

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Утверждено
постановлением
Администрации
Златоустовского городского
округа



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ЗЛАТОУСТОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ОКРУГА**

(АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД)

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

**ГЛАВА 9
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ
ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
(ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ)
В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Златоуст, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание актуальных изменений в предложениях по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию переоборудованных центральных и индивидуальных тепловых пунктов.....	4
2. Общее описание централизованных систем горячего водоснабжения города с подключением потребителей по открытой схеме	6
3. Техничко-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (ГВС), на закрытую систему ГВС.....	6
3.1. Типы теплообменных аппаратов и особенности их выбора и эксплуатации	6
3.1.1. Пластинчатые разборные теплообменные аппараты	6
3.1.2. Пластинчатые паяные теплообменные аппараты	8
3.1.3. Пластинчатый моноблок: плюсы и минусы	10
3.1.4. Определение запаса теплообменной поверхности и продолжительности межпромывочного периода пластинчатого водонагревателя для ГВС.....	12
3.1.5. Кожухотрубные подогреватели	14
3.1.6. Теплообменные аппараты типа ТТАИ и специфические особенности индивидуальных тепловых пунктов созданных на их основе.....	22
3.1.7. Винтовые подогреватели	24
3.1.8. Сравнение пластинчатых и кожухотрубных теплообменных аппаратов	25
3.1.9. Общие выводы по разделу 1	32
3.2. Целесообразность комплексной реконструкции ИТП с переводом потребителей на независимую схему	33
4. Выбор и обоснование метода регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии.....	35
5. Предложения по реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения	35
6. Расчет потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытую систему горячего водоснабжения и план-график реализации мероприятий.....	35
7. Обязательная оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.....	43
8. Оценка целевых показателей эффективности и качества теплоснабжения в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) и закрытой системе горячего водоснабжения.....	45
9. Предложения по источникам инвестиций.....	45
10. Базовые показатели качества горячего водоснабжения	46
<i>Приложение 1. Капитальные затраты по каждому потребителю, требуемые для перевода потребителей на закрытую схему ГВС (по 2 вариантам)</i>	<i>49</i>

РЕЕСТР ТАБЛИЦ

Таблица 1 - Данные для подбора теплообменников	12
Таблица 2 - Результаты сравнительного анализа теплообменников на нагрузку по отоплению 0,4184 Гкал/ч при расходе воды на ГВС 7,04 м ³ /ч	30
Таблица 3 - Результаты расчетов габаритных объемов теплообменных аппаратов разных типов, м ³	30
Таблица 4 - Результаты расчетов поставщиков теплообменных аппаратов ГВС разных типов	30
Таблица 5 - Сравнение теплообменников по эксплуатационным требованиям	32
Таблица 6 - Цены на реконструкцию ИТП, отнесенные к величине суммарной договорной нагрузки	38
Таблица 7 - Затраты на оборудование ИТП в текущих ценах на примере 5 и 9 этажных домов, с теплообменными аппаратами типа JAD	39
Таблица 8 - Капитальные затраты на мероприятия по организации закрытой схемы ГВС и план-график реализации по варианту №1 – ОРГАНИЗАЦИЯ НЕЗАВИСИМОЙ СХЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ, ЗАКРЫТИЕ ГВС.....	41
Таблица 9 - Капитальные затраты на мероприятия по организации закрытой схемы ГВС и план-график реализации по варианту №2 –ЗАКРЫТИЕ ГВС	41

РЕЕСТР РИСУНКОВ

Рисунок 1. Сравнительная оценка затрат по 3 сценариям.....	Error! Bookmark not defined.
Рисунок 2. Моноблок для двухступенчатой системы ГВС	11
Рисунок 3. Эскиз конструкции ТА	15
Рисунок 4. Трубчатый ТО с корпусом в виде параллелепипеда	16
Рисунок 5. Рекомендуемый расход греющей воды	17
Рисунок 6. Рекомендуемый расход греющей воды	17
Рисунок 7. Диапазон тепловых потоков.....	18
Рисунок 8. Теплообменники ВВПИ в котельной МУП «Теплосервис»	19
Рисунок 9. Элементы схемы ИТП на базе кожухотрубных теплообменных аппаратов	21
Рисунок 10. Технологическая схема ИТП.....	22
Рисунок 11. Схема движения теплоносителей.....	24
Рисунок 12. Расположение ИТП.....	27
Рисунок 13. Сопоставимые характеристики теплообменных аппаратов по данным АСРС (06.2015 г.) – горячее водоснабжение	31
Рисунок 14. Сопоставимые характеристики теплообменных аппаратов по данным АСРС (06.2015 г.) – отопление	32
Рисунок 15. Принципиальная схема ТП с закрытой системой горячