	155,18
Расход теплоты на ГВС в ЛП	Гкал/год	41,13	163,77	105,02	110,16	41,13	41,13	89,60	89,60
Максимальная тепловая нагрузка здания	Гкал/ч	0,13	0,52	0,33	0,35	0,13	0,13	0,29	0,29
Расход теплоты на отопление за ЗП	Гкал/год	283,96	1131,64	723,69	759,12	283,96	283,96	617,09	617,09
Годовой расход теплоты зданием на отопление и ГВС	Гкал	396,32	1579,06	1010,61	1060,08	396,32	396,32	861,87	861,87

Таким образом, максимальная тепловая нагрузка вводимых в эксплуатацию жилых зданий по данным генплана с 2012 до 2017 года составит 1,59 Гкал/час. Тепловая нагрузка с 2017 до 2027 года увеличится ещё на 0,48 Гкал/час.

Учитывая, что к тепловым сетям центрального отопления планируется подключить 3 многоквартирных дома, и, что остальные планируемые здания будут иметь индивидуальное отопление, можно сразу сказать, что в перспективную схему теплоснабжения дома с индивидуальным отоплением включены не будут. Наглядно можно увидеть каким образом будут подключены вновь вводимые жилые дома в процентах от общего прироста площади по данным генплана в период с 2012 по 2027 гг. на рисунке 23:



**Рисунок 23 - соотношение вводимых нагрузок до 2027 г. по источникам
теплоснабжения**

Анализ диаграммы показывает, что наибольшее количество тепловой энергии будет вырабатываться на автономных источниках тепловой энергии, установленных непосредственно у потребителей. Примерно четверть от всей нагрузки планируется вырабатывать за счёт увеличения или существующего запаса мощности источников централизованного теплоснабжения.

В таблице 46 представлен расчёт тепловой нагрузки на здания, которые будут подключены к центральному отоплению и включены в схему теплоснабжения города, а именно к котельной № 2.

Таблица 46 - расчёт тепловой нагрузки на здания по данным Администрации

наименование	ед. изм.	2012	2013	2014	2015	2017	2022	2027
Прирост площади	м2	0	5000,1	2593,8	2802,79	0	0	0
этажность	эт	1	5	5	5	1	1	1
вид соотроительства		жилье	жилье	жилье	жилье	жилье	жилье	жилье
норматив площади	м2/чел	30	30	30	30	30	30	30
площадь застройки	м2	0	1000,02	518,76	560,558	0	0	0
строительный объем	м3	0	15000,3	7781,4	8408,37	0	0	0
население	чел	0	167	87	94	0	0	0
Нагрузки								
Продолжительность отопительного периода	сут	212	212	212	212	212	212	212
Расчетная температура наружного воздуха	С	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26
Расчетная температура в помещении	С	20	20	20	20	20	20	20
Средняя температура за отопительный период	С	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9
Расчетная температура ГВС	с	55	55	55	55	55	55	55
Удельная отопительная характеристика	кВт/С*м3	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Норма потребления ГВС	л/чел*сут	120	120	120	120	120	120	120
Максимальный тепловой поток на отопление	Гкал/ч	0,00	0,35	0,18	0,20	0,00	0,00	0,00
Максимальное количество теплоты за отопительный период	Гкал/год	0,00	1780,50	923,63	998,05	0,00	0,00	0,00
Максимальный тепловой поток на ГВС	Гкал/ч	0,00	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Расход теплоты на ГВС в ЗП	Гкал/год	0,00	212,42	110,66	119,57	0,00	0,00	0,00
Расход теплоты на ГВС в ЛП	Гкал/год	0,00	122,64	63,89	69,03	0,00	0,00	0,00
Максимальная тепловая нагрузка здания	Гкал/ч	0,00	0,39	0,20	0,22	0,00	0,00	0,00
Расход теплоты на отопление за ЗП	Гкал/год	0,00	847,67	439,73	475,16	0,00	0,00	0,00
Годовой расход теплоты зданием на отопление и ГВС	Гкал	0,00	1182,74	614,29	663,76	0,00	0,00	0,00

Таким образом, максимальная тепловая нагрузка вводимых в эксплуатацию жилых зданий по Администрации Порховского района, которые будут включены в

схему теплоснабжения города с 2012 до 2015 года составит 0,81 Гкал/час. Тепловая нагрузка с 2017 до 2027 года останется неизменной (рисунок 24):

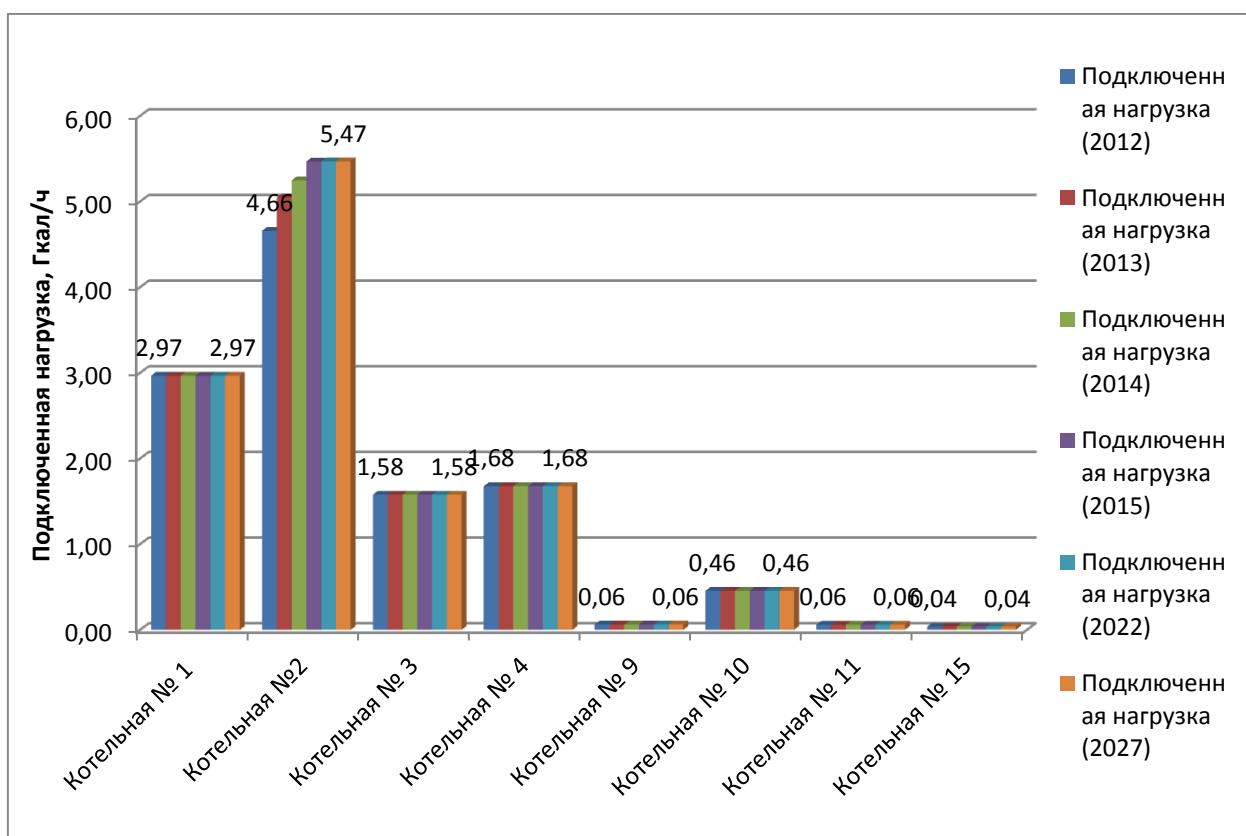


Рисунок 24 – Диаграмма изменения подключенной нагрузки города

Изменение коэффициента запаса мощности можно проследить на рисунке 25:

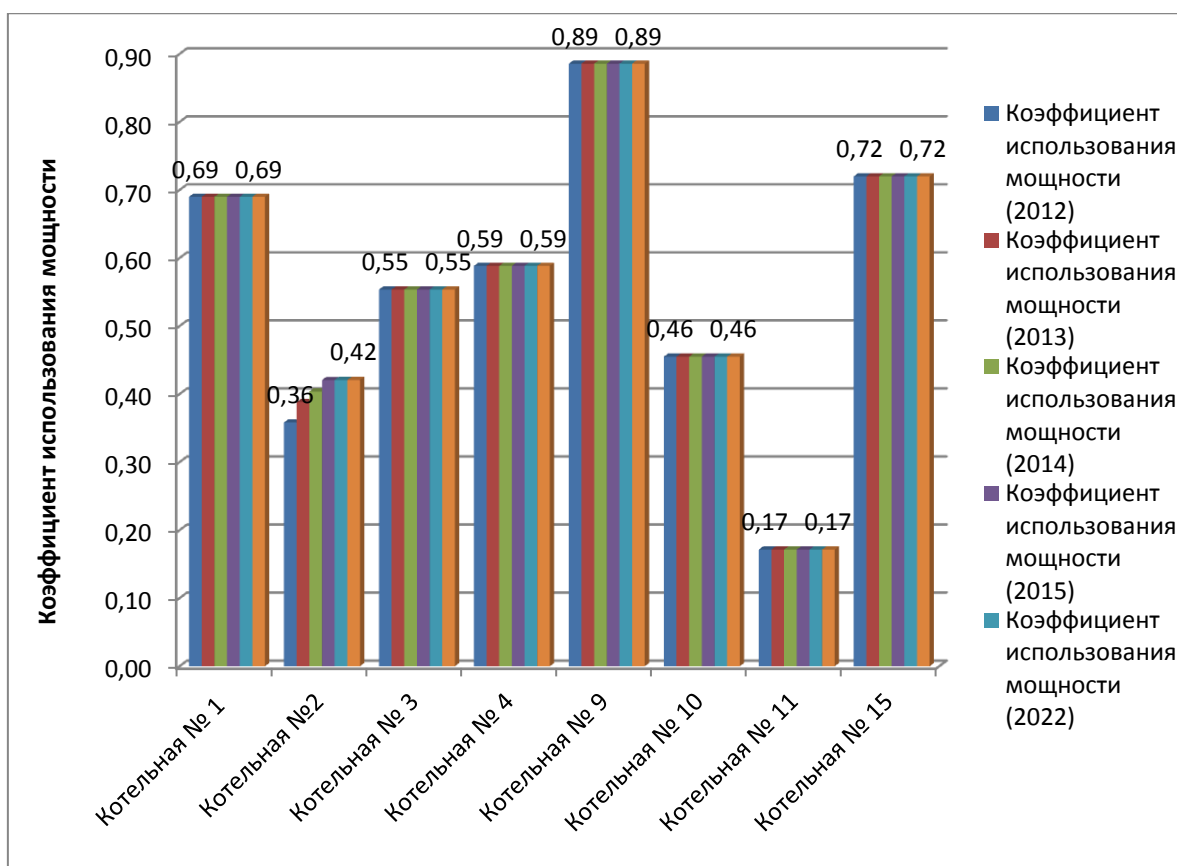


Рисунок 25 – Диаграмма изменения коэффициента запаса мощности

Рассматривая в перспективе подключение планируемых жилых домов к котельной № 2 можно составить таблицу прироста теплопотребления от котельной. Также можно оценить величину резервной мощности в результате подключения новых потребителей.

Таблица 47 - Характеристика изменения теплопотребления города

	Ед. изм.	2012 г.	2013г.	2014 г.	2015 г.	2020	2026
Источник теплоснабжения	Котельная № 2						
Максимальная мощность	Гкал/час	13	13	13	13	13	13
Присоединенная нагрузка	Гкал/час	4,66	5,05	5,25	5,47	5,47	5,47
Вид теплоносителя	Горячая вода						
План по увеличению объема потребления	Гкал/час	0	0,39	0,2	0,22	0	0
Расчёт прироста расхода теплоносителя	м³/ч	0	9,75	5	5,5	0	0

Из таблицы 47 можно увидеть, что прирост потребления тепловой энергии в перспективе составит 0,81 Гкал/ч. Также в связи с ростом подключенной нагрузки увеличится расход теплоносителя на 20,25 м³/ч.

Необходимо отметить тот факт, что для подключения жилых домов к сетям центрального отопления необходимо смонтировать дополнительные участки тепловых сетей. При подключении новых потребителей изменится материальная характеристика тепловых сетей и соответственно потери тепловой энергии. Расчёт потерь тепловой энергии проведён в п.п. 2.6.1.

2.2.2 Индивидуальное подключение части потребителей

На период до 2017 года планируется закрытие двух городских котельных и переход потребителей от этих котельных от централизованного теплоснабжения к индивидуальному отоплению. Направление использования автономных источников теплоснабжения жилых потребителей не всегда является рациональным, т.к. при проектировании котельных агрегатов малой производительности необходимо обеспечить ряд условий для их успешной установки, монтажа и эксплуатации:

1) Необходимость обеспечения агрегатов топливом. Котельное оборудование может работать на различных видах топлива, выбор наиболее подходящего вида определяется из местных, конкретных условий, таких как, его имеющееся количество, готовность системы топливоподачи, наличие свободного места, необходимого для установки основного и вспомогательного котельного оборудования, и т.д.

2) Наличие персонала, который будет совершать периодический контроль за работой оборудования. В качестве данной единицы могут выступать как лица из числа оперативного персонала, так и лица, занимающие инженерно-технические должности.

Применительно к рассматриваемому городу следует сделать вывод, что все мероприятия по вводу в эксплуатацию котлов малой производительности могут быть выполнены. Это обусловлено возможностью снабжения топливом автономных источников. В качестве используемого топлива выбран газ, т.к. этот вид топлива имеет ряд преимуществ по сравнению с твердотопливными и дизельными котельными:

1) Существующая система газоснабжения города позволяет подключать значительное количество новых потребителей, т.к. диаметры газопроводов при проектировании были подобраны с запасом и имеют значения, допускающие

подачу газообразного топлива в большом количестве.

2) Отсутствует необходимость постоянного присутствия обслуживающего персонала (по сравнению с твердотопливными котельными агрегатами).

2.2.3 Оценка существующих и перспективных зон действия индивидуальных источников тепловой энергии

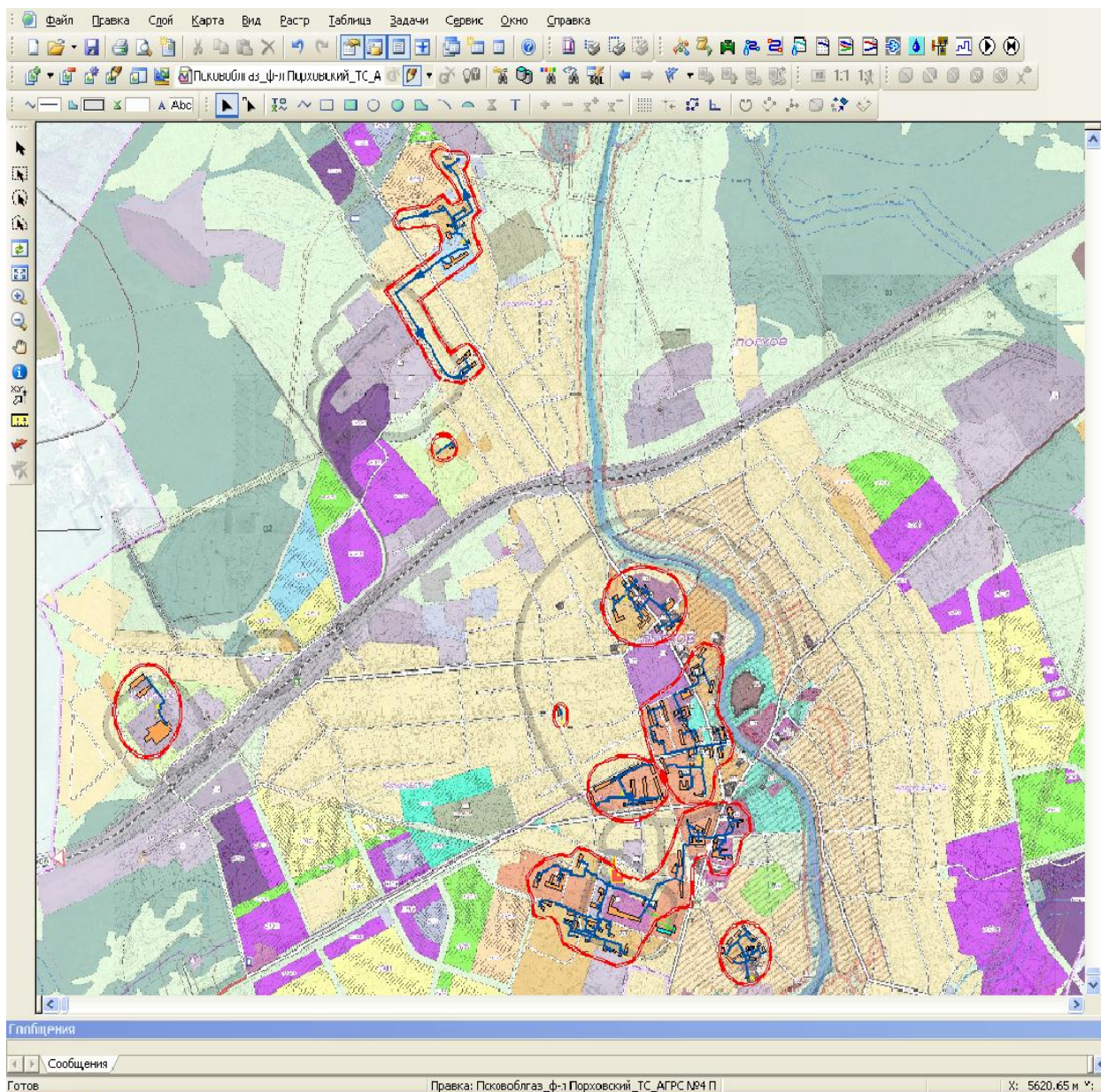


Рисунок 26 – Зоны эффективного теплоснабжения

На рисунке 26 изображены существующие зоны централизованного теплоснабжения. Централизованное теплоснабжение осуществляется преимущественно для многоквартирной жилой застройки, общественно-социальных объектов и промышленных предприятий.

Теплоснабжение частной жилой застройки осуществляется от индивидуальных источников тепловой энергии.

В настоящее время разработана схема газоснабжения города Порхов.

Централизованное теплоснабжение планируемой индивидуальной жилой застройки, а также перевод существующих жилых домов с индивидуального на централизованное теплоснабжение, не предполагается. Индивидуальные жилые дома характеризуются малыми тепловыми нагрузками, и большой протяженностью сетей от потребителя к потребителю, вследствие чего, централизованное теплоснабжение нецелесообразно.

2.3 Определение радиуса эффективного теплоснабжения.

Термин "радиус эффективного теплоснабжения" введен сравнительно недавно. Впервые данный термин встречается в Федеральном Законе № 190 "О теплоснабжении".

Радиус эффективного теплоснабжения - это 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.

Термин "радиус эффективного теплоснабжения" введен для решения задачи о том, куда присоединять перспективную тепловую нагрузку вновь возникающих потребителей, к какому источнику, к какой магистрали, к какому отводу от магистрали. Величина радиуса эффективного теплоснабжения зависит от огромного количества характеристик, как системы теплоснабжения, так и теплопотребляющей установки, поэтому определяется для зоны действия каждого существующего, предлагаемого к новому строительству, реконструкции или техническому перевооружению источника тепловой энергии.

2.3.1 Определение КПД транспорта тепловой энергии для наиболее разветвлённых котельных города

Для котельной № 3 Порховского МПТС и К можно выделить 6 зон потребителей. Разделение на зоны принято по секционирующим задвижкам на магистральных сетях теплоснабжения. Тепловая нагрузка каждой зоны

складывается из нагрузки всех потребителей, присоединенных до секционирующей задвижки. На каждом участке необходимо определить отпуск в сеть и полезный отпуск. Для получения этих показателей необходимо запустить расчёт в программе «Zulu 7.0».

Зоны теплоснабжения представлены на рисунках 27-32.

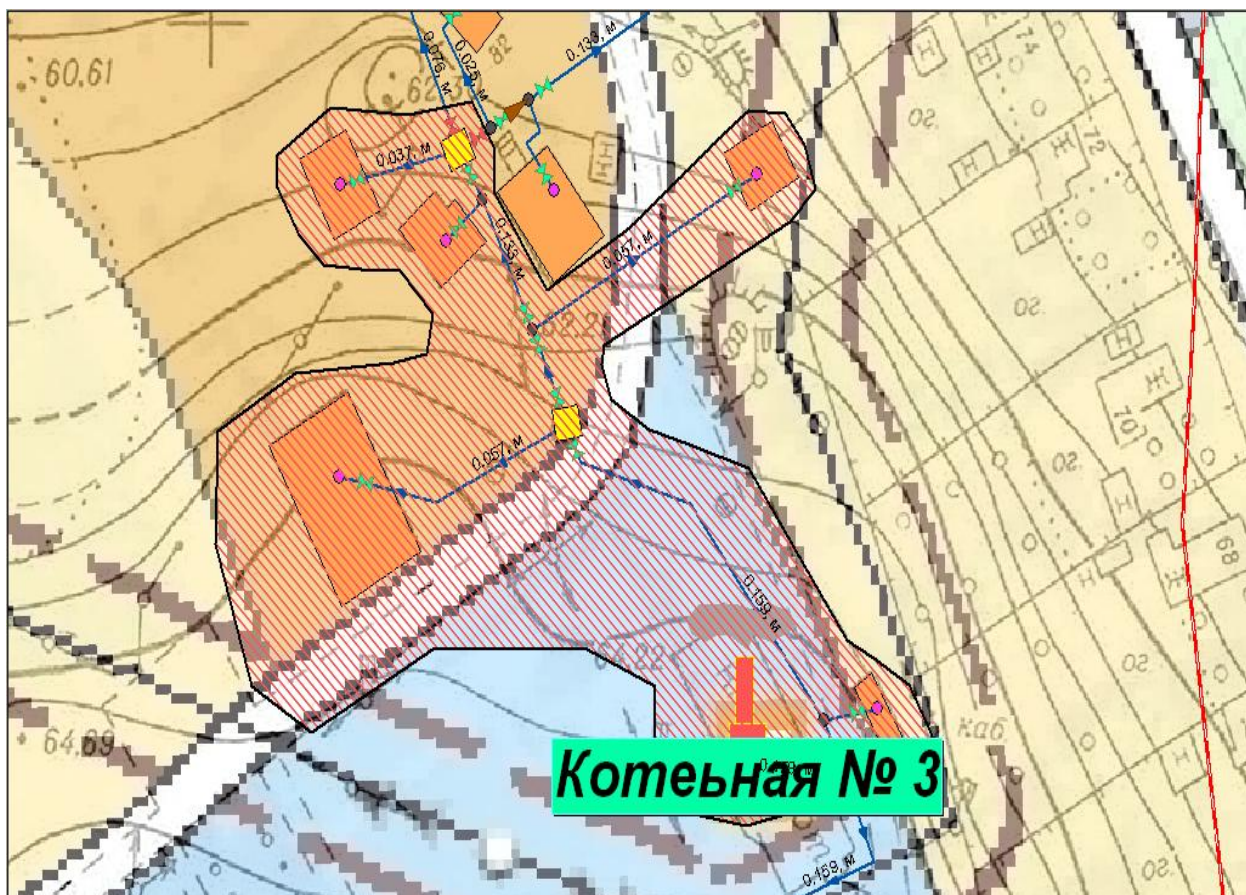


Рисунок 27 - Котельная № 3 (уч-к 1)

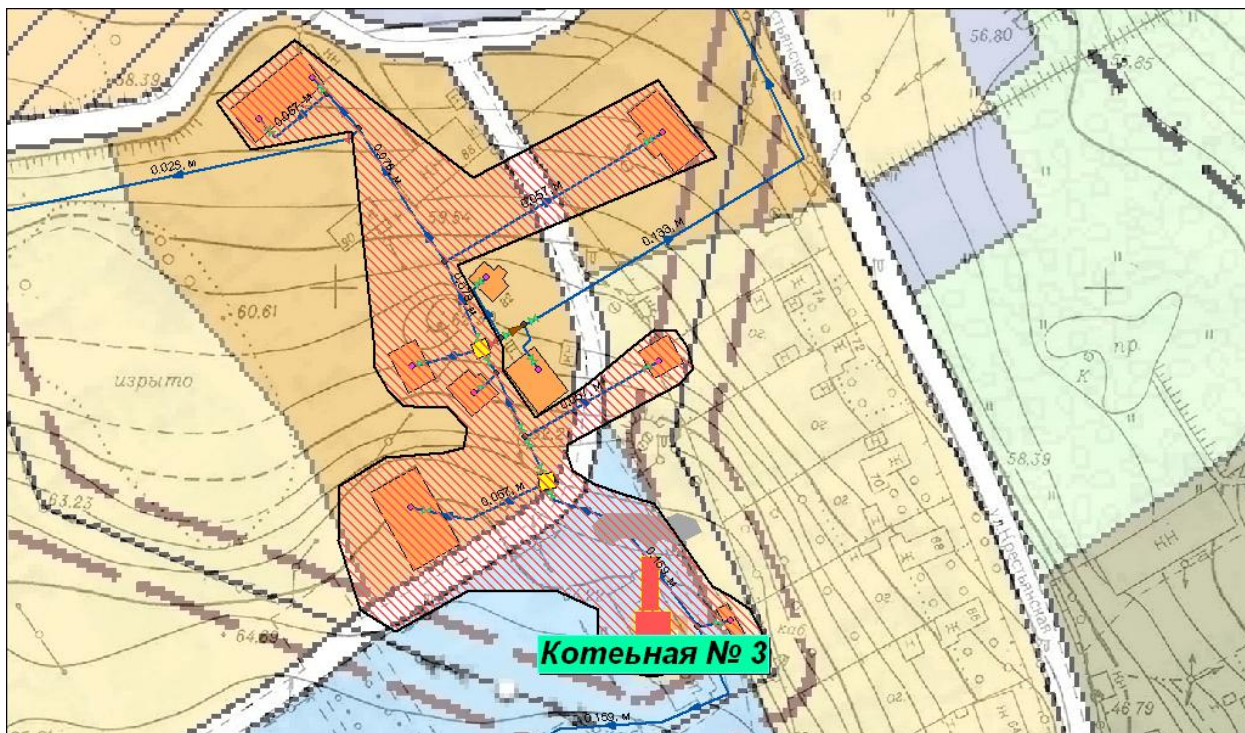


Рисунок 28 - Котельная № 3 (уч-к 2)

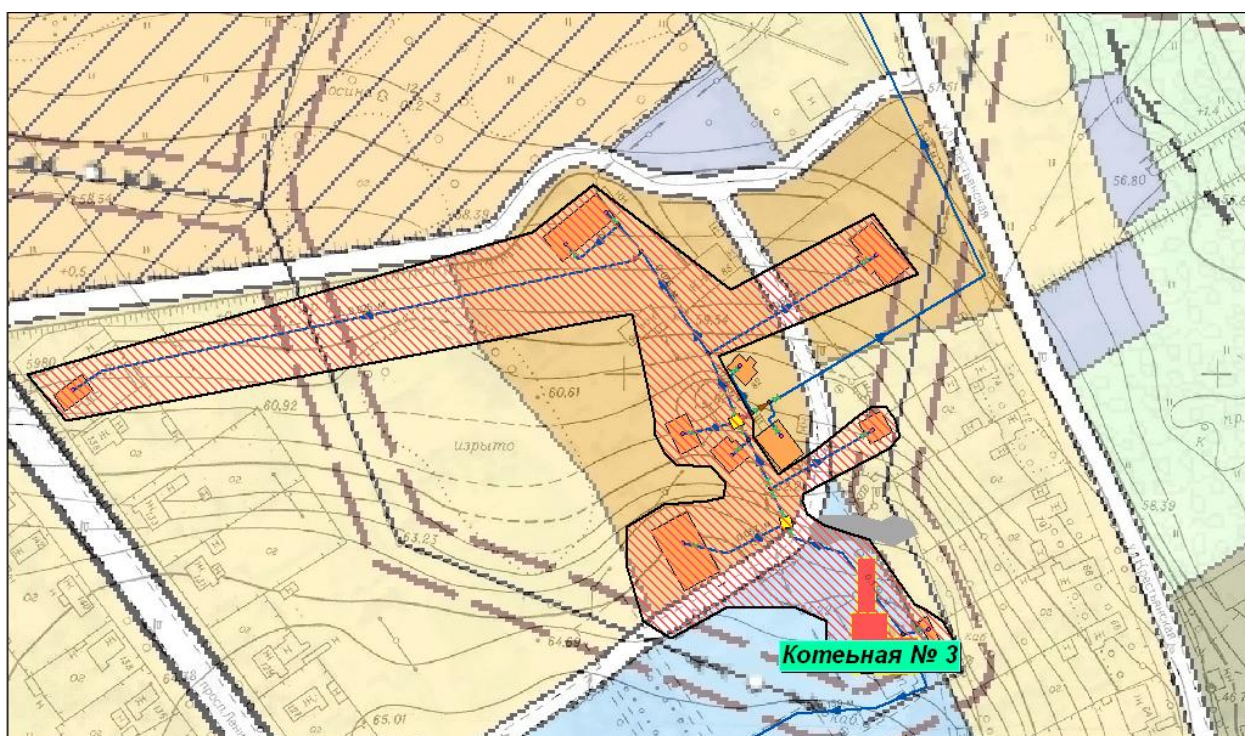


Рисунок 29 - Котельная № 3 (уч-к 3)

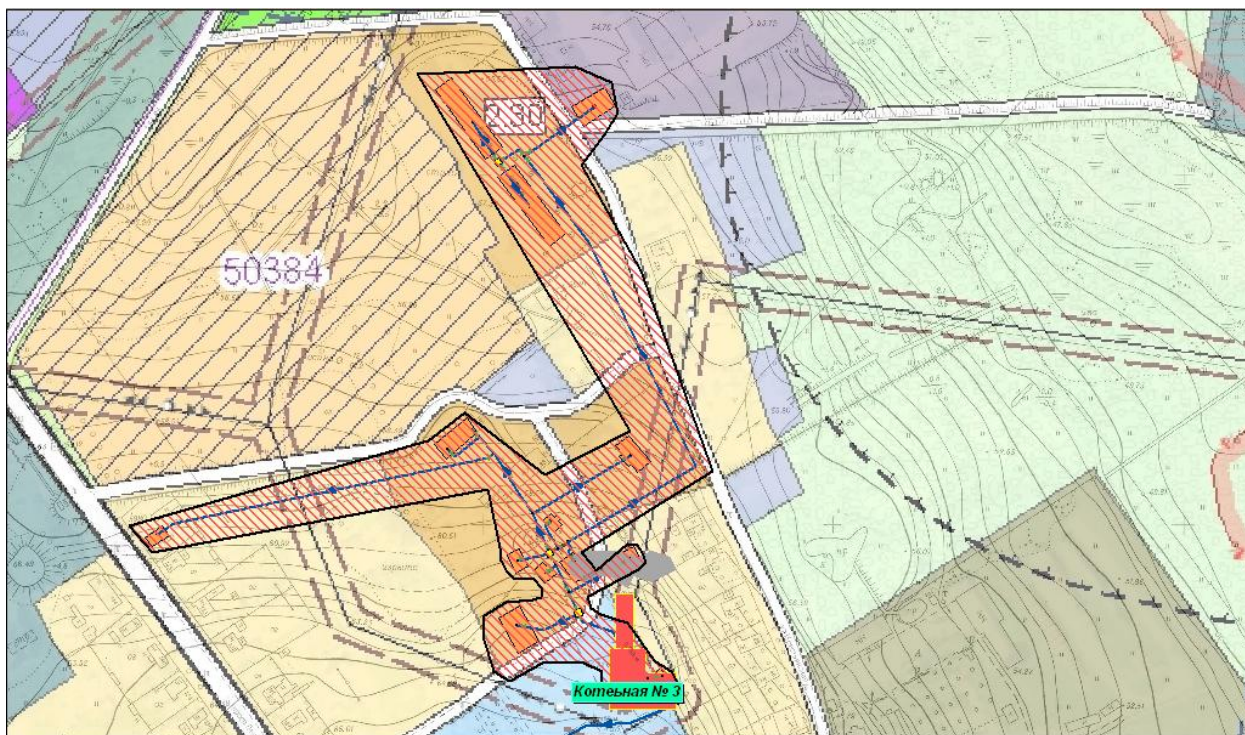


Рисунок 30 - Котельная № 3 (уч-к 4)

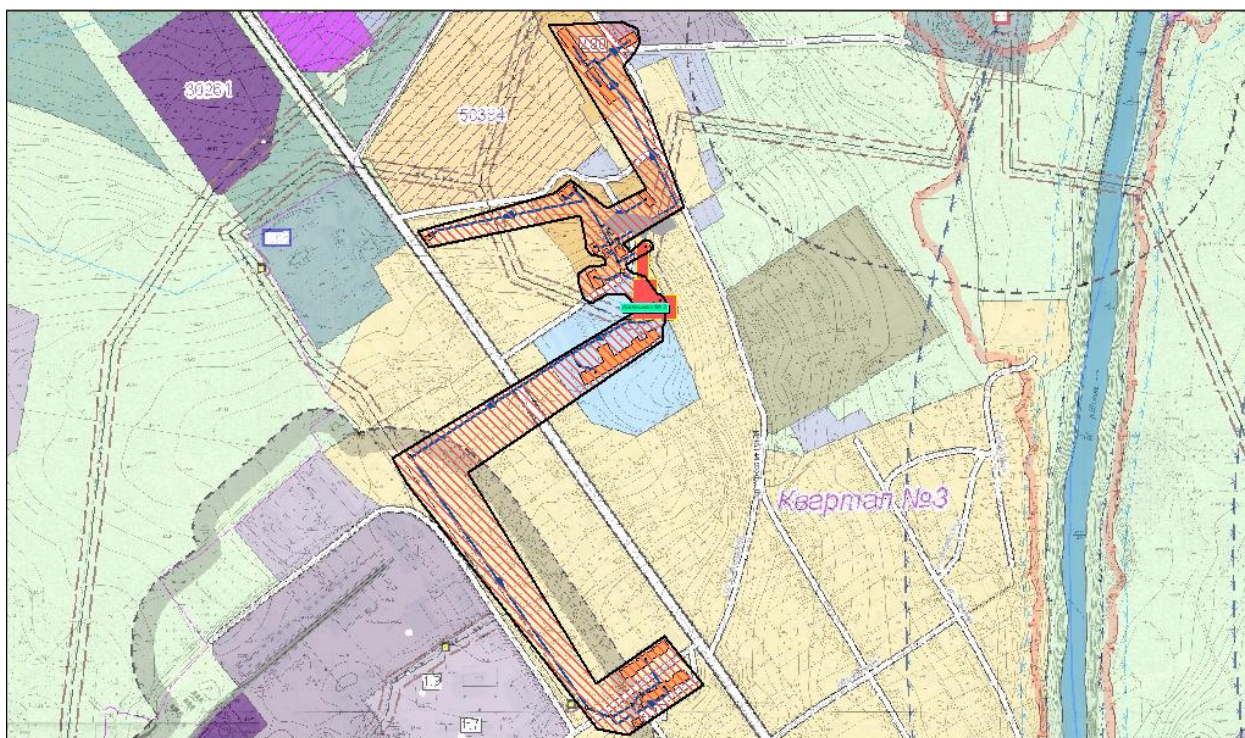


Рисунок 31 - Котельная № 3 (уч-к 5)

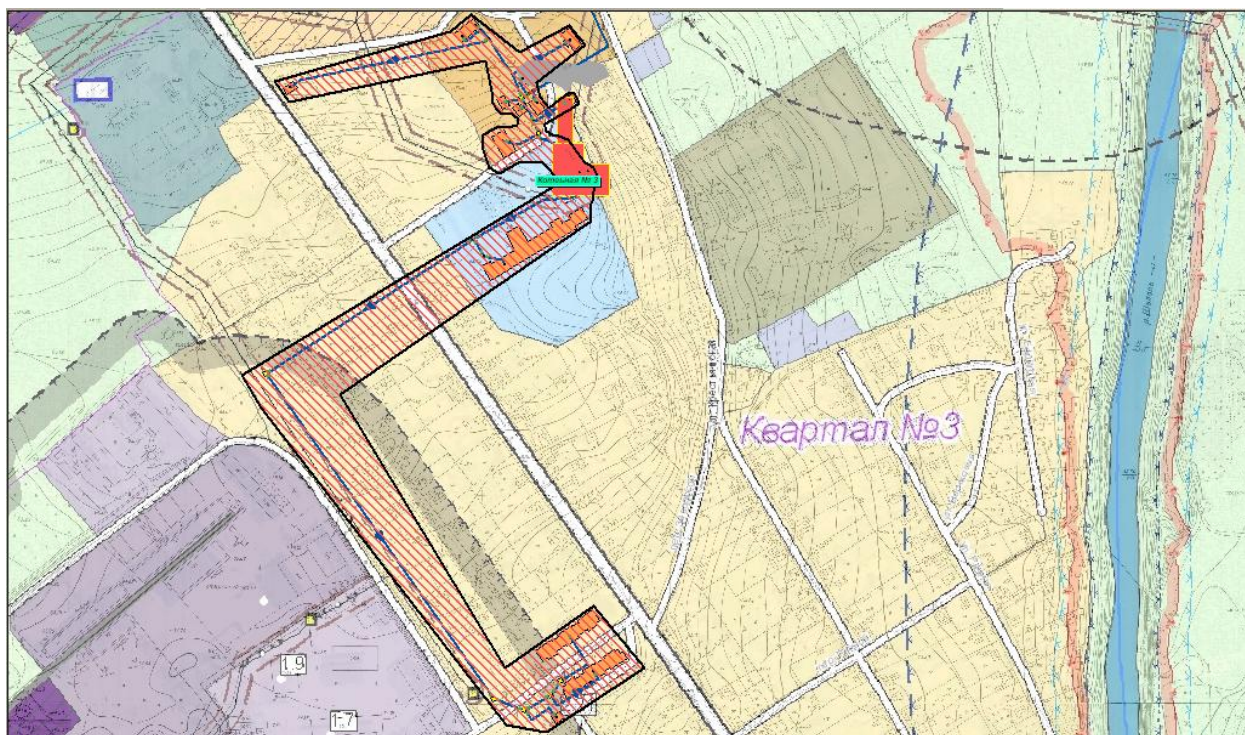


Рисунок 32 - Котельная № 3 (уч-к 6)

В таблице 48 приведены значения КПД транспорта тепловой энергии, из которых мы можем оценить эффективность теплоснабжения на данном участке.

Таблица 48 - Характеристика изменения КПД транспорта тепловой энергии по участкам

кот № 3	Уч-к 1	Уч-к 2	Уч-к 3	Уч-к 4	Уч-к 5	Уч-к 6
отпуск в сеть	0,077	0,14	0,149	0,475	1,194	0,911
полезн отпуск	0,066	0,123	0,131	0,35	0,989	0,807
потери	0,011	0,017	0,018	0,125	0,205	0,104
КПД тр-та	0,857	0,879	0,879	0,737	0,828	0,886

Графическое изображение данных таблицы 17 представлено на рисунке 33:

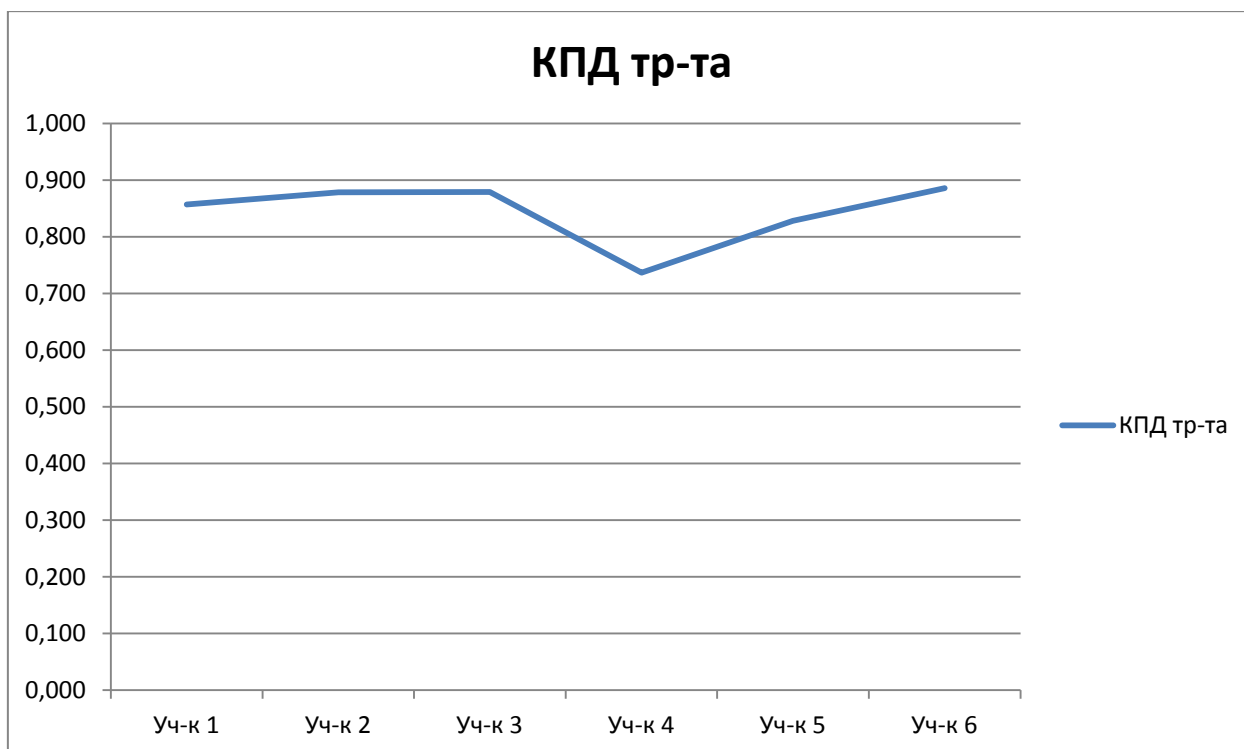


Рисунок 33 - Характеристика изменения КПД транспорта тепловой энергии по участкам

Из таблицы 48 видно, что наименьшее значение КПД тепловых сетей в четвёртой зоне теплоснабжения. Это связано с относительно малой нагрузкой данной зоны и большими диаметрами тепловых сетей. КПД снижается при подключении домов, расположенных по ул. Крестьянской, и при подключении к сетям котельной № 3 автоколонны.

Наибольшее значение КПД достигается в шестой зоне.

Для котельной №2 Порховского МПТС и К также можно выделить 6 зон потребителей. Разделение на зоны принято по секционирующим задвижкам на магистральных сетях теплоснабжения. Тепловая нагрузка каждой зоны складывается из нагрузки всех потребителей, присоединенных до секционирующей задвижки.

Зоны теплоснабжения представлены на рисунке 34-39:

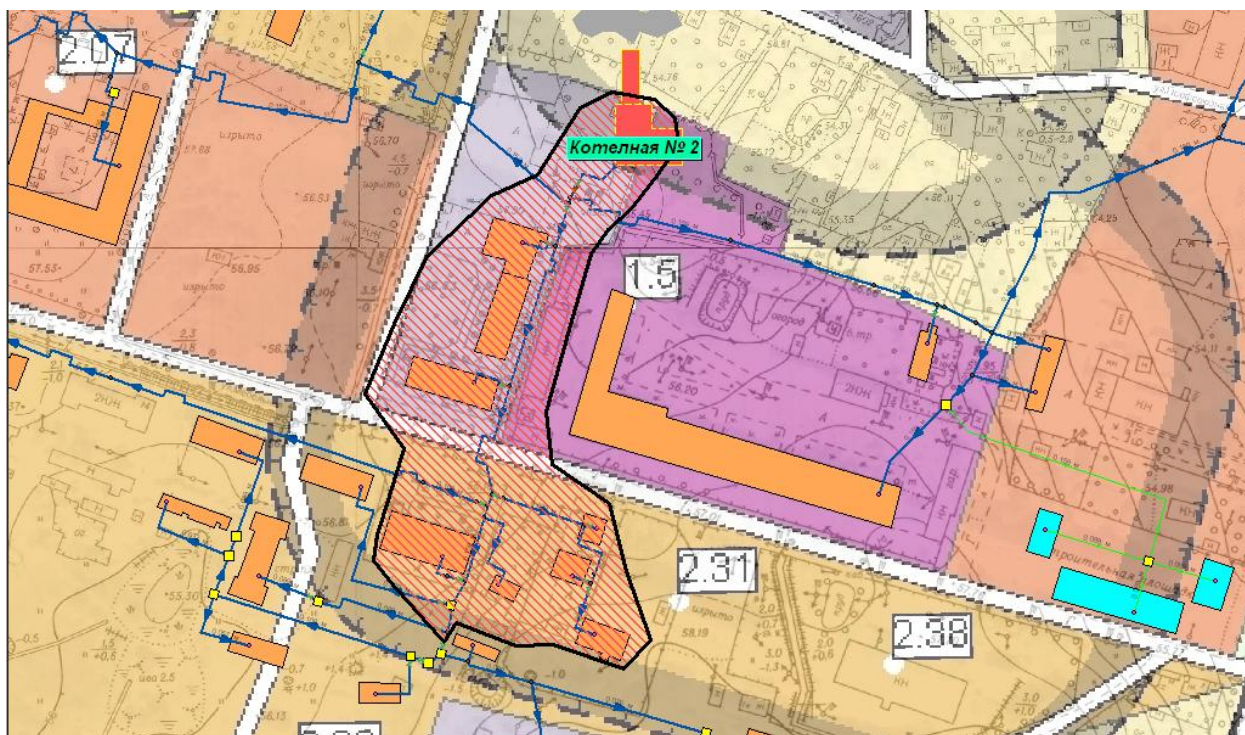


Рисунок 34 - Котельная № 2 (уч-к 1)

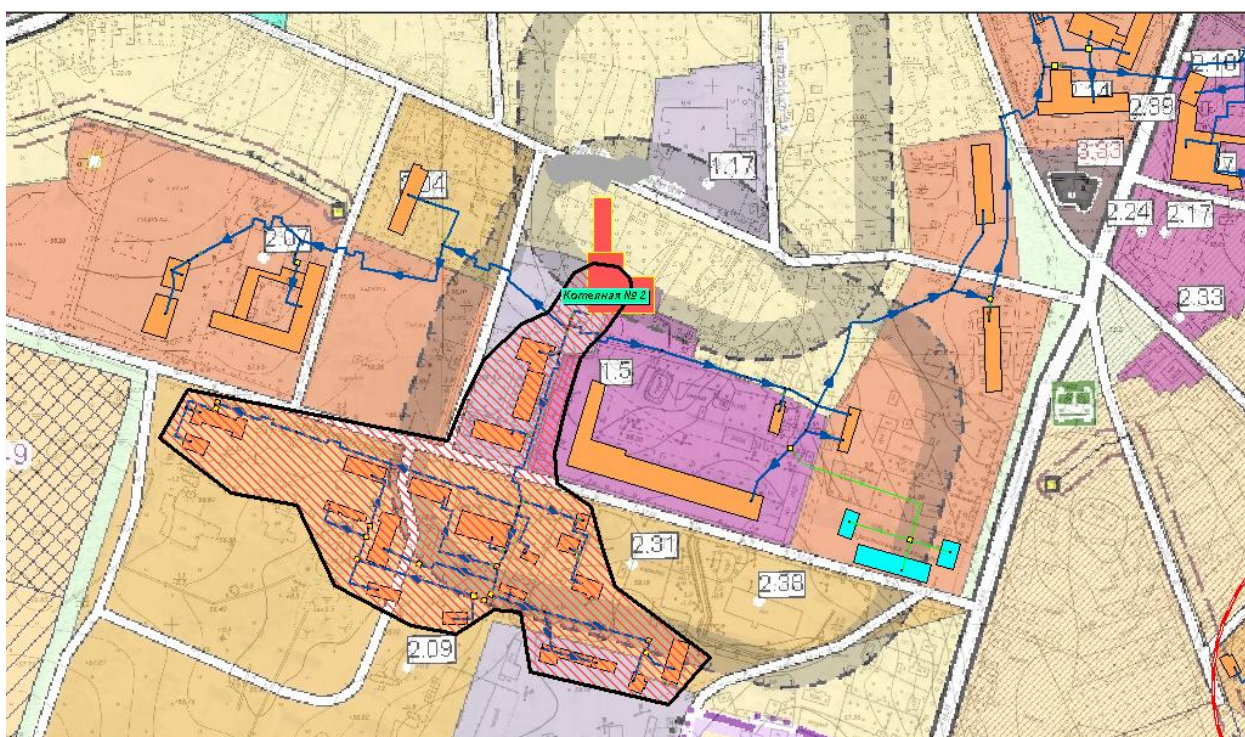


Рисунок 35 - Котельная № 2 (уч-к 2)

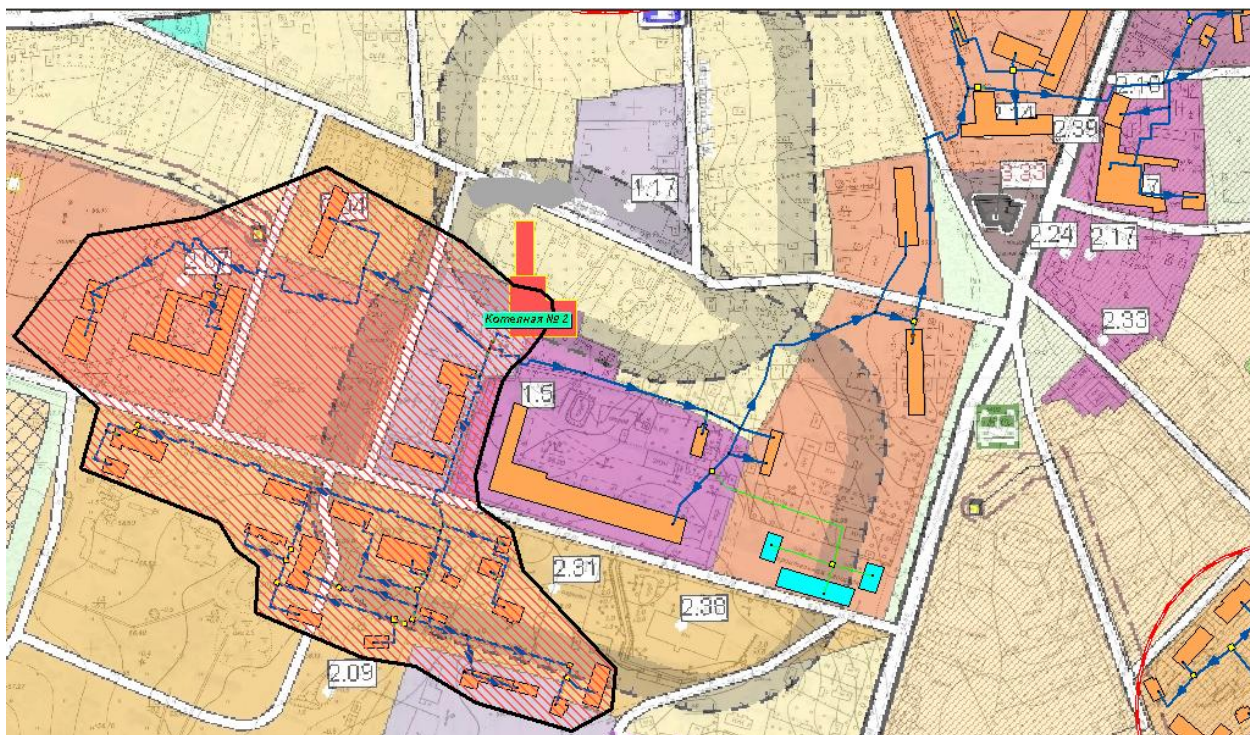


Рисунок 36 - Котельная № 2 (уч-к 3)

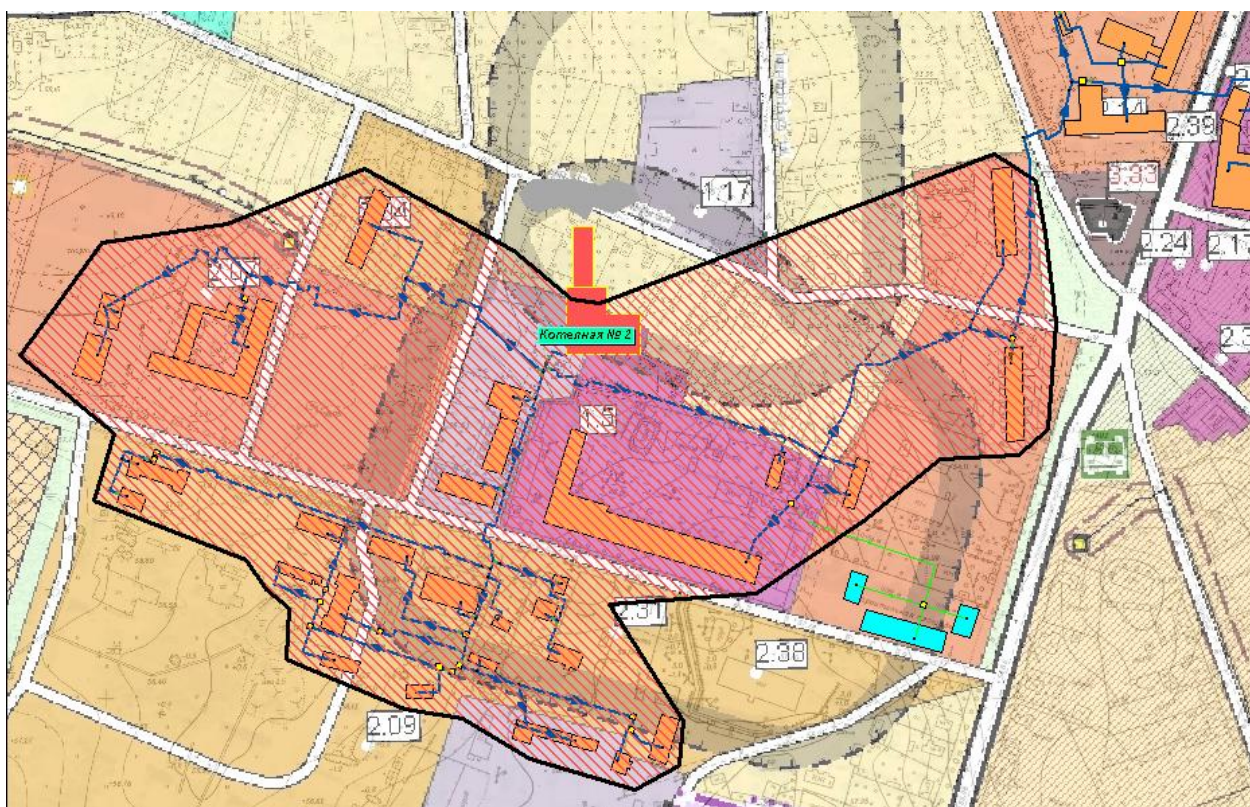


Рисунок 37 - Котельная № 2 (уч-к 4)

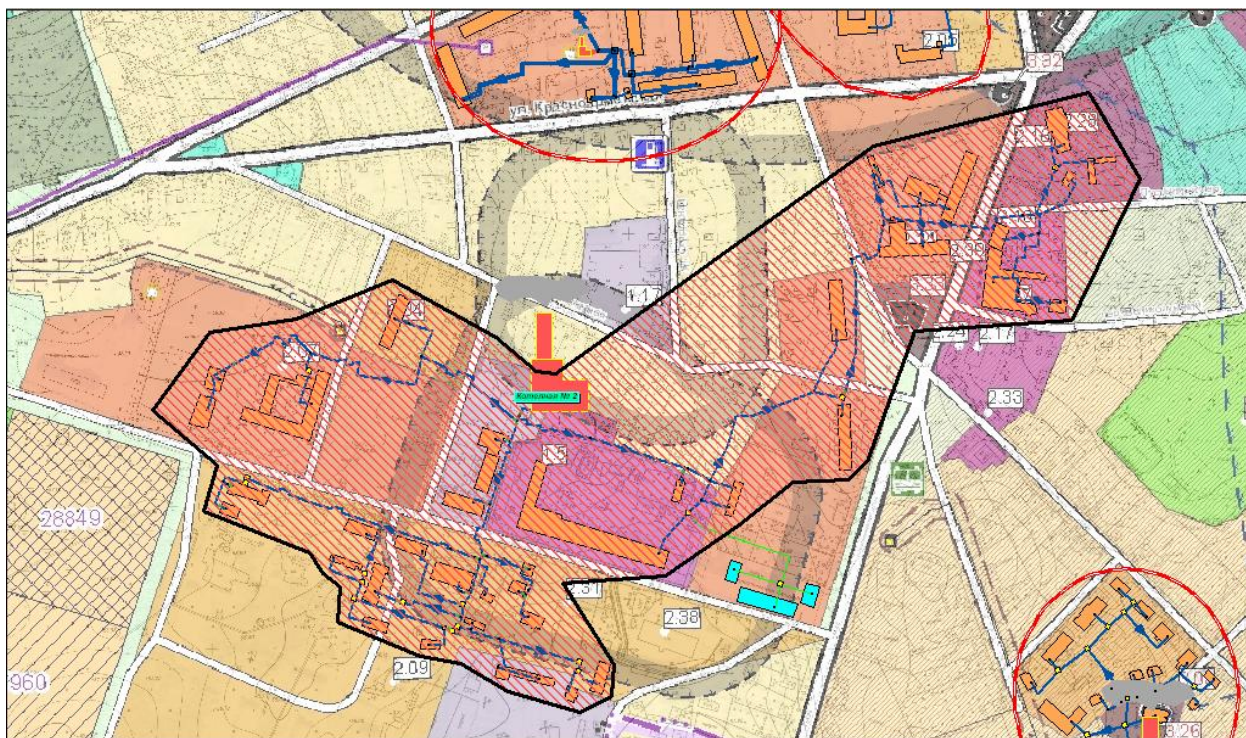


Рисунок 38 - Котельная № 2 (уч-к 5)

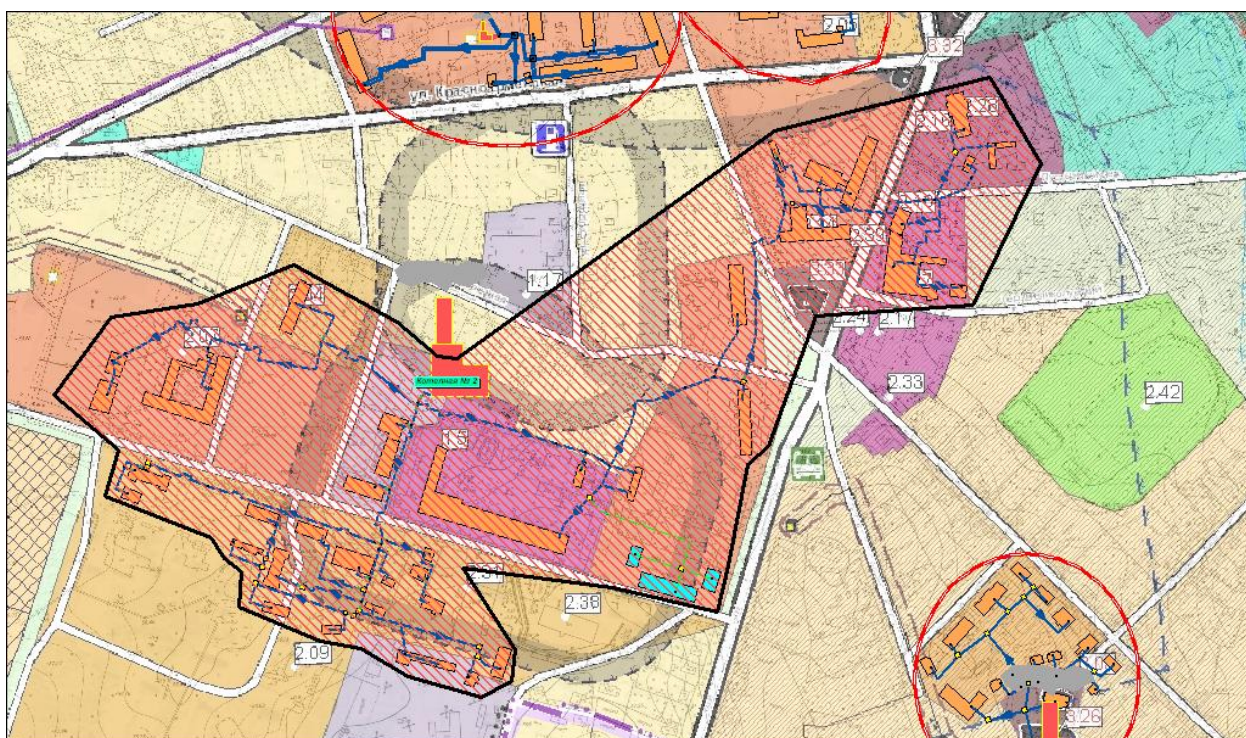


Рисунок 39 - Котельная № 2 (уч-к 6)

Таблица 49 - Характеристика изменения КПД транспорта тепловой энергии по участкам

Кот № 2	Уч-к 1	Уч-к 2	Уч-к 3	Уч-к 4	Уч-к 5	Уч-к 6
отпуск в сеть	0,46	1,098	1,681	2,228	2,787	3,276
полезн отпуск	0,425	1,009	1,539	2,04	2,564	2,957
потери	0,035	0,089	0,142	0,188	0,223	0,319
КПД тр-та	0,924	0,919	0,916	0,916	0,920	0,903

Графическое изображение данных таблицы 49 приведено на рисунке 40:

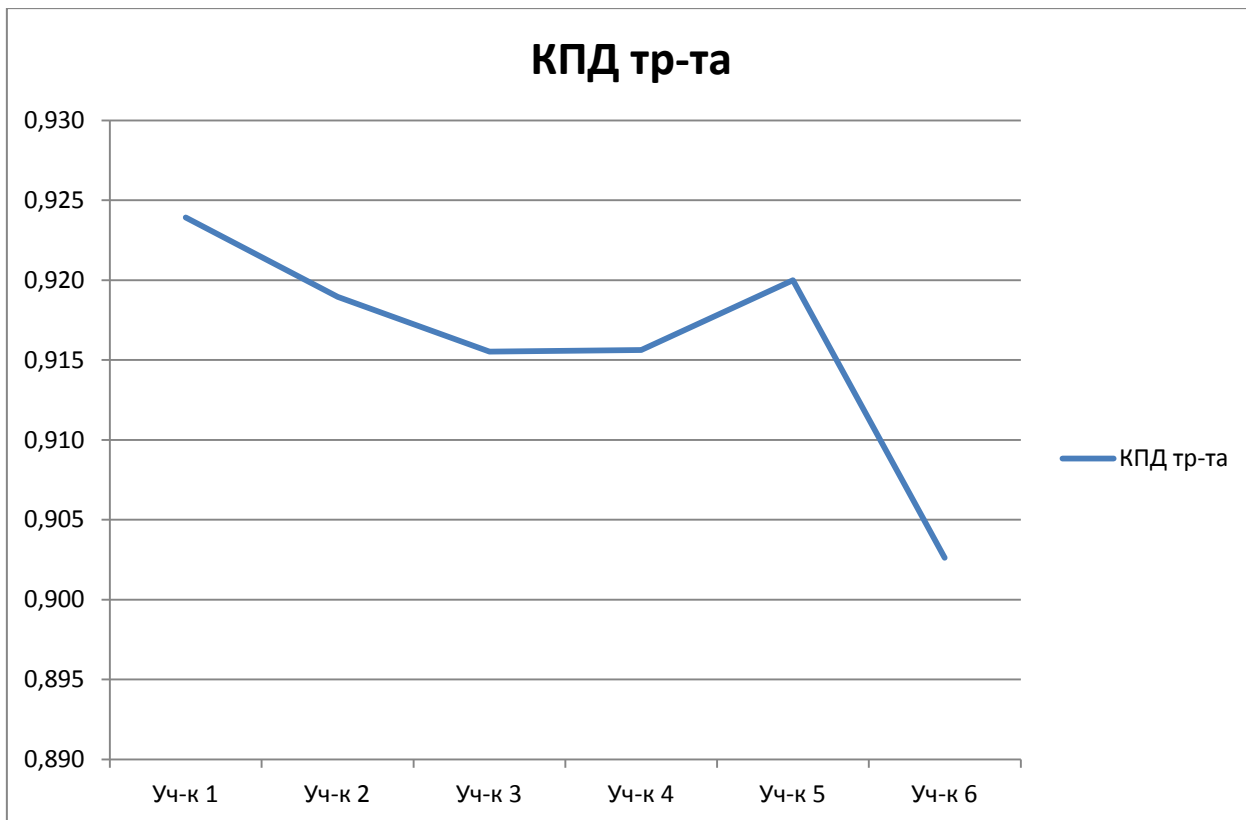


Рисунок 40 – Характеристика изменения КПД транспорта тепловой энергии по участкам

Из таблицы 18 видно, что наименьшее значение КПД тепловых сетей в шестой зоне теплоснабжения. Это связано с подключением новых потребителей к этой котельной.

Наибольшее значение КПД достигается в первой зоне.

В зонах №№ 2, 3 КПД значительно снижается, т.к. часть потребителей находится на значительном расстоянии от источника, и имеют место существенные тепловые потери по длине трубопроводов. Кроме того это связано с относительно малой нагрузкой данной зоны и большими диаметрами тепловых сетей.

Для котельной №1 Порховского МПТС и К можно выделить 5 зон потребителей. Разделение на зоны принято по секционирующим задвижкам на магистральных сетях теплоснабжения. Тепловая нагрузка каждой зоны складывается из нагрузки всех потребителей, присоединенных до секционирующей задвижки.

Зоны теплоснабжения представлены на рисунке 41-45:

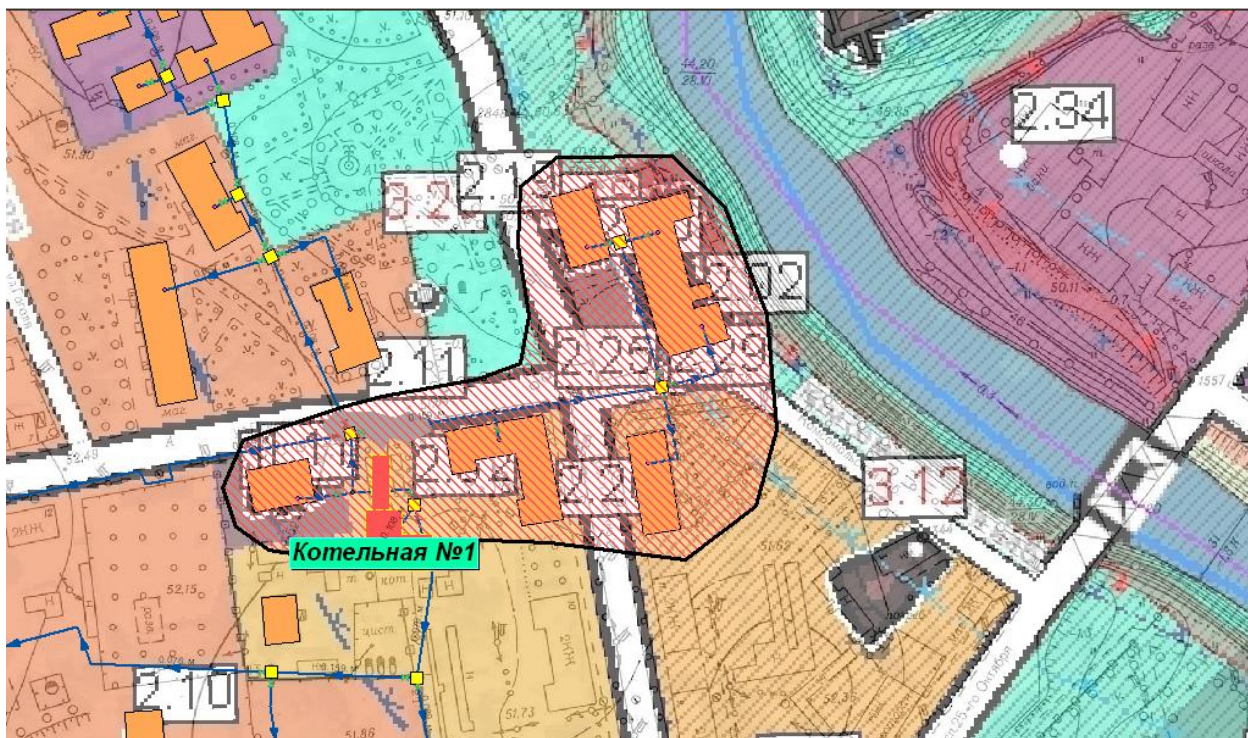


Рисунок 41 - Котельная № 1 (уч-к 1)

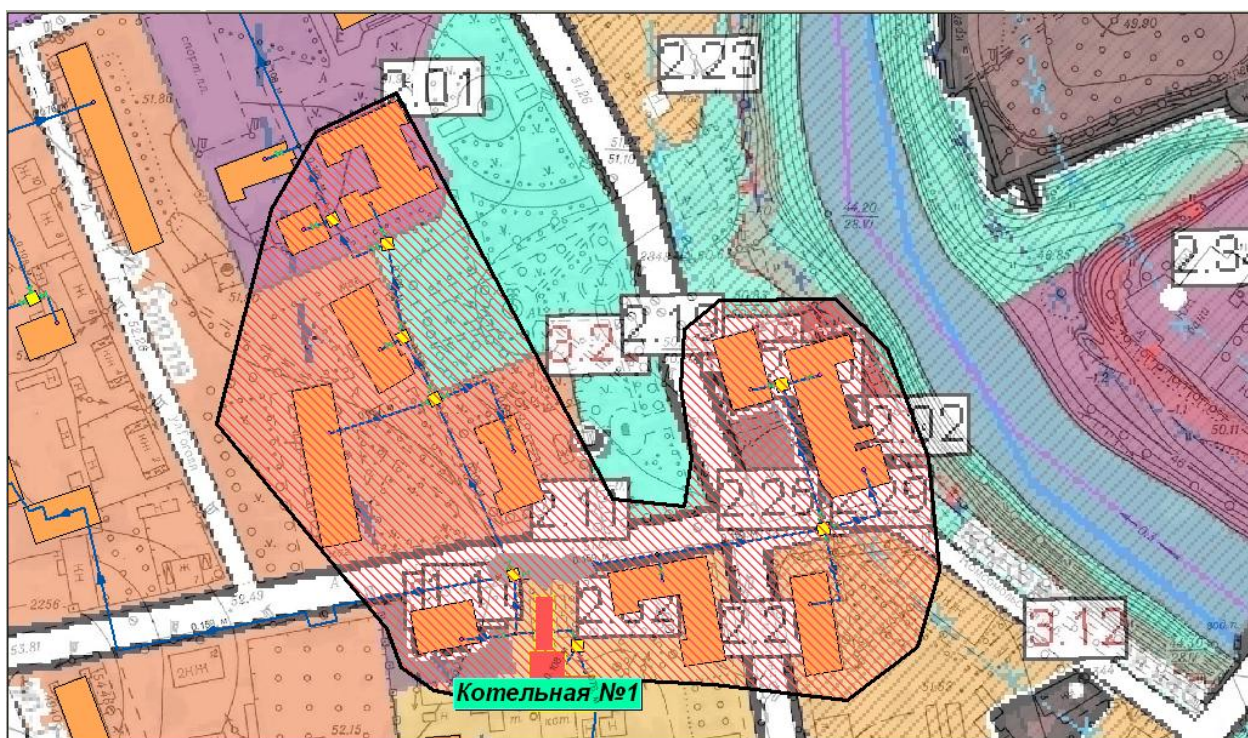


Рисунок 42 - Котельная № 1 (уч-к 2)

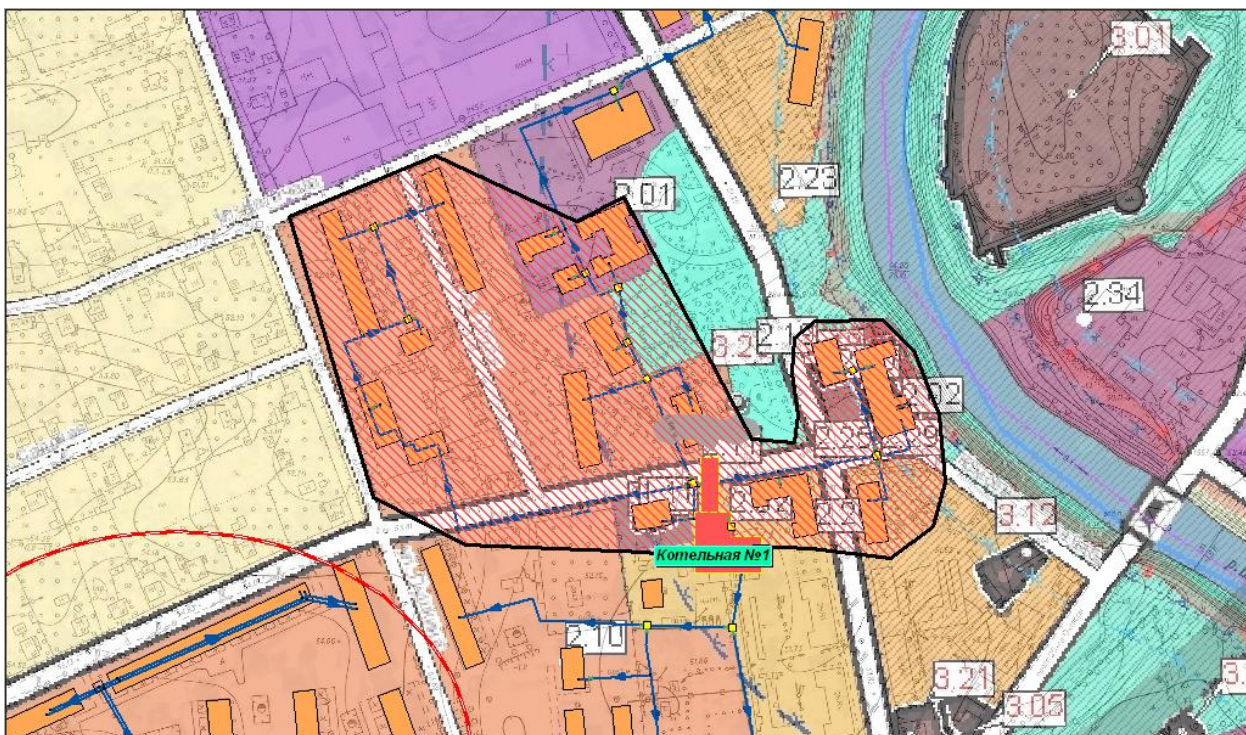


Рисунок 43 - Котельная № 1 (уч-к 3)

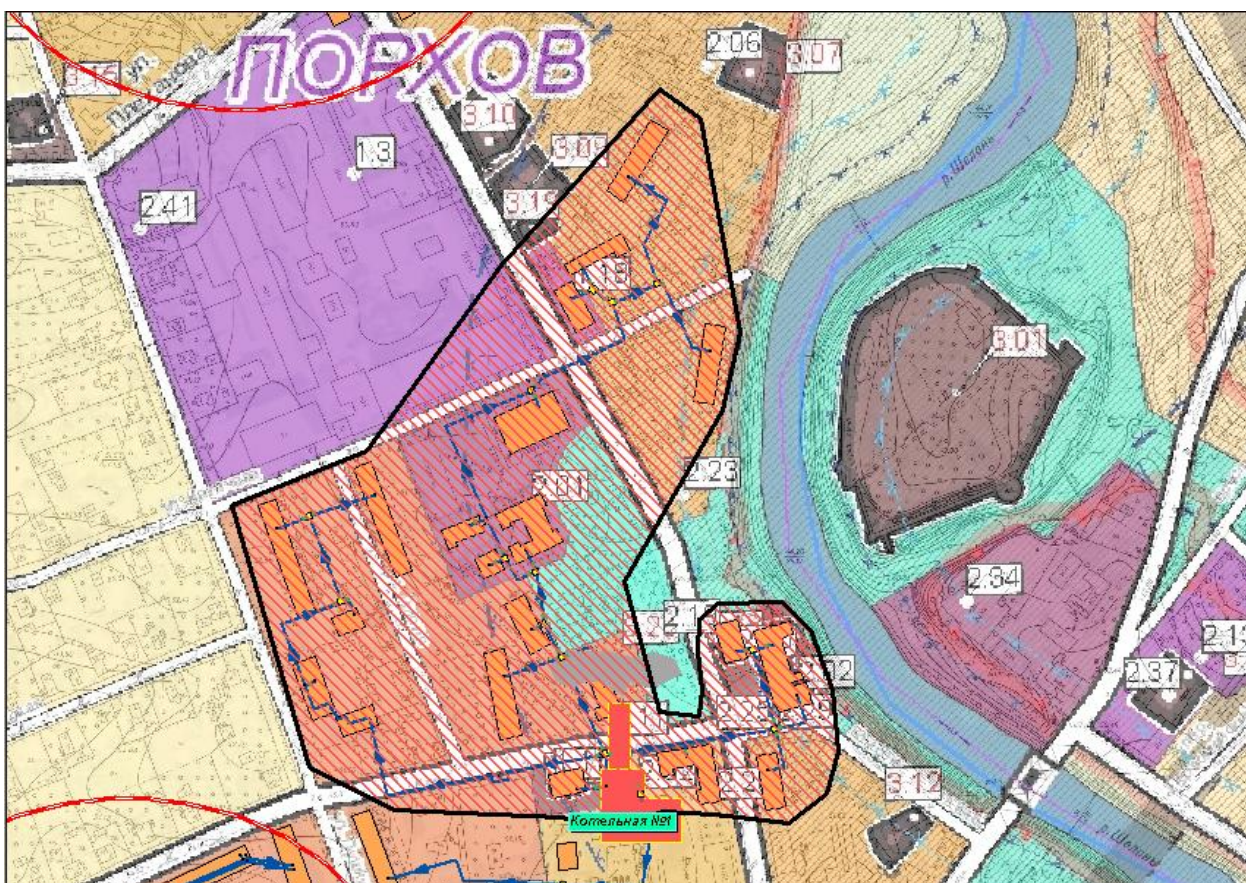


Рисунок 44 - Котельная № 1 (уч-к 4)

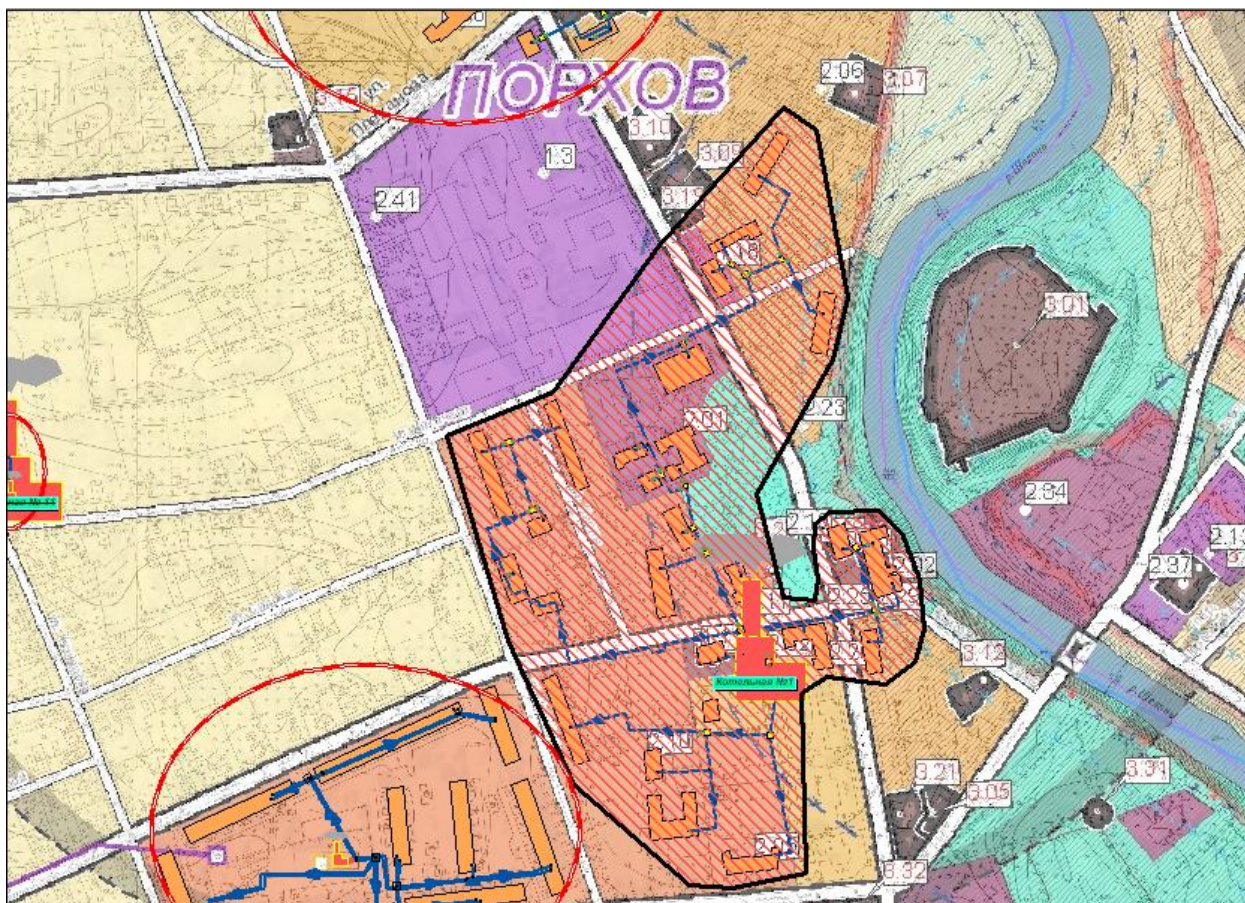


Рисунок 45 - Котельная № 1 (уч-к 5)

Таблица 50 - Характеристика изменения КПД транспорта тепловой энергии по участкам

кот № 1	Уч-к 1	Уч-к 2	Уч-к 3	Уч-к 4	Уч-к 5
отпуск в сеть	0,378	0,842	1,605	2,053	2,461
полезн отпуск	0,348	0,791	1,513	1,927	2,297
потери	0,03	0,051	0,092	0,126	0,164
КПД тр-та	0,921	0,939	0,943	0,939	0,933

Графическое изображение данных таблицы 50 представлено на рисунке 46:

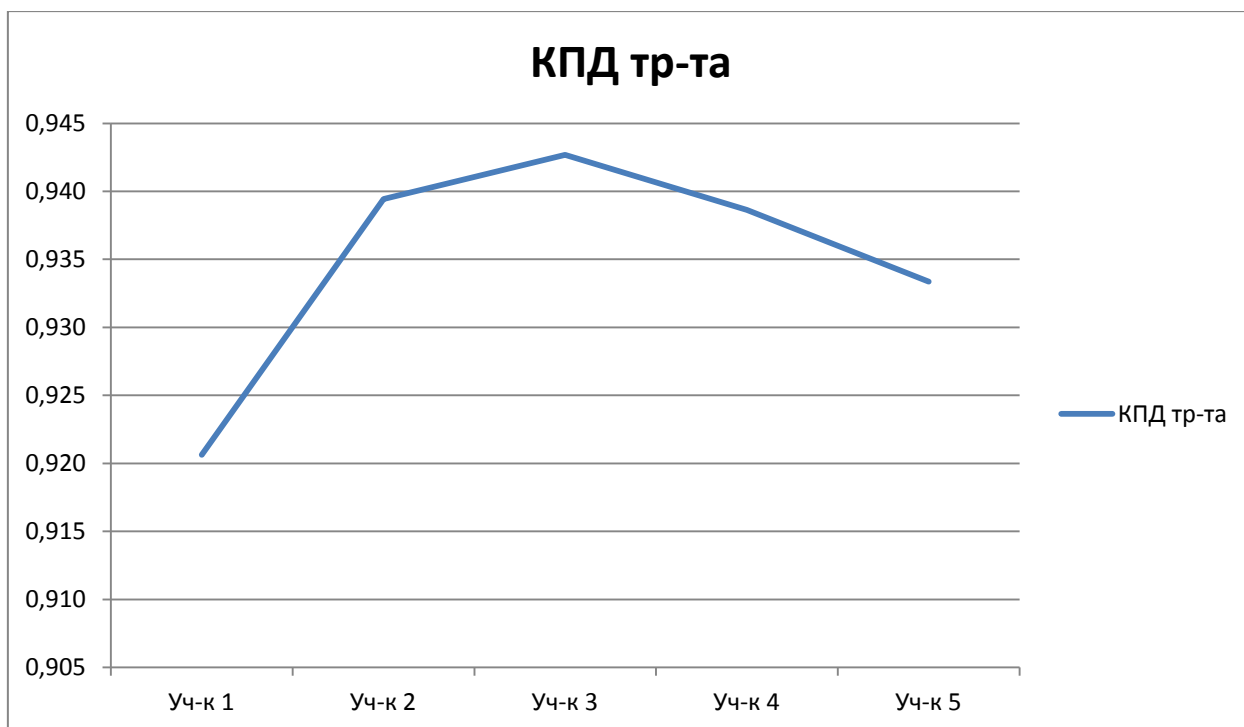


Рисунок 46 – Характеристика изменения КПД транспорта тепловой энергии по участкам

Из таблицы 50 видно, что наименьшее значение КПД тепловых сетей в первой зоне теплоснабжения.

Наибольшее значение КПД достигается в третьей зоне.

В зонах №№ 4, 5 КПД значительно снижается, т.к. часть потребителей находится на значительном расстоянии от источника, и имеют место существенные тепловые потери по длине трубопроводов.

2.3.2 Вычисление радиуса эффективного теплоснабжения

Радиус эффективного теплоснабжения должен обеспечивать эффективность транспорта тепловой энергии от точки присоединения к существующей тепловой сети до подключаемого потребителя и экономическую целесообразность прокладки новых участков тепловых сетей. Для удобства введем следующие условные обозначения:

a - критерий, характеризующий эффективность транспорта тепловой энергии от точки присоединения к существующей тепловой сети до подключаемого потребителя;

b - показатель (критерий), характеризующий целесообразность возведения

новых участков тепловой сети для присоединения нового потребителя с экономической точки зрения.

Критерий a определяется по формуле:

$$a = П\%_{\text{сущ. с-мы тсн}} / П\%_{\text{нов. уч. т/с}};$$

где:

$П\%_{\text{сущ. с-мы тсн}}$ - уровень потерь тепловой энергии в тепловых сетях в существующей системе теплоснабжения, %;

$П\%_{\text{нов. уч. т/с}}$ - уровень потерь тепловой энергии на вновь прокладываемом участке тепловой сети, %.

Присоединение нового потребителя тепловой энергии неизбежно приводит не только к увеличению полезного отпуска и отпуска тепловой энергии в сеть, но и к увеличению потерь тепловой энергии в тепловых сетях.

При формировании тарифа на тепловую энергию для каждой системы теплоснабжения производится расчет и утверждение нормативных потерь тепловой энергии при передаче по тепловым сетям, т.е. в тариф заложен определенный уровень потерь тепловой энергии (как в абсолютных величинах, так и в процентном отношении к отпуску тепловой энергии в сеть) для каждой системы теплоснабжения. Поэтому с экономической точки зрения присоединение нового потребителя тепловой энергии будет целесообразным лишь в том случае, если потери тепловой энергии, возникающие на участке вновь прокладываемой тепловой сети, не приведут к увеличению уровня потерь тепловой энергии (в процентном отношении к отпуску тепловой энергии в сеть) в целом по данной системе теплоснабжения. Из этого следует, что расстояние от потребителя до ближайшей точки присоединения к существующей тепловой сети должно быть таким, чтобы отношение потерь тепловой энергии на данном участке тепловой сети к сумме полезного отпуска и потерь тепловой энергии на данном участке тепловой сети не превышало величину потерь, утвержденную при формировании тарифа. В противном случае присоединение нового потребителя приведет к снижению эффективности процесса транспорта тепловой энергии и убыткам для энергоснабжающей организации. Таким образом, экономический эффект в результате присоединения нового потребителя прямопропорционален увеличению

полезного отпуска тепловой энергии и обратнопропорционален увеличению потерь тепловой энергии в сетях.

Для обеспечения эффективности транспорта тепловой энергии необходимо обеспечить выполнение следующих условий:

$$a \rightarrow \min;$$

$$a \leq 0,5.$$

При $a=0,5$ радиус эффективного теплоснабжения принимает максимально допустимое значение.

Алгоритм расчета эффективного радиуса теплоснабжения при условии $a=0,5$:

1. определение оптимального диаметра подводящего трубопровода $D_{оптим.}$, обеспечивающего требуемый расход теплоносителя для обеспечения теплоснабжения потребителя, мм;

$$D_{оптим} = 2 \cdot \sqrt{\frac{S_{сеч}}{\pi}}, \text{ м};$$

Если задаться оптимальной скоростью теплоносителя и, зная его расход, можно вычислить площадь поперечного сечения трубопровода:

$$S_{сеч} = \frac{G_{расч}}{V_{опт}}, \text{ м}^2;$$

Расчётный расход теплоносителя находится по формуле:

$$G_{расч} = \frac{Q_{расч} \cdot 1000}{c \cdot (t_1 - t_2)}, \frac{\text{м}}{\text{ч}};$$

где c - теплоемкость теплоносителя, для воды $c = 1 \text{ ккал/кг} \cdot ^\circ\text{C}$;

t_1 и t_2 - температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с температурным графиком при расчетной температуре наружного воздуха, $^\circ\text{C}$.

2. определение годового объема потребления тепловой энергии присоединяемым потребителем $Q_{нотр.}$, Гкал/год;

$$Q_{нотр} = Q_{расч} \cdot T \cdot \left(\frac{t_{вн} - t_{о.н.}}{t_{вн} - t_{расч}} \right), \text{ Гкал};$$

T – число часов работы системы теплоснабжения.

$t_{вн}$ - температура внутри помещения.

$t_{o.п.}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период.

$t_{расч}$ – расчётная температура наружного воздуха.

3. определение максимально допустимых потерь тепловой энергии по вновь прокладываемому участку тепловой сети $Q_{пот.}^{max}$, при которых выполняется условие: $a=0,5$, Гкал/год;

$$Q_{пот.}^{max} = \frac{Q_{номр} \cdot П\%_{нов.уч\ тс}}{(1 - П\%_{нов.уч\ тс})}, Гкал ;$$

$k_{сущ}$ – процент потерь к отпуску существующей системы теплоснабжения.

4. определение максимально допустимой длины L_1^{max} вновь прокладываемого участка тепловой сети при оптимальном диаметре подводящего трубопровода, при которой величина потерь тепловой энергии на данном участке не превышает $Q_{пот.}^{max}$, м.

Таким образом, эффективный радиус теплоснабжения, обеспечивающий эффективность транспорта тепловой энергии от точки присоединения к существующей тепловой сети до подключаемого потребителя, не должен превышать значение L_1^{max} .

При определении радиуса эффективного теплоснабжения также следует учитывать затраты на прокладку новых участков тепловой сети для присоединения нового потребителя. При условии того, что нормативный срок эксплуатации трубопроводов тепловых сетей составляет 25 лет, срок окупаемости инвестиций в строительство новых участков тепловой не должен превышать 15 лет. Окупаемость инвестиций обеспечивается отличием индекса прироста потерь тепловой энергии в тепловых сетях от индекса прироста отпуска тепловой энергии в сеть, обусловленных присоединением нового потребителя.

$$b = T_{ок}^{расч} / T_{ок}^{max};$$

Таким образом, показатель b , характеризующий целесообразность возведения новых участков тепловой сети для присоединения нового потребителя с экономической точки зрения можно определить как отношение простого срока окупаемости инвестиций к максимально допустимому сроку окупаемости (15 лет). При этом возведения новых участков тепловой сети будет целесообразным с экономической точки зрения в том случае, если показатель b не превышает 1, т.е. выполняются следующие условия:

$$b \rightarrow \min;$$

$$b \leq 1.$$

При $b = 1$ радиус эффективного теплоснабжения принимает свое максимальное значение.

При $b > 1$ присоединение потребителя к существующей системе теплоснабжения считается экономически необоснованным.

Таким образом, объем инвестиций в строительство новых участков тепловой сети не должен превышать сумму. Из условия окупаемости инвестиций в строительство новых участков тепловой сети за период не более 15 лет рассчитывается максимальная протяженность трубопроводов

Алгоритм расчета эффективного радиуса теплоснабжения при условии $b=1$:

При условии $b=1$ срок окупаемости инвестиций в строительство новых участков тепловой сети составит 15 лет.

1. Определение максимально допустимого объема инвестиций в строительство новых участков тепловой сети для присоединения нового потребителя I^{max} , срок окупаемости которых составит 15 лет:

$$I^{max} = Q_{\text{потр}} \cdot (\text{П}\%_{\text{сущ сист тс}} - \text{П}\%_{\text{нов.уч.тс}}) \cdot T_{\text{ок}} \cdot T_{\text{тэ}}, \text{руб.}$$

$T_{\text{ок}}$ – срок амортизации тепловых сетей.

$T_{\text{тэ}}$ – тариф на тепловую энергию.

2. Определение максимальной длины вновь прокладываемого участка тепловой сети L_2^{max} в двухтрубном исчислении при оптимальном диаметре подводящего трубопровода, который возможно проложить при объеме инвестиций, не превышающем I^{max} , м.

$$L_2^{max} = \frac{I^{max}}{C_{\text{тр-да}}}, \text{м};$$

$C_{\text{тр-да}}$ – Стоимость прокладки 1 метра трубопровода в ППУ изоляции.

В таблице 51 представлен расчёт радиуса эффективного теплоснабжения для котельной, к которой планируется подключить дополнительную нагрузку. Такой котельной является котельная № 2.

В таблице представлена шкала подключенных нагрузок потребителей от 0,1 до 1,5 Гкал/ч для определения радиуса эффективного теплоснабжения.

С помощью этой шкалы мы можем определить целесообразность

подключения нового потребителя к котельной.

Таблица 51 - Расчёт радиуса эффективного теплоснабжения для котельной № 2

Потребитель	Нагрузка потребителя, Гкал	Грасс, м3/час	Годовая нагрузка (для жилых помещений), Гкал	Допустимые потери, Гкал	Ссеч, м. кв.	Ду, мм	Ближайшее значение	L_1^{max}	Q потерь в сетях (сэконом)	Экономическая эффективность, тыс. руб	Стоимость прокладки и 1 м тр-да	Радиус эффективности
(Потребитель 1)	0,1	4	210,46	9,18	0,00159	45,0	49	61	8,79	191,38	4,48	42,72
(Потребитель 2)	0,2	8	420,92	18,35	0,00317	63,6	76	92	17,59	382,76	5,88	65,09
(Потребитель 3)	0,3	12	631,37	27,53	0,00476	77,9	89	131	26,38	574,14	6,83	84,06
(Потребитель 4)	0,4	16	841,83	36,71	0,00635	89,9	108	160	35,17	765,51	7,96	96,17
(Потребитель 5)	0,5	20	1052,29	45,88	0,00794	100,5	108	199	43,96	956,89	7,96	120,21
(Потребитель 6)	0,6	24	1262,75	55,06	0,00952	110,1	133	212	52,76	1148,27	8,57	133,99
(Потребитель 7)	0,7	28	1473,21	64,23	0,01111	119,0	133	247	61,55	1339,65	8,57	156,32
(Потребитель 8)	0,8	32	1683,67	73,41	0,01270	127,2	133	282	70,34	1531,03	8,57	178,65
(Потребитель 9)	0,9	36	1894,12	82,59	0,01429	134,9	159	295	79,14	1722,41	8,57	200,98
(Потребитель 10)	1	40	2104,58	91,76	0,01587	142,2	159	328	87,93	1913,78	8,57	223,31
(Потребитель 11)	1,1	44	2315,04	100,94	0,01746	149,1	159	360	96,72	2105,16	8,57	245,64
(Потребитель 12)	1,2	48	2525,50	110,12	0,01905	155,8	159	393	105,52	2296,54	8,57	267,97
(Потребитель 13)	1,3	52	2735,96	119,29	0,02063	162,1	194	361	114,31	2487,92	11,59	214,66
(Потребитель 14)	1,4	56	2946,41	128,47	0,02222	168,3	194	389	123,10	2679,30	11,59	231,17
(Потребитель 15)	1,5	60	3156,87	137,64	0,02381	174,2	194	417	131,89	2870,68	11,59	247,69

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 47:

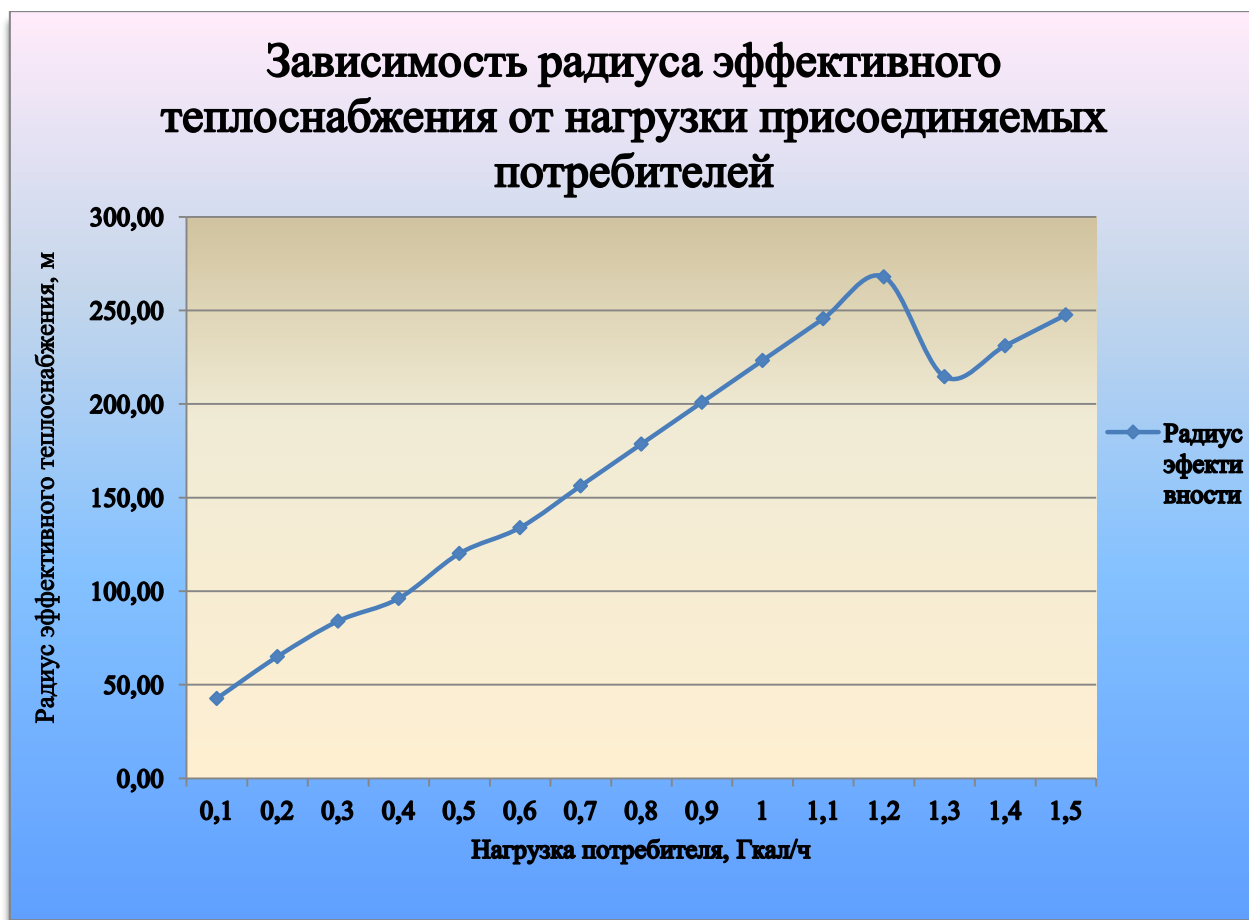


Рисунок 47 - Зависимость радиуса эффективного теплоснабжения от нагрузки присоединяемых потребителей

При определении радиуса эффективного теплоснабжения также следует учитывать затраты ЭСО на прокладку новых участков тепловой сети для присоединения нового потребителя.

2.4 Разработка перспективных балансов тепловой мощности и тепловой нагрузки в перспективных зонах действия источников тепловой нагрузки на вновь осваиваемых территориях.

Теплоснабжение вновь возводимых многоэтажных жилых домов на территории Квартала № 1, может быть осуществлено, от котельной №2 Порховского МПТС и К.

Теплоснабжение проектируемых жилых объектов в других зонах следует предусматривать индивидуальное с установкой поквартирных газовых термоблоков, или автономных газовых домовых котельных.

Квартал № 1

Теплоснабжение проектируемых жилых домов по улице Мебельной может быть осуществлено от котельной №2. Точкой подключения может быть тепловая камера ТК-18. Поскольку в микрорайоне принята двухтрубная схема теплоснабжения, схема теплоснабжения проектируемых объектов должна предусматриваться аналогичной.

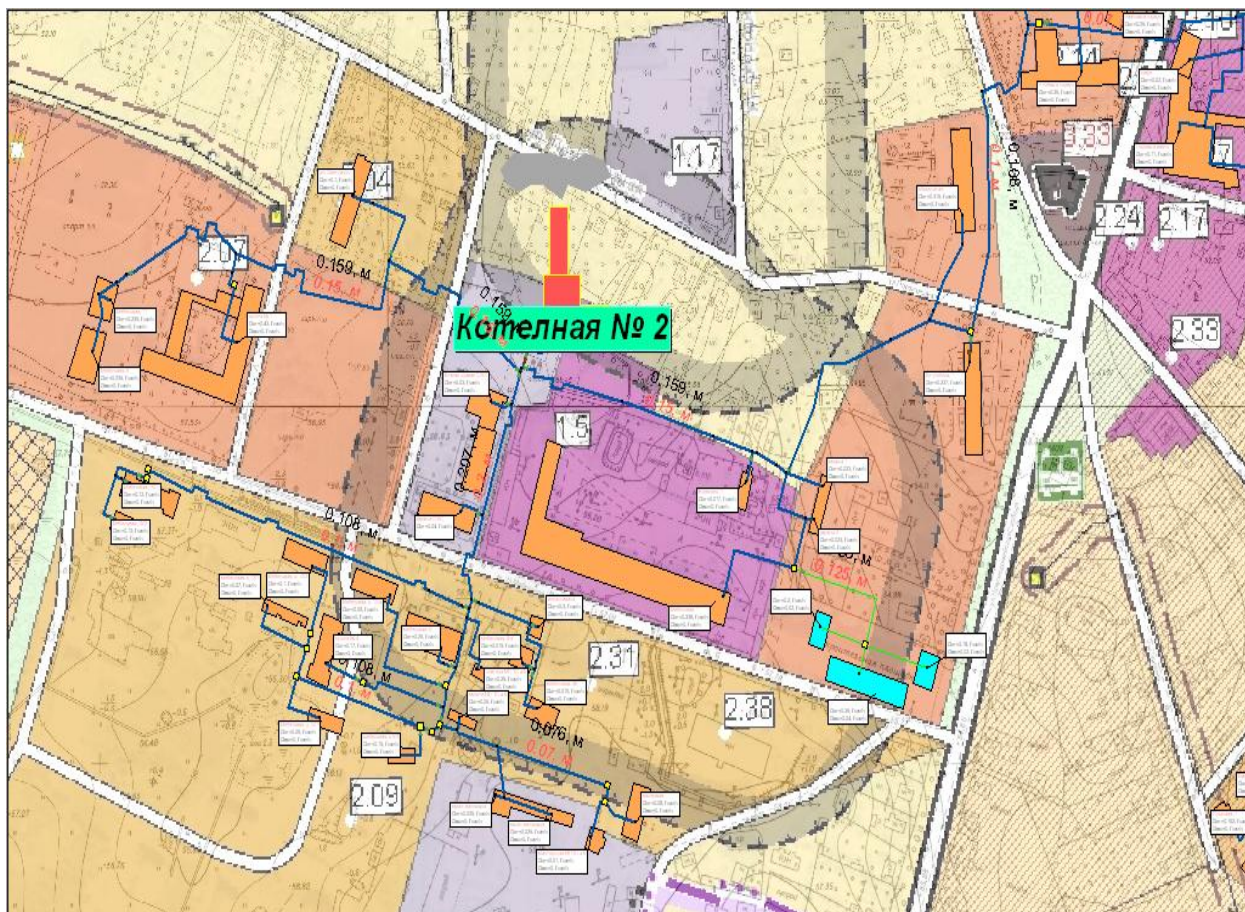


Схема размещения проектируемых потребителей от котельной №2

На пустующей территории микрорайона возможно строительство трёх многоэтажных жилых домов, с необходимым благоустройством и инфраструктурой.

В расчете представлена возможная планировка новой застройки.

Строительство зданий поэтапное: ЖД №№ 1, 2, 3 предполагаются к строительству с 2012 по 2015 года соответственно.

Строительство тепловых сетей осуществляется совместно со строительством зданий, с учетом последующего увеличения нагрузки.

Характеристики планируемой застройки и перспективные балансы тепловой мощности приведены в таблицах 52 и 53 соответственно.

Таблица 52 - Характеристики планируемой застройки

№	Наименование объекта	Назначение	Адрес (месторасположения планируемой застройки)	Общая площадь, м ²	Максимальная тепловая нагрузка, Гкал/час.	Источник теплоснабжения	Точка подключения	Год застройки
1	Многоквартирный жилой дом	жилье	Ул. Мебельная	5000,1	0,39	Котельная №2	от ТК-18	2013
2	Многоквартирный жилой дом	жилье	Ул. Мебельная	2593,8	0,2	Котельная №2	ТК-18	2014
3	Многоквартирный жилой дом	жилье	Ул. Мебельная	2802,79	0,22	Котельная №2	ТК-18	2015

Таблица 53 - Перспективные балансы тепловой мощности

	существующее положение	Год застройки					
		2012	2013	2014	2015	2022	2027
Котельная 2							
Подключенная нагрузка		0	0,39	0,2	0,22	0	0
Суммарная нагрузка	4,66	4,66	5,05	5,25	5,47	5,47	5,47
Коэффициент использования мощности	0,36	0,36	0,39	0,40	0,42	0,42	0,42

2.5 Разработка решений по новому строительству источников тепловой энергии

Вновь осваиваемыми территориями городского округа являются зоны индивидуальной жилой застройки в восточной части города к северу и югу от пер. Германа, и площадка к востоку от пр. Ленина у выезда в сторону Новгорода. Помимо площадок индивидуальной жилой застройки запланированы площадки под организацию дачных объединений в восточной части города рядом с площадкой индивидуальной жилой застройки и к северу от ул. Загородная и ул. Зеленая. Также для индивидуальной жилой застройки выделена зона на западной окраине города. На основании расчётов радиуса эффективного теплоснабжения передача тепловой энергии от существующих котельных для теплоснабжения вновь осваиваемых территорий нецелесообразна.

Тепловая энергия на отопление и ГВС для новых домов на осваиваемой территории будет вырабатываться индивидуальными источниками тепловой энергии. Отсутствие тепловых сетей, а, соответственно отсутствие потерь при передаче тепловой энергии, и отсутствие обслуживающего персонала значительно снижает затраты на производство тепловой энергии.

Данных генплана недостаточно для того, чтобы подобрать нужное оборудование для индивидуальных энергоисточников.

В соответствии с первой редакцией генерального плана кроме площадок индивидуальной жилой застройки имеются инвестиционные площадки, а именно

Площадка № 1 – г. Порхов, ул. Крестьянская, целевое назначение – строительство завода по производству крахмала.

Площадка № 2 – г. Порхов, район ул. Революционной, целевое назначения – строительство завода по производству сухих завтраков.

В рамках работы по разработке схемы теплоснабжения для нужд теплоснабжения заводов планируется установить для каждого завода свою котельную, которые будут находиться на балансе этих заводов.

Существующая информация не позволяет определить мощность и подключенную нагрузку будущих котельных и, соответственно, подбор оборудования за неимением данных является невозможным.

2.6 Разработка решений по реконструкции источников тепловой энергии и тепловых сетей

В связи с приростом перспективной тепловой нагрузки в существующих и расширяемых зонах действия источников тепловой энергии разработаны решения по реконструкции источников тепловой энергии и тепловых сетей для повышения эффективности работы системы теплоснабжения. Разработка мероприятий и решений по модернизации и реконструкции котельных, расположенных на территории муниципального образования «Порхов» основана на анализе предоставленных данных Администрацией Порховского района и энергоснабжающих организаций города. Анализируя баланс доходов и расходов Порховского МПТС за 2011 год в разрезе городских котельных (таблица 54), были предложены следующие мероприятия, указанные в п.п. 2.6.1. – 2.6.9.

Таблица 54 - Баланс доходов и расходов Порховского МПТС и К за 2011г. в разрезе котельных

1 п/№ вид топлива	Тепловая нагрузка, Гкал/час	%	Доходы от реализации теплоэнергии		Потребление электроэнергии		Расход топлива		Расход на воду		Расход на канализацию		Амортизация	Матер. для ремонта	Расходы на зарплату	Расходы всего	Прибыль/ убыток
			Гкал.	Тыс. руб.	Тыс.КВт.	Тыс.руб.	Т.н.м3	тыс.руб.	М3	Тысруб.	М3	тыс.руб.			тыс. руб.		
1 – газ	2,88	17,63	6062	7455	106,800	425	927,985	3293	1497	37	456	14	160	421	828	5460	1995
2 – газ	4,67	28,59	9526	11714	527,515	2100	1544,434	5482	3110	77	1075	32	213	475	2120	11220	494
3 – газ	1,56	9,55	3140	3861	161,760	644	499,941	1774	1312	33	417	12	309	813	690	4510	-649
4 - газ	1,68	10,28	3374	4149	139,860	557	435,574	1547	1191	30	512	15	200	227	690	3501	648
9- газ	0,062	0,38	148	182	1,370	5	19,992	71	0	0	0	0	21	1,5	122	262	-80
10- газ	0,45	2,75	921	1133	50,880	203	177,318	628	328	8	219	7	27	87	828	2070	-937
11- уголь	0,061	0,37	125	154	4,906	20	79,4	236	0	0	0	0	1	2	456	869	-715
15 – газ	0,036	0,22	90	111	Не обл.	0	14,161	50	0	0	0	0	0	0	0	50	61

2.6.1 Котельная № 2. Модернизация.

В соответствии с исходными данными, предоставленными администрацией Порховского района прирост площади планируется в районе котельной № 2, принадлежащей Порховскому муниципальному предприятию тепловых сетей и котельных. В связи с этим необходима модернизация существующей котельной.

Согласно программе строительства, реконструкции и модернизации теплоэнергетических объектов Псковской области на 2011-2017 гг. (Приложение 4) планируется реконструкция котельной № 2 и строительство новой блочно-модульной котельной. В рамках работы по разработке схемы теплоснабжения также планируется строительство БМК вместо существующей котельной № 2. Данное предложение по модернизации поможет решить сложившуюся на данный момент проблему: котельная работает на сниженных параметрах из-за ликвидации сопел элеваторов на потребителях. Стоимость оборудования и расчёт себестоимости тепловой энергии представлен в таблицах 55 и 56.

2.6.1.1 Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.

Таблица 55 - Стоимость оборудования котельной № 2

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Количество , шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимост ь (без НДС), тыс. руб.
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ						
1	Котельное оборудование					
1.1	Котлоагрегат №1	Газ				
	Котел водогрейный		БМК- 7,5	1	9 160,00	9 160,00
	ГРПШ	"Техногазппарат "	ГРПШ -1	0		0,00
9	Система электроснабжения					
9.1	Материалы, оборудование, электромонтажны е работы			1	458,00	458,00
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ (в том числе строительные конструкции)						
10. 1	СМР			1	3664,0 0	3664,00

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Количество , шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимост ь (без НДС), тыс. руб.
ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ						
12	ПНР			1	1832,0 0	1832,00
ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ						
14	Хозяйство диз. Топлива					642,25
	в т.ч.					
	Котельная			0,00		0,00
	Емкости хранения диз. топлива		2 x 2 м3	22	27,27	599,87
	Установка, ПНР			1	0,00	0,00
	Доставка			1	42,37	42,37
13	Проектные работы			1	0,00	0,00
Итого стоимость котельной						16398,49
15	Перепрокладка ТС			1	0,00	0,00
16	Восстановление изоляции			1	0,00	0,00
ИТОГО						16398,49
ИТОГО с НДС (18%)						19350,22

Таблица 56 - Расчёт себестоимости тепловой энергии после модернизации котельной № 2

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Расчет по топливу		
Годовое потребления топлива в год:		
Газ	тыс. м³	1135,37
Стоимость топлива		
Газ	руб/тыс. м³	3 824,49
Диз. Топливо	руб/т	19 282,99
Годовой полезный отпуск	Гкал	8335,26
Затраты на топливо	тыс. руб./год	4342,21
Запас аварийного топлива (дизельное топливо)	т	35,36
Стоимость аварийного топлива (дизельного топлива)	руб./т	19282,99
Затраты на аварийное топливо	тыс. руб./год	681,79
Расчет по электрической энергии		
Мощность установленного электрооборудования в отопительный период	кВт	70,41
Время работы электрооборудования в отопительный период	час	5088
Коэффициент использования мощности	-	0,70
Коэффициент спроса	-	0,60
Годовое потребление электрической энергии	кВт.ч	150463,35
Стоимость электроэнергии	руб./кВт.ч	3,40
Затраты на электрическую энергию	тыс. руб./год	511,87
Расчет по водопотреблению		

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Годовое потребление воды	м ³	571,00
Стоимость воды	руб./м ³	10,79
Затраты на воду	тыс. руб./год	6,16
Расчет по водоотведению		
Годовой объем водоотведения	м ³	0,00
Стоимость водоотведения	руб./м ³	16,73
Затраты на водоотведение	тыс. руб./год	0,00
Расчет по затратам на заработную плату		
Количество обслуживающего персонала	чел	4
Месячный фонд заработной платы одного человека	руб./мес	9010
Время работы котельной	сут.	365
Годовые затраты на заработную плату	тыс. руб.	438,5
Расчет отчислений на социальные нужды		
Размер отчислений на социальные нужды	%	34,7
Величина отчислений на социальные нужды	тыс. руб.	152,15
Амортизация		
Стоимость котельной	тыс. руб.	16398,49
Срок эксплуатации котельной	лет	10
Амортизационные отчисления	%	10
Годовые амортизационные отчисления - котельная	тыс. руб.	1639,85
Налог на имущество		
Налог на имущество	тыс. руб.	245,98
Косвенные расходы		
Косвенные расходы	тыс. руб.	991,09
Оплата за предельно-допустимые выбросы		
Оплата за предельно-допустимые выбросы	тыс. руб.	0,3265
ИТОГО годовые затраты на выработку тепловой энергии	тыс. руб.	9009,92
Себестоимость тепловой энергии, отнесенная к полезному отпуску	тыс. руб./Гкал	1,08

В состав блочно-модульной котельной входит следующее оборудование:

Таблица 57 - Состав оборудования БМК 7,5

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
1	Блок-модуль (металлоконструкция с ограждениями из сэндвич-панелей)	3
Тепломеханическое оборудование		
2	Стальной водогрейный котел «Термотехник 2500 серия ТТ 100», «ЭНТРОРОС», Россия	3
	Комплектация котла	
	Погружная гильза R3/4"x100мм	2
	Кабель горелки 1-й ступени 8,0м	2
	Кабель горелки 2-й ступени 8,0м	2
	Пульт управления котлом	2
	Кронштейн для крепления сист. упр-я.	2
3	Водоподготовительная установка	1
4	Насос сетевой, Q= 258 м3/ч., Н=40 м.в.ст., Германия/Дания	2

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
	(WILO/Grundfoss)	
5	Комплект запорной арматуры (дисковые поворотные затворы, обратные и предохранительные клапаны, фильтры очистки воды, краны шаровые, фитинги, фланцы, болты, шпильки, крепления)	1 компл.
6	Линия подачи дизельного топлива:	1 компл.
	- расходная емкость V=0,78м3	
	- насос подачи топлива	
	- комплект арматуры	
Оборудование подачи и сжигания топлива		
7	Комбинированная горелка газ/диз. HP92A MG.PR.S.RU.A.1.50, CIB UNIGAS, мощность 480-3050 кВт, Италия.	3
8	Газовая линия: термозапорный клапан, отсечной электромагнитный клапан	1 компл.
9	Сигнализаторы загазованности RGD по CH4 и CO, «Sietron», Италия	1 компл.
Электрооборудование		
10	Силовой щит ВРУ, приборы автоматики	1 компл.
Отопление и вентиляция		
13	Вентилятор вытяжной	1
Приборы КИПиА		
14	Распределительный щит управления с элементами автоматики и управления	1
15	Датчики давления, температуры, манометры, термометры, термостаты	1 компл.
16	Диспетчеризация котельной с выводом сигнала на центральный пункт наблюдения	1 компл.
17	Система пожаротушения, пожарная сигнализация и пожарное оборудование	1 компл.
Узлы учета		
18	Учет жидкого топлива	1
19	Учет газа	1
20	Учет электроэнергии	1
21	Учет исходной воды	1
22	Дымовая труба стальная. Н=10 м.	1
23	Трубопроводы, теплоизоляция, крепления	1 компл.
24	Пакет документации на котельную	1 компл.

В результате модернизации повышается надёжность работы котельной и снижается себестоимость тепловой энергии.

Также в качестве мероприятия по модернизации системы теплоснабжения котельной № 2 предлагается рассмотреть перекладку тепловых сетей. Перекладку тепловых сетей предлагается проводить по этапам, в зависимости от расчётного срока службы тепловых сетей и от года прокладки существующих сетей. Стоимость перекладки с разбиением по участкам, а также этапы перекладки

тепловых сетей приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 16.

Характеристика тепловых сетей в результате конструкторского расчёта после изменения режима работы котельной после подключения новых потребителей представлены в таблице 58. Расчёт тепловых потерь представлен в таблице 59.

Таблица 58 - Характеристики тепловой сети котельной № 2 после модернизации системы теплоснабжения

Наименование участка	Протяженность подающего трубопровода L, м	Протяженность обратного трубопровода L, м	Наружный диаметр подающего трубопровода, мм	Наружный диаметр обратного трубопровода, мм	Теплоизоляционный материал	Тип прокладки тепловой сети	Год ввода в эксплуатацию (перекладки)
Кот 2 - ТП 1-1 (СТО)	38	38	325	325	минвата	надземная	2 014
ТП 1-1 (СТО) - ТП 1-а	10	10	325	325	ППУ	надземная	2 014
ТП 1-а - ТП 2	197	197	219	219	минвата	надземная	2 014
ТП 2 - ТК 2	154	154	194	194	минвата	надземная	2 014
ТК 2 - ТК 3	50	50	159	159	минвата	надземная	2 014
ТК 3 - ТК 4	168	168	133	133	минвата	канальная	2 014
ТК 4 - ТП 4	200	200	89	89	минвата	канальная	2 014
ТП 4 - ТП 4-а	21	21	89	89	ППУ	канальная	2 014
ТП 4 - ТП 8-а	23,5	23,5	89	89	минвата	надземная	2 014
ТП 8-а - ТП 6-а	3,5	3,5	57	57	ППУ	канальная	2 014
ТП 2 - ТП 2-а	81	81	325	325	минвата	надземная	2 014
ТК 3 - ТП 3	18	18	89	89	минвата	надземная	2 014
ТК 4 - ТП 7	54	54	133	133	минвата	канальная	2 014
ТП 7 - ТК 5	56	56	133	133	минвата	канальная	2 014
ТК 5 - ТП 7-а	24	24	108	108	минвата	канальная	2 014
ТК 5 - ТП 7-б	38	38	108	108	минвата	канальная	2 014
ТК 5 - ТП 7-в	8	8	108	108	минвата	канальная	2 014
ТК 2 - ТП 8	48	48	108	108	минвата	канальная	2 014
ТП 8 - ТП 8-а	8	8	108	108	минвата	надземная	2 014
ТП 8 - ТК 1	18	18	108	108	минвата	надземная	2 014
ТК 1 - общежитие	1	1	108	108	минвата	надземная	2 014
ТП 8-а - ТП 5-а	3,5	3,5	57	57	минвата	канальная	2 014
ТП 6-а - ТП 6-б	32	32	57	57	минвата	канальная	2 014
т. А - ТП 9 (магазин Цветы)	42	42	57	57	минвата	надземная	2 014
т. А - ТК 17	42	42	108	108	минвата	надземная	2 014
ТК 17 - автомойка	3	3	108	108	минвата	канальная	2 014
ТК 17 - ТП 10 (кинотеатр)	40	40	108	108	минвата	надземная	2 014
ТК 17 - ТП 11 (автостоянка)	5	5	57	57	ППУ	надземная	2 014

Наименование участка	Протяженность	Протяженность	Наружный	Наружный	Теплоизоляционный	Тип	Год ввода в
отв-е между ТП 1-а и ТП 12-в - ТП 1.2	50	50	159	159	ППУ	надземная	2 014
ТП 1.2 - ТП 1-б	112	112	159	159	минвата	надземная	2 014
ТП 1-б - ТП 11(2-е направление)	234	234	159	159	минвата	надземная	2 014
ТП 11 - ТП 11-а	117	117	133	133	минвата	канальная	2 014
ТП 11 - ТП 11-б	168	168	133	133	минвата	надземная	2 014
ТП 11-б - ТП 11-в	53	53	108	108	минвата	надземная	2 014
ТП 1-б - ТП 1-в	60	60	89	89	минвата	надземная	2 014
отв-е между ТП 1-а и ТП 12-в - ТП 12-в	36	36	219	219	минвата	надземная	2 014
ТП 12-в - ТП 12-б	20	20	76	76	минвата	надземная	2 014
ТП 12-в - ТП 12	57	57	219	219	минвата	канальная	2 014
ТП 12 - ТП 12-а	32	32	108	108	минвата	надземная	2 014
ТП 12 - ТП 14	47,5	47,5	194	194	минвата	надземная	2 014
ТП 14 - ТП 13	25	25	57	57	минвата	канальная	2 014
ТП 13 - ТП 14-а	31	31	57	57	минвата	канальная	2 014
ТП 13 - ТП 13-а	55	55	89	89	минвата	канальная	2 014
ТП 14 - ТП 14-г	59,5	59,5	108	108	минвата	канальная	2 014
ТП 14-б - ТК 15	142	142	89	89	минвата	надземная	2 014
ТК 15 - ТК 16	21	21	89	89	ППУ	канальная	2 014
ТК 16 - ТП 14-б	60	60	89	89	минвата	надземная	2 014
ТП 14-б - ТП 14-в	69	69	89	89	минвата	канальная	2 014
ТП 14 - ТП 15	38	38	194	194	минвата	канальная	2 014
ТП 15 - ТП 15-а	3	3	89	89	минвата	канальная	2 014
ТП 15 - ТК 6	75	75	159	159	минвата	канальная	2 014
ТК 6 - ТП 16-а	88	88	108	108	минвата	канальная	2 014
ТП 16 - ТП 16-б	56	56	108	108	минвата	канальная	2 014
ТП 16 - ТК 8	28,0	28,0	159	159	минвата	канальная	2 014
ТК 8 - ТП 17	27,0	27,0	159	159	минвата	канальная	2 014
ТП 17 - ТК 9-а (гаражи)	25,0	25,0	89	89	минвата	канальная	2 014
ТК 9-а - ТК 9	73,0	73,0	273	273	минвата	канальная	2 014
ТК 9 - ТК 10	5,0	5,0	57	57	минвата	канальная	2 014
ТК 10 - ТП 9-б	26,0	26,0	57	57	минвата	канальная	2 014
ТК 8 - ТК 11	50,0	50,0	89	89	минвата	канальная	2 014
ТК 11 - ТК 12	69,0	69,0	108	108	минвата	канальная	2 014
ТК 12 - ТП 19	27,0	27,0	57	57	минвата	канальная	2 014
ТК 12 - ТП 20	15,0	15,0	57	57	минвата	надземная	2 014
ТК18 - ТК 19	80,0	80,0	194	194	минвата	надземная	2 014

Наименование участка	Протяженность	Протяженность	Наружный	Наружный	Теплоизоляционный	Тип	Год ввода в
ТК 19 - Мебельная 1-1	17,0	17,0	133	133	минвата	надземная	2 014
ТК 19 - Мебельная 1-2	46,0	46,0	89	89	минвата	надземная	2 014
ТК 19 - Мебельная 1-3	32,0	32,0	89	89	минвата	надземная	2 014

Таблица 59 - Расчёт тепловых потерь после модернизации системы теплоснабжения котельной № 2

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия												
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч				Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал				Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка		надземная прокладка трубопроводов					с нормативной утечкой	пусковое заполнение	регламентные испытания	Суммарные	
	Канальная прокладка		ИТОГО		подземная прокладка	надземная прокладка	Суммарные					
	подающего	обратного	подающего	обратного								
Январь	0,038	0,031	0,068	0,057	51,55	93,08	144,63	11,72			11,72	156,35
Февраль	0,039	0,032	0,068	0,057	47,48	84,34	131,82	10,64			10,64	142,46
Март	0,034	0,029	0,058	0,049	47,20	79,36	126,56	10,47			10,47	137,03
Апрель	0,025	0,022	0,039	0,034	34,15	52,61	86,76	7,96			7,96	94,73
Май												
Июнь												
Июль												
Август												
Сентябрь												
Октябрь	0,021	0,017	0,037	0,032	28,26	50,60	78,86	7,88	6,10	2,03	16,02	94,88
Ноябрь	0,029	0,024	0,049	0,042	37,72	66,00	103,72	9,17			9,17	112,88
Декабрь	0,034	0,028	0,060	0,051	46,30	83,09	129,39	10,82			10,82	140,21
Год	0,031	0,026	0,054	0,046	292,66	509,08	801,74	68,67	6,10	2,03	76,81	878,55

При реконструкции котельной необходимо установить узел учёта тепловой энергии и параметров теплоносителя на выходе их из коллекторов котельной.

По данным ООО «Тепломер-монтаж» примерная стоимость узла учета на базе теплосчетчика ВКТ-7 составляет 179 432 руб с НДС, в том числе:

Оборудование входящее в состав узла учета	Стоимость в руб, без НДС
	Котельная № 4
Тепловычислитель ВКТ-7 Теплоком	6 910
Расходомеры (комплект)	42 400
Термометры	1 700
Датчики давления	8 525
Итого стоимость оборудования	59 535
Проект	28 850
Расходные материалы	10 525
Работа	53 151
Итого без НДС	152 061
Итого с НДС	179 432

Совершенствование учета отпускаемой тепловой энергии путем установки теплосчетчика само по себе не приводит к прямой экономии энергоресурсов, оно лишь позволяет улучшить систему учета и нормировать потребление тепловой энергии.

Срок окупаемости по этому мероприятию не определялся.

В зонах существующих котельных, кроме котельной № 2, приростов площади не предусматривается, однако с учётом того, что схема теплоснабжения разрабатывается на ближайшие 15 лет, то необходимо учесть, что с каждым годом работы износ оборудования котельных увеличивается, эффективность их работы уменьшается. Поэтому, чтобы предусмотреть данный вариант развития событий, предлагается реконструкция котельных.

Все предложения по модернизации велись с учётом программы строительства, реконструкции и модернизации теплоэнергетических объектов Псковской области на 2011-2017 гг. (Приложение 4).

2.6.2 Котельная № 1. Модернизация.

В качестве мероприятий по модернизации котельной № 1 предусматривается строительство блочно-модульной котельной БМК 3,6. В соответствии с программой строительства, реконструкции и модернизации теплоэнергетических

объектов Псковской области на 2011-2017 гг. (Приложение 4) модернизацию планируется проводить в 2014 году.

В состав оборудования котельной входит:

Таблица 60 - Состав оборудования БМК 3,6

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
1	Блок-модуль (металлоконструкция с ограждениями из сэндвич-панелей)	2
Тепломеханическое оборудование		
2	Стальной водогрейный котел «REX 180» 1800 кВт, «ICI CALDAIE», Италия	2
	Комплектация котла	
	Погружная гильза R3/4"x100мм	2
	Кабель горелки 1-й ступени 8,0м	2
	Кабель горелки 2-й ступени 8,0м	2
	Пульт управления котлом	2
	Кронштейн для крепления сист. упр-я.	2
3	Водоподготовительная установка	1
4	Насос сетевой, Q= 124 м3/ч., Н=35 м.в.ст., Германия/Дания (WILO/Grundfoss)	2
5	Комплект запорной арматуры (дисковые поворотные затворы, обратные и предохранительные клапаны, фильтры очистки воды, краны шаровые, фитинги, фланцы, болты, шпильки, крепления)	1 компл.
Газовое оборудование		
6	Газовая горелка. HP73A M.PR.S.RU.A.1.50, CIB UNIGAS, мощность 320-2300 кВт, Италия.	2
7	Газовая линия: термозапорный клапан, отсечной электромагнитный клапан	1 компл.
8	Сигнализаторы загазованности RGD по CH4 и CO, «Sietron», Италия	1 компл.
Электрооборудование		
9	Силовой щит ВРУ, приборы автоматики	1 компл.
Отопление и вентиляция		
10	Водяной калорифер	1
11	Вентилятор вытяжной	1
Приборы КИПиА		
13	Датчики давления, температуры, манометры, термометры, термостаты	1 компл.
15	Система пожаротушения, пожарная сигнализация и пожарное оборудование	1 компл.
Узлы учета		
16	Учет газа	1
17	Учет электроэнергии	1
18	Учет исходной воды	1
19	Дымовая труба стальная. Н=6 м.	1
20	Трубопроводы, теплоизоляция, крепления	1 компл.
21	Пакет документации на котельную	1 компл.

2.6.2.1 Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.

Стоимость оборудования и расчёт себестоимости тепловой энергии приведены в таблицах 61 и 62:

Таблица 61 - Стоимость оборудования котельной № 1

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Количество, шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимость (без НДС), тыс. руб.
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ						
1	Котельное оборудование					
1.1	Котлоагрегат №1	Газ				
	Котел водогрейный		БМК-3,6	1	4 820,00	4 820,00
	ГРПШ	"Техногазаппарат"	ГРПШ-1	1		0,00
9	Система электроснабжения					
9.1	Материалы, оборудование, электромонтажные работы			1	241,00	241,00
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ (в том числе строительные конструкции)						
10.1	СМР			1	1928,00	1928,00
ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ						
12	ПНР			1	964,00	964,00
ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ						
14	Хозяйство диз. Топлива					424,11
	в т.ч.					
	Котельная			0,00		0,00
	Емкости хранения диз. топлива		2 х 2 м3	14	27,27	381,74
	Установка, ПНР			1	0,00	0,00
	Доставка			1	42,37	42,37
13	Проектные работы			1	0,00	0,00
Итого стоимость котельной						8801,22
15	Перепрокладка ТС			1	0,00	0,00
16	Восстановление изоляции			1	0,00	0,00
ИТОГО						8801,22
ИТОГО с НДС (18%)						10385,44

Таблица 62 - Расчёт себестоимости тепловой энергии после модернизации котельной № 1

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Расчет по топливу		
Годовое потребления топлива в год:		
Газ	тыс. м ³	854,10
Стоимость топлива		
Газ	руб./тыс. м ³	3 824,49
Диз. Топливо	руб/т	19 282,99
Годовой полезный отпуск	Гкал	5499,31
Затраты на топливо	тыс. руб./год	3266,51
Запас аварийного топлива (дизельное топливо)	т	22,52
Стоимость аварийного топлива (дизельного топлива)	руб./т	19282,99
Затраты на аварийное топливо	тыс. руб./год	434,28
Расчет по электрической энергии		
Мощность установленного электрооборудования в отопительный период	кВт	16,00
Время работы электрооборудования в отопительный период	час	5088
Коэффициент использования мощности	-	0,70
Коэффициент спроса	-	0,60
Годовое потребление электрической энергии	кВт.ч	34191,36
Стоимость электроэнергии	руб./кВт.ч	3,40
Затраты на электрическую энергию	тыс. руб./год	116,32
Расчет по водопотреблению		
Годовое потребление воды	м ³	571,00
Стоимость воды	руб./м ³	10,79
Затраты на воду	тыс. руб./год	6,16
Расчет по водоотведению		
Годовой объем водоотведения	м ³	0,00
Стоимость водоотведения	руб./м ³	16,73
Затраты на водоотведение	тыс. руб./год	0,00
Расчет по затратам на заработную плату		
Количество обслуживающего персонала	чел	4
Месячный фонд заработной платы одного человека	руб./мес	9010
Время работы котельной	сут.	365
Годовые затраты на заработную плату	тыс. руб.	438,5
Расчет отчислений на социальные нужды		
Размер отчислений на социальные нужды	%	34,7
Величина отчислений на социальные нужды	тыс. руб.	152,15
Амортизация		
Стоимость котельной	тыс. руб.	8801,22
Срок эксплуатации котельной	лет	10
Амортизационные отчисления	%	10
Годовые амортизационные отчисления - котельная	тыс. руб.	880,12
Налог на имущество		
Налог на имущество	тыс. руб.	132,02
Косвенные расходы		
Косвенные расходы	тыс. руб.	670,68
Оплата за предельно-допустимые выбросы		

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Оплата за предельно-допустимые выбросы	тыс. руб.	0,3265
ИТОГО годовые затраты на выработку тепловой энергии	тыс. руб.	6097,06
Себестоимость тепловой энергии, отнесенная к полезному отпуску	тыс. руб./Гкал	1,11

В результате модернизации котельной повышается эффективность работы системы теплоснабжения и снижается себестоимость тепловой энергии.

Также в качестве мероприятия по модернизации предлагается перекладка тепловых сетей от котельной. Расчёты стоимости перекладки тепловых сетей по каждому участку на соответствующем этапе приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 16.

При реконструкции котельной необходимо установить узел учёта тепловой энергии и параметров теплоносителя на выходе их из коллекторов котельной.

По данным ООО «Тепломер-монтаж» примерная стоимость узла учета на базе теплосчетчика ВКТ-7 составляет 179 432 руб с НДС, в том числе:

Оборудование входящее в состав узла учета	Стоимость в руб, без НДС
	Котельная № 1
Тепловычислитель ВКТ-7 Теплоком	6 910
Расходомеры (комплект)	42 400
Термометры	1 700
Датчики давления	8 525
Итого стоимость оборудования	59 535
Проект	28 850
Расходные материалы	10 525
Работа	53 151
Итого без НДС	152 061
Итого с НДС	179 432

Совершенствование учета отпускаемой тепловой энергии путем установки теплосчетчика само по себе не приводит к прямой экономии энергоресурсов, оно лишь позволяет улучшить систему учета и нормировать потребление тепловой энергии.

Срок окупаемости по этому мероприятию не определялся.

2.6.3 Котельная № 3. Модернизация.

На данный момент котельная приносит убыток энергоснабжающей компании. В качестве мероприятий по модернизации котельной № 3 предусматривается

строительство блочно-модульной котельной БМК 2,22. В соответствии с программой строительства, реконструкции и модернизации теплоэнергетических объектов Псковской области на 2011-2017 гг. (Приложение 4) модернизацию планируется проводить в 2014 году.

При проведении мероприятий по модернизации стоит учитывать КПД транспорта тепловой энергии рассчитанный для различных зон при определении критериев радиуса эффективного теплоснабжения, рассчитанный в п.п. 2.3. Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что при отключении от тепловой сети автоколонны № 1714 система теплоснабжения работает с наибольшим КПД транспорта тепловой энергии. Подбор оборудования новой блочно-модульной котельной следует проводить за вычетом подключенной нагрузки автоколонны № 1714. Теплоснабжение автоколонны предусматривается от собственного источника тепловой энергии.

В состав оборудования котельной входит:

Таблица 63 - Состав оборудования БМК 2,22

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
1	Блок-модуль (металлоконструкция с ограждениями из сэндвич-панелей)	1
Тепломеханическое оборудование		
2	Стальной водогрейный котел «REX 100», «ICI CALDAIE», Италия	1
3	Стальной водогрейный котел «REX 120», «ICI CALDAIE», Италия	1
	Комплектация котла	
	Погружная гильза R3/4"x100мм	2
	Кабель горелки 1-й ступени 8,0м	2
	Кабель горелки 2-й ступени 8,0м	2
	Пульт управления котлом	2
	Кронштейн для крепления сист. упр-я.	2
4	Водоподготовительная установка	1
5	Насос сетевой, Q= 76 м3/ч., Н=35 м.в.ст., Германия/Дания (WILO/Grundfoss)	2
6	Комплект запорной арматуры (дисковые поворотные затворы, обратные и предохранительные клапаны, фильтры очистки воды, краны шаровые, фитинги, фланцы, болты, шпильки, крепления)	1 компл.
7	Линия подачи дизельного топлива:	1 компл.
	- расходная емкость V=0,78м3	
	- насос подачи топлива	
	- комплект арматуры	
Оборудование подачи и сжигания топлива		

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
8	Комбинированная горелка газ/диз. HP72 MG.MD.S.RU.A.0.50, CIB UNIGAS, мощность 330-1550 кВт, Италия.	2
9	Газовая линия: термозапорный клапан, отсечной электромагнитный клапан	1 компл.
10	Сигнализаторы загазованности RGD по CH4 и CO, «Sietron», Италия	1 компл.
Электрооборудование		
Отопление и вентиляция		
13	Вентилятор вытяжной	1
Приборы КИПиА		
14	Распределительный щит управления с элементами автоматики и управления	1
15	Датчики давления, температуры, манометры, термометры, термостаты	1 компл.
16	Диспетчеризация котельной с выводом сигнала на центральный пункт наблюдения	1 компл.
17	Система пожаротушения, пожарная сигнализация и пожарное оборудование	1 компл.
Узлы учета		
18	Учет жидкого топлива	1
19	Учет газа	1
20	Учет электроэнергии	1
21	Учет исходной воды	1
22	Дымовая труба стальная. Н=6 м.	1
23	Трубопроводы, теплоизоляция, крепления	1 компл.
24	Пакет документации на котельную	1 компл.

2.6.3.1 Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.

Стоимость оборудования и расчёт себестоимости тепловой энергии приведены в таблицах 64 и 65:

Таблица 64 - Стоимость оборудования котельной № 3

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Количество, шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимость (без НДС), тыс. руб.
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ						
1	Котельное оборудование					
1.1	Котлоагрегат №1	Газ				
	Котел водогрейный		БМК- 2,22	1	4 250,00	4 250,00
	ГРПШ	"Техногазппарат"	ГРПШ- 1	0		0,00
9	Система электроснабжения					

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Количество, шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимость (без НДС), тыс. руб.
9.1	Материалы, оборудование, электромонтажные работы			1	212,50	212,50
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ (в том числе строительные конструкции)						
10.1	СМР			1	1700,00	1700,00
ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ						
12	ПНР			1	850,00	850,00
ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ						
14	Хозяйство диз. Топлива					260,51
	в т.ч.					
	Котельная			0,00		0,00
	Емкости хранения диз. топлива		2 x 2 м3	8	27,27	218,14
	Установка, ПНР			1	0,00	0,00
	Доставка			1	42,37	42,37
13	Проектные работы			1	0,00	0,00
Итого стоимость котельной						7533,52
15	Перепрокладка ТС			1	0,00	0,00
16	Восстановление изоляции			1	0,00	0,00
ИТОГО						7533,52
ИТОГО с НДС (18%)						8889,55

Таблица 65 - Расчёт себестоимости тепловой энергии после модернизации котельной № 3

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Расчет по топливу		
Годовое потребления топлива в год:		
Газ	тыс. м³	459
Стоимость топлива		
Газ	руб/тыс. м³	3 824,49
Диз. Топливо	руб/т	19 282,99
Годовой полезный отпуск	Гкал	3370,00
Затраты на топливо	тыс. руб./год	1755,44
Запас аварийного топлива (дизельное топливо)	т	11,98
Стоимость аварийного топлива (дизельного топлива)	руб./т	19282,99
Затраты на аварийное топливо	тыс. руб./год	230,97
Расчет по электрической энергии		
Мощность установленного электрооборудования в отопительный период	кВт	23,05
Время работы электрооборудования в отопительный период	час	5088
Коэффициент использования мощности	-	0,70
Коэффициент спроса	-	0,60

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Годовое потребление электрической энергии	кВт.ч	49256,93
Стоимость электроэнергии	руб./кВт.ч	3,40
Затраты на электрическую энергию	тыс. руб./год	167,57
Расчет по водопотреблению		
Годовое потребление воды	м ³	571,00
Стоимость воды	руб./м ³	10,79
Затраты на воду	тыс. руб./год	6,16
Расчет по водоотведению		
Годовой объем водоотведения	м ³	0,00
Стоимость водоотведения	руб./м ³	16,73
Затраты на водоотведение	тыс. руб./год	0,00
Расчет по затратам на заработную плату		
Количество обслуживающего персонала	чел	0
Месячный фонд заработной платы одного человека	руб./мес	9010
Время работы котельной	сут.	365
Годовые затраты на заработную плату	тыс. руб.	0,0
Расчет отчислений на социальные нужды		
Размер отчислений на социальные нужды	%	34,7
Величина отчислений на социальные нужды	тыс. руб.	0,00
Амортизация		
Стоимость котельной	тыс. руб.	7533,52
Срок эксплуатации котельной	лет	10
Амортизационные отчисления	%	10
Годовые амортизационные отчисления - котельная	тыс. руб.	753,35
Налог на имущество		
Налог на имущество	тыс. руб.	113,00
Косвенные расходы		
Косвенные расходы	тыс. руб.	374,10
Оплата за предельно-допустимые выбросы		
Оплата за предельно-допустимые выбросы	тыс. руб.	0,3265
ИТОГО годовые затраты на выработку тепловой энергии	тыс. руб.	3400,93
Себестоимость тепловой энергии, отнесенная к полезному отпуску	тыс. руб./Гкал	1,01

В результате модернизации котельной повышается эффективность работы системы теплоснабжения и снижается себестоимость тепловой энергии.

Также в качестве мероприятия по модернизации предлагается перекладка тепловых сетей от котельной. Расчёты стоимости перекладки тепловых сетей по каждому участку на соответствующем этапе приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 16.

В результате изменения протяжённости тепловой сети из-за отключения автоколонны, был проведён конструкторский расчёт и подбор диаметров для

изменившихся параметров тепловой сети. Характеристики теплосети и расчёт тепловых потерь после модернизации представлены в таблицах 66 и 67

Таблица 66 - Характеристики тепловых сетей от котельной № 3 после модернизации

Наименование участка	Протяженность подающего трубопровода L, м	Протяженность обратного трубопровода L, м	диаметр подающего трубопровода, мм	диаметр обратного трубопровода, мм	Теплоизоляционный материал	Тип прокладки тепловой сети	Год ввода в эксплуатацию (перекладки)
Кот 3 - ТП 1	4	4	175	175	минвата	надземная	2 017
ТП 1 - ТП 2	17	17	100	100	минвата	надземная	2 017
ТП 2 - ТП 2-а (прачечная)	5	5	57	57	минвата	надземная	2 017
ТП 2 - ТК 1-1	26	26	100	100	минвата	надземная	2 017
ТК 1-1 - ТП 3-а (гаражи)	20	20	57	57	минвата	надземная	2 017
ТК 1-1 - ТП 4	26	26	100	100	минвата	надземная	2 017
ТП 4 - ТП 4-а (морг)	2,5	2,5	57	57	минвата	надземная	2 017
ТП 4 - ТП 5	10	10	100	100	минвата	надземная	2 017
ТП 5 - ж/д Крестьянская, 82	3	3	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 5 - ТП 6	19	19	100	100	минвата	надземная	2 017
ТП 6 - ТП 6-а (общежитие)	8,00	8,00	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 6 - ТП 7	6	6	80	80	минвата	надземная	2 017
ТП 7 - ТП 7-а	5	5	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 7 - сужение	21	21	80	80	минвата	надземная	2 017
сужение - ТП 8	34	34	70	70	минвата	надземная	2 017
ТП 8 - ТП 8-а (инфекционный отдел)	3	3	57	57	минвата	надземная	2 017
ТП 8 - ТП 9	221	221	70	70	минвата	надземная	2 017
ТП 9 - ТП 10	8	8	70	70	минвата	надземная	2 017
ТП 10 - ТП 10-а (Крестьянская, 76)	5	5	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 10 - ТП 10-б (Крестьянская, 78)	5	5	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 6 - ТП 11	41	41	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 11 - ТП 11-а (Крестьянская, 88)	4	4	57	57	минвата	надземная	2 017
ТП 11 - ТП 12	16	16	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 12 - ТП 12-а (ж/д пр. Ленина, 137, к.3)	37	37	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 12 - ТП 13	14	14	50	50	минвата	надземная	2 017
ТП 13 - ТП 13-а (Крестьянская 92, бывшая скорая помощь)	20	20	57	57	ППУ	канальная	2 017
ТП 13 - ТП 13-б (Крестьянская 92, бывшая скорая помощь)	2	2	50	50	ППУ	канальная	2 017
ТП 1 - ТП 14	41	41	125	125	ППУ	канальная	2 017

Наименование участка	Протяженность	Протяженность	диаметр	диаметр	Теплоизоляционный	Тип	Год ввода в
ТП 14 - ТП 14-а (приёмный покой)	59	59	108	108	ППУ	канальная	2 017
ТП 14 - ТК 1	304,53	304,53	100	100	ППУ	канальная	2 017
ТК 1 - ТК 5	471,7	471,7	100	100	ППУ	канальная	2 017
ТК 5 - ТК 4	45,44	45,44	100	100	ППУ	канальная	2 017
ТК 4 - ТП 4 (Урицкого, 74)	6	6	50	50	ППУ	канальная	2 017
ТК 4 - ТК 3	13,2	13,2	80	80	ППУ	канальная	2 017
ТК 3 - ТП 3-а	75	75	50	50	ППУ	канальная	2 017
ТК 3 - ТК 2	2,0	2,0	50	50	ППУ	канальная	2 017
ТК 2 - ТП 3	24,5	24,5	50	50	ППУ	канальная	2 017

Таблица 67 - Расчёт тепловых потерь через изоляцию после модернизации системы теплоснабжения котельной № 3

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия											
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч			Число часов работы подающего трубопровода	Число часов работы обратного трубопровода	Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал	Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал				Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов					с нормативной утечкой	пусковое заполнение	регламентные испытания	Суммарные	
ИТОГО	ИТОГО		Суммарные								
Январь	0,040	0,014	0,012	744	744	49,18	2,04			2,04	51,22
Февраль	0,041	0,014	0,012	672	672	45,01	1,85			1,85	46,86
Март	0,037	0,012	0,010	744	744	43,81	1,82			1,82	45,63
Апрель	0,027	0,008	0,007	720	720	30,70	1,38			1,38	32,08
Май-сентябрь	ТС не работает										
Октябрь	0,022	0,008	0,007	744	744	26,87	1,37	1,06	0,35	2,78	29,65
Ноябрь	0,030	0,010	0,009	720	720	35,55	1,59			1,59	37,14
Декабрь	0,036	0,013	0,011	744	744	44,06	1,88			1,88	45,94
Год	0,033	0,011	0,010	5088	5088	275,18	11,93	1,06	0,35	13,34	288,52

При реконструкции котельной необходимо установить узел учёта тепловой энергии и параметров теплоносителя на выходе их из коллекторов котельной.

По данным ООО «Тепломер-монтаж» примерная стоимость узла учета на базе теплосчетчика ВКТ-7 составляет 179 432 руб с НДС, в том числе:

Оборудование входящее в состав узла учета	Стоимость в руб, без НДС
	Котельная № 4
Тепловычислитель ВКТ-7 Теплоком	6 910
Расходомеры (комплект)	42 400
Термометры	1 700
Датчики давления	8 525
Итого стоимость оборудования	59 535
Проект	28 850
Расходные материалы	10 525
Работа	53 151
Итого без НДС	152 061
Итого с НДС	179 432

Совершенствование учета отпускаемой тепловой энергии путем установки теплосчетчика само по себе не приводит к прямой экономии энергоресурсов, оно лишь позволяет улучшить систему учета и нормировать потребление тепловой энергии.

Срок окупаемости по этому мероприятию не определялся.

2.6.4 Котельная № 4. Модернизация.

В качестве мероприятий по модернизации котельной № 4 предусматривается строительство блочно-модульной котельной БМК 2,6. В соответствии с программой строительства, реконструкции и модернизации теплоэнергетических объектов Псковской области на 2011-2017 гг. (Приложение 4) модернизацию планируется проводить в 2014 году.

В состав оборудования котельной входит:

Таблица 68 - Состав оборудования БМК 2,6

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
1	Блок-модуль (металлоконструкция с ограждениями из сэндвич-панелей)	1
Тепломеханическое оборудование		
2	Стальной водогрейный котел «REX 130», «ICI CALDAIE», Италия	2
	Комплектация котла	
	Погружная гильза R3/4"x100мм	2

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
	Кабель горелки 1-й ступени 8,0м	2
	Кабель горелки 2-й ступени 8,0м	2
	Пульт управления котлом	2
	Кронштейн для крепления сист. упр-я.	2
3	Водоподготовительная установка	1
4	Насос сетевой, Q= 90 м3/ч., Н=35 м.в.ст., Германия/Дания (WILO/Grundfoss)	2
5	Комплект запорной арматуры (дисковые поворотные затворы, обратные и предохранительные клапаны, фильтры очистки воды, краны шаровые, фитинги, фланцы, болты, шпильки, крепления)	1 компл.
6	Линия подачи дизельного топлива:	1 компл.
	- расходная емкость V=0,78м3	
	- насос подачи топлива	
	- комплект арматуры	
Оборудование подачи и сжигания топлива		
7	Комбинированная горелка газ/диз. HP72 MG.MD.S.RU.A.0.50, CIB UNIGAS, мощность 330-1550 кВт, Италия.	2
8	Газовая линия: термозапорный клапан, отсечной электромагнитный клапан	1 компл.
9	Сигнализаторы загазованности RGD по CH4 и CO, «Sietron», Италия	1 компл.
Электрооборудование		
10	Силовой щит ВРУ, приборы автоматики	1 компл.
11	Водяной калорифер	1
Приборы КИПиА		
13	Распределительный щит управления с элементами автоматики и управления	1
14	Датчики давления, температуры, манометры, термометры, термостаты	1 компл.
15	Диспетчеризация котельной с выводом сигнала на центральный пункт наблюдения	1 компл.
16	Система пожаротушения, пожарная сигнализация и пожарное оборудование	1 компл.
Узлы учета		
17	Учет жидкого топлива	1
18	Учет газа	1
19	Учет электроэнергии	1
20	Учет исходной воды	1
21	Дымовая труба стальная. Н=6 м.	1
22	Трубопроводы, теплоизоляция, крепления	1 компл.
23	Пакет документации на котельную	1 компл.

2.6.4.1 Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.

Стоимость оборудования и расчёт себестоимости тепловой энергии приведены в таблицах 69 и 70:

Таблица 69 - Стоимость оборудования котельной № 4

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Количество, шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимость (без НДС), тыс. руб.
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ						
1	Котельное оборудование					
1.1	Котлоагрегат №1	Газ				
	Котел водогрейный		БМК- 2,6	1	4 340,00	4 340,00
	ГРПШ	"Техногазппарат"	ГРПШ- 1	0		0,00
9	Система электроснабжения					
9.1	Материалы, оборудование, электромонтажные работы			1	217,00	217,00
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ (в том числе строительные конструкции)						
10.1	СМР			1	1736,00	1736,00
ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ						
12	ПНР			1	868,00	868,00
ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ						
14	Хозяйство диз. Топлива					260,51
	в т.ч.					
	Котельная			0,00		0,00
	Емкости хранения диз. топлива		2 х 2 м3	8	27,27	218,14
	Установка, ПНР			1	0,00	0,00
	Доставка			1	42,37	42,37
13	Проектные работы			1	0,00	0,00
Итого стоимость котельной						7682,02
15	Перепрокладка ТС			1	0,00	0,00
16	Восстановление изоляции			1	0,00	0,00
ИТОГО						7682,02
ИТОГО с НДС (18%)						9064,78

Таблица 70 - Расчёт себестоимости тепловой энергии после модернизации котельной № 4

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Расчет по топливу		
Годовое потребления топлива в год:		
Газ	тыс. м³	453,53
Стоимость топлива		
Газ	руб/тыс. м³	3 824,49
Диз. Топливо	руб/т	19 282,99
Годовой полезный отпуск	Гкал	3041,02

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Затраты на топливо	тыс. руб./год	1734,51
Запас аварийного топлива (дизельное топливо)	т	11,98
Стоимость аварийного топлива (дизельного топлива)	руб./т	19282,99
Затраты на аварийное топливо	тыс. руб./год	230,97
Расчет по электрической энергии		
Мощность установленного электрооборудования в отопительный период	кВт	24,09
Время работы электрооборудования в отопительный период	час	5088
Коэффициент использования мощности	-	0,70
Коэффициент спроса	-	0,60
Годовое потребление электрической энергии	кВт.ч	51479,37
Стоимость электроэнергии	руб./кВт.ч	3,40
Затраты на электрическую энергию	тыс. руб./год	175,13
Расчет по водопотреблению		
Годовое потребление воды	м ³	571,00
Стоимость воды	руб./м ³	10,79
Затраты на воду	тыс. руб./год	6,16
Расчет по водоотведению		
Годовой объем водоотведения	м ³	0,00
Стоимость водоотведения	руб./м ³	16,73
Затраты на водоотведение	тыс. руб./год	0,00
Расчет по затратам на заработную плату		
Количество обслуживающего персонала	чел	0
Месячный фонд заработной платы одного человека	руб./мес	9010
Время работы котельной	сут.	365
Годовые затраты на заработную плату	тыс. руб.	0,0
Расчет отчислений на социальные нужды		
Размер отчислений на социальные нужды	%	34,7
Величина отчислений на социальные нужды	тыс. руб.	0,00
Амортизация		
Стоимость котельной	тыс. руб.	7682,02
Срок эксплуатации котельной	лет	10
Амортизационные отчисления	%	10
Годовые амортизационные отчисления - котельная	тыс. руб.	768,20
Налог на имущество		
Налог на имущество	тыс. руб.	115,23
Косвенные расходы		
Косвенные расходы	тыс. руб.	374,56
Оплата за предельно-допустимые выбросы		
Оплата за предельно-допустимые выбросы	тыс. руб.	0,3265
ИТОГО годовые затраты на выработку тепловой энергии	тыс. руб.	3405,09
Себестоимость тепловой энергии, отнесенная к полезному отпуску	тыс. руб./Гкал	1,12

В результате модернизации котельной повышается эффективность работы системы теплоснабжения и снижается себестоимость тепловой энергии.

Также в качестве мероприятия по модернизации предлагается перекладка тепловых сетей от котельной. Расчёты стоимости перекладки тепловых сетей по каждому участку на соответствующем этапе приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 16.

При реконструкции котельной необходимо установить узел учёта тепловой энергии и параметров теплоносителя на выходе их из коллекторов котельной.

По данным ООО «Тепломер-монтаж» примерная стоимость узла учета на базе теплосчетчика ВКТ-7 составляет 179 432 руб с НДС, в том числе:

Оборудование входящее в состав узла учета	Стоимость в руб, без НДС
	Котельная № 4
Тепловычислитель ВКТ-7 Теплоком	6 910
Расходомеры (комплект)	42 400
Термометры	1 700
Датчики давления	8 525
Итого стоимость оборудования	59 535
Проект	28 850
Расходные материалы	10 525
Работа	53 151
Итого без НДС	152 061
Итого с НДС	179 432

Совершенствование учета отпускаемой тепловой энергии путем установки теплосчетчика само по себе не приводит к прямой экономии энергоресурсов, оно лишь позволяет улучшить систему учета и нормировать потребление тепловой энергии.

Срок окупаемости по этому мероприятию не определялся.

2.6.5 Котельная № 9. Модернизация.

В качестве мероприятия по модернизации котельной планируется рассмотреть вариант вывода из эксплуатации котельной № 9 и оборудование потребителя индивидуальным источником тепловой энергии.

Важно учесть, что вывод из эксплуатации котельной необходимо проводить в соответствии ФЗ-190 статьёй 21 Вывод источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации.

Необходимость вывода из эксплуатации котельной № 9 вызвано тем, что котельная является убыточной. Потребителем от котельной является один малоэтажный жилой дом.

Демонтаж тепловых сетей поможет исключить потери в сетях при передаче тепловой энергии. Снизятся затраты на заработную плату. С установкой нового современного оборудования повысится эффективность работы котельной в целом.

2.6.5.1 Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.

Стоимость оборудования и расчёт себестоимости тепловой энергии представлены в таблицах 71 и 72.

Таблица 71 - Стоимость оборудования котельной № 9

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Цена (без НДС), руб.	Стоимость (без НДС), руб.
Котельное оборудование					
1	ГРПШ	шт.	1	24576,27	24 576,27
6	Газовый напольный котел Kiturami KSG - 100R	комп.	2	101 694,92	203 389,83
7	Модуль ВМ (8905359)	шт.	2	14 661,02	29 322,03
Вспомогательное оборудование и материалы					
8	Насосная станция grundfos	шт.	1	13 559,32	13 559,32
9	Коллектор на холодную воду (11 выходов)	шт.	1	3 983,05	3 983,05
10	Коллектор на горячую воду (6 выходов)	шт.	1	2 288,14	2 288,14
11	Труба ПНД 32 мм	шт.	50	35,59	1 779,66
12	Крепёж для коллекторов + фитинги для прокладки магистрали	комп.	1	4 237,29	4 237,29
13	Труба для ГВС и ХВС 25 мм	м	60	72,03	4 322,03
14	Водорозетки	шт.	17	156,78	2 665,25
15	Канализация по дому, ориентирующе	шт.	1	12 711,86	12 711,86
16	Кабель для насосной станции	м	50	57,63	2 881,36
17	Утеплитель	м	50	42,37	2 118,64
Работы по водоразводке и канализации					
18	Разводка холодной и горячей воды по дому (точек водоразбора, без установки сантехнических приборов)	шт.	10	1 271,19	12 711,86
19	Прокладка канализац. узлы	шт.	8	1 694,92	13 559,32
20	Установка расширительного бака 8л	шт.	1	423,73	423,73
21	Установка насосной станции без раскопки траншеи	шт.	1	2 966,10	2 966,10
Проектные, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы					
22	Пуско-наладочные работы			4 237,29	4 237,29
23	Строительно-монтажные работы			25 728,81	25 728,81
24	Проектные работы			2 572,88	2 572,88
Итого стоимость					370 034,75
ИТОГО с НДС (18%)					436 641,00

Таблица 72 - Расчёт себестоимости тепловой энергии после модернизации котельной № 9

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Расчет по топливу		
Годовое потребления топлива в год:		
Газ (сжиж.)	тыс. м³	24,69
Газ (сжиж.)	руб./м³	3 824,49

Годовой полезный отпуск	Гкал	184,00
Затраты на топливо	тыс. руб./год	94,41
Расчет по электрической энергии		
Мощность электрооборудования в отопительный период	кВт	1,50
Время работы электрооборудования в отопительный период	час	5088
Коэффициент использования мощности	-	0,70
Коэффициент спроса	-	0,60
Годовое потребление электрической энергии	кВт.ч	3205,44
Стоимость электроэнергии	руб./кВт.ч	4,62
Затраты на электрическую энергию	тыс. руб./год	14,81
Расчет по водопотреблению		
Годовое потребление воды	м ³	0,00
Стоимость воды	руб./м3	19,44
Затраты на воду	тыс. руб./год	0,00
Расчет по затратам на заработную плату		
Количество обслуживающего персонала	чел	0,5
Месячный фонд заработной платы одного человека	руб./мес	11861
Время работы котельной	сут.	212
Годовые затраты на заработную плату	тыс. руб.	41,9
Расчет отчислений на социальные нужды		
Размер отчислений на социальные нужды	%	34,7
Величина отчислений на социальные нужды	тыс. руб.	14,5
Амортизация		
Стоимость котельной	тыс. руб.	370,0
Срок эксплуатации котельной	лет	10
Амортизационные отчисления	%	10
Годовые амортизационные отчисления - котельная	тыс. руб.	37,0
Налог на имущество		
Налог на имущество	тыс. руб.	5,6
Косвенные расходы		
Косвенные расходы	тыс. руб.	35,11
Оплата за предельно-допустимые выбросы		
Оплата за предельно-допустимые выбросы	тыс. руб.	0,1971
ИТОГО годовые затраты на выработку тепловой энергии	тыс. руб.	243,53
Себестоимость тепловой энергии, отнесенная к полезному отпуску	тыс. руб./Гкал	1,324

При реконструкции котельной необходимо установить узел учёта тепловой энергии и параметров теплоносителя на выходе их из коллекторов котельной.

По данным ООО «Тепломер-монтаж» примерная стоимость узла учета на базе теплосчетчика ВКТ-7 составляет 127 472 руб с НДС, в том числе:

Оборудование входящее в состав узла учета	Стоимость в руб, без НДС
	Котельная № 4
Тепловычислитель ВКТ-7 Теплоком	6 910
Расходомеры (комплект)	31 000
Термометры	1 700
Датчики давления	-
Итого стоимость оборудования	39 610
Проект	28 850
Расходные материалы	6 540
Работа	33 027
Итого без НДС	108 027
Итого с НДС	127 472

Совершенствование учета отпускаемой тепловой энергии путем установки теплосчетчика само по себе не приводит к прямой экономии энергоресурсов, оно лишь позволяет улучшить систему учета и нормировать потребление тепловой энергии.

Срок окупаемости по этому мероприятию не определялся.

2.6.6 Котельная № 10. Модернизация

В качестве мероприятий по модернизации котельной № 4 предусматривается строительство блочно-модульной котельной БМК 1,0. В соответствии с программой строительства, реконструкции и модернизации теплоэнергетических объектов Псковской области на 2011-2017 гг. (Приложение 3) модернизацию планируется проводить в 2014 году.

В состав оборудования котельной входит:

Таблица 73 - Состав оборудования БМК 2,6

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
1	Блок-модуль (металлоконструкция с ограждениями из сэндвич-панелей)	1
Тепломеханическое оборудование		
2	Стальной водогрейный котел «REX 50», «ICI CALDAIE», Италия	2
	Комплектация котла	
	Погружная гильза R3/4"x100мм	2
	Кабель горелки 1-й ступени 8,0м	2
	Кабель горелки 2-й ступени 8,0м	2
	Пульт управления котлом	2
	Кронштейн для крепления сист. упр-я.	2
3	Водоподготовительная установка	1
4	Насос сетевой, Q= 35 м3/ч., H=35 м.в.ст., Германия/Дания (WILO/Grundfoss)	2
5	Комплект запорной арматуры (дисковые поворотные затворы, обратные и предохранительные клапаны, фильтры очистки воды, краны шаровые, фитинги, фланцы, болты, шпильки, крепления)	1 компл.
6	Линия подачи дизельного топлива:	1 компл.
	- расходная емкость V=0,78м3	
	- насос подачи топлива	
	- комплект арматуры	
Оборудование подачи и сжигания топлива		
7	Комбинированная горелка газ/диз. HP60 MG.PR.S.RU.A.0.50, CIB UNIGAS, мощность 170-880 кВт, Италия.	2
8	Газовая линия: термозапорный клапан, отсечной электромагнитный клапан	1 компл.
9	Сигнализаторы загазованности RGD по CH4 и CO, «Sietron», Италия	1 компл.
Электрооборудование		
10	Силовой щит ВРУ, приборы автоматики	1 компл.
11	Водяной калорифер	1
Приборы КИПиА		
13	Распределительный щит управления с элементами автоматики и управления	1
14	Датчики давления, температуры, манометры, термометры, термостаты	1 компл.
15	Диспетчеризация котельной с выводом сигнала на центральный пункт наблюдения	1 компл.

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
16	Система пожаротушения, пожарная сигнализация и пожарное оборудование	1 компл.
Узлы учета		
17	Учет жидкого топлива	1
18	Учет газа	1
19	Учет электроэнергии	1
20	Учет исходной воды	1
21	Дымовая труба стальная. Н=6 м.	1
22	Трубопроводы, теплоизоляция, крепления	1 компл.
23	Пакет документации на котельную	1 компл

2.6.6.1 Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.

Стоимость оборудования и расчёт себестоимости тепловой энергии приведены в таблицах 74 и 75:

Таблица 74 - Стоимость оборудования котельной № 10

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Как принимали	Количество, шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимость (без НДС), тыс. руб.
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ							
1	Котельное оборудование						
1.1	Котлоагрегат №1	Газ					
	Котел водогрейный		БМК-2,6	Прайс	1	2 750,00	2 750,00
	ГРПШ	"Техногазппарат"	ГРПШ-1	1	0		0,00
9	Система электроснабжения						
9.1	Материалы, оборудование, электромонтажные работы			0,05	1	137,50	137,50
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ (в том числе строительные конструкции)							
10.1	СМР			0,10	1	275,00	275,00
ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ							
12	ПНР			0,10	1	275,00	275,00
ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ							
14	Хозяйство диз. Топлива						124,17
	в т.ч.						
	Котельная				0,00		0,00
	Емкости хранения диз. топлива		2 х 2 м3		3	27,27	81,80
	Установка, ПНР			30%	1	0,00	0,00
	Доставка				1	42,37	42,37
13	Проектные работы			0,25	1	0,00	0,00
Итого стоимость котельной							3685,85
15	Перепрокладка ТС				1	0,00	0,00
16	Восстановление изоляции				1	0,00	0,00
ИТОГО							3685,85
ИТОГО с НДС (18%)							4349,30

Таблица 75 - Расчёт себестоимости тепловой энергии после модернизации котельной № 10

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Расчет по топливу		
Годовое потребления топлива в год:		
Газ	тыс. м ³	147,00
Стоимость топлива		
Газ	руб./тыс. м ³	3 824,49
Диз. Топливо	руб/т	19 282,99
Годовой полезный отпуск	Гкал	1042,00
Затраты на топливо	тыс. руб./год	562,20
Запас аварийного топлива (дизельное топливо)	т	3,45
Стоимость аварийного топлива (дизельного топлива)	руб./т	19282,99
Затраты на аварийное топливо	тыс. руб./год	66,53
Расчет по электрической энергии		
Мощность установленного электрооборудования в отопительный период	кВт	13,42
Время работы электрооборудования в отопительный период	час	5088
Коэффициент использования мощности	-	0,70
Коэффициент спроса	-	0,60
Годовое потребление электрической энергии	кВт.ч	28678,00
Стоимость электроэнергии	руб./кВт.ч	3,40
Затраты на электрическую энергию	тыс. руб./год	97,56
Расчет по водопотреблению		
Годовое потребление воды	м ³	464,00
Стоимость воды	руб./м ³	10,79
Затраты на воду	тыс. руб./год	5,01
Расчет по водоотведению		
Годовой объем водоотведения	м ³	0,00
Стоимость водоотведения	руб./м ³	16,73
Затраты на водоотведение	тыс. руб./год	0,00
Расчет по затратам на заработную плату		
Количество обслуживающего персонала	чел	0
Месячный фонд заработной платы одного человека	руб./мес	9010
Время работы котельной	сут.	365
Годовые затраты на заработную плату	тыс. руб.	0,0
Расчет отчислений на социальные нужды		
Размер отчислений на социальные нужды	%	34,7
Величина отчислений на социальные нужды	тыс. руб.	0,00
Амортизация		
Стоимость котельной	тыс. руб.	3685,85
Срок эксплуатации котельной	лет	10
Амортизационные отчисления	%	10
Годовые амортизационные отчисления - котельная	тыс. руб.	368,58
Налог на имущество		
Налог на имущество	тыс. руб.	55,29
Косвенные расходы		
Косвенные расходы	тыс. руб.	142,81
Оплата за предельно-допустимые выбросы		
Оплата за предельно-допустимые выбросы	тыс. руб.	0,3265
ИТОГО годовые затраты на выработку тепловой энергии	тыс. руб.	1298,31
Себестоимость тепловой энергии, отнесенная к полезному отпуску	тыс. руб./Гкал	1,25

В результате модернизации котельной повышается эффективность работы системы теплоснабжения и снижается себестоимость тепловой энергии.

Также в качестве мероприятия по модернизации предлагается перекладка тепловых сетей от котельной. Расчёты стоимости перекладки тепловых сетей по каждому участку на соответствующем этапе приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 15.

При реконструкции котельной необходимо установить узел учёта тепловой энергии и параметров теплоносителя на выходе их из коллекторов котельной.

По данным ООО «Тепломер-монтаж» примерная стоимость узла учета на базе теплосчетчика ВКТ-7 составляет 134 332 руб. с НДС, в том числе:

Оборудование входящее в состав узла учета	Стоимость в руб, без НДС
	Котельная № 4
Тепловычислитель ВКТ-7 Теплоком	6 910
Расходомеры (комплект)	34 400
Термометры	1 700
Датчики давления	-
Итого стоимость оборудования	41 310
Проект	28 850
Расходные материалы	7 220
Работа	36 461
Итого без НДС	113 841
Итого с НДС	134 332

Совершенствование учета отпускаемой тепловой энергии путем установки теплосчетчика само по себе не приводит к прямой экономии энергоресурсов, оно лишь позволяет улучшить систему учета и нормировать потребление тепловой энергии.

Срок окупаемости по этому мероприятию не определялся.

2.6.7 Котельная № 11. Модернизация

В качестве мероприятия по модернизации котельной планируется рассмотреть вариант вывода из эксплуатации котельной № 11 и оборудование потребителя индивидуальным источником тепловой энергии.

Важно учесть, что вывод из эксплуатации котельной необходимо проводить в соответствии с ФЗ-190 статьёй 21 Вывод источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации.

Необходимость вывода из эксплуатации котельной № 11 вызвано тем, что котельная является убыточной. Потребителем от котельной является один

малоэтажный жилой дом.

Демонтаж тепловых сетей поможет исключить потери в сетях при передаче тепловой энергии. Снизятся затраты на заработную плату. С установкой нового современного оборудования повысится эффективность работы котельной в целом.

2.6.7.1 Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.

Стоимость оборудования и расчёт себестоимости тепловой энергии представлены в таблицах 76 и 77:

Таблица 76 - Стоимость оборудования котельной № 11

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Цена (без НДС), руб.	Стоимость (без НДС), руб.
Котельное оборудование					
1	ГРПШ	шт.	1	24576,27	24 576,27
6	Газовый напольный котел Kiturami KSG - 100R	комп.	2	101 694,92	203 389,83
7	Модуль ВМ (8905359)	шт.	2	14 661,02	29 322,03
Вспомогательное оборудование и материалы					
8	Насосная станция grundfos	шт.	1	13 559,32	13 559,32
9	Коллектор на холодную воду (11 выходов)	шт.	1	3 983,05	3 983,05
10	Коллектор на горячую воду (6 выходов)	шт.	1	2 288,14	2 288,14
11	Труба ПНД 32 мм	шт.	50	35,59	1 779,66
12	Крепёж для коллекторов + фитинги для прокладки магистрали	комп.	1	4 237,29	4 237,29
13	Труба для ГВС и ХВС 25 мм	м	60	72,03	4 322,03
14	Водорозетки	шт.	17	156,78	2 665,25
15	Канализация по дому, ориентирующе	шт.	1	12 711,86	12 711,86
16	Кабель для насосной станции	м	50	57,63	2 881,36
17	Утеплитель	м	50	42,37	2 118,64
Работы по водоразводке и канализации					
18	Разводка холодной и горячей воды по дому (точек водоразбора, без установки сантехнических приборов)	шт.	10	1 271,19	12 711,86
19	Прокладка канализац. узлы	шт.	8	1 694,92	13 559,32
20	Установка расширительного бака 8л	шт.	1	423,73	423,73
21	Установка насосной станции без раскопки траншеи	шт.	1	2 966,10	2 966,10
Проектные, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы					
22	Пуско-наладочные работы			4 237,29	4 237,29
23	Строительно-монтажные работы			25 728,81	25 728,81
24	Проектные работы			2 572,88	2 572,88
Итого стоимость					370 034,75
ИТОГО с НДС (18%)					436 641,00

Таблица 77 - Расчёт себестоимости тепловой энергии после модернизации котельной № 11

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Расчет по топливу		
Годовое потребления топлива в год:		
Газ (сжиж.)	тыс. м ³	16,00

Газ (сжиж.)	руб./м³	3 824,49
Годовой полезный отпуск	Гкал	119,00
Затраты на топливо	тыс. руб./год	61,19
Расчет по электрической энергии		
Мощность электрооборудования в отопительный период	кВт	1,00
Время работы электрооборудования в отопительный период	час	5088
Коэффициент использования мощности	-	0,70
Коэффициент спроса	-	0,60
Годовое потребление электрической энергии	кВт.ч	2136,96
Стоимость электроэнергии	руб./кВт.ч	4,62
Затраты на электрическую энергию	тыс. руб./год	9,87
Расчет по водопотреблению		
Годовое потребление воды	м³	0,00
Стоимость воды	руб./м³	19,44
Затраты на воду	тыс. руб./год	0,00
Расчет по затратам на заработную плату		
Количество обслуживающего персонала	чел	0
Месячный фонд заработной платы одного человека	руб./мес	11700
Время работы котельной	сут.	212
Годовые затраты на заработную плату	тыс. руб.	0,0
Расчет отчислений на социальные нужды		
Размер отчислений на социальные нужды	%	34,7
Величина отчислений на социальные нужды	тыс. руб.	0,0
Амортизация		
Стоимость котельной	тыс. руб.	370,0
Срок эксплуатации котельной	лет	10
Амортизационные отчисления	%	10
Годовые амортизационные отчисления - котельная	тыс. руб.	37,0
Налог на имущество		
Налог на имущество	тыс. руб.	5,6
Косвенные расходы		
Косвенные расходы	тыс. руб.	35,11
Оплата за предельно-допустимые выбросы		
Оплата за предельно-допустимые выбросы	тыс. руб.	0,1971
ИТОГО годовые затраты на выработку тепловой энергии	тыс. руб.	148,93
Себестоимость тепловой энергии, отнесенная к полезному отпуску	тыс. руб./Гкал	1,251
Тариф на тепловую энергию с 01.07.2012 г. По предложению Госкомитета Псковской области по тарифам и энергетике	тыс. руб./Гкал	1,451
Экономия денежных средств при выработке 1 Гкал	тыс. руб./1 Гкал	0,200
Экономия денежных средств за год	тыс. руб.	23,752
Простой срок окупаемости	лет	0,079

В результате модернизации повышается надёжность работы котельной и снижается себестоимость тепловой энергии.

При реконструкции котельной необходимо установить узел учёта тепловой энергии и параметров теплоносителя на выходе их из коллекторов котельной.

По данным ООО «Тепломер-монтаж» примерная стоимость узла учета на базе теплосчетчика ВКТ-7 составляет 127 472 руб с НДС, в том числе:

Оборудование входящее в состав узла учета	Стоимость в руб, без НДС
	Котельная № 4
Тепловычислитель ВКТ-7 Теплоком	6 910

Расходомеры (комплект)	31 000
Термометры	1 700
Датчики давления	-
Итого стоимость оборудования	39 610
Проект	28 850
Расходные материалы	6 540
Работа	33 027
Итого без НДС	108 027
Итого с НДС	127 472

Совершенствование учета отпускаемой тепловой энергии путем установки теплосчетчика само по себе не приводит к прямой экономии энергоресурсов, оно лишь позволяет улучшить систему учета и нормировать потребление тепловой энергии.

Срок окупаемости по этому мероприятию не определялся.

2.6.8 Котельная ОАО «Уют». Модернизация.

В качестве мероприятий по модернизации котельной ОАО «Уют» предлагается следующее:

- 1) Замена изоляции тепловых сетей. Срок выполнения работ по модернизации – 2014 год.
- 2) Установка прибора учёта тепловой энергии на котельной.
- 3) Установка частотных преобразователей на двигатели насосов ГВС. Срок выполнения работ по модернизации – 2014 год.
- 4) Учитывая, что к концу периода износ котлов будет составлять 100%, планируется строительство блочно-модульной котельной.

В состав оборудования блочно-модульной котельной будет входить:

Таблица 78 - Состав оборудования БМК-4,8

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
1	Блок-модуль (металлоконструкция с ограждениями из сэндвич-панелей)	2
Тепломеханическое оборудование		
2	Стальной водогрейный котел «REX 240» 2400 кВт, «ICI CALDAIE», Италия	2
	Комплектация котла	
	Погружная гильза R3/4"x100мм	2
	Кабель горелки 1-й ступени 8,0м	2
	Кабель горелки 2-й ступени 8,0м	2
	Пульт управления котлом	2
	Кронштейн для крепления сист. упр-я.	2
3	Водоподготовительная установка	1
4	Насос сетевой, Q= 166 м3/ч., Н=35 м.в.ст., Германия/Дания (WILO/Grundfoss)	2
5	Комплект запорной арматуры (дисковые поворотные затворы,	1 компл.

№ п/п	Наименование (характеристика)	Кол-во
	обратные и предохранительные клапаны, фильтры очистки воды, краны шаровые, фитинги, фланцы, болты, шпильки, крепления)	
Газовое оборудование		
6	Газовая горелка P92A M.PR.S.RU.A.1.50, CIB UNIGAS, мощность 480-3050 кВт, Италия.	2
7	Газовая линия: термозапорный клапан, отсечной электромагнитный клапан	1 компл.
8	Сигнализаторы загазованности RGD по CH4 и CO, «Sietron», Италия	1 компл.
Электрооборудование		
9	Силовой щит ВРУ, приборы автоматики	1 компл.
Отопление и вентиляция		
10	Водяной калорифер	1
11	Вентилятор вытяжной	1
Приборы КИПиА		
13	Датчики давления, температуры, манометры, термометры, термостаты	1 компл.
15	Система пожаротушения, пожарная сигнализация и пожарное оборудование	1 компл.
Узлы учета		
16	Учет газа	1
17	Учет электроэнергии	1
18	Учет исходной воды	1
19	Дымовая труба стальная. Н=6 м.	1
20	Трубопроводы, теплоизоляция, крепления	1 компл.
21	Пакет документации на котельную	1 компл.
Узлы учета		
17	Учет жидкого топлива	1
18	Учет газа	1
19	Учет электроэнергии	1
20	Учет исходной воды	1

2.6.8.1 Определение необходимых инвестиций в новое строительство источника тепловой энергии.

Стоимость оборудования и расчёт себестоимости тепловой энергии представлены в таблицах 79 и 80:

Таблица 79 - Стоимость оборудования котельной ОАО «Уют»

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Количество, шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимость (без НДС), тыс. руб.
ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ						
1	Котельное оборудование					
1.1	Котлоагрегат №1	Газ				
	Котел водогрейный		БМК-4,8	1	5 870,00	5 870,00
	ГРПШ	"Техногазппарат"	ГРПШ-1	0		0,00
9	Система электроснабжения					
9.1	Материалы, оборудование, электромонтажные работы			1	293,50	293,50

№ п/п	Наименование	Производитель	Тип	Количество, шт. (ед.)	Цена (без НДС), тыс. руб.	Стоимость (без НДС), тыс. руб.
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ (в том числе строительные конструкции)						
10.1	СМР			1	2348,00	2348,00
ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ						
12	ПНР			1	1174,00	1174,00
ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ						
14	Хозяйство диз. Топлива					451,38
	в т.ч.					
	Котельная			0,00		0,00
	Емкости хранения диз. топлива		2 x 2 м3	15	27,27	409,00
	Установка, ПНР			1	0,00	0,00
	Доставка			1	42,37	42,37
13	Проектные работы			1	0,00	0,00
Итого стоимость котельной						10588,25
15	Перепрокладка ТС			1	0,00	0,00
16	Восстановление изоляции			1	0,00	0,00
ИТОГО						10588,25
ИТОГО с НДС (18%)						12494,14

**Таблица 80 - Расчёт себестоимости тепловой энергии после модернизации
котельной ОАО «Уют»**

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Расчет по топливу		
Годовое потребления топлива в год:		
Газ	тыс. м³	1056,00
Стоимость топлива		
Газ	руб./тыс. м³	3 824,49
Диз. Топливо	руб/т	19 282,99
Годовой полезный отпуск	Гкал	7433,80
Затраты на топливо	тыс. руб./год	4038,66
Запас аварийного топлива (дизельное топливо)	т	24,29
Стоимость аварийного топлива (дизельного топлива)	руб./т	19282,99
Затраты на аварийное топливо	тыс. руб./год	468,38
Расчет по электрической энергии		
Мощность установленного электрооборудования в отопительный период	кВт	47,85
Время работы электрооборудования в отопительный период	час	5088
Коэффициент использования мощности	-	0,70
Коэффициент спроса	-	0,60
Годовое потребление электрической энергии	кВт.ч	102253,54
Стоимость электроэнергии	руб./кВт.ч	3,40
Затраты на электрическую энергию	тыс. руб./год	347,86
Расчет по водопотреблению		
Годовое потребление воды	м³	571,00
Стоимость воды	руб./м³	10,79
Затраты на воду	тыс. руб./год	6,16
Расчет по водоотведению		
Годовой объем водоотведения	м³	0,00
Стоимость водоотведения	руб./м³	16,73
Затраты на водоотведение	тыс. руб./год	0,00
Расчет по затратам на заработную плату		
Количество обслуживающего персонала	чел	0
Месячный фонд заработной платы одного человека	руб./мес	9010

Наименование характеристики	Единицы измерения	Расчет
Время работы котельной	сут.	365
Годовые затраты на заработную плату	тыс. руб.	0,0
Расчет отчислений на социальные нужды		
Размер отчислений на социальные нужды	%	34,7
Величина отчислений на социальные нужды	тыс. руб.	0,00
Амортизация		
Стоимость котельной	тыс. руб.	10588,25
Срок эксплуатации котельной	лет	10
Амортизационные отчисления	%	10
Годовые амортизационные отчисления - котельная	тыс. руб.	1058,83
Налог на имущество		
Налог на имущество	тыс. руб.	158,82
Косвенные расходы		
Косвенные расходы	тыс. руб.	751,34
Оплата за предельно-допустимые выбросы		
Оплата за предельно-допустимые выбросы	тыс. руб.	0,3265
ИТОГО годовые затраты на выработку тепловой энергии	тыс. руб.	6830,39
Себестоимость тепловой энергии, отнесенная к полезному отпуску	тыс. руб./Гкал	0,92

В результате модернизации котельной повышается эффективность работы системы теплоснабжения и снижается себестоимость тепловой энергии.

При реконструкции котельной необходимо установить узел учёта тепловой энергии и параметров теплоносителя на выходе их из коллекторов котельной.

По данным ООО «Тепломер-монтаж» примерная стоимость узла учета на базе теплосчетчика ВКТ-7 составляет 213 916 руб. с НДС, в том числе:

Оборудование входящее в состав узла учета	Стоимость в руб, без НДС
	Котельная № 4
Тепловычислитель ВКТ-7 Теплоком	6 910
Расходомеры (комплект)	57 900
Термометры	2 550
Датчики давления	8 525
Итого стоимость оборудования	75 885
Проект	28 850
Расходные материалы	13 795
Работа	69 665
Итого без НДС	188 195
Итого с НДС	222 070

Совершенствование учета отпускаемой тепловой энергии путем установки теплосчетчика само по себе не приводит к прямой экономии энергоресурсов, оно лишь позволяет улучшить систему учета и нормировать потребление тепловой энергии.

Срок окупаемости по этому мероприятию не определялся.

В котельной ОАО «Уют» установлено 2 насоса ГВС. В большинстве случаев нагнетательное оборудование (насосы) работают с переменной производительностью. Так, производительность насосов ГВС (насосов горячего водоснабжения) должна изменяться в течение суток от номинальной (в часы максимального водоразбора) до минимальной (в ночные часы).

Для поддержания давления в линии ГВС с уменьшением расхода устанавливается частотно-регулируемый привод, что ведёт к уменьшению расхода электроэнергии. В отопительный период работают все котлы с загрузкой 80%, в переходный и неотапливаемый период работает один котел с загрузкой 30-50%. При этом регулирование осуществляется, как правило дросселированием, либо вовсе не предусмотрено.

Для поддержания давления в питательной линии с уменьшением расхода питательной воды устанавливается частотно-регулируемый привод, что ведёт к уменьшению расхода электроэнергии.

Применение частотно-регулируемого привода имеет огромный потенциал для экономии электроэнергии, обеспечивает плавное регулирование скорости вращения электродвигателей, и соответственно, производительности технологического оборудования.

Частотный преобразователь позволяет плавно разогнать электродвигатель до заданной скорости и так же плавно остановить. Плавный пуск исключает ударные механические нагрузки на сам двигатель и оборудование, бросок пускового тока. Возрастает срок службы оборудования. Применительно к насосам плавный пуск исключает гидравлические удары в трубопроводах, тем самым снижая опасность их разрушения и уменьшая утечки воды, а также увеличивая срок службы арматуры и измерительных приборов.

Практика показывает, что применение частотных преобразователей на насосных станциях позволяет:

- экономить электроэнергию (при существенных изменениях расхода), регулируя мощность электропривода в зависимости от реального водопотребления (эффект экономии 20-50 %);

- снизить расход воды, за счёт сокращения утечек при превышении давления в магистрали, когда расход водопотребления в действительности мал (в среднем на 5 %);

- уменьшить расходы (основной экономический эффект) на профилактический и капитальный ремонт сооружений и оборудования (всей инфраструктуры подачи воды за счет резкого уменьшения числа аварийных ситуаций, вызванных в частности гидравлическим ударом, который нередко случается в случае использования нерегулируемого электропривода (доказано, что ресурс службы оборудования повышается минимум в 1,5 раза);

- достичь определённой экономии тепла в системах горячего водоснабжения за счёт снижения потерь воды, несущей тепло; увеличить напор выше обычного в случае необходимости;

- комплексно автоматизировать систему водоснабжения, тем самым снижая фонд заработной платы обслуживающего и дежурного персонала, и исключить влияние «человеческого фактора» на работу системы, что тоже немаловажно.

По имеющимся данным срок окупаемости проекта по внедрению преобразователей частоты составляет от 3 месяцев до 2 лет.

Частотные преобразователи планируется установить на котельной ОАО «Уют», ожидаемая экономия электроэнергии от внедрения частотно-регулируемых приводов за год составит ориентировочно 60 тыс. кВт час, что составляет 232,8 тыс. руб./год.

Для насосов мощностью 7,5 кВт предлагается установить частотный преобразователь Веспер - EI-P7012-010H 7,5х380. Для сетевых насосов (22 кВт) - EI-P7002-030H 22х380. Общая стоимость составит 212 тыс. руб. Простой срок окупаемости 1,5 года.

2.6.9 Котельная ОАО «Маслосырзавод «Порховский». Модернизация.

В качестве мероприятий по модернизации предлагается отсоединить от тепловых сетей данной котельной двух потребителей категории населения и перевести работу котельной исключительно на собственные нужды Маслосырзавода.

Два жилых дома планируется перевести на индивидуальное отопление.

Осуществление данных мероприятий по модернизации планируется на 2014 год.

Поставленной задачей для обеспечения выполнения мероприятия по модернизации является подбор оборудования для встроенных котельных для двух домов, расположенных по улице Молодёжной.

Стоимость оборудования для индивидуальных источников тепловой энергии в домах по ул. Молодёжной представлены в таблице

Таблица 81 - Стоимость оборудования новой котельной

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Цена (без НДС), руб.	Стоимость (без НДС), руб.
Котельное оборудование					
1	ГРПШ	шт.	1	24576,27	24 576,27
6	Газовый напольный котел Kiturami KSG - 100R	комп.	2	101 694,92	203 389,83
7	Модуль ВМ (8905359)	шт.	2	14 661,02	29 322,03
Вспомогательное оборудование и материалы					
8	Насосная станция grundfos	шт.	1	13 559,32	13 559,32
9	Коллектор на холодную воду (11 выходов)	шт.	1	3 983,05	3 983,05
10	Коллектор на горячую воду (6 выходов)	шт.	1	2 288,14	2 288,14
11	Труба ПНД 32 мм	шт.	50	35,59	1 779,66
12	Крепёж для коллекторов + фитинги для прокладки магистрали	комп.	1	4 237,29	4 237,29
13	Труба для ГВС и ХВС 25 мм	м	60	72,03	4 322,03
14	Водорозетки	шт.	17	156,78	2 665,25
15	Канализация по дому, ориентировочно	шт.	1	12 711,86	12 711,86
16	Кабель для насосной станции	м	50	57,63	2 881,36
17	Утеплитель	м	50	42,37	2 118,64
Работы по водоразводке и канализации					
18	Разводка холодной и горячей воды по дому (точек водоразбора, без установки сантехнических приборов)	шт.	10	1 271,19	12 711,86
19	Прокладка канализац. узлы	шт.	8	1 694,92	13 559,32
20	Установка расширительного бака 8л	шт.	1	423,73	423,73
21	Установка насосной станции без раскопки траншеи	шт.	1	2 966,10	2 966,10
Проектные, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы					
22	Пуско-наладочные работы			4 237,29	4 237,29
23	Строительно-монтажные работы			25 728,81	25 728,81
24	Проектные работы			2 572,88	2 572,88
Итого стоимость					370 034,75
ИТОГО с НДС (18%)					436 641,00

Демонтаж тепловых сетей и установка котельной непосредственно у потребителя исключит потери тепловой энергии и будет отсутствовать необходимость транспортировки её к потребителю.

Потери в сетях до модернизации составляют 113,43 Гкал/год. При проведении мероприятия потери будут отсутствовать, что, при стоимости тепловой энергии 956,75 руб./Гкал сэкономит для предприятия 108,5 тыс. руб. ежегодно.

2.7 Разработка мероприятий по переоборудованию котельных в источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии

Котельные города Порхова находятся в зоне действия профицитных (обладающих резервом тепловой мощности) источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии. Ближайшим источником комбинированной энергии является Псковская ТЭЦ. Источником выработки электрической энергии является Псковская ГРЭС.

Из-за низкой потребляемой электрической нагрузки котельных установка источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии, а именно газопоршневых установок, нецелесообразно, в связи с высокой стоимостью оборудования и некупаемости мероприятий.

2.8 Оценка величины инвестиций

Сроки окупаемости инвестиций выделенных на строительство новых котельных и перекладку тепловых сетей приведены в таблице 82 и 83 соответственно:

Таблица 82 - Сроки окупаемости при строительстве новых котельных

Котельная	Вид основного топлива	Вид аварийного топлива	Установленна я мощность, Гкал/ч	Производство тепловой энергии, Гкал/год	Полезный отпуск, Гкал/год	Капиталовл ожения, тыс. руб.	Себестоимость тепловой энергии		Простой срок окупаемости, лет
						Котельная	До модерни зации	После модерни зации	
г. Порхов									
Котельная № 1	газ	диз. топливо	3,096	6270,4	5499,3	8801,22	1,451	1,11	4,12
Котельная № 2	газ	диз. топливо	6,45	9254,4	8335,3	16398,50	1,451	1,08	4,78
Котельная № 3	газ	диз. топливо	1,9092	3763,6	3370,0	7533,52	1,451	1,01	4,54
Котельная № 4	газ	диз. топливо	2,236	3329,5	3041,0	7682,02	1,451	1,12	6,97
Котельная № 9	газ	-	0,172	188,3	184,0	370,00	1,491	1,30	10,56
Котельная № 10	газ	диз. топливо	0,86	1250,0	1042,0	3960,85	1,941	1,25	4,59
Котельная № 11	газ	-	0,172	119,0	119,0	370,00	5,712	1,25	0,70
котельная ОАО "Уют"	газ	диз. топливо	4,128	7756,1	7433,8	10588,25	1,325	0,92	3,37

Таблица 83 - Сроки окупаемости при реконструкции тепловых сетей

№ кот ель ной	Наименование	Полезн ый отпуск, Гкал	Теплов ые потери в ТС, Гкал	Отношен ие тепловы х потерь к полезно му отпуску, %	Отношение тепловых потерь к полезному отпуску после модернизац ии, %	Тепловые потери после реконстру кции ТС	Стоимос ть теплого й энергии	Стоимость реконструк ции ТС, руб	Экономия денежных средств	Стоимость реконструкции ТС, руб		Простой срок окупаемости, лет	
									при реконстру кции ТС	Стоимость реконструк ции на 1-м этапе, руб.	Стоимость реконструк ции на 2-м этапе, руб.	1-й этап	2-й этап
1	Котельная № 1	6270,4	771,1	12%	5%	330,6	1451,08	6878,2	639,1	6878,19		10,76	
2	Котельная № 2	11766	966,0	8%	6%	732,15	1451,08	12618,2	339,3	6309,11	6309,11	18,59	18,59
3	Котельная № 3	3713,2	393,7	11%	8%	288,52	1451,08	7965,7	152,6	1786,8	6178,94	11,71	40,50
4	Котельная № 4	3329,5	288,5	9%	4%	125,4	1451,08	2482,0	236,7	2482,03		10,49	
10	Котельная № 10	1250	208	17%	6%	71,7	1451,08	2126,2	197,8	2126,2		10,75	

3 РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Электронная модель была использована в качестве основного инструментария для разработки сценариев развития системы теплоснабжения Порхова до 2027 года.

Под электронной моделью системы теплоснабжения понимается математическая модель этой системы, привязанная к топографической основе города, предназначенная для имитационного моделирования всех процессов протекающих в ней.

Для создания электронной модели системы теплоснабжения города Порхов было использовано программное обеспечение ZuluThermo 7.0.

Программное обеспечение ZuluThermo 7.0 позволяет:

- 1) Выполнить расчеты по наладке системы централизованного теплоснабжения с подбором элеваторов, сопел, дросселирующих устройства и определением мест их установки.
- 2) Проводить плановый ежегодный анализ состояния сети и эффективность ее работы.
- 3) Выявлять перегруженные участки сети, лимитирующие пропускную способность.
- 4) Выполнять теплогидравлический расчет и анализ возможных последствий плановых переключений на магистральной сети.
- 5) Моделировать аварийные ситуации на сети и обосновывать мероприятия по минимизации последствий этих аварий.
- 6) Осуществлять поиск задвижек, отключающих (изолирующих) аварийный участок тепловой сети.
- 7) Оценивать влияние отключений на тепловой сети и тепловую разрегулировку потребителей.
- 8) Определять зоны влияния источников, работающих на одну сеть.
- 9) Оценивать влияние переключений при передаче части сетевой воды от одного источника к другому.
- 10) Выполнять расчеты по подбору диаметров трубопроводов вновь строящейся или реконструируемой тепловой сети.

Пакет ZuluThermo позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные теплогидравлические расчеты.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Программа предусматривает теплогидравлический расчет с присоединением к сети индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и центральных тепловых пунктов (ЦТП) по нескольким десяткам схемных решений, применяемых на территории России.

В прилагаемой электронной схеме системы теплоснабжения отображены объекты системы централизованного теплоснабжения г. Порхов.

Отображение объектов выполнено по слоям, слои объединены в карты. Для каждого расчетного периода представлена собственная карта.

Для существующего состояния для отопительного сезона представлены карты, в которых отражены реальные режимы работы.

На расчетные периоды представлены карты с учетом программы развития системы теплоснабжения, представленной в томе 2 (замена 4-х трубной схемы прокладки 2-х трубной, увеличение нагрузки, строительство новых котельных и пр.).

В качестве примера на рисунке 48 изображена математическая электронная модель системы теплоснабжения котельной № 2 Порховского МПТС и К, созданная с помощью программного обеспечения ZuluThermo 7.0:

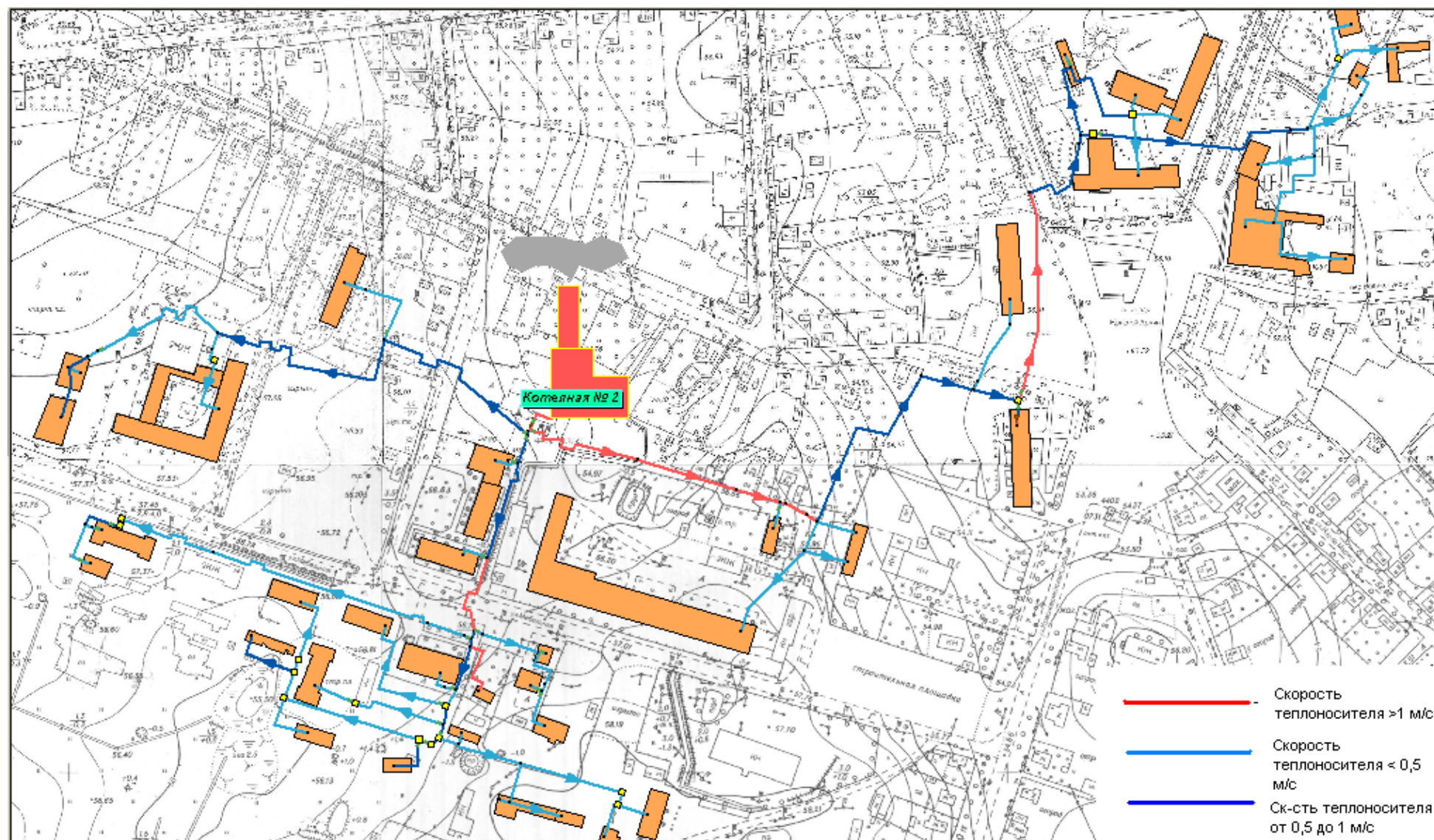


Рисунок 48 – электронная модель системы теплоснабжения котельной № 2 Порховского МПТС и К

3.1 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе города.

Предоставленные научно-проектным институтом пространственного планирования первая редакция генерального плана города, а также топографические снимки позволяют наносить объекты системы теплоснабжения в программе Zulu 7.0 с точностью, достаточной для решения задачи планирования развития систем теплоснабжения. Графическое представление существующих, и перспективных потребителей и источников тепловой энергии выполнено для трех этапов по пять лет на протяжении рассматриваемого периода. Карты города с нанесенными на нее объектами систем теплоснабжения представлены в Приложении «А» настоящего отчета для периодов 2012-2017 гг., 2018-2022 гг., и 2023-2027 гг. В приложении изображены расчётные модели тепловых сетей котельных. Модель системы теплоснабжения выполнена с привязкой к топографической основе города в масштабе 1:5000. Изображение тепловой сети на топографической основе позволяет решить задачи планирования развития системы теплоснабжения, помогает предусмотреть различные аварийные ситуации, а также рассмотреть результаты модернизации и изменения параметров теплоносителя.

В период с 2012 г. по 2017 г. планируется строительство и присоединение к системе теплоснабжения от котельной №2 трёх жилых домов. Перспективные потребители обозначены на карте голубым цветом, существующие – оранжевым. В течение первых пяти лет рассматриваемого периода, присоединение новых потребителей не планируется

В период с 2018 г. по 2027 г. планируется застройка двух жилых кварталов. Присоединение новых зданий к существующим системам теплоснабжения не планируется. Тепловая энергия на нужды отопления и горячего водоснабжения будет поступать к новым потребителям от индивидуальных источников.

3.2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

Паспортизация энергетического оборудования и тепловых сетей является обязательной согласно:

Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утвержденными Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 24 марта 2003 г. № 115.

Типовой инструкции по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения, утвержденной Приказом Госстроя России от 13.12.2000 г. № 285.

Формы паспортов и отчетов должны соответствовать формам паспортов, установленных этими документами. Должна быть возможность корректировки форм паспортов и отчетов при появлении изменений в требованиях нормативных документов.

В техническом паспорте источника тепловой энергии должны содержаться следующие данные:

- Наименование источника;
- адрес источника;
- организация, предприятие-владелец источника;
- мощность источника;
- год строительства источника;
- количество персонала;
- температурный график;
- основное/резервное/аварийное топливо;
- перечень и характеристики основного оборудования;
- перечень и характеристики вспомогательного оборудования;
- записи о испытаниях;
- записи о ремонтах;
- прочие данные.

В техническом паспорте тепловой сети должны содержаться следующие данные:

- название энергосистемы;
- эксплуатационный район;
- вид сети;
- источник теплоснабжения;
- длина, способ и год прокладки;
- температура теплоносителя;
- характеристики трубопроводов;

- характеристики механического оборудования на тепловых сетях;
- характеристики инженерных сооружений на тепловых сетях (камеры, каналы, опоры и пр.);

Технические паспорта котельных и тепловых сетей приведены во втором томе пояснительной записки в приложениях 18 и 19.

3.3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления.

Расчётные единицы территориального деления изображены на рисунке 49:

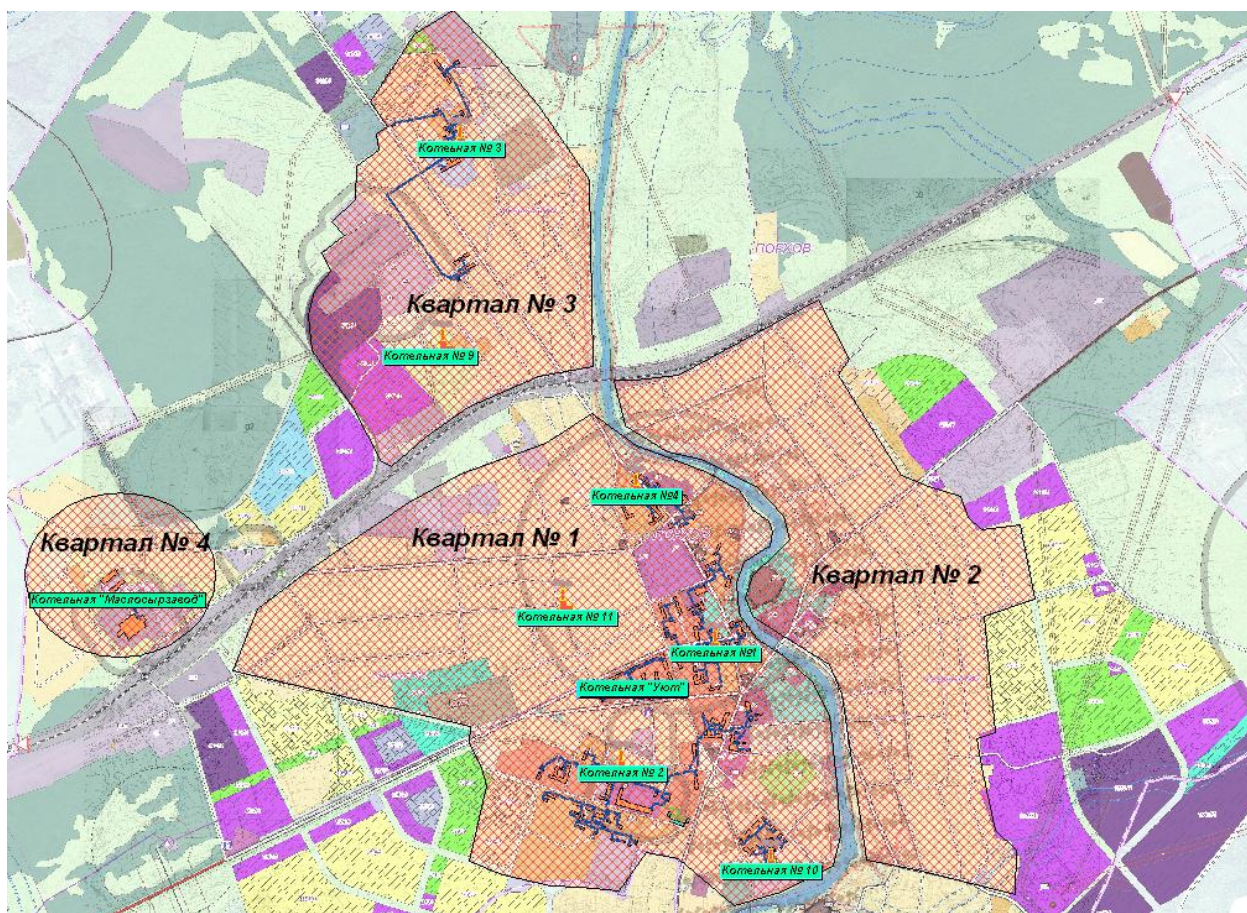


Рисунок 49 – Расчётные единицы территориального деления

Город Порхов, согласно первой редакции Генерального плана города, условно разделён на 4 квартала. Кварталы №№ 1, 3, 4 расположены на левом берегу реки Шелонь. Дома квартала № 1 снабжаются тепловой энергией от котельных №№ 1, 2, 4, 9, 10, 11 Порховского МПТС и К и котельной ОАО «Уют». Квартал № 3 на севере города включает в себя систему теплоснабжения котельной № 3 Порховского МПТС и К. Квартал № 4 расположен на западе города и включает в себя территорию Маслосырзавода и жилых зданий, которые отапливаются от

котельной ОАО «Маслосырзавод «Порховский». Квартал № 2 находится на правом берегу реки Шелонь. В районе преобладает индивидуальная застройка.

3.4 Гидравлический расчет существующих тепловых сетей

В объем работ входят следующие виды расчетов:

гидравлический расчет существующих тепловых сетей с учетом фактических характеристик всех элементов тепловых сетей, определенных по результатам п. 3.1 – 3.2, в том числе:

- наладочный расчет, по результатам которого должны быть определены номера элеваторов, диаметры сопел и дросселирующих устройств, а также места их установки;

- поверочный расчет, по результатам которого должны быть определены расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергии между источником и потребителями. Определяются зоны влияния источников на сеть.

3.4.1 Наладочный расчет существующих тепловых сетей

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством теплоносителя в соответствии с температурным графиком и расчетной тепловой нагрузкой.

Наладочный расчёт в данном подпункте производится для всех существующих систем теплоснабжения города Порхов, находящихся в ведомстве Порховского МПТС и К, ОАО «Уют» и ОАО «Маслосырзавод «Порховский» по состоянию на 2012 год.

По итогам наладочного расчёта были определены количество и диаметры дросселирующих устройств, обеспечивающих циркуляцию расчетного расхода теплоносителя в системе теплоснабжения потребителей. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора не достаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха. Также подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями.

Пример работы электронной модели системы теплоснабжения (результаты наладочного расчёта одного из потребителей) представлен на рисунке 50:

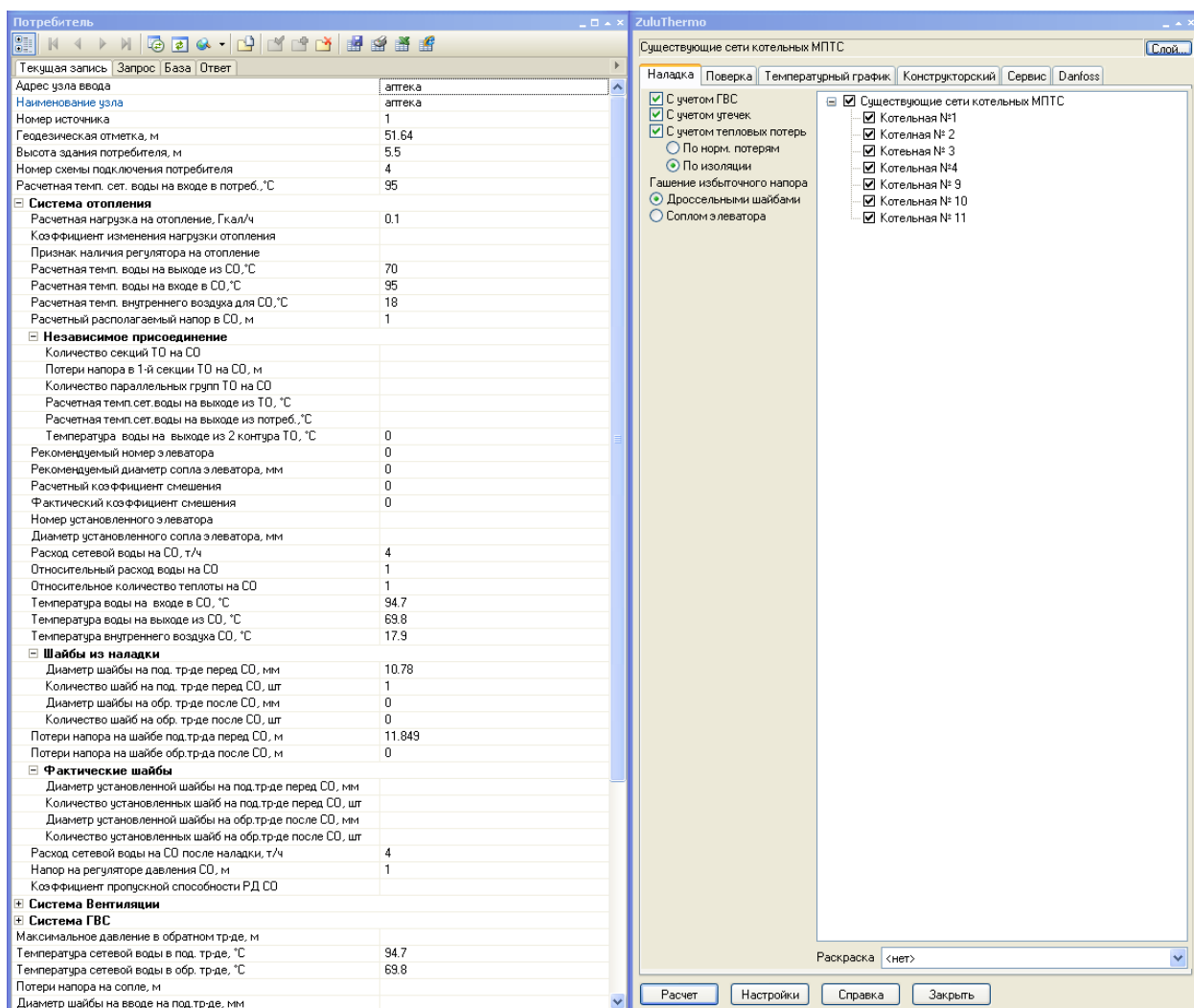


Рисунок 50 - Пример работы электронной модели системы теплоснабжения

Результаты наладочного расчёта по каждому элементу систем теплоснабжения приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 20.

В результате выполненного в программе Zulu наладочного расчёта систем теплоснабжения города Порхова были рекомендованы для установки дроссельные

шайбы на вводе в каждый потребитель, а также подобраны диаметры соответствующих шайб.

В ходе выполнения расчёта, были выявлены недостатки в работе котельной № 4 Порховского МПТС и К. При выполнении наладочного расчёта, было определено, что при заданных параметрах и характеристиках системы теплоснабжения возникает опрокидывание циркуляции из-за недостатка напора на одном из потребителей котельной – это жилой дом № 30 по проспекту Ленина. Для наглядности, на рисунке 52 приведён пьезометрический график:

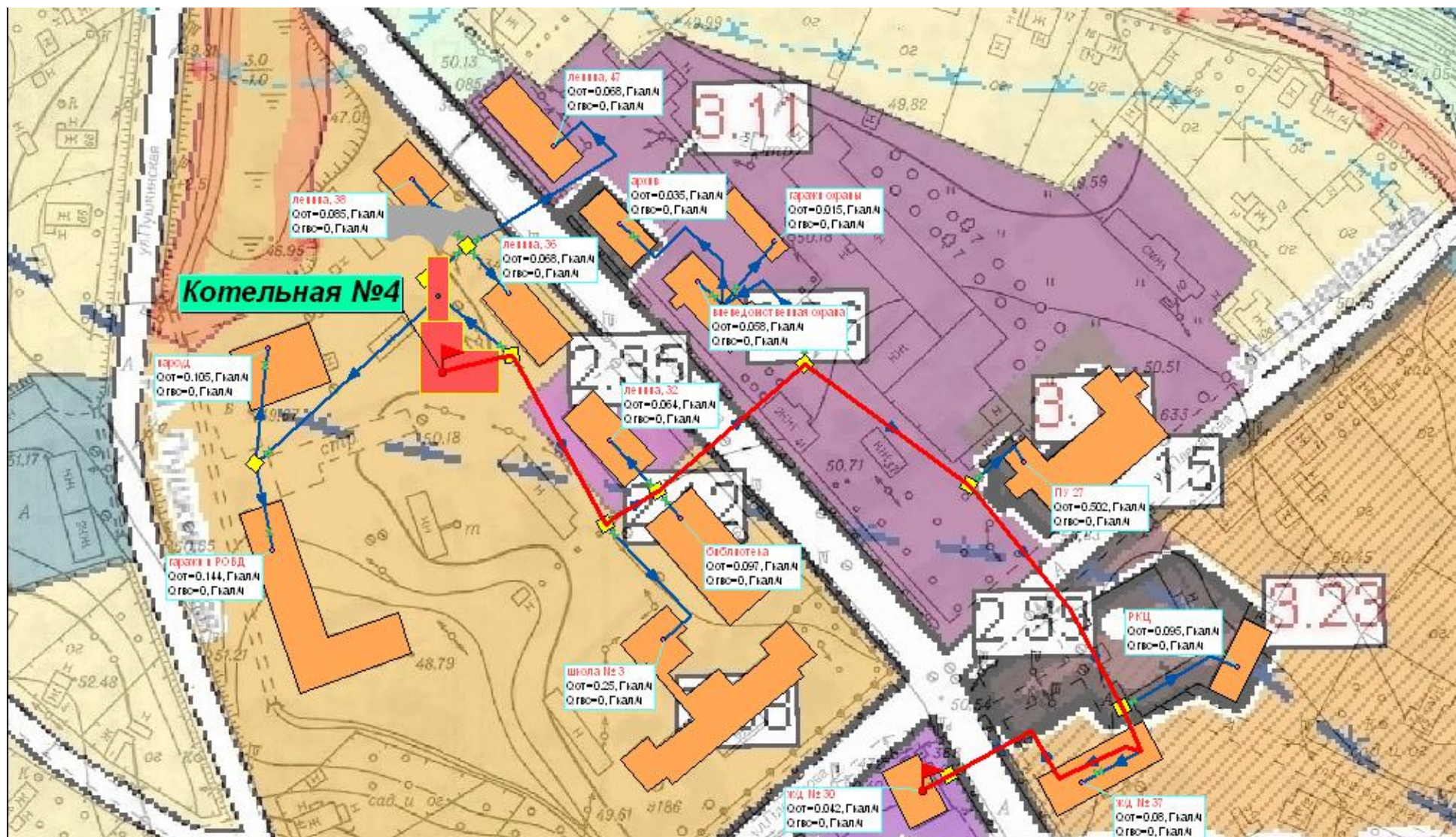


Рисунок 51 – Путь от котельной № 4 до жилого дома № 30 для построения пьезометрического графика

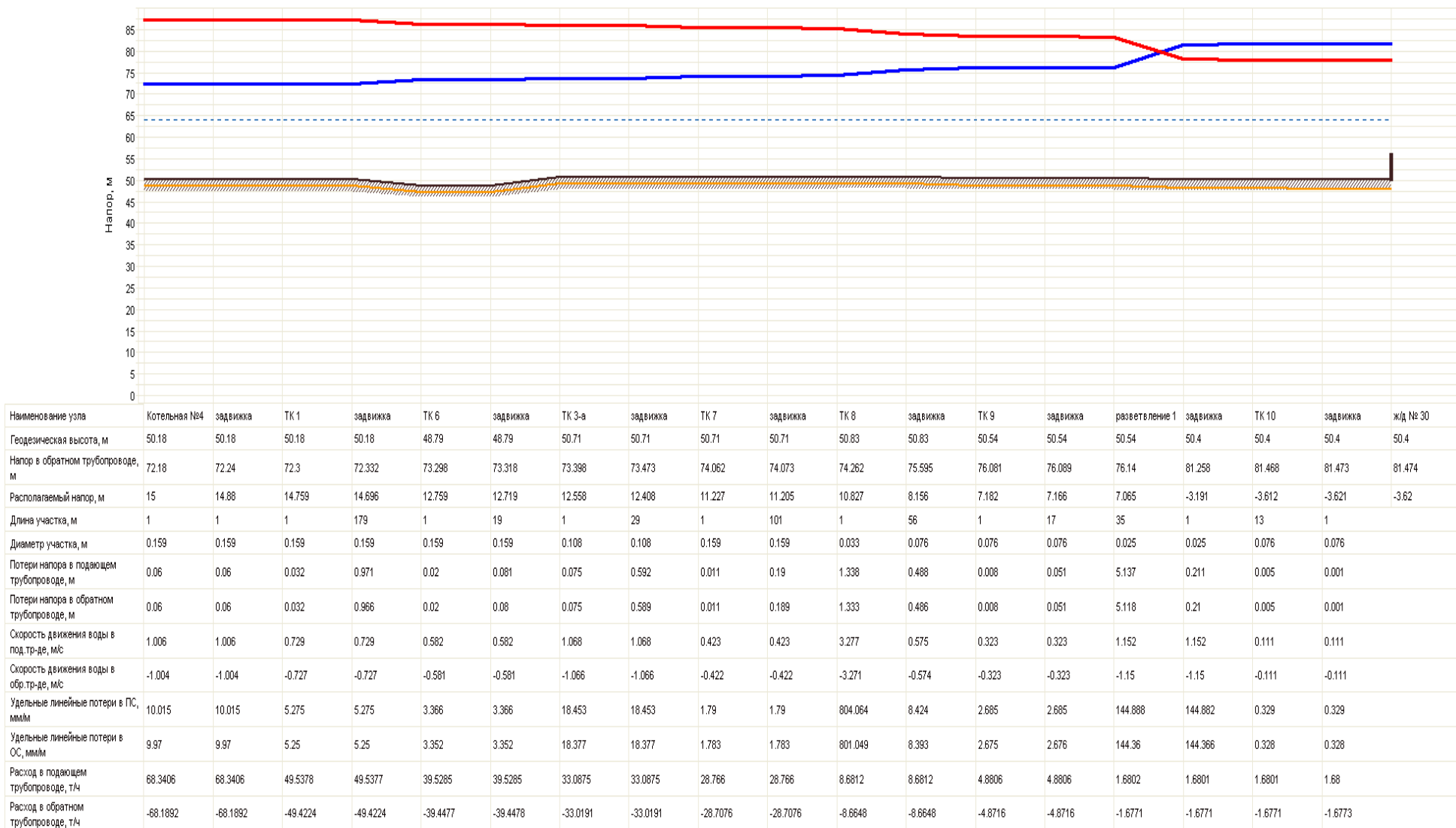


Рисунок 52 – пьезометрический график для котельной № 4 после наладочного расчёта существующих сетей

3.4.2 Поверочный расчёт существующих тепловых сетей с учётом шайб, полученных при наладочном расчёте

После подбора дросселирующих устройств необходимо выполнить поверочный расчёт.

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями.

Результаты поверочного расчёта систем теплоснабжения котельных муниципального образования «Порхов» представлены во втором томе пояснительной записки в приложении 21.

3.5 Расчет гидравлических режимов тепловых сетей в соответствии с характеристиками разработанными в разделе: «Разработка проекта схемы теплоснабжения»

В объем работ входят следующие виды расчетов:

- конструкторский расчет, по результатам которого должны быть определены диаметры трубопроводов, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках тепловой сети;

- поверочный расчет, по результатам которого должны быть определены расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплопотребления. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются зоны влияния источников на сеть;

3.5.1 Конструкторский расчёт тепловых сетей

Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике.

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения.

В результате расчета определяются диаметры трубопроводов тепловой сети, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети, располагаемые напоры на потребителях.

Перспективные схемы теплоснабжения г. Порхов, разработанные в соответствии с ожидаемым приростом потребителей тепловой энергии на рассматриваемый период, предполагают как увеличение подключенной нагрузки

отдельных котельных, так и ее уменьшение в связи с отключением части потребителей ввиду нецелесообразности осуществления их теплоснабжения посредством централизованной системы. Результаты конструкторского расчёта для всех систем теплоснабжения города приведены во втором томе пояснительной записки в приложении 22.

После подбора новых диаметров в результате конструкторского расчёта необходимо повторно выполнить наладочный расчёт для определения новых значений диаметров и количества дроссельных шайб на вводе в каждый потребитель уже после модернизации. Результаты наладочного расчёта систем теплоснабжения после модернизации представлены во втором томе пояснительной записки в приложении 23. Также в приложении 23 представлен наладочный расчёт котельной ОАО «Уют» после замены четырёхтрубной системы на двухтрубную.

3.5.2 Поверочный расчёт тепловых сетей после модернизации

- поверочный расчет, по результатам которого должны быть определены расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплопотребления. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются зоны влияния источников на сеть.

В таблицах 84 – 86 представлен поверочный расчёт для потребителей, узлов и участков системы теплоснабжения от котельной № 2, с учётом новых диаметров после присоединения новых потребителей. Расчёт проводился на 2015 год – срок окончания строительства.

Таблица 84 - Результаты поверочного расчёта для потребителей тепловой энергии от котельной № 2, с учётом новых диаметров после присоединения новых потребителей на 2015 год

Наименование узла	Номер источника	Геодезическая отметка, м	Номер схемы подключения потребителя	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Температура воды на входе в СО, °С	Температура воды на выходе из СО, °С	Температура внутреннего воздуха СО, °С	Располагаемый напор на вводе потребителя, м
Вспом здание СЭС	2	56,6	4	0,03	1,26	93,7	70	17,7	24,061
гаражи СЭС	2	56,63	4	0,04	1,672	93,4	69,7	14,6	23,375
Мебельная, 1	2	56,63	4	0,338	23,155	94,5	79,3	20	13,759
Воен пер, 1	2	54,4	4	0,017	1,136	94,5	78,8	19,9	20,606
гаражи 1	2	54,9	4	0,023	1,794	94,4	80,9	17,2	19,566
гаражи 2	2	54,9	4	0,023	1,795	94,4	80,9	17,2	18,618
Кр слобода, 1	2	52,9	4	0,227	12,783	94,4	76,1	19,3	23,127
Учебный корпус	2	51,6	4	0,35	24,743	94	79,3	19,9	14,164
Столовая	2	51,2	4	0,06	4,549	94	80,2	20,1	16,661
спальный корпус	2	50,8	4	0,25	17,356	94	79	19,8	13,911
прачечная	2	53,5	4	0,085	5,965	94,1	79,3	19,9	17,857
кафе	2	52,1	4	0,02	1,235	93	76,5	19	7,822
торговый центр	2	52,1	4	0,11	5,915	93,2	74,4	18,6	5,674
магазин мебель	2	52,1	4	0,01	0,602	90,3	73,8	17,8	7,178
магазин цветы	2	50,9	4	0,017	1,282	93,4	79,6	19,9	10,566
автомойка	2	52	4	0,017	1,101	93,1	77,3	19,2	9,002
кинотеатр	2	52,32	4	0,065	3,993	92,7	76,1	18,9	8,044
д/с Светлячок	2	56,5	4	0,1	3,967	93,2	68,5	17,2	20,219
школа № 1	2	56,4	4	0,43	17,396	93,4	69	17,4	19,346
Мебельная, 11	2	56,6	4	0,235	9,198	92,9	67,9	17	16,999
Мебельная, 9	2	56,6	4	0,235	9,129	92,6	67,5	16,9	15,918
Мебельная, 16/2	2	55,9	4	0,12	4,404	92,3	66	16,5	15,274
Мебельная, 16/1	2	55,9	4	0,12	4,436	92,4	66,3	16,6	15,51
поликлиника	2	56,5	4	0,2	8,143	94,1	69,7	17,7	20,073
мебельная, 4-а	2	58,2	4	0,015	0,616	91,6	68	16,8	20,261
контора МП ТС и К	2	55,3	4	0,25	11,702	94,3	72,7	18,5	20,626
мебельная, 6	2	55,3	4	0,25	10,613	94,5	70,9	18,1	21,882
гаражи МП ТС и	2	57,1	4	0,05	2,09	93,9	70,1	14,8	19,818

Наименование узла	Номер источника	Геодезическая отметка, м	Номер схемы подключения потребителя	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Температура воды на входе в СО, °С	Температура воды на выходе из СО, °С	Температура внутреннего воздуха СО, °С	Располагаемый напор на вводе потребителя, м
К									
мебельная, д 6/2	2	57,6	4	0,15	6,193	93,8	69,8	17,7	18,082
гараж налоговой	2	58,18	4	0,025	1,033	93,3	69,4	14,5	19,263
гараж налоговой	2	58,18	4	0,025	1,033	93,3	69,4	14,5	19,263
мебельная, 46	2	58,2	4	0,015	0,616	91,5	67,8	16,7	20,267
налоговая	2	56,4	4	0,08	3,144	92,4	67,6	16,8	16,97
мастерская МПТС и К	2	56,6	4	0,01	0,395	92,6	67,9	17	17,42
Мебельная, д 10/1	2	56,9	4	0,09	3,601	93,2	68,6	17,3	17,154
школа № 4	2	54,9	4	0,17	7,044	93,7	69,8	17,7	19,614
мебельная, д 12/1	2	54,9	4	0,07	2,97	93,2	69,8	17,5	17,377
Мебельная, д. 12/2	2	55,2	4	0,1	3,786	92,4	66,8	16,7	15,537
Мебельная, д. 10-а	2	56,8	4	0,09	3,618	92,9	68,5	17,2	19,401
Мебельная 1-1	2	55,77	28	0,35	25,278	94,4	79,9	22,2	9,898
Мебельная 1-2	2	54,23	28	0,18	13,167	94,3	80	22,2	11,031
Мебельная 1-3	2	57,76	28	0,2	14,202	94,2	79,5	22,1	9,796
общежитие	2	53,51	4	0,315	17,088	94,2	75,4	19,1	23,17

Таблица 85 - Результаты поверочного расчёта для узлов тепловой сети котельной № 2, с учётом новых диаметров после присоединения новых потребителей на 2015 год

Наименование узла	Номер источника	Располагаемый напор, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Температура воды в обратном трубопроводе, °С
Узел 1	2	24,683	96,073	71,391	94,96	74
узел 5	2	26,284	101,917	75,633	94,52	77,2
смена прокладки 15	2	24,152	100,85	76,697	94,3	75,35
ТК 1	2	24,668	101,108	76,44	94,47	77,66

Наименование узла	Номер источника	Располагаемый напор, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Температура воды в обратном трубопроводе, °С
узел 6	2	20,583	99,068	78,485	94,26	78,15
ТК 2	2	20,195	98,882	78,687	94,25	74,65
ТК 17	2	9,009	93,287	84,278	93,25	75,92
узел 9	2	7,859	92,717	84,858	93,5	74,19
узел 10	2	7,198	92,391	85,193	93,42	73,9
узел 11	2	24,587	96,028	71,44	94,94	68,08
узел 12	2	22,8	95,145	72,345	94,51	67,28
узел 13	2	21,042	94,265	73,223	93,78	67,83
ТК 4	2	20,185	93,838	73,653	93,51	68,86
узел 15	2	17,233	92,371	75,138	92,91	67,67
узел 16	2	24,174	95,826	71,651	94,88	68,7
узел 17	2	23,639	95,56	71,921	94,78	68,77
узел 18	2	23,268	95,33	72,062	94,69	68,84
узел 21	2	23,076	95,237	72,161	94,66	68,84
ТК 5	2	18,465	92,933	74,467	93,07	65,83
ТК 6	2	18,007	92,703	74,696	92,98	65,87
узел 23	2	16,713	92,055	75,342	92,68	65,99
узел 25	2	22,596	95,001	72,405	94,57	68,8
ТК 7	2	21,425	94,418	72,993	94,36	68,32
узел 26	2	20,661	94,038	73,377	94,17	68,58
ТК 9	2	20,375	93,898	73,522	94,07	68,38
ТК 11	2	19,45	93,44	73,99	93,87	68,48
ТК 12	2	17,837	92,635	74,798	93,5	68,03
узел 27	2	19,869	93,646	73,777	93,91	68,41
ТК 15	2	17,562	92,504	74,942	92,74	67,49
ТК 16	2	17,421	92,437	75,016	92,71	67,5
узел 19	2	20,406	93,906	73,5	94,13	69,27
узел 20	2	20,273	93,839	73,566	92,4	67,25
узел 28	2	19,427	93,44	74,014	93,86	67,82
узел 29	2	19,265	93,36	74,094	93,37	69,4
узел 7	2	18,579	98,065	79,486	94,16	79,18
ТК 3	2	16,95	97,25	80,3	94,08	79,2
Сужение 1	2	24,871	96,173	71,303	94,97	73,99
Узел 2	2	20,701	94,118	73,417	94,73	78,05

Наименование узла	Номер источника	Располагаемый напор, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Температура воды в обратном трубопроводе, °С
Смена изоляции и прокладки	2	22,404	94,965	72,561	94,84	77,95
Смена изоляции 1	2	21,462	94,493	73,031	94,77	78,01
смена прокладки 14	2	20,551	94,042	73,492	94,72	78,05
Узел 3	2	19,631	93,593	73,962	94,7	78,07
смена прокладки 1	2	20	93,767	73,766	94,7	78,07
Узел 4	2	18,695	93,146	74,451	94,68	79,21
смена прокладки 12	2	18,144	92,871	74,726	94,66	79,2
смена прокладки 10	2	26,911	102,231	75,32	94,54	77,19
смена прокладки 9	2	26,118	101,834	75,716	94,51	75,17
сужение 4	2	23,456	100,559	77,103	94,38	76,09
смена прокладки 11	2	22,219	99,882	77,663	94,37	78,06
смена прокладки 7	2	20,771	99,157	78,386	94,26	78,15
узел	2	10,978	94,267	83,289	93,74	75,03
узел 8	2	10,649	94,108	83,459	93,73	75,04
смена прокладки 6	2	10,615	94,091	83,476	93,63	79,53
сужение 2	2	20,822	94,146	73,324	93,49	68,24
смена прокладки 8	2	20,448	93,97	73,521	93,56	68,82
смена прокладки 5	2	18,213	92,854	74,641	93,08	67,6
сужение 3	2	18,042	92,78	74,737	93,06	67,61
смена прокладки 4	2	22,922	95,164	72,242	94,67	69,04
смена прокладки 13	2	20,292	93,849	73,557	92,63	67,06
24	2	23,019	95,21	72,192	94,66	69,49
узел 21-1	2	22,853	95,132	72,278	94,65	64,63
узел 22	2	19,646	93,524	73,878	93,47	65,52
Узел 21-2	2	21,676	94,541	72,866	94,18	64,98
смена прокладки 2	2	15,91	91,654	75,745	92,45	66,24
смена прокладки 3	2	22,153	94,789	72,636	94,55	70,93
ТК 8	2	20,251	93,836	73,585	93,99	69,68
ТК 10	2	19,949	93,687	73,738	93,96	68,44
ТК 13	2	17,617	92,526	74,909	93,36	67,89
ТК 14	2	17,463	92,451	74,988	93,32	66,45
ТК	2	12,685	90,138	77,453	94,44	79,41

Таблица 86 - Результаты поверочного расчёта для участков тепловой сети котельной № 2, с учётом новых диаметров после присоединения новых потребителей на 2015 год

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Диаметр подающего тр-да (конструктивный), м	Диаметр обратного тр-да (конструктивный), м
2	Узел 1	Задвижка 2	64	Надземная	181,6731	-181,3564	0,554	0,602	0,25	0,25
2	Узел 3	Узел 4	12	Надземная	82,0672	-81,9781	0,447	0,489	0,15	0,15
2	Узел 4	смена прокладки 12	13	Надземная	80,2712	-80,1846	0,276	0,275	0,15	0,15
2	узел 5	смена прокладки 9	2	Подземная канальная	17,0893	-17,0673	0,083	0,083	0,175	0,175
2	смена прокладки 15	общеежитие	18	Подземная канальная	17,0887	-17,0679	0,492	0,491	0,08	0,08
2	узел 5	ТК 1	50	Подземная канальная	79,541	-79,4297	0,809	0,807	0,08	0,08
2	ТК 1	завдвижка 5	1	Подземная бесканальная	66,756	-66,6641	0,079	0,079	0,15	0,15
2	узел 6	узел 7	56	Надземная	52,6171	-52,5606	1,003	1,001	0,15	0,15
2	узел 6	ТК 2	2	Надземная	14,1315	-14,111	0,186	0,202	0,125	0,125
2	узел 8	ТК 17	42	Надземная	5,0948	-5,0887	0,821	0,819	0,07	0,07
2	ТК 17	автомойка	3	Подземная бесканальная	1,1014	-1,1003	0,003	0,003	0,05	0,05
2	ТК 17	кинотеатр	40	Надземная	3,9932	-3,9887	0,483	0,482	0,05	0,05
2	узел 8	узел 9	30	Надземная	7,753	-7,743	1,391	1,4	0,05	0,05
2	узел 9	кафе	10	Надземная	1,2355	-1,2341	0,018	0,019	0,05	0,05
2	узел 9	узел 10	9	Надземная	6,5173	-6,509	0,327	0,335	0,05	0,05
2	узел 10	торговый центр	22	Надземная	5,9149	-5,9076	0,763	0,761	0,05	0,05
2	узел 10	магазин мебель	32	Надземная	0,6024	-0,6014	0,01	0,01	0,05	0,05
2	Узел 1	узел 11	10	Надземная	118,113	-117,8194	0,045	0,05	0,05	0,05
2	узел 11	завдвижка 8	1	Надземная	39,7136	-39,6008	0,163	0,172	0,25	0,25
2	узел 12	завдвижка 9	1	Надземная	3,9669	-3,9597	0,107	0,099	0,15	0,15
2	узел 12	узел 13	237	Надземная	35,74	-35,6479	0,879	0,878	0,05	0,05
2	узел 13	смена	45	Надземная	17,3986	-17,3663	0,296	0,298	0,15	0,15

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Диаметр подающего тр-да (конструктивный), м	Диаметр обратного тр-да (конструктивный), м
		прокладки 8								
2	ТК 4	школа № 1	56	Подземная бесканальная	17,3974	-17,3675	0,42	0,418	0,1	0,1
2	узел 13	задвижка 10	150	Надземная	18,3312	-18,2918	1,194	1,195	0,1	0,1
2	узел 15	Мебельная, 11	2	Подземная канальная	9,1978	-9,1826	0,114	0,12	0,1	0,1
2	узел 15	Мебельная, 9	55	Подземная канальная	9,1294	-9,1132	0,658	0,656	0,07	0,07
2	узел 11	задвижка 11	1	Надземная	78,3982	-78,2198	0,046	0,051	0,07	0,07
2	узел 16	задвижка 12	0,5	Надземная	1,2603	-1,2581	0,013	0,014	0,2	0,2
2	узел 16	узел 17	57	Надземная	77,1351	-76,9645	0,266	0,27	0,05	0,05
2	узел 17	задвижка 13	1	Надземная	1,6724	-1,6695	0,027	0,028	0,2	0,2
2	узел 18	узел 21	14	Надземная	66,0775	-65,9436	0,093	0,099	0,05	0,05
2	узел 21	задвижка 18	1	Надземная	8,8428	-8,8213	0,053	0,059	0,175	0,175
2	ТК 5	ТК 6	21	Подземная канальная	8,8408	-8,8232	0,23	0,229	0,07	0,07
2	ТК 6	задвижка 19	1	Подземная канальная	8,8406	-8,8234	0,01	0,01	0,07	0,07
2	узел 23	смена прокладки 2	26	Подземная канальная	4,4358	-4,4278	0,4	0,403	0,07	0,07
2	узел 21	24	1	Надземная	57,2339	-57,1232	0,026	0,031	0,05	0,05
2	узел 25	задвижка 22	1	Надземная	10,6127	-10,5965	0,106	0,115	0,175	0,175
2	узел 25	ТК 7	75	Надземная	34,9169	-34,8429	0,583	0,587	0,07	0,07
2	ТК 7	задвижка 23	1	Надземная	3,6183	-3,6117	0,085	0,089	0,125	0,125
2	ТК 7	узел 26	59	Надземная	31,2963	-31,2334	0,38	0,384	0,05	0,05
2	узел 26	задвижка 26	25	Надземная	24,2502	-24,2029	0,113	0,115	0,125	0,125
2	ТК 9	ТК 10	31	Подземная канальная	16,5527	-16,5212	0,211	0,215	0,125	0,125
2	ТК 11	задвижка 28	1	Подземная канальная	6,1934	-6,1836	0,209	0,22	0,1	0,1
2	ТК 11	ТК 12	55	Надземная	10,3581	-10,3388	0,805	0,808	0,05	0,05
2	ТК 12	ТК 13	14	Надземная	6,7562	-6,744	0,109	0,111	0,07	0,07

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Диаметр подающего тр-да (конструктивный), м	Диаметр обратного тр-да (конструктивный), м
2	ТК 9	узел 27	27	Подземная канальная	7,6968	-7,6825	0,252	0,254	0,07	0,07
2	узел 27	гаражи МП ТС и К	2	Подземная канальная	2,0901	-2,0868	0,025	0,026	0,07	0,07
2	узел 27	узел 28	6	Подземная канальная	5,6065	-5,5959	0,205	0,237	0,05	0,05
2	ТК 15	ТК 16	3	Подземная канальная	3,5396	-3,5335	0,067	0,074	0,05	0,05
2	узел 17	узел 18	48,5	Надземная	75,4583	-75,2994	0,23	0,141	0,05	0,05
2	узел 18	задвижка 14	1	Надземная	9,3771	-9,3595	0,083	0,09	0,2	0,2
2	узел 19	задвижка 15	1	Подземная канальная	8,1432	-8,1302	0,081	0,086	0,07	0,07
2	узел 19	смена прокладки 13	46	Подземная канальная	1,2329	-1,2303	0,058	0,057	0,07	0,07
2	узел 20	задвижка 16	1	Надземная	0,6164	-0,6154	0,002	0,002	0,05	0,05
2	узел 20	задвижка 17	1	Надземная	0,6162	-0,6151	0	0	0,05	0,05
2	узел 28	ТК 15	98	Подземная канальная	3,5401	-3,5331	0,936	0,928	0,05	0,05
2	узел 28	узел 29	25	Подземная канальная	2,0663	-2,0628	0,081	0,081	0,05	0,05
2	узел 29	гараж налоговой	1	Подземная канальная	1,0331	-1,0315	0,001	0,001	0,05	0,05
2	узел 29	гараж налоговой	1	Подземная канальная	1,0331	-1,0315	0,001	0,001	0,05	0,05
2	ТК 1	задвижка 4	1	Надземная	12,7828	-12,7677	0,11	0,167	0,05	0,05
2	ТК 2	задвижка 7	1	Подземная бесканальная	14,1314	-14,111	0,27	0,269	0,07	0,07
2	узел 7	задвижка 6	1	Подземная канальная	5,9654	-5,9599	0,175	0,186	0,07	0,07
2	узел 7	ТК 3	58	Подземная канальная	46,6499	-46,6023	0,816	0,814	0,05	0,05
2	ТК 3	Учебный	34	Подземная	24,7429	-24,7195	1,394	1,392	0,125	0,125

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Диаметр подающего тр-да (конструктивный), м	Диаметр обратного тр-да (конструктивный), м
		корпус		канальная						
2	ТК 3	спальный корпус	38	Подземная канальная	17,3564	-17,3395	1,521	1,518	0,08	0,08
2	ТК 3	Столовая	8	Подземная канальная	4,5489	-4,545	0,145	0,144	0,07	0,07
2	узел 8	смена прокладки 6	2	Надземная	1,2821	-1,2809	0,017	0,018	0,05	0,05
2	задвижка 1	Сужение 1	1	Надземная	299,7904	-299,1716	0,21	0,248	0,05	0,05
2	Сужение 1	Узел 1	17	Надземная	299,7902	-299,1718	0,1	0,088	0,35	0,35
2	Задвижка 2	Смена изоляции и прокладки	64	Надземная	181,6655	-181,3641	0,554	0,569	0,35	0,35
2	Узел 2	смена прокладки 14	4	Надземная	180,5061	-180,2525	0,075	0,075	0,25	0,25
2	Узел 2	задвижка 3	1	Надземная	1,136	-1,1349	0,022	0,022	0,25	0,25
2	задвижка 3	Воен пер, 1	4	Надземная	1,136	-1,1349	0,025	0,025	0,05	0,05
2	Смена изоляции и прокладки	Смена изоляции 1	80	Надземная	181,6578	-181,3717	0,472	0,47	0,05	0,05
2	Смена изоляции 1	Узел 2	51	Надземная	181,6482	-181,3813	0,376	0,386	0,25	0,25
2	смена прокладки 14	смена прокладки 1	43	Подземная бесканальная	180,5056	-180,253	0,275	0,275	0,25	0,25
2	смена прокладки 1	Узел 3	2	Надземная	180,5005	-180,2582	0,174	0,195	0,25	0,25
2	Узел 3	гаражи 1	10	Надземная	1,7939	-1,7923	0,033	0,033	0,25	0,25
2	Узел 4	гаражи 2	10	Надземная	1,7955	-1,7939	0,038	0,039	0,05	0,05
2	смена прокладки 12	Мебельная, 1	59	Подземная бесканальная	23,1562	-23,1329	2,186	2,199	0,05	0,05
2	смена прокладки 10	узел 5	26	Подземная канальная	96,6318	-96,4954	0,314	0,313	0,08	0,08
2	смена	смена	48	Надземная	17,0893	-17,0673	0,984	0,982	0,175	0,175

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Диаметр подающего тр-да (конструктивный), м	Диаметр обратного тр-да (конструктивный), м
	прокладки 9	прокладки 15								
2	задвижка 4	сужение 4	17	Надземная	12,7828	-12,7678	0,439	0,496	0,08	0,08
2	сужение 4	Кр слобода, 1	4	Подземная канальная	12,7826	-12,7679	0,171	0,158	0,07	0,07
2	смена прокладки 11	смена прокладки 7	65	Надземная	66,7515	-66,6686	0,725	0,723	0,07	0,07
2	смена прокладки 7	узел 6	3	Надземная	66,7487	-66,6714	0,088	0,1	0,15	0,15
2	задвижка 6	прачечная	1	Подземная канальная	5,9654	-5,96	0,175	0,186	0,15	0,15
2	задвижка 7	узел	163	Подземная бесканальная	14,1314	-14,111	4,345	4,333	0,05	0,05
2	смена прокладки 6	магазин цветы	6	Подземная канальная	1,282	-1,2809	0,024	0,024	0,07	0,07
2	задвижка 8	узел 12	155	Надземная	39,7136	-39,6008	0,72	0,733	0,05	0,05
2	сужение 2	д/с Светлячок	18	Надземная	3,9666	-3,96	0,306	0,297	0,15	0,15
2	смена прокладки 8	ТК 4	19	Подземная бесканальная	17,3977	-17,3671	0,132	0,132	0,05	0,05
2	смена прокладки 5	сужение 3	8	Подземная канальная	18,3283	-18,2947	0,074	0,096	0,1	0,1
2	сужение 3	узел 15	50	Подземная канальная	18,3281	-18,2948	0,409	0,401	0,1	0,1
2	задвижка 10	смена прокладки 5	1	Надземная	18,3283	-18,2947	0,217	0,223	0,1	0,1
2	задвижка 11	узел 16	36	Надземная	78,3981	-78,2199	0,156	0,16	0,1	0,1
2	задвижка 12	Вспом здание СЭС	25	Надземная	1,2603	-1,2581	0,043	0,044	0,2	0,2
2	задвижка 13	гаражи СЭС	37	Надземная	1,6724	-1,6695	0,104	0,105	0,05	0,05
2	смена прокладки 4	узел 19	106	Подземная канальная	9,3771	-9,3595	1,258	1,258	0,05	0,05
2	задвижка 15	поликлиника	1	Подземная канальная	8,1432	-8,1303	0,081	0,086	0,07	0,07

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Диаметр подающего тр-да (конструктивный), м	Диаметр обратного тр-да (конструктивный), м
2	задвижка 14	смена прокладки 4	1	Надземная	9,3771	-9,3595	0,083	0,09	0,07	0,07
2	задвижка 16	мебельная, 4-а	7	Надземная	0,6164	-0,6154	0,004	0,004	0,07	0,07
2	задвижка 17	мебельная, 4б	9	Надземная	0,6162	-0,6151	0,003	0,003	0,05	0,05
2	смена прокладки 13	узел 20	5	Надземная	1,2327	-1,2305	0,009	0,009	0,05	0,05
2	24	узел 25	38	Надземная	45,5312	-45,4377	0,209	0,214	0,05	0,05
2	узел 21-1	Узел 21-2	59,5	Надземная	8,8427	-8,8213	0,59	0,587	0,15	0,15
2	24	контора МП ТС и К	56	Надземная	11,7027	-11,6855	1,192	1,2	0,07	0,07
2	узел 22	ТК 5	51,5	Надземная	8,8413	-8,8227	0,592	0,589	0,07	0,07
2	Узел 21-2	узел 22	90,5	Надземная	8,8422	-8,8218	1,017	1,012	0,07	0,07
2	задвижка 19	узел 23	59	Подземная канальная	8,8406	-8,8234	0,638	0,636	0,07	0,07
2	задвижка 20	Мебельная, 16/1	1	Надземная	4,4357	-4,4279	0,097	0,103	0,07	0,07
2	смена прокладки 2	задвижка 20	1	Надземная	4,4357	-4,4279	0,097	0,103	0,05	0,05
2	узел 23	задвижка 21	41	Подземная канальная	4,4043	-4,3961	0,641	0,639	0,05	0,05
2	задвижка 21	Мебельная, 16/2	2	Подземная канальная	4,4041	-4,3963	0,08	0,079	0,05	0,05
2	задвижка 18	узел 21-1	1	Надземная	8,8427	-8,8213	0,053	0,059	0,05	0,05
2	смена прокладки 3	мебельная, 6	2	Подземная канальная	10,6127	-10,5965	0,136	0,135	0,07	0,07
2	задвижка 22	смена прокладки 3	1	Надземная	10,6127	-10,5965	0,106	0,115	0,07	0,07
2	задвижка 23	Мебельная, д. 10-а	87	Надземная	3,6183	-3,6117	0,925	0,925	0,07	0,07
2	узел 26	задвижка 24	1	Надземная	7,0443	-7,0323	0,047	0,051	0,05	0,05
2	ТК 8	задвижка 25	1	Подземная канальная	7,0441	-7,0324	0,047	0,051	0,07	0,07

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Диаметр подающего тр-да (конструктивный), м	Диаметр обратного тр-да (конструктивный), м
2	задвижка 25	школа № 4	36	Подземная канальная	7,0441	-7,0324	0,268	0,271	0,07	0,07
2	задвижка 24	ТК 8	18	Надземная	7,0443	-7,0323	0,154	0,158	0,07	0,07
2	задвижка 26	ТК 9	1	Надземная	24,2495	-24,2037	0,027	0,03	0,07	0,07
2	ТК 10	задвижка 27	1	Подземная канальная	16,5521	-16,5218	0,048	0,052	0,125	0,125
2	задвижка 27	ТК 11	29	Подземная канальная	16,552	-16,5218	0,198	0,201	0,1	0,1
2	задвижка 28	мебельная, д 6/2	10	Подземная канальная	6,1934	-6,1836	0,464	0,474	0,1	0,1
2	ТК 12	Мебельная, д 10/1	27	Подземная канальная	3,6014	-3,5953	0,34	0,343	0,05	0,05
2	ТК 13	ТК 14	4	Подземная канальная	3,7864	-3,7791	0,076	0,078	0,05	0,05
2	ТК 13	мебельная, д 12/1	15	Подземная канальная	2,9697	-2,965	0,119	0,121	0,05	0,05
2	ТК 16	налоговая	26	Подземная канальная	3,1441	-3,1387	0,223	0,228	0,05	0,05
2	ТК 16	мастерская МПТС и К	1	Подземная канальная	0,3955	-0,3948	0,001	0,001	0,05	0,05
2	ТК 14	Мебельная, д. 12/2	84	Подземная канальная	3,7864	-3,7791	0,965	0,961	0,05	0,05
2	узел	узел 8	2	Надземная	14,1299	-14,1126	0,159	0,17	0,05	0,05
2	задвижка 9	сужение 2	68	Надземная	3,9669	-3,9597	0,892	0,88	0,07	0,07
2	Котельная № 2	задвижка 1	45	Надземная	299,8009	-299,161	0,317	0,355	0,05	0,05
2	смена прокладки 12	задвижка	1	Надземная	57,1145	-57,0523	0,107	0,107	0,35	0,35
2	ТК	Мебельная 1-1	27	Надземная	27,5314	-27,5056	1,395	1,392	0,125	0,125
2	ТК	Мебельная 1-2	30	Надземная	14,2938	-14,2804	0,828	0,826	0,08	0,08
2	ТК	Мебельная 1-3	47	Надземная	15,2853	-15,2702	1,446	1,443	0,07	0,07
2	задвижка	ТК	130	Надземная	57,1144	-57,0523	2,626	2,62	0,07	0,07

Далее проводился поверочный расчёт для каждого этапа разработки перспективной схемы теплоснабжения. Поверочный расчёт проводился на основании полученных диаметров трубопроводов из конструкторского расчёта, с учётом перекладки некоторых участков тепловых сетей, срок службы которых на проектируемый период превышает нормативный (Рисунок 53 - 57).

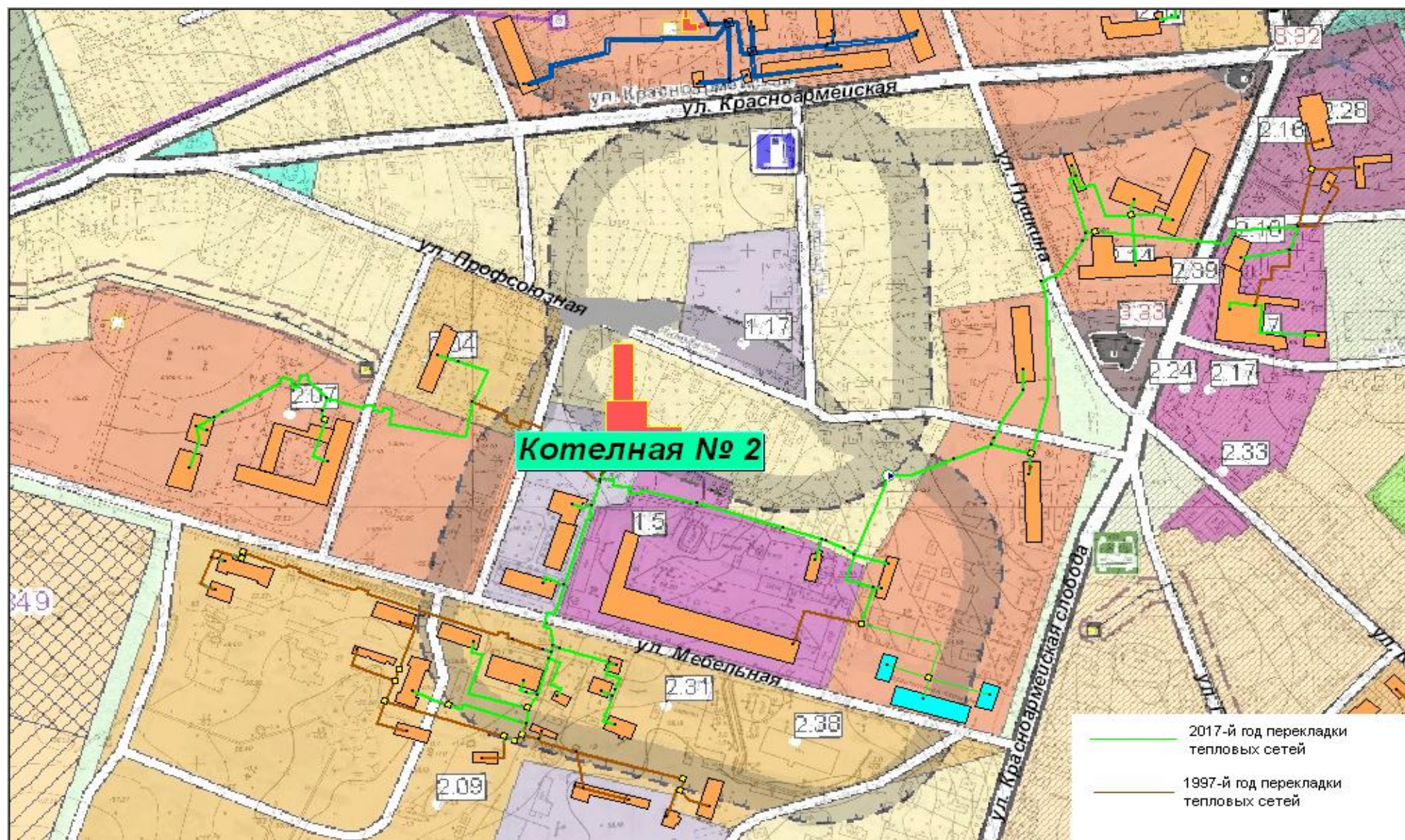


Рисунок 54 – Тепловые сети котельной № 2 Порховского МПТС и К

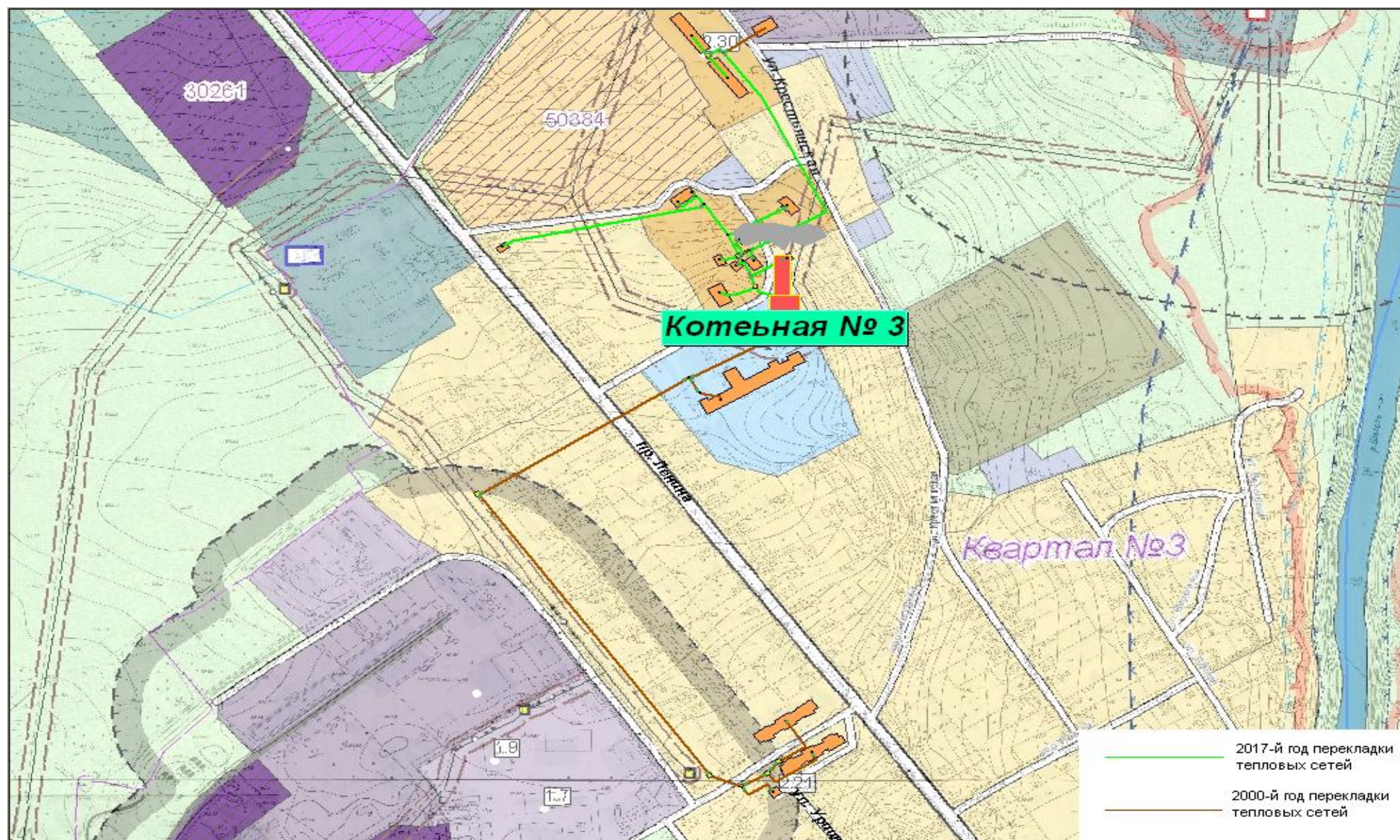


Рисунок 55 - Тепловые сети котельной № 3 Порховского МПТС и К

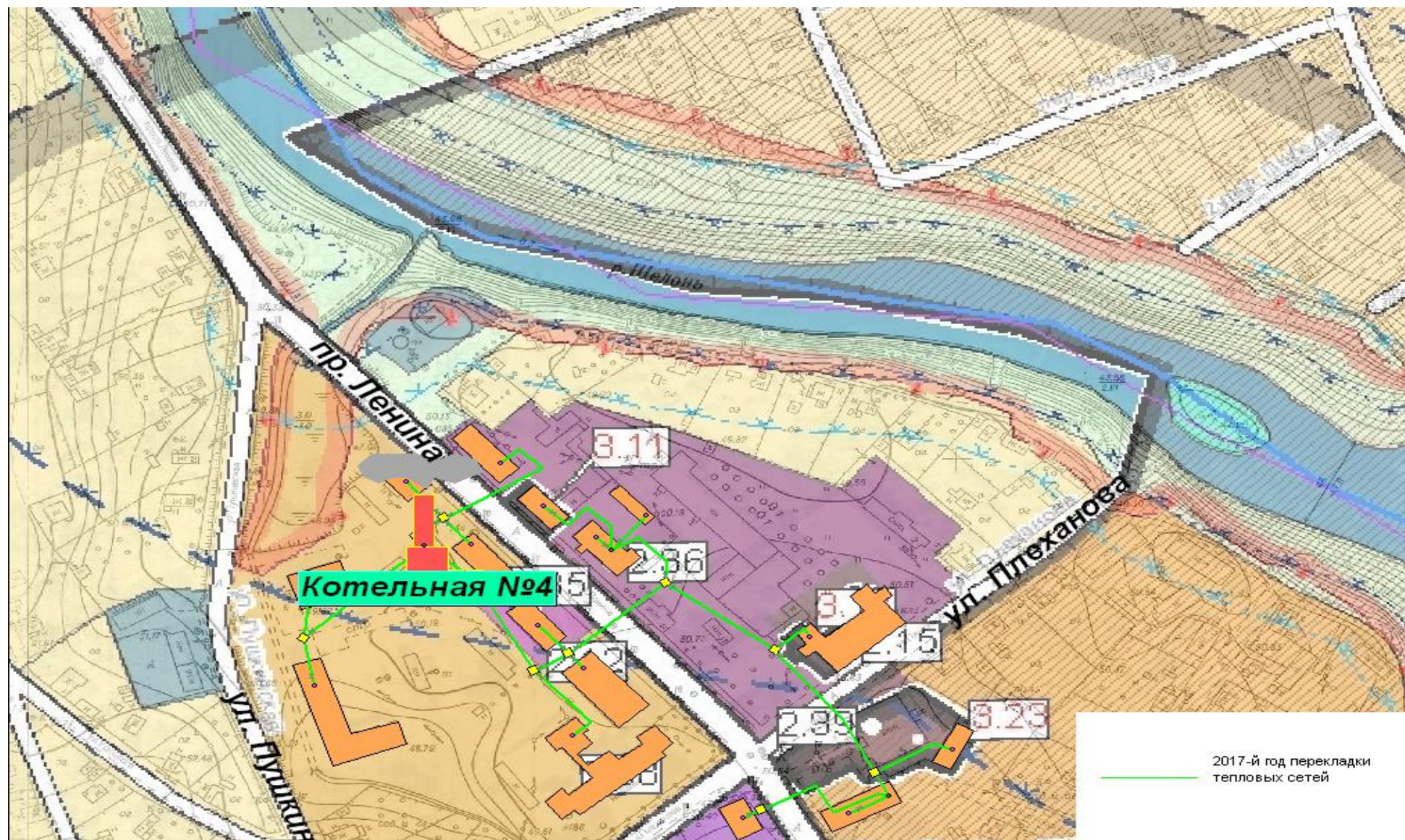


Рисунок 56 - Тепловые сети котельной № 4 Порховского МПТС и К

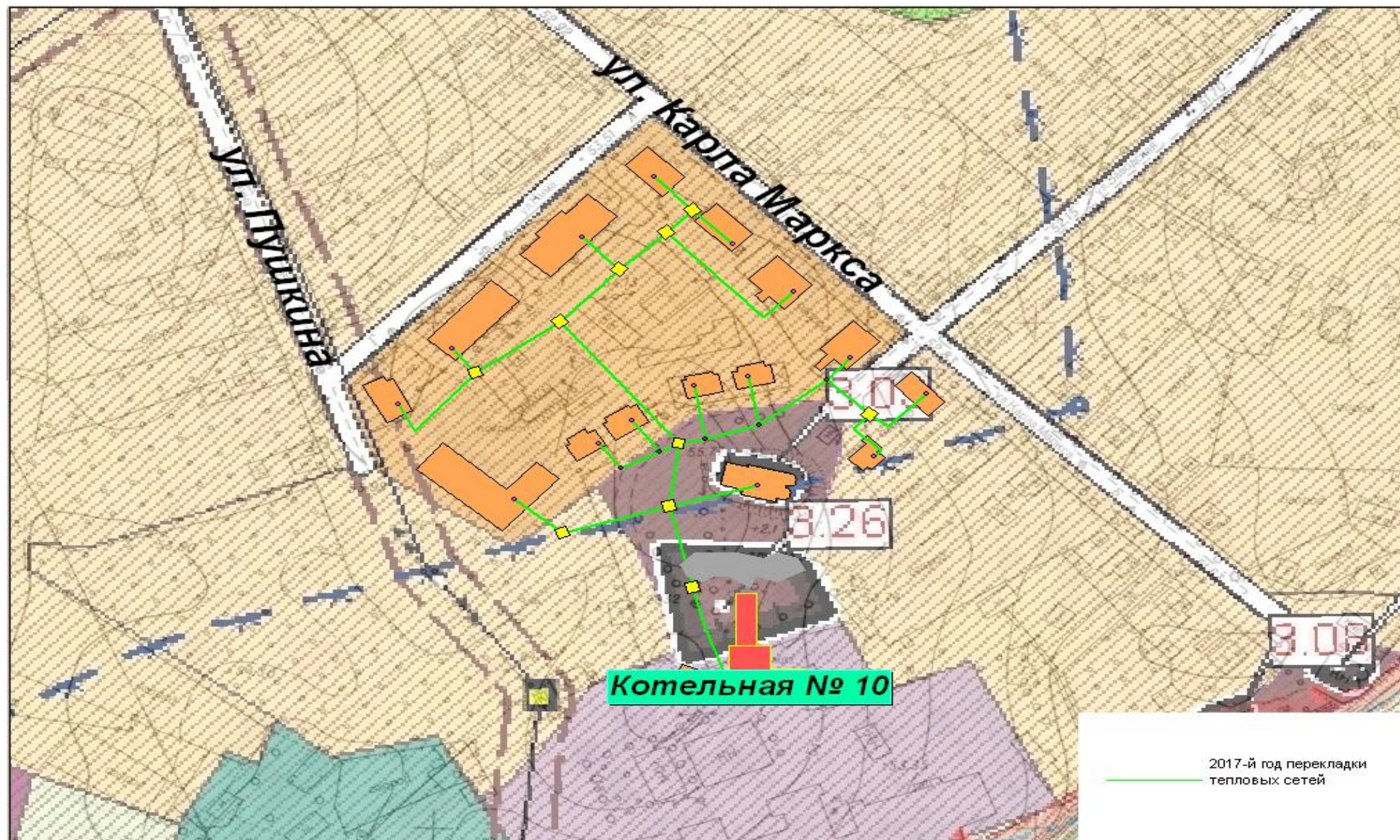


Рисунок 57 - Тепловые сети котельной № 10 Порховского МПТС и К

Во втором томе пояснительной записки в приложении 24 представлен поверочный расчёт перспективной схемы теплоснабжения для объектов систем теплоснабжения Порховского МПТС и К. Также в приложении 24 представлен поверочный расчёт котельной ОАО «Уют» с учётом замены четырёхтрубной системы на двухтрубную для систем отопления и ГВС.

3.6 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях

Моделирование различных режимов работ представлено в электронной модели в виде разных карт. В таблице 87 представлены карты для различных режимов работы систем теплоснабжения города Порхов.

Таблица 87 - Моделирование различных режимов работ систем теплоснабжения.

№ п/п	Наименование	Название карты
1	Существующее состояние систем теплоснабжения при работе в отопительный период	Существующая схема теплоснабжения_2012.zmp
3	Перспективная схема на 2017 год	Перспектива на 2017 год.zmp
4	Перспективная схема на 2022 год	Перспектива на 2022 год.zmp
5	Перспективная схема на 2027 год	Перспективная схема теплоснабжения_2027.zmp

Каждый источник тепловой энергии работает на одну сеть. Переключение тепловых нагрузок между источниками не осуществляется.

3.7 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку

На основании разработанной перспективной схемы теплоснабжения на период до 2027 года, для каждого этапа разработки схемы теплоснабжения составлен баланс тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку. Тепловой баланс, представленный в таблице 88, составлен по результатам полученных данных в программе Zulu 7.0.

Тепловой баланс по источникам тепловой энергии Порховского МПТС и К на проектируемый период представлен в таблице 88:

Таблица 88 - Тепловой баланс по источникам тепловой энергии на 2027 год

Номер котельной Наименование характеристики	1	2	3	4	10
Отпуск в сеть	3,18	5,99	1,54	1,76	0,49
Полезный отпуск	3,01	5,64	1,28	1,70	0,45
Тепловые потери	0,1666	0,3449	0,2648	0,0611	0,0389
Пересчёт на температуру СНИП					

Номер котельной Наименование характеристики	1	2	3	4	10
Годовой отпуск в сеть	7310,797	13772,46	3548,39	4052,35	1125,27
Полезный отпуск	6928,80	12978,56	2938,59	3911,98	1037,83
Тепловые потери	381,99	793,90	609,81	140,37	87,44
Процент потерь к отпуску в сеть	5,23	5,76	17,19	3,46	7,77

Сколько процентов составляют потери тепловой энергии от отпуска тепловой энергии наглядно представлено на рисунке 58:

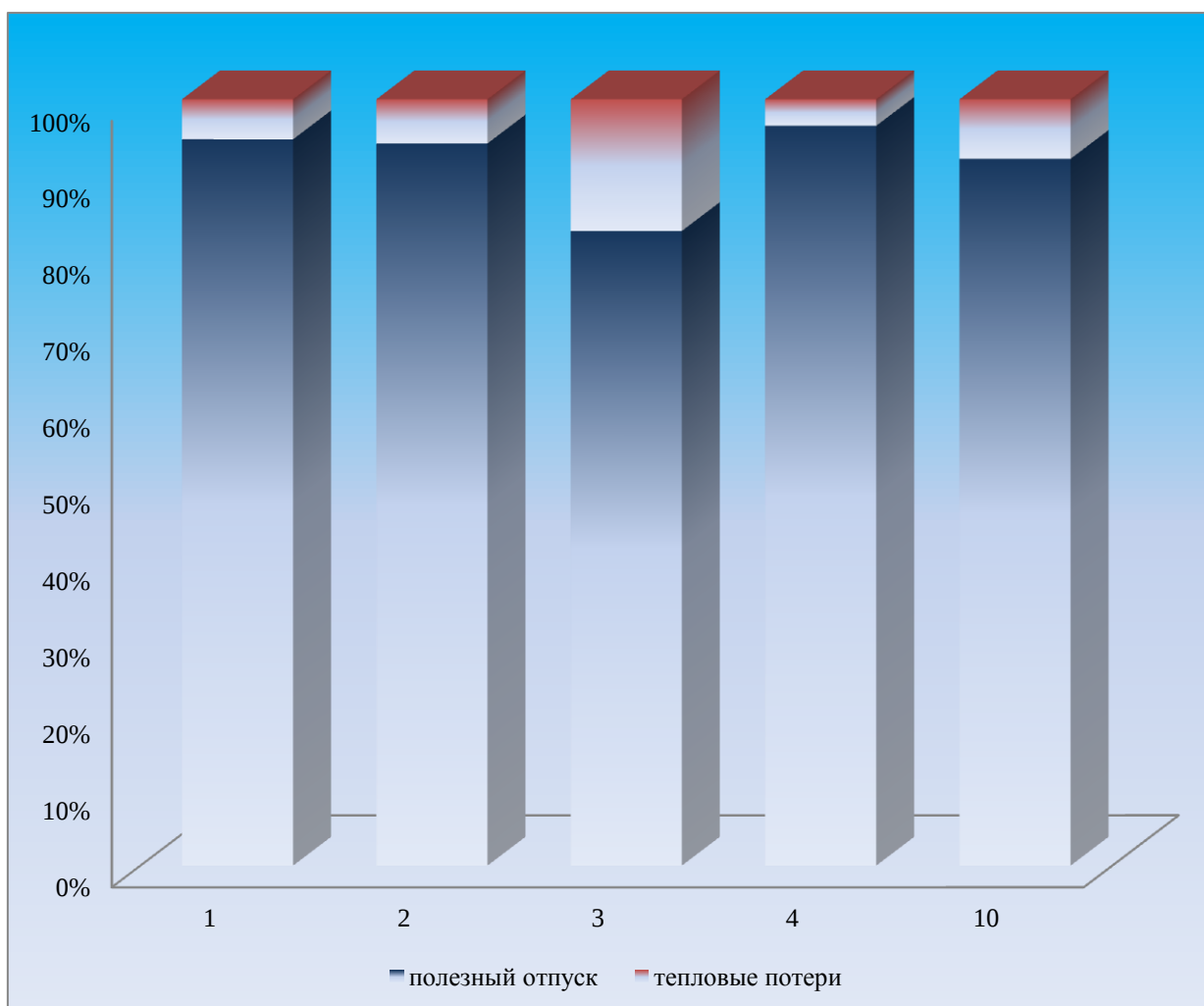


Рисунок 58 – Соотношение тепловых потерь и полезного отпуска тепловой энергии котельных Порховского МПТС и К

В таблице 89 представлен тепловой баланс, составленный по результатам поверочного расчёта по источникам всех систем теплоснабжения с помощью программы ZuluThermo 7.0. Тепловой баланс составлялся для существующего положения и для трёх этапов развития системы теплоснабжения.

Таблица 89 - Тепловой баланс систем теплоснабжения города по результатам конструкторского и поверочного расчёта

Источник	Наименование	Существующее положение	По реализации и первого этапа	По реализации и второго этапа	По реализации и третьего этапа
Котельная №1	Количество тепла, вырабатываемое на источнике за ч, Гкал/ч	3,015	3,177	3,177	3,177
	Расход тепла на систему отопления, Гкал/ч	2,843	3,011	3,011	3,011
	Расход тепла на закрытые системы ГВС, Гкал/ч	0	0	0	0
	Тепловые потери, Гкал/ч	0,172	0,166	0,166	0,166
	КПД системы теплоснабжения, %	94,30	94,77	94,77	94,77
	Расход тепла на циркуляцию, Гкал/ч	0	0	0	0
	Тепловые потери в подающем тр-де, Гкал/ч	0,09765	0,09372	0,09372	0,09372
	Тепловые потери в обратном тр-де, Гкал/ч	0,05375	0,05192	0,05192	0,05192
	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Гкал/ч	0,005	0,005	0,005	0,005
	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Гкал/ч	0,003	0,003	0,003	0,003
	Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения, Гкал/ч	0,013	0,013	0,013	0,013
	Суммарный расход в подающем тр-де, т/ч	121,37	121,37	121,37	121,37
	Суммарный расход в обратном тр-де, т/ч	121,074	121,074	121,074	121,074
	Суммарный расход на подпитку, т/ч	0,296	0,296	0,296	0,296
	Суммарный расход на систему отопления, т/ч	121,318	121,318	121,318	121,318
	Температура в подающем трубопроводе, °С	95	95	95	95
	Температура в обратном трубопроводе, °С	70,32	68,977	68,977	68,977
Котельная №2	Количество тепла, вырабатываемое на источнике за ч, Гкал/ч	5,063	6,034	6,028	6,028
	Расход тепла на систему отопления, Гкал/ч	4,488	5,602	5,603	5,603
	Расход тепла на закрытые системы ГВС, Гкал/ч	0	0,08	0,08	0,08
	Тепловые потери, Гкал/ч	0,575	0,352	0,345	0,345
	КПД системы теплоснабжения, %	88,64	94,17	94,28	94,28
	Тепловые потери в подающем тр-де, Гкал/ч	0,31302	0,1805	0,17655	0,17655
	Тепловые потери в обратном тр-де, Гкал/ч	0,22324	0,12891	0,12627	0,12627
	Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения, Гкал/ч	0,02	0,024	0,024	0,024
	Суммарный расход в подающем тр-де, т/ч	193,199	229,139	229,139	229,139
	Суммарный расход в обратном тр-де, т/ч	192,649	228,526	228,526	228,526
	Суммарный расход на подпитку, т/ч	0,55	0,613	0,613	0,613
	Суммарный расход на систему отопления, т/ч	193,079	227,87	227,87	227,87
	Температура в подающем трубопроводе, °С	95	95	95	95
	Температура в обратном трубопроводе, °С	68,978	68,837	68,862	68,862
Котельная №3	Количество тепла, вырабатываемое на источнике за ч, Гкал/ч	1,684	1,542	1,535	1,535
	Расход тепла на систему отопления, Гкал/ч	1,278	1,277	1,278	1,278
	Расход тепла на закрытые системы ГВС, Гкал/ч	0	0	0	0

Источник	Наименование	Существующее положение	По реализации первого этапа	По реализации второго этапа	По реализации третьего этапа
	Тепловые потери , Гкал/ч	0,406	0,265	0,257	0,257
	КПД системы теплоснабжения, %	75,89	82,81	83,26	83,26
	Расход тепла на циркуляцию, Гкал/ч	0	0	0	0
	Тепловые потери в подающем тр-де, Гкал/ч	0,19291	0,15784	0,15238	0,15238
	Тепловые потери в обратном тр-де, Гкал/ч	0,11793	0,09282	0,09025	0,09025
	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Гкал/ч	0,006	0,005	0,005	0,005
	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Гкал/ч	0,004	0,004	0,004	0,004
	Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения, Гкал/ч	0,005	0,005	0,005	0,005
	Суммарный расход в подающем тр-де, т/ч	56,187	52,579	52,579	52,579
	Суммарный расход в обратном тр-де, т/ч	55,969	52,374	52,374	52,374
	Суммарный расход на подпитку, т/ч	0,218	0,205	0,205	0,205
	Суммарный расход на систему отопления, т/ч	52,521	52,519	52,519	52,519
	Температура в подающем трубопроводе, °С	95	95	95	95
	Температура в обратном трубопроводе, °С	65,254	65,918	66,047	66,047
Котельная №4	Количество тепла, вырабатываемое на источнике за ч, Гкал/ч	1,788	1,761	1,761	1,761
	Расход тепла на систему отопления, Гкал/ч	1,693	1,7	1,7	1,7
	Расход тепла на закрытые системы ГВС, Гкал/ч	0	0	0	0
	Тепловые потери , Гкал/ч	0,095	0,061	0,061	0,061
	КПД системы теплоснабжения, %	94,69	96,54	96,54	96,54
	Расход тепла на циркуляцию, Гкал/ч	0	0	0	0
	Тепловые потери в подающем тр-де, Гкал/ч	0,05919	0,03575	0,03575	0,03575
	Тепловые потери в обратном тр-де, Гкал/ч	0,02543	0,01536	0,01536	0,01536
	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Гкал/ч	0,002	0,002	0,002	0,002
	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Гкал/ч	0,001	0,001	0,001	0,001
	Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения, Гкал/ч	0,007	0,007	0,007	0,007
	Суммарный расход в подающем тр-де, т/ч	68,174	68,341	68,341	68,341
	Суммарный расход в обратном тр-де, т/ч	68,023	68,189	68,189	68,189
	Суммарный расход на подпитку, т/ч	0,151	0,152	0,152	0,152
	Суммарный расход на систему отопления, т/ч	68,153	68,32	68,32	68,32
	Температура в подающем трубопроводе, °С	95	95	95	95
	Температура в обратном трубопроводе, °С	68,91	69,373	69,373	69,373
Котельная №9	Количество тепла, вырабатываемое на источнике за ч, Гкал/ч	0,064			
	Расход тепла на систему отопления, Гкал/ч	0,059			
	Тепловые потери , Гкал/ч	0,005			
	КПД системы теплоснабжения, %	92,19			
	Тепловые потери в подающем тр-де, Гкал/ч	0,00227			
	Тепловые потери в обратном тр-де, Гкал/ч	0,00179			
	Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения, Гкал/ч	0			

Источник	Наименование	Существующее положение	По реализации первого этапа	По реализации второго этапа	По реализации третьего этапа
	Суммарный расход в подающем тр-де, т/ч	2,4			
	Суммарный расход в обратном тр-де, т/ч	2,396			
	Суммарный расход на подпитку, т/ч	0,004			
	Суммарный расход на систему отопления, т/ч	2,4			
	Температура в подающем трубопроводе, °С	95			
	Температура в обратном трубопроводе, °С	68,524			
Котельная №10	Количество тепла, вырабатываемое на источнике за ч, Гкал/ч	0,491	0,489	0,489	0,489
	Расход тепла на систему отопления, Гкал/ч	0,45	0,451	0,451	0,451
	Тепловые потери, Гкал/ч	0,041	0,038	0,038	0,038
	КПД системы теплоснабжения, %	91,65	92,23	92,23	92,23
	Тепловые потери в подающем тр-де, Гкал/ч	0,02492	0,02353	0,02353	0,02353
	Тепловые потери в обратном тр-де, Гкал/ч	0,01205	0,01137	0,01137	0,01137
	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Гкал/ч	0,001	0,001	0,001	0,001
	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Гкал/ч	0,001	0,001	0,001	0,001
	Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения, Гкал/ч	0,002	0,002	0,002	0,002
	Суммарный расход в подающем тр-де, т/ч	18,25	18,25	18,25	18,25
	Суммарный расход в обратном тр-де, т/ч	18,201	18,201	18,201	18,201
	Суммарный расход на подпитку, т/ч	0,049	0,049	0,049	0,049
	Суммарный расход на систему отопления, т/ч	18,24	18,24	18,24	18,24
	Температура в подающем трубопроводе, °С	95	95	95	95
	Температура в обратном трубопроводе, °С	68,288	68,384	68,384	68,384
Котельная №11	Количество тепла, вырабатываемое на источнике за ч, Гкал/ч	0,063			
	Расход тепла на систему отопления, Гкал/ч	0,06			
	Тепловые потери, Гкал/ч	0,003			
	КПД системы теплоснабжения, %	95,24			
	Тепловые потери в подающем тр-де, Гкал/ч	0,00165			
	Тепловые потери в обратном тр-де, Гкал/ч	0,0013			
	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Гкал/ч				
	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Гкал/ч				
	Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения, Гкал/ч				
	Суммарный расход в подающем тр-де, т/ч	2,4			
	Суммарный расход в обратном тр-де, т/ч	2,396			
	Суммарный расход на подпитку, т/ч	0,004			
	Суммарный расход на систему отопления, т/ч	2,4			
	Температура в подающем трубопроводе, °С	95			
	Температура в обратном трубопроводе, °С	68,927			
я ОАО	Количество тепла, вырабатываемое на источнике за ч, Гкал/ч	3,134	3,195	3,193	3,193

Источник	Наименование	Существующее положение	По реализации первого этапа	По реализации второго этапа	По реализации третьего этапа
	Расход тепла на систему отопления, Гкал/ч	2,901	2,974	2,974	2,974
	Расход тепла на закрытые системы ГВС, Гкал/ч	0,112	0,094	0,094	0,094
	Тепловые потери , Гкал/ч	0,121	0,029	0,125	0,125
	КПД системы теплоснабжения, %	96,14	99,09	96,09	96,09
	Расход тепла на циркуляцию, Гкал/ч	0,028	0,014	0,014	0,014
	Тепловые потери в подающем тр-де, Гкал/ч	0,04626	0,04733	0,04563	0,04563
	Тепловые потери в обратном тр-де, Гкал/ч	0,03183	0,023241	0,03208	0,03208
	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Гкал/ч	0,001	0,001	0,001	0,001
	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Гкал/ч	0,001	0,001	0,001	0,001
	Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения, Гкал/ч	0,012	0,012	0,013	0,013
	Суммарный расход в подающем тр-де, т/ч	116,336	147,004	147,004	147,004
	Суммарный расход в обратном тр-де, т/ч	116,117	146,784	146,784	146,784
	Суммарный расход на подпитку, т/ч	0,219	0,219	0,219	0,219
	Суммарный расход на систему отопления, т/ч	116,32	146,988	146,988	146,988
	Температура в подающем трубопроводе, °С	95	95	95	95
	Температура в обратном трубопроводе, °С	69,607	74,403	74,413	74,413

3.8 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Учитывая строительство новых жилых домов и модернизацию системы теплоснабжения, необходимо рассчитать потери тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя для новых тепловых сетей. Для котельных № 2 и 3 расчёт приведён в разделе: «Разработка проекта схемы теплоснабжения». Для котельных №№ 1, 4, 10 Порховского МПТС и К и котельной ОАО «Уют» расчёты приведены ниже в таблицах 90 - 94:

Таблица 90 - Расчёт тепловых потерь для котельной № 1 Порховского МПТС и К

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия										
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч			Число часов работы подающего трубопровода	Число часов работы обратного трубопровода	Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал	Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов								
		ИТОГО	ИТОГО			Суммарные				
			подающего				обратного			
Январь	0,051	0,015	0,013	744	744		37,58	20,74	58,32	3,63
Февраль	0,052	0,015	0,013	672	672	34,62	18,79	53,41	3,30	56,71
Март	0,046	0,013	0,011	744	744	34,41	17,68	52,09	3,25	55,34
Апрель	0,035	0,009	0,008	720	720	24,90	11,72	36,62	2,47	39,09
Май	В неотапительный период ТС не работает									
Июнь										
Июль										
Август										
Сентябрь										
Октябрь	0,028	0,008	0,007	744	744	20,60	11,27	31,88	4,97	36,84
Ноябрь	0,038	0,011	0,009	720	720	27,50	14,70	42,20	2,84	45,05
Декабрь	0,045	0,013	0,011	744	744	33,75	18,51	52,27	3,36	55,62
Год	0,042	0,012	0,010	5088	5088	213,37	113,42	326,79	23,81	350,60

Таблица 91 - Расчёт тепловых потерь для котельной № 4 Порховского МПТС и К

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия										
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч			Число часов работы подающего трубопровода	Число часов работы обратного трубопровода	Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал	Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов				Суммарные				
		ИТОГО								
		подающего	обратного							
Январь	0,016	0,010	0,008	744	744	11,74	13,14	24,89	1,22	26,10
Февраль	0,016	0,010	0,008	672	672	10,82	11,91	22,73	1,10	23,83
Март	0,014	0,008	0,007	744	744	10,75	11,21	21,96	1,09	23,04

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия										
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч			Число часов работы подающего трубопровода	Число часов работы обратного трубопровода	Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал	Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов							Суммарные	
		ИТОГО								
		подающего	обратного							
Апрель	0,011	0,006	0,005	720	720	7,78	7,43	15,21	0,83	16,03
Май	В неотапительный период ТС не работает									
Июнь										
Июль										
Август										
Сентябрь										
Октябрь	0,009	0,005	0,004	744	744	6,44	7,14	13,58	1,66	15,24
Ноябрь	0,012	0,007	0,006	720	720	8,59	9,32	17,91	0,95	18,86
Декабрь	0,014	0,009	0,007	744	744	10,55	11,73	22,28	1,12	23,40
Год	0,013	0,008	0,006	5088	5088	66,68	71,88	138,56	7,97	146,53

Таблица 92 - Расчёт тепловых потерь для котельной № 10 Порховского МПТС и К

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия										
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч			Число часов работы подающего трубопровода	Число часов работы обратного трубопровода	Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал	Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов							Суммарные	
		ИТОГО								
		подающего	обратного							
Январь	0,016	0,001	0,001	744	744	11,76	1,91	13,67	0,68	14,35
Февраль	0,016	0,001	0,001	672	672	10,85	1,73	12,59	0,62	13,20
Март	0,014	0,001	0,001	744	744	10,74	1,63	12,37	0,61	12,98
Апрель	0,011	0,001	0,001	720	720	7,83	1,08	8,91	0,46	9,37
Май	В неотапительный период ТС не работает									
Июнь										
Июль										
Август										

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия										
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч			Число часов работы подающего трубопровода	Число часов работы обратного трубопровода	Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал	Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов				Суммарные				
		ИТОГО								
		подающего	обратного							
Сентябрь										
Октябрь	0,009	0,001	0,001	744	744	6,54	1,04	7,58	0,93	8,51
Ноябрь	0,012	0,001	0,001	720	720	8,57	1,36	9,92	0,53	10,45
Декабрь	0,014	0,001	0,001	744	744	10,53	1,71	12,24	0,63	12,87
Год	0,013	0,001	0,001	5088	5088	66,82	10,47	77,29	4,44	81,73

Таблица 93 - Расчёт потерь тепловой энергии для котельной ОАО «Уют» (ОВ)

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия										
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч			Число часов работы подающего трубопровода	Число часов работы обратного трубопровода	Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал	Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов								
		ИТОГО	ИТОГО			подземная прокладка	надземная прокладка	Суммарные		
			подающего						обратного	
Январь	0,024	0,005	0,004	744	744				17,64	6,51
Февраль	0,024	0,005	0,004	672	672	16,28	5,91	22,19	1,11	23,30
Март	0,022	0,004	0,003	744	744	16,11	5,77	21,88	1,09	22,97
Апрель	0,016	0,003	0,003	720	720	11,75	4,27	16,02	0,83	16,85
Май	В неотапливаемый период ТС не работает									
Июнь										
Июль										
Август										
Сентябрь										
Октябрь	0,013	0,003	0,003	744	744	9,82	4,20	14,02	1,67	15,69
Ноябрь	0,018	0,004	0,003	720	720	12,86	4,99	17,85	0,96	18,81
Декабрь	0,021	0,004	0,004	744	744	15,80	5,97	21,78	1,13	22,90
Год	0,020	0,004	0,003	5088	5088	100,27	37,62	137,90	8,01	145,91

Таблица 94 - Расчёт потерь тепловой энергии для котельной ОАО «Уют» (ГВС)

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия										
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч			Число часов работы подающего трубопровода	Число часов работы обратного трубопровода	Месячные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			Месячные и годовые ТП с ПСВ, Гкал	Месячные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал
	Подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов				подземная прокладка	надземная прокладка	Суммарные		
		ИТОГО								
		ИТОГО	подающего						обратного	
Январь	0,017	0,003	0,003	744	744	12,61	4,40	17,02	0,38	17,39
Февраль	0,017	0,003	0,003	672	672	11,63	3,98	15,61	0,34	15,95
Март	0,017	0,003	0,003	744	744	12,80	4,28	17,07	0,38	17,45
Апрель	0,016	0,003	0,002	720	720	11,72	3,92	15,64	0,37	16,00
Май	0,014	0,003	0,002	744	744	10,69	3,83	14,51	0,16	14,68
Июнь	0,013	0,003	0,002	720	720	9,37	3,58	12,95	0,16	13,11
Июль	0,012	0,003	0,002	552	552	6,64	2,70	9,34	0,12	9,46
Август	0,012	0,003	0,002	576	576	6,82	2,86	9,68	0,13	9,81
Сентябрь	0,013	0,003	0,002	720	720	9,24	3,72	12,96	0,16	13,12
Октябрь	0,014	0,003	0,002	744	744	10,58	4,01	14,59	0,69	15,28
Ноябрь	0,016	0,003	0,002	720	720	11,24	4,04	15,27	0,37	15,64
Декабрь	0,016	0,003	0,003	744	744	12,14	4,31	16,45	0,38	16,83
Год	0,015	0,003	0,002	8400	8400	125,47	45,63	171,10	3,62	174,72

3.9 Расчет показателей надежности теплоснабжения

Применительно к системам теплоснабжения надёжность можно рассматривать как свойство системы:

1. Бесперебойно снабжать потребителей в необходимом количестве тепловой энергией требуемого качества.
2. Не допускать ситуаций, опасных для людей и окружающей среды.

На выполнение первой из сформулированных в определении надёжности функций, которая обусловлена назначением системы, влияют единичные свойства безотказности, ремонтпригодности, долговечности, сохраняемости, режимной управляемости, устойчивоспособности и живучести. Выполнение второй функции, связанной с функционированием системы, зависит от свойств безотказности, ремонтпригодности, долговечности, сохраняемости, безопасности.

Резервирование – один из основных методов повышения надёжности объектов, предполагающий введение дополнительных элементов и возможностей сверх минимально необходимых для нормального выполнения объектом заданных функций. Реализация различных видов резервирования обеспечивает резерв мощности (производительности, пропускной способности) системы теплоснабжения – разность между располагаемой мощностью (производительностью, пропускной способностью) объекта и его нагрузкой в данный момент времени при допускаемых значения параметров режима и показателях качества продукции.

Надёжность системы теплоснабжения можно оценить исходя из показателей износа тепломеханического оборудования котельных, определённых в разделе: «Анализ и оценка существующего положения в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, кондиционирования и обеспечения технологических процессов».

Из имеющихся исходных данных можно рассчитать показатели надёжности систем теплоснабжения.

Надёжность работы действующих тепловых сетей и в целом системы центрального теплоснабжения (ЦТ), в свою очередь, определяют по трем показателям (критериям) надёжности:

1. Коэффициент готовности системы $[E_r]$ - *вероятность работоспособного состояния системы*, ее готовности поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру более установленного нормативом числа часов в год.

Коэффициент готовности для j -го участка рассчитывается по формуле:

$$E_r = (5088 - z_1 - z_2 - z_3 - z_4)/5088,$$

где z_1 - число часов ожидания нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности (для Порхова $z_1 = 80$ ч и 5088 - длительность отопительного периода);

z_2 - число часов ожидания неготовности источника тепла (при отсутствии данных принимается равным 50 ч);

z_3 - число часов ожидания неготовности участка тепловой сети;

z_4 - число часов ожидания неготовности систем теплоиспользования абонента (при отсутствии данных принимается равным 10 ч).

Оценку готовности энергоисточника рекомендуется производить по фактическим статистическим данным числа часов в год неготовности следующих узлов энергоисточника за последние 5 лет эксплуатации:

$$Z_2 = Z_{об} + Z_{впу} + Z_{тсв} + Z_{пар} + Z_{топ} + Z_{хво} + Z_{эл};$$

где $Z_{об}$ - основного энергооборудования;

$Z_{впу}$ - водоподогревательной установки;

$Z_{тсв}$ - тракта трубопроводов сетевой воды;

$Z_{пар}$ - тракта паропроводов;

$Z_{топ}$ - топливообеспечения;

$Z_{хво}$ - водоприготовительной установки и группы подпитки;

$Z_{эл}$ - электроснабжения.

z_3 - число часов ожидания неготовности участка тепловой сети;

z_4 - число часов ожидания неготовности систем теплоиспользования абонента (при отсутствии данных принимается равным 10 ч).

Число часов ожидания неготовности j -го участка тепловой сети:

$$z_3 = t_v \omega_{jE}.$$

Здесь t_v - среднее время восстановления (в часах) теплопровода диаметра d_j (см. СНиП 41-02-2003, табл.2); ω_{jE} - плотность потока отказов, используемая для

вычисления коэффициента готовности.

Минимально допустимый показатель готовности систем центрального теплоснабжения к исправной работе согласно п. 6.31 СНиП 41-02-2003 равен 0,97.

где z_1 – число часов ожидания неготовности СЦТ в период стояния нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности. Определяется по климатологическим данным с учетом способности системы обеспечивать заданную температуру в помещениях;

2. Вероятность безотказной работы системы [P_{mc}] – *вероятность безотказной работы системы*, ее способность не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже S , более числа раз, установленного °С, в промышленных зданиях ниже $+8^{\circ}+12$ нормативами.

Вероятность безотказной работы P для каждого j -го участка трубопровода в течение одного года вычисляется с помощью плотности потока отказов ω_{jP}

$$P = \exp(-\omega_{jP}).$$

Вычисленные на предварительном этапе плотности потока отказов ω_{jE} и ω_{jP} корректируются по статистическим данным аварий за последние 5 лет в соответствии с оценками показателей остаточного ресурса участка теплопровода для каждой аварии на данном участке путем ее умножения на соответствующие коэффициенты.

Вероятность безотказной работы [P] определяется по формуле:

$$P = e^{-\omega};$$

где ω – плотность потока учитываемых отказов, сопровождающихся снижением подачи тепловой энергии потребителям, может быть определена по эмпирической формуле:

$$\omega = a \cdot m \cdot K_c \cdot d^{0,208};$$

где a – эмпирический коэффициент. При нормативном уровне безотказности $a = 0,00003$;

m – эмпирический коэффициент потока отказов, полученный на основе обработки статистических данных по отказам. Допускается принимать равным 0,5 при расчете показателя безотказности и 1,0 при расчете показателя готовности;

K_c – коэффициент, учитывающий старение (утрату ресурса) конкретного

участка теплосети. Для проектируемых новых участков тепловых сетей рекомендуется принимать $K_c=1$. Во всех других случаях коэффициент старения рассчитывается в зависимости от времени эксплуатации по формуле:

$$K_c=3 \cdot I^{2,6}$$

$$I = n/n_0$$

где I – индекс утраты ресурса;

n – срок службы теплопровода с момента ввода в эксплуатацию (в годах);

n_0 – расчетный срок службы теплопровода (в годах).

Расчеты показателей (критериев) надежности систем теплоснабжения выполняются с использованием компьютерных программ.

При проектировании тепловых сетей по критерию – вероятность безотказной работы $[P]$ определяются:

по тепловым сетям:

- допустимость проектирования радиальных (лучевых) теплотрасс и в случае необходимости – места размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;

- предельно допустимая длина не резервированных участков теплопроводов до каждого потребителя или теплового пункта;

- достаточность диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов, для обеспечения резервной подачи тепловой энергии потребителям при отказах;

- необходимость применения на конкретных участках по условию безотказности надземной прокладки или прокладки в проходных каналах (тоннелях)

Минимально допустимое значение вероятности безотказной работы P согласно п. 6.28 СНиП 41-02-2003 равно 0,9.

3. Живучесть системы $[Ж]$ - способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных остановов (более 54 часов).

Минимально допустимая величина подачи тепловой энергии потребителям по условию живучести должна быть достаточной для поддержания температуры

теплоносителя в трубах и соответственно температуры в помещениях, в подъездах, лестничных клетках, на чердаках и т.п. не ниже +3 °С (таблица 95).

Таблица 95 - Допускаемое снижение подачи тепловой энергии

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления $t_0, ^\circ\text{C}$				
		-10	-20	-30	- 40	- 50
		Допускаемое снижение подачи тепловой энергии, %, до				
300	15	0	0	0	10	22
400	18	0	0	13	21	33
500	22	0	7	26	33	43
600	26	0	20	36	42	50
700	29	0	23	40	45	53
800-1000	40	15	38	50	55	62
до 1400	до 54	28	47	59	62	68

Таблица 96 - Показатели надёжности для систем теплоснабжения котельных города Порхов

Источник	Наименование	Существующее положение	По реализации первого этапа	По реализации второго этапа	По реализации и третьего этапа
Котельная №1	Вероятность безотказной работы [P] (тепловых сетей)	0,757	0,996	0,994	0,979
	Коэффициент готовности системы [Eг]	0,729	0,968	0,967	0,952
Котельная №2	Вероятность безотказной работы [P] (тепловых сетей)	0.889	0.909	0,999	0.988
	Коэффициент готовности системы [Eг]	0,862	0,882	0,972	0,961
Котельная №3	Вероятность безотказной работы [P] (тепловых сетей)	0.889	0.992	0.989	0,962
	Коэффициент готовности системы [Eг]	0,862	0,964	0,962	0,935
Котельная №4	Вероятность безотказной работы [P] (тепловых сетей)	0.934	0,999	0.996	0,989

Источник	Наименование	Существующее положение	По реализации первого этапа	По реализации второго этапа	По реализации и третьего этапа
	Коэффициент готовности системы [Ег]	0,907	0,972	0,968	0,961
Котельная №10	Вероятность безотказной работы [Р] (тепловых сетей)	0.956	0,999	0,997	0,991
	Коэффициент готовности системы [Ег]	0,928	0,972	0,969	0,964
Котельная ОАО Уют	Вероятность безотказной работы [Р] (тепловых сетей)	0,996	0,988	0,974	0,949
	Коэффициент готовности системы [Ег]	0,969	0,960	0,946	0,922

Из таблицы 96 видно, что показатели надежности, а именно вероятность безотказной работы ниже допустимых значений в котельных №№ 1, 2, 3 Порховского МПТС и К.

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунках 59 и 60.

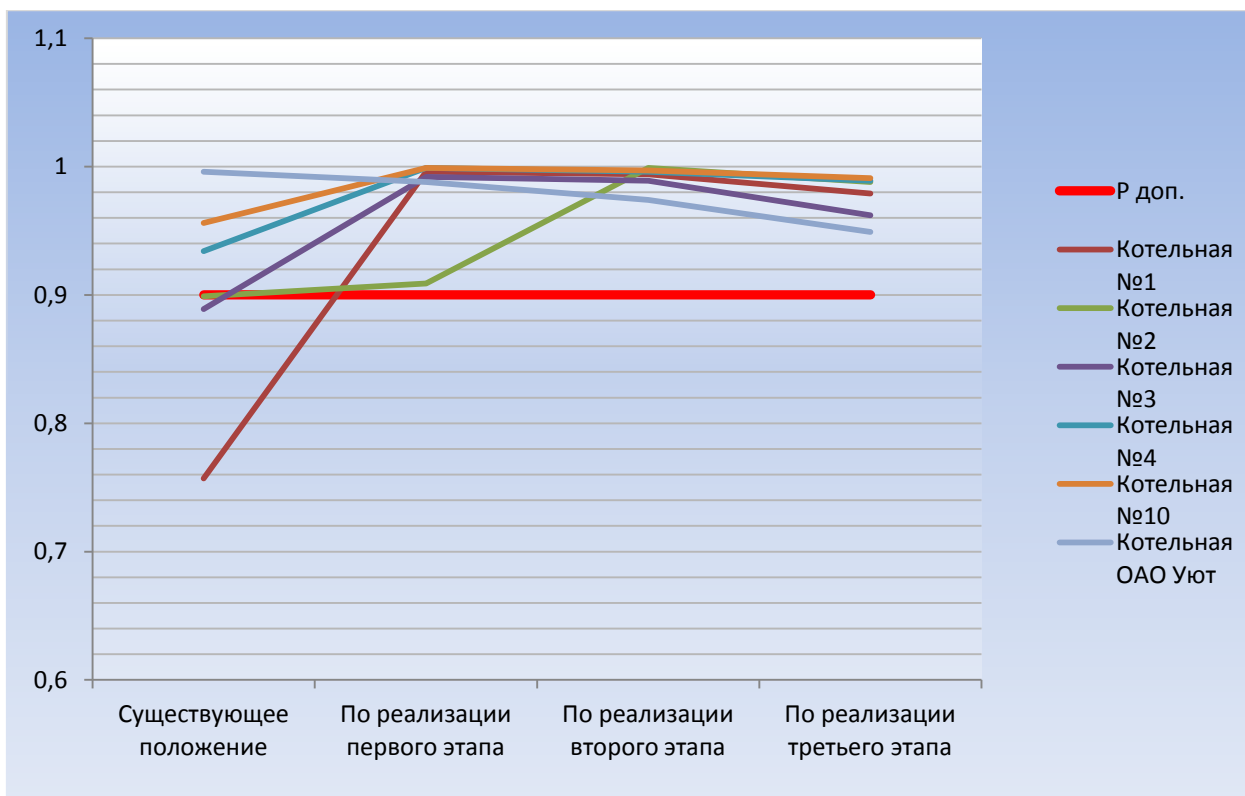


Рисунок 59 – вероятность безотказной работы в течение расчётного периода в разрезе котельных

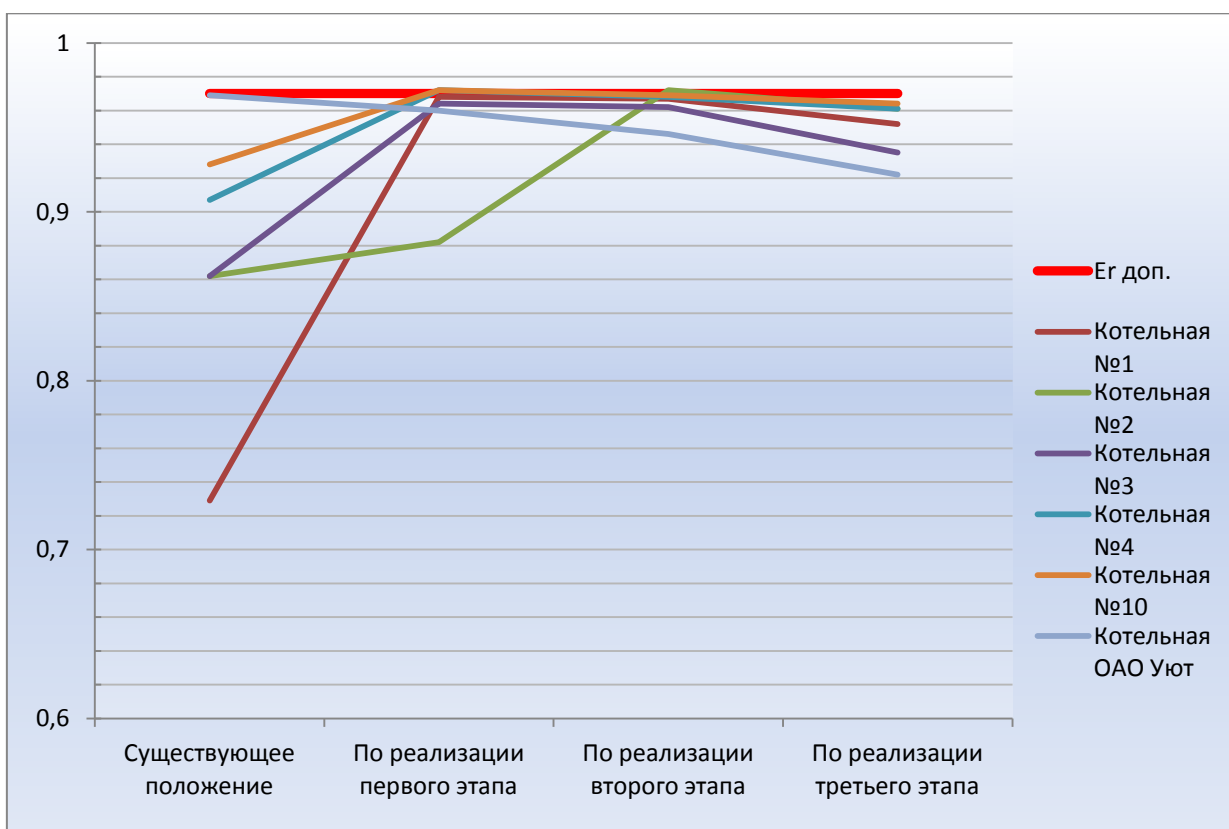


Рисунок 60 – коэффициент готовности системы в течение расчётного периода в разрезе котельных

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

Для наглядного представления результатов конструкторского расчёта, ниже, в таблицах 97 - 101 приведено сравнение существующих диаметров и новых диаметров, полученных после проведения расчёта.

Таблица 97 - Протяжённости трубопроводов соответствующих диаметров котельной № 1 Порховского МПТС и К для существующего положения и после конструкторского расчёта

Наименование котельной	Диаметры, м	Протяжённость тепловых сетей, м					
		Существующие диаметры			Диаметры после конструкторского расчёта		
		Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого	Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого
Котельная № 1	0,025	7	7	14	0	0	0
	0,032	10	10	20	0	0	0
	0,049	0	0	0			0
	0,057	203	203	406	538	538	1076
	0,076	284	284	568	356,5	356,5	713
	0,089	233,5	233,5	467	117	117	234
	0,108	436	436	872	352	352	704
	0,133	124	124	248	116	116	232
	0,159	494	494	988	289	289	578
	0,174	0	0	0	0	0	0
	0,194	0	0	0	0	0	0
	0,219	63	63	126	0	0	0
	0,273	0	0	0	30	30	60

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 61:

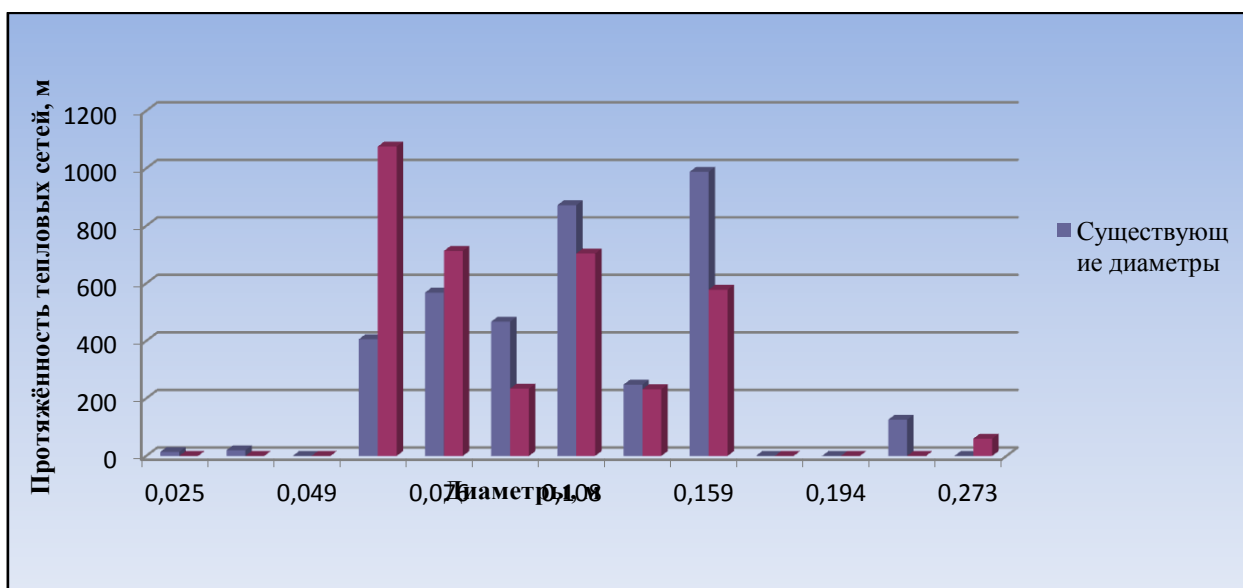


Рисунок 61 – Соотношение протяжённостей существующих диаметров и диаметров после конструкторского расчёта котельной № 1 Порховского МПТС и К

В результате модернизации определены новые характеристики объектов системы теплоснабжения котельной № 1 Порховского МПТС и К. Трубопроводы с большими диаметрами после конструкторского расчёта заменены на трубопроводы с меньшими диаметрами, что видно из рисунка..

Таблица 98 - Протяжённости трубопроводов соответствующих диаметров котельной № 2 Порховского МПТС и К для существующего положения и после конструкторского расчёта

Наименование котельной	Диаметры	Протяжённость тепловых сетей					
		Существующие диаметры			Диаметры после конструкторского расчёта		
		Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого	Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого
Котельная № 2	0,025	13	13	26	0	0	0
	0,032	70	70	140	0	0	0
	0,049	18	18	36	0		0
	0,057	201	201	402	913,5	913,5	1827
	0,076	578,5	578,5	1157	968,5	968,5	1937
	0,089	568	568	1136	188	188	376
	0,108	835,5	835,5	1671	390	390	780
	0,133	488	488	976	405	405	810
	0,159	1422,5	1422,5	2845	680	680	1360
	0,174	0	0	0	293	293	586
	0,194	0	0	0	0	0	0
	0,219	121	121	242	142,5	142,5	285
	0,273	46	46	92	318	318	636
	0,325	0	0	0	63	63	126

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 62:

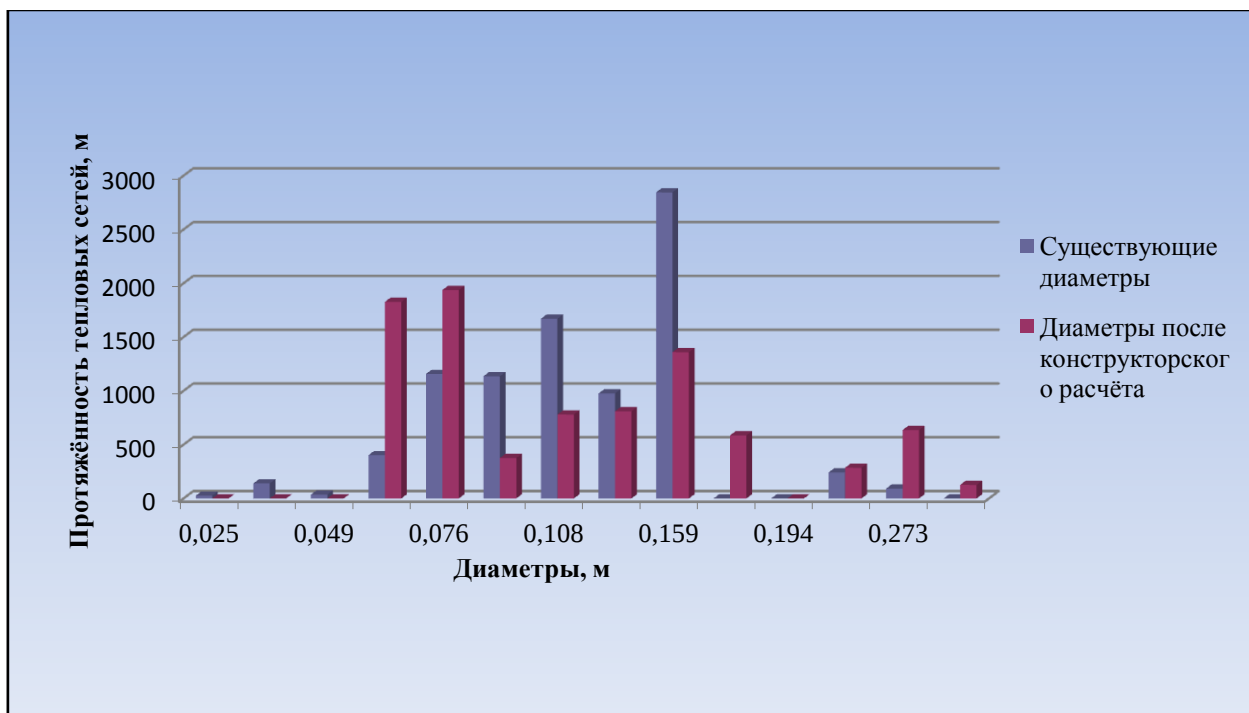


Рисунок 62 – Соотношение протяжённостей существующих диаметров и диаметров после конструкторского расчёта котельной № 2 Порховского МПТС и К

Из значений, указанных в таблице, а также согласно рисунку, в результате модернизации котельной № 2 Порховского МПТС и К также произошло изменение характеристик объектов системы теплоснабжения – замена существующих трубопроводов на трубопроводы с меньшим диаметром.

Таблица 99 - Протяжённости трубопроводов соответствующих диаметров котельной № 3 Порховского МПТС и К для существующего положения и после конструкторского расчёта

Наименование котельной	Диаметры	Протяжённость тепловых сетей					
		Существующие диаметры			Диаметры после конструкторского расчёта		
		Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого	Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого
Котельная № 3	0,025	47	47	94	0	0	0
	0,032	0	0	0	157,5	157,5	315
	0,049	8	8	16	251	251	502
	0,057	72,5	72,5	145	105,5	105,5	211
	0,076	71	71	142	21,2	21,2	42,4
	0,089	18	18	36	1151,44	1151,44	2302,88
	0,108	133,5	133,5	267	93	93	186
	0,133	497,2	497,2	994,4	41	41	82
	0,159	974,44	974,44	1948,88	1	1	2

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 63:

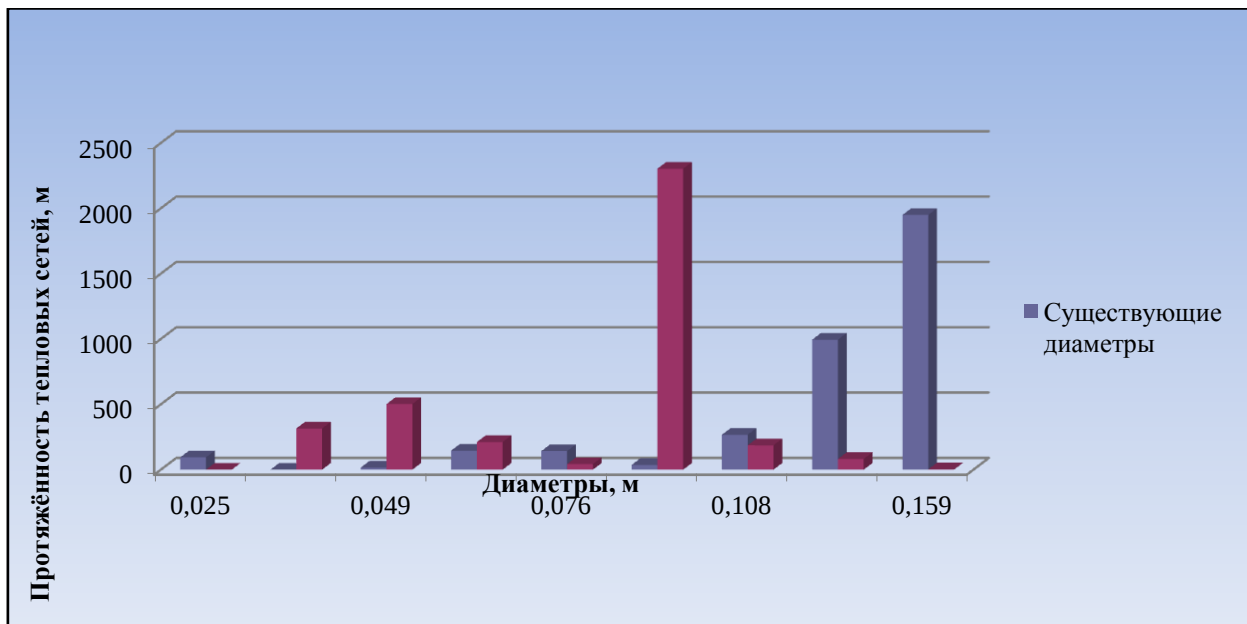


Рисунок 63 - Соотношение протяжённостей существующих диаметров и диаметров после конструкторского расчёта котельной № 3 Порховского МПТС и К

В котельной № 3 после конструкторского расчёта системы теплоснабжения также предлагается замена существующих диаметров трубопроводов на меньшие.

Таблица 100 - Протяжённости трубопроводов соответствующих диаметров котельной № 4 Порховского МПТС и К для существующего положения и после конструкторского расчёта

Наименование котельной	Диаметры	Протяжённость тепловых сетей					
		Существующие диаметры			Диаметры после конструкторского расчёта		
		Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого	Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого
Котельная № 4	0,025	36	36	72	0	0	0
	0,032	0	0	0	106	106	212
	0,049	0	0	0	55	55	110
	0,057	78	78	156	8	8	16
	0,076	206	206	412	168	168	336
	0,089	95	95	190	0	0	0
	0,108	105	105	210	38	38	76
	0,133	0	0	0	38	38	76
	0,159	304	304	608	152	152	304
	0,174	0	0	0	180	180	360
	0,194	0	0	0	0	0	0
	0,219	0	0	0	2	2	4

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 64:

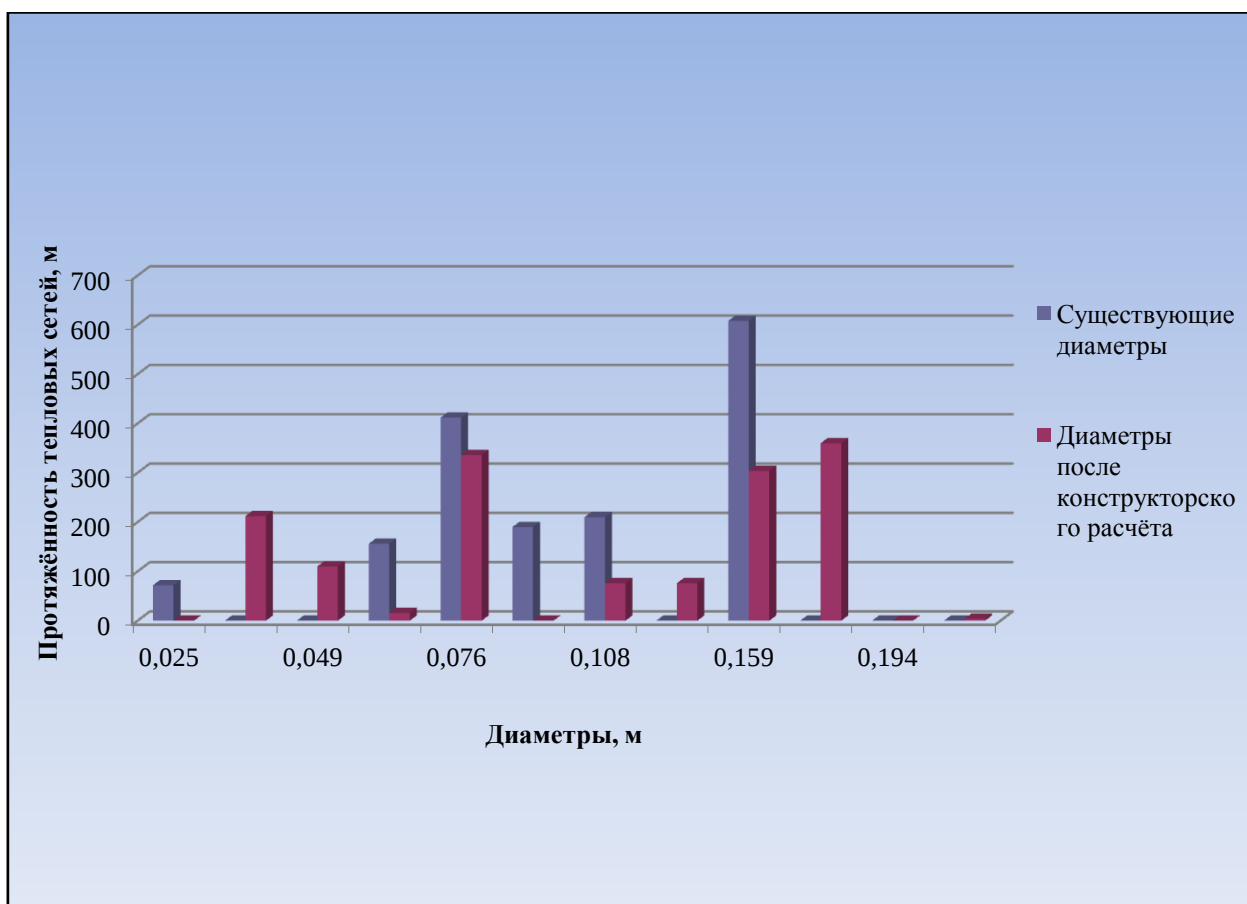


Рисунок 64 - Соотношение протяжённостей существующих диаметров и диаметров после конструкторского расчёта котельной № 4 Порховского МПТС и К

Аналогичную картину можно наблюдать рассматривая систему теплоснабжения котельных №№ 4 и 10 Порховского МПТС и К.

Таблица 101 - Протяжённости трубопроводов соответствующих диаметров котельной № 10 Порховского МПТС и К для существующего положения и после конструкторского расчёта

Наименование котельной	Диаметры	Протяжённость тепловых сетей					
		Существующие диаметры			Диаметры после конструкторского расчёта		
Порховское МПТС и К		Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого	Прямой тр-д	Обратный тр-д	Итого
Котельная № 10	0,025	1	1	2	0	0	0
	0,032	234	234	468	294	294	588
	0,049	30	30	60	65	65	130
	0,057	78	78	156	30	30	60
	0,076	0	0	0	30	30	60
	0,089	180	180	360	190	190	380
	0,108	0	0	0	10	10	20
	0,133	0	0	0	0	0	0
	0,159	126	126	252	0	0	0

Графическое изображение данных таблицы представлено на рисунке 65:

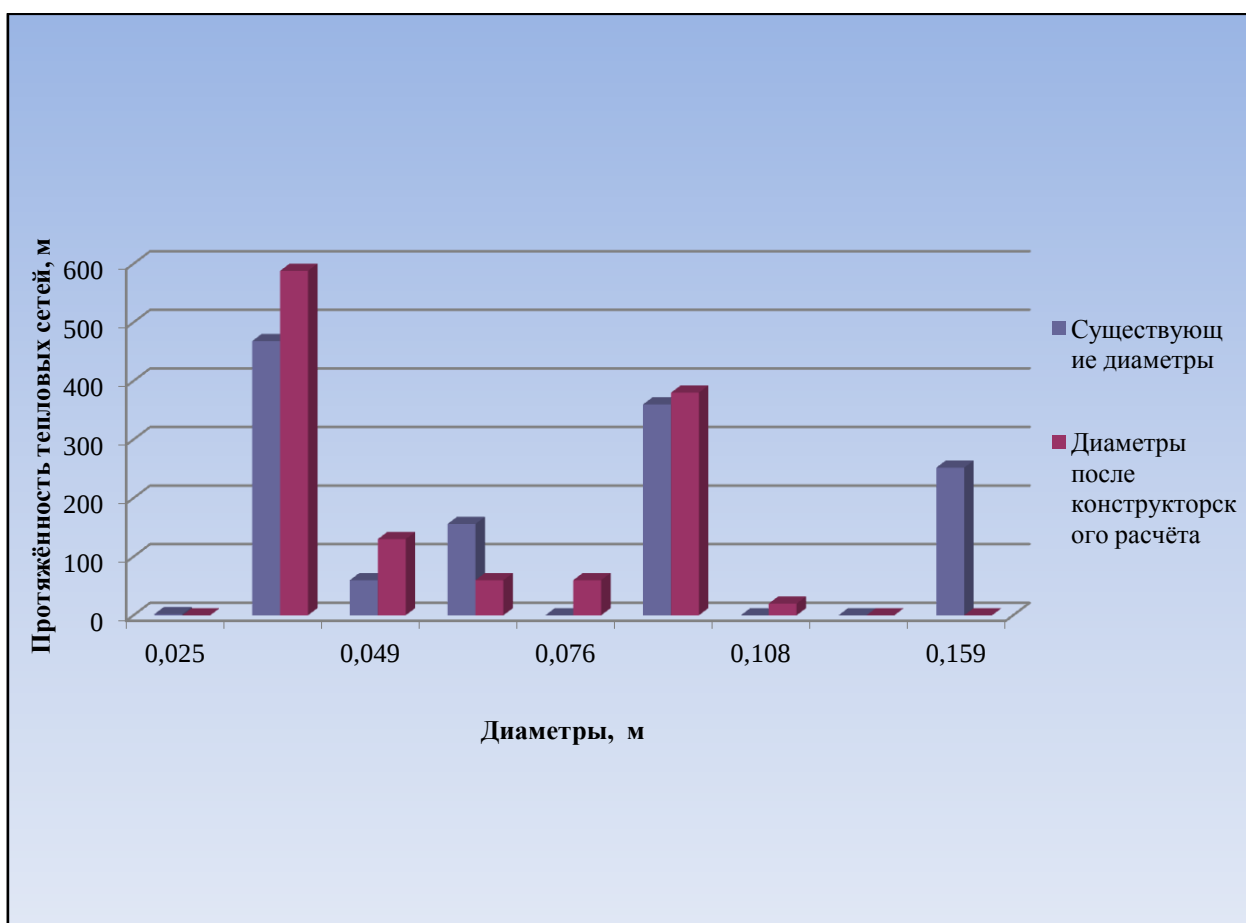


Рисунок 65 - Соотношение протяжённостей существующих диаметров и диаметров после конструкторского расчёта котельной № 10 Порховского МПТС и К

3.11 Построение сравнительных пьезометрических графиков для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). При этом на экран выводятся:

- Линия давления в подающем трубопроводе (красным цветом)
- Линия давления в обратном трубопроводе (синим цветом)
- Линия поверхности земли (коричневым цветом)
- Линия потерь напора на шайбе
- Высота здания
- Линия вскипания (оранжевым цветом)
- Линия статического напора (голубым пунктиром)

Для изображения изменённых характеристик системы теплоснабжения в результате модернизации и выполненных расчётов ниже изображены пьезометрические графики, построенные от котельной № 2 до объектов перспективного строительства, а именно трёх домов по улице Мебельной. На рисунках 67-69 изображён пьезометрический график от котельной № 2 до потребителя – жилой дом по ул. Мебельной, 1-2. До потребителей – Мебельная, 1-1 и Мебельная, 1-3 – на рисунках 71 и 73 соответственно.

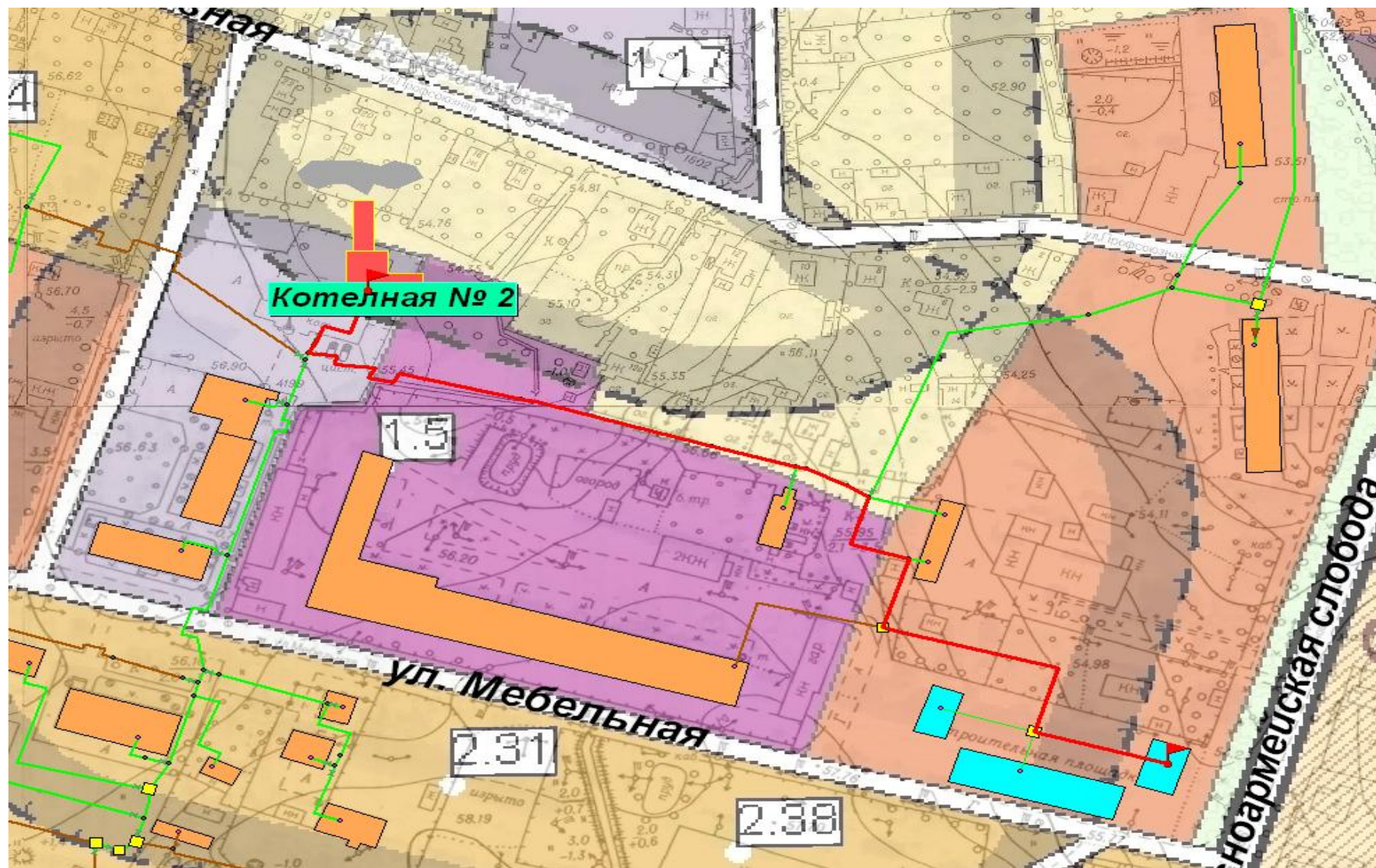


Рисунок 66 – Путь для построения пьезометрического графика от котельной № 2 до потребителей по ул. Мебельной, 1-2

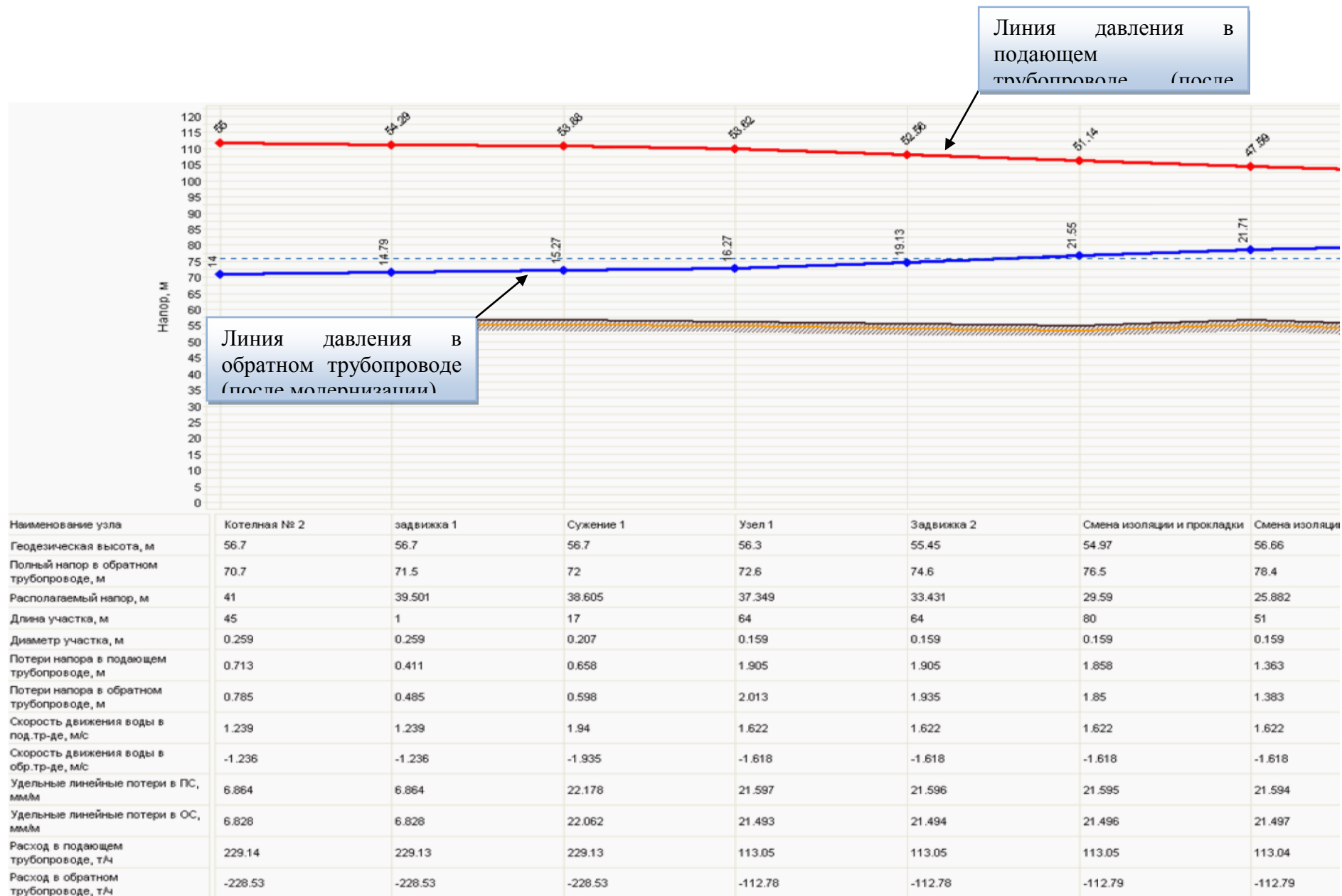


Рисунок 67 - Пьезометрический график для котельной № 2. Участок от котельной до точки смены изоляции 1

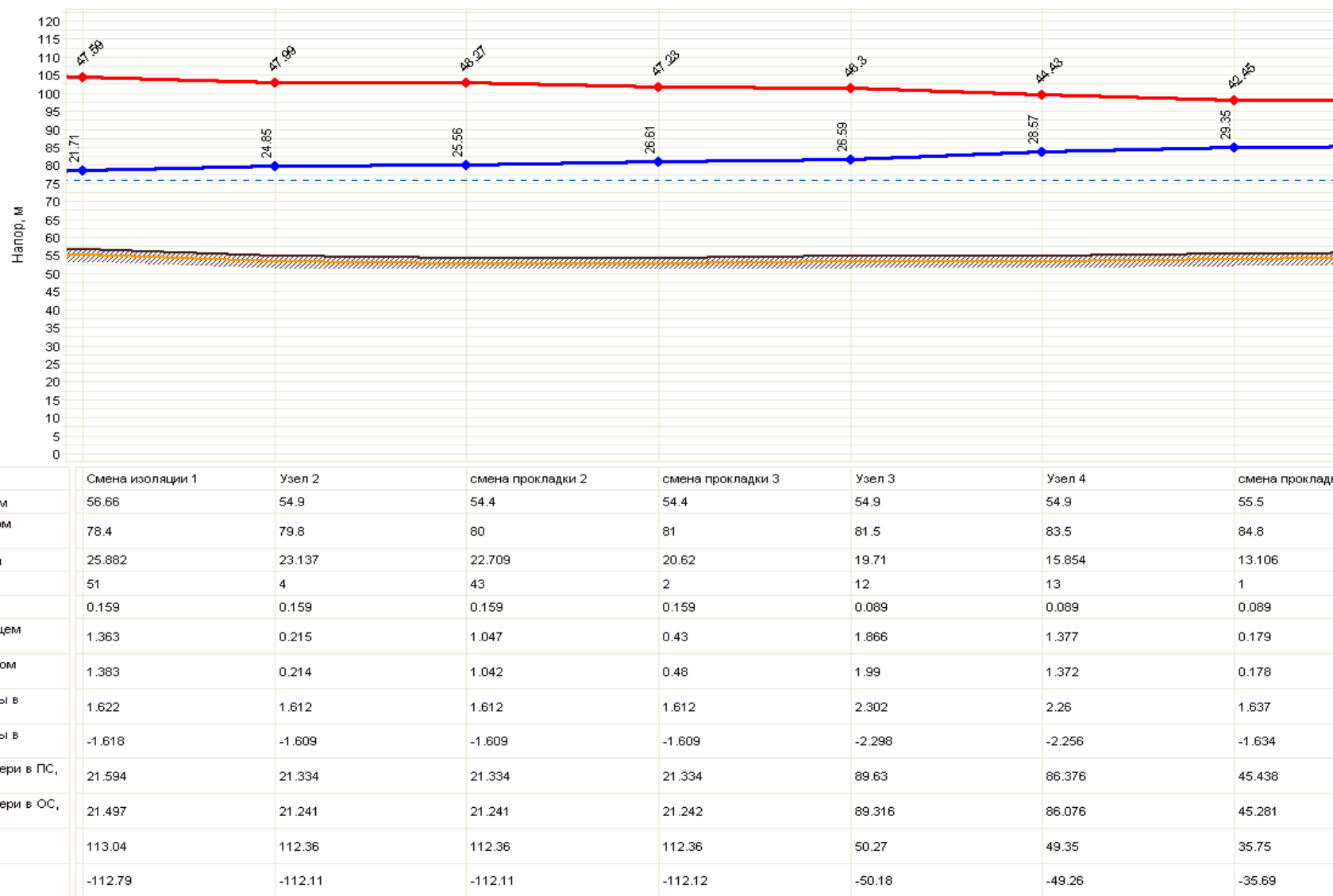
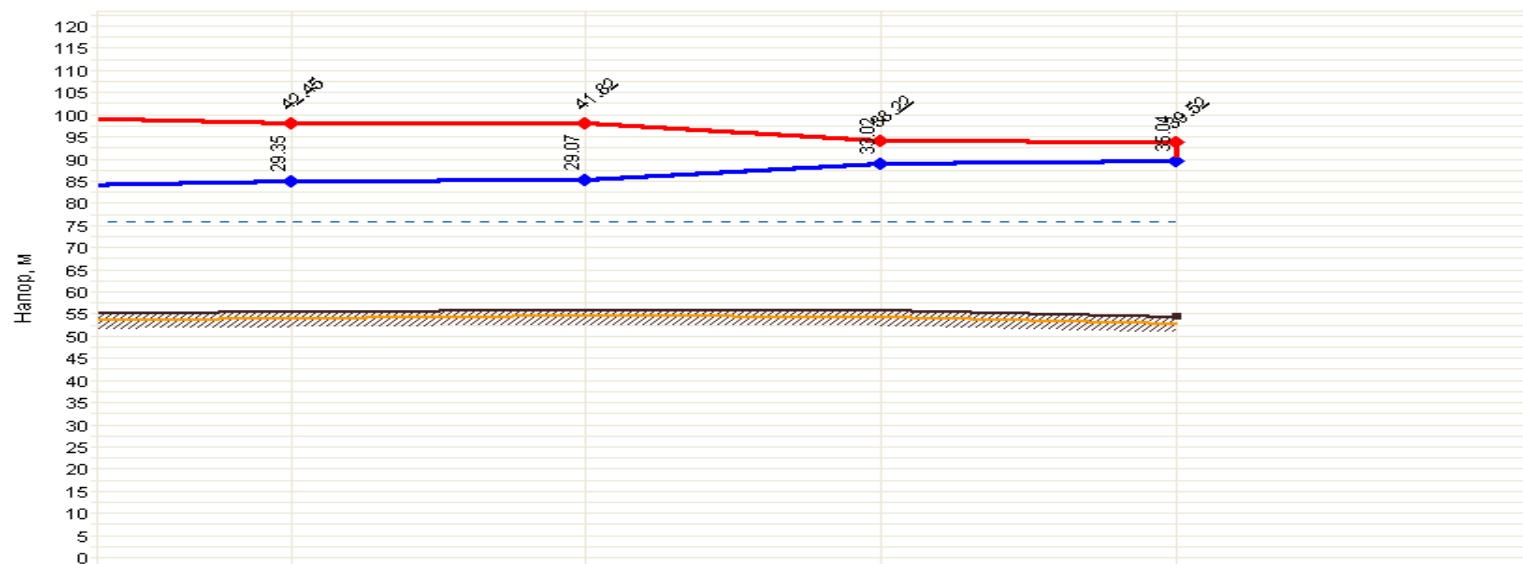


Рисунок 68 - Пьезометрический график для котельной № 2. Участок от точки смены изоляции 1 до точки смены прокладки 4



Наименование узла	смена прокладки 4	задвижка 29	TK	Мебельная, 1-2
Геодезическая высота, м	55.5	55.95	55.77	54.23
Полный напор в обратном трубопроводе, м	84.8	85	88.8	89.3
Располагаемый напор, м	13.106	12.749	5.196	4.476
Длина участка, м	1	80.3	45.5	
Диаметр участка, м	0.089	0.089	0.08	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.179	3.783	0.241	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.178	3.77	0.478	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.637	1.637	0.505	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.634	-1.634	-0.658	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	45.438	45.438	5.024	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	45.281	45.281	10.036	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	35.75	35.75	8.91	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-35.69	-35.69	-8.89	

Рисунок 69 - Пьезометрический график для котельной № 2. Участок от точки смены прокладки 4 до потребителя (Мебельная, 1-2)

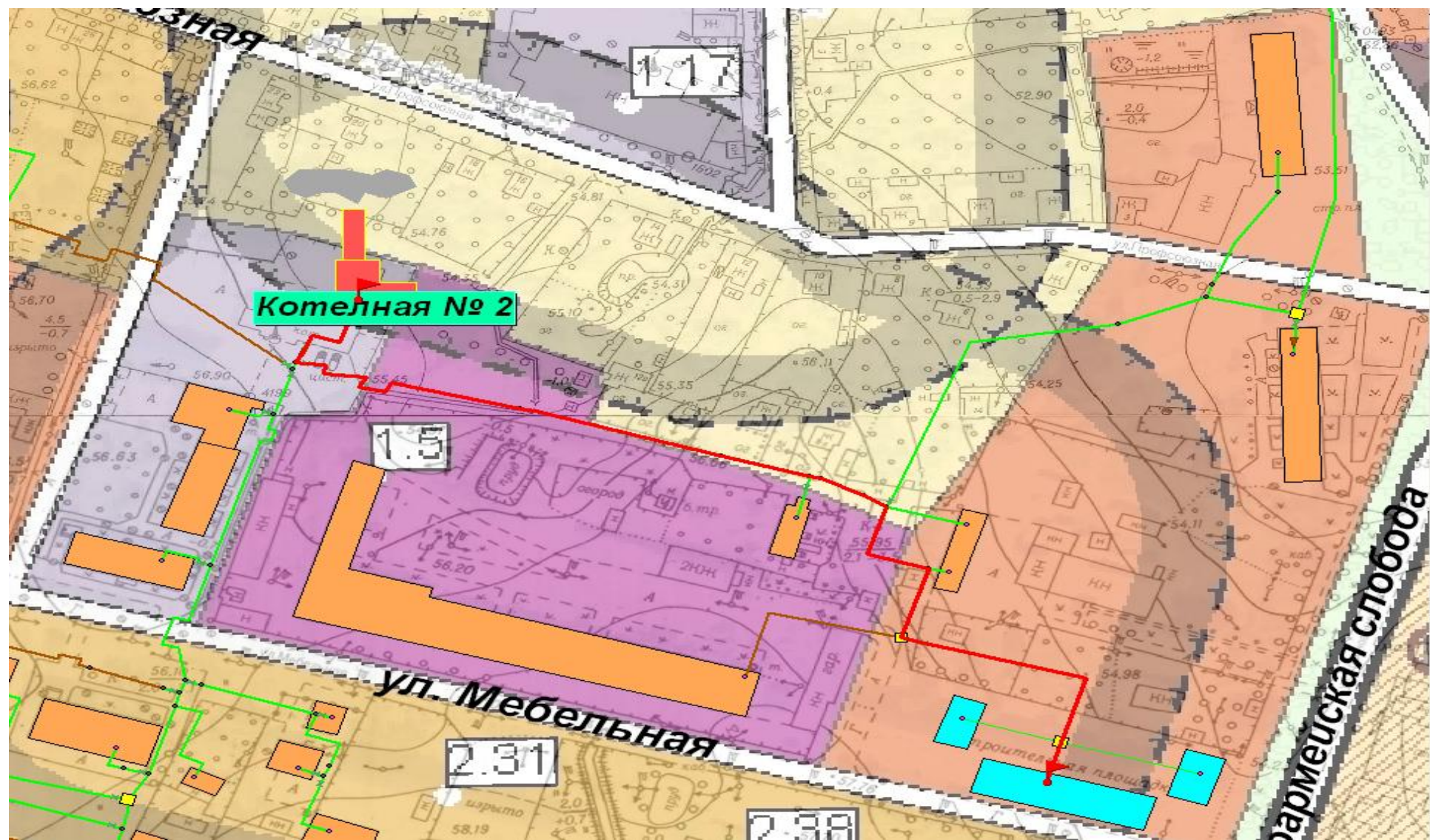
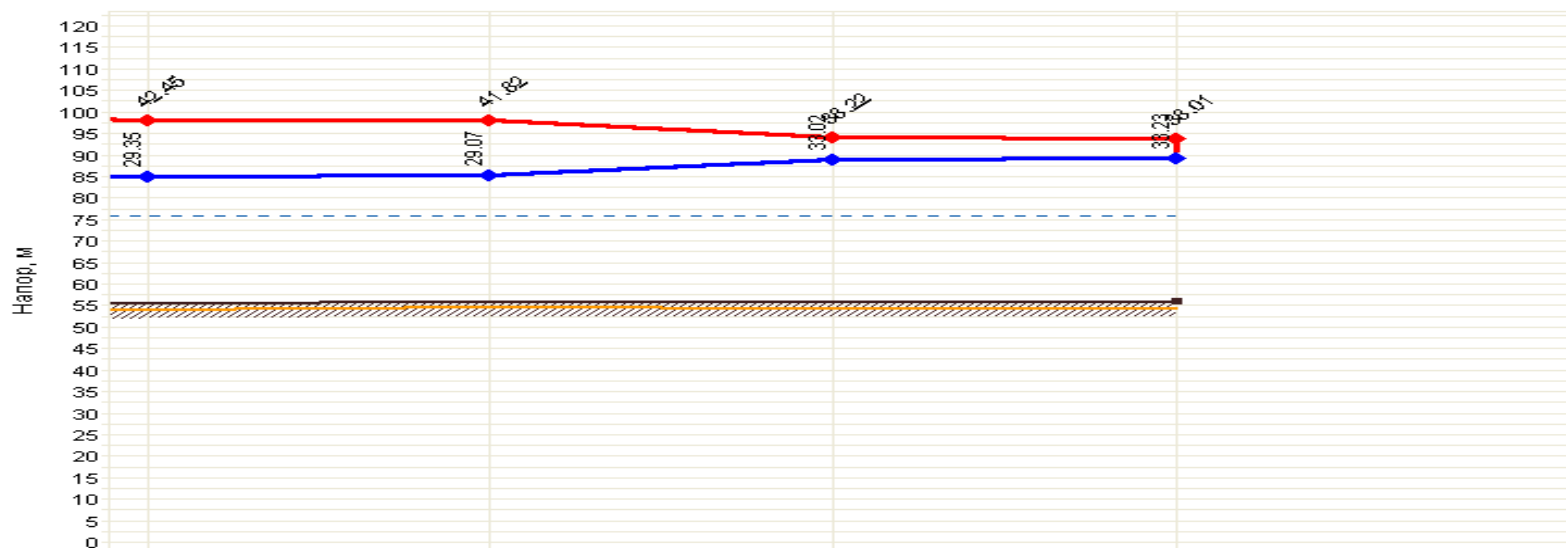


Рисунок 70 - Путь для построения пьезометрического графика от котельной № 2 до потребителя по ул. Мебельной, 1-1



Наименование узла	смена прокладки 4	задвижка 29	ТК	Мебельная, 1-1
Геодезическая высота, м	55.5	55.95	55.77	55.77
Полный напор в обратном трубопроводе, м	84.8	85	88.8	89
Располагаемый напор, м	13.106	12.749	5.196	4.781
Длина участка, м	1	80.3	16.8	
Диаметр участка, м	0.089	0.089	0.089	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.179	3.783	0.208	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.178	3.77	0.207	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.637	1.637	0.785	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.634	-1.634	-0.783	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	45.438	45.438	10.525	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	45.281	45.281	10.491	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	35.75	35.75	17.13	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-35.69	-35.69	-17.11	

Рисунок 71 - Пьезометрический график для котельной № 2. Участок от точки смены прокладки 4 до потребителя (Мебельная, 1-1)

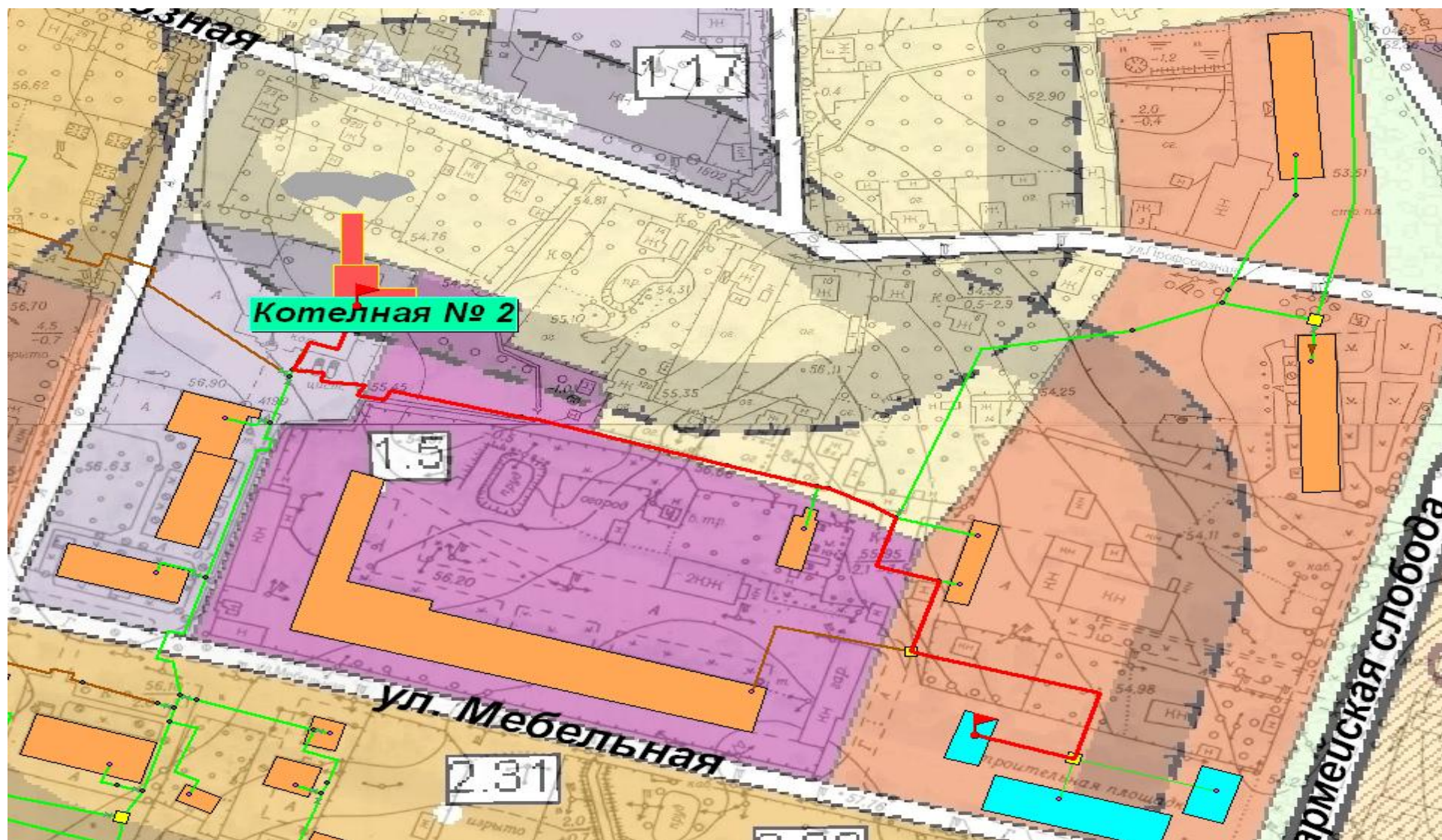
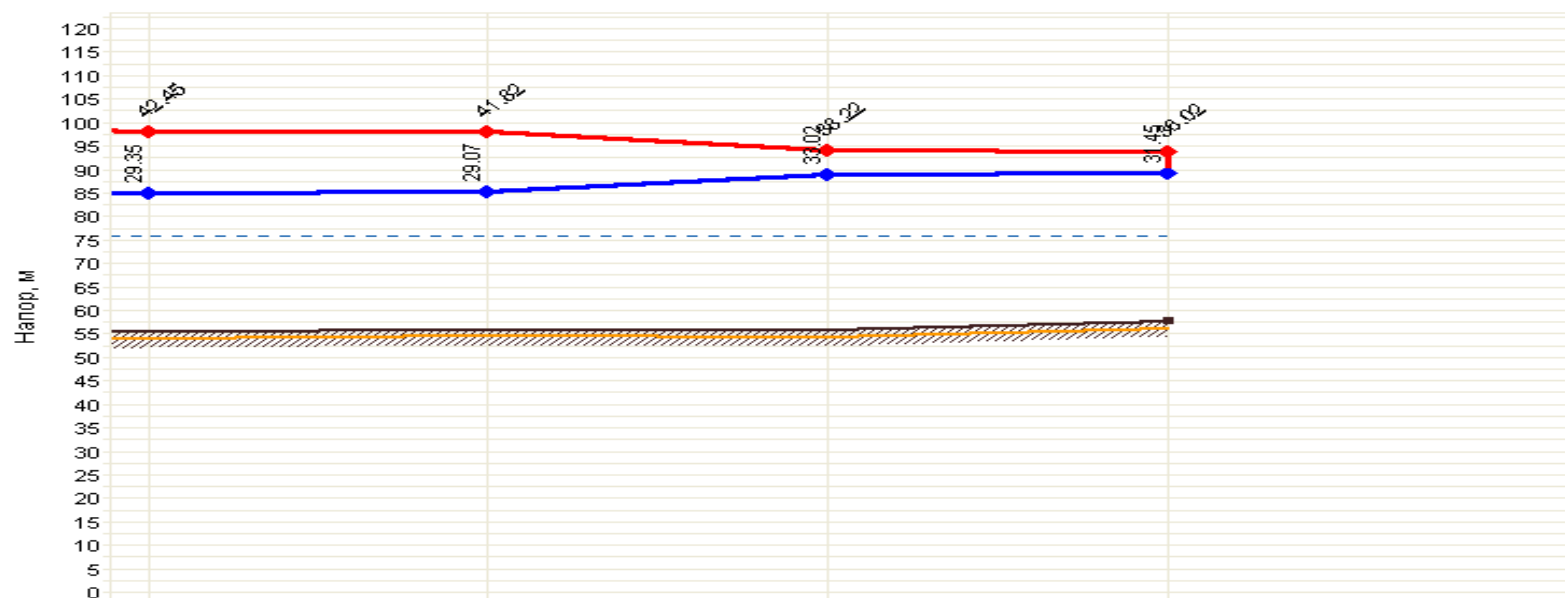


Рисунок 72 - Путь для построения пьезометрического графика от котельной № 2 до потребителей по ул. Мебельной, 1-3



Наименование узла	смена прокладки 4	завдвижка 29	ТК	Мебельная, 1-3
Геодезическая высота, м	55.5	55.95	55.77	57.76
Полный напор в обратном трубопроводе, м	84.8	85	88.8	89.2
Располагаемый напор, м	13.106	12.749	5.196	4.576
Длина участка, м	1	80.3	32.4	
Диаметр участка, м	0.089	0.089	0.08	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.179	3.783	0.208	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.178	3.77	0.411	
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	1.637	1.637	0.55	
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	-1.634	-1.634	-0.717	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	45.438	45.438	5.952	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	45.281	45.281	11.896	
Расход в подающем трубопроводе т/ч	35.75	35.75	9.71	

Рисунок 73 - Пьезометрический график для котельной № 2. Участок от точки смены прокладки 4 до потребителя (Мебельная, 1-3)

4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения МДК 4-05.2004.

2. Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, утвержденной приказом Минэнерго России 30.12.2008 г. № 235

3. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей. – М.: Государственное энергетическое издательство, 1959.

4. СНиП 2.04.14-88. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.

СНиП 2.04.14-88*. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов/Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998.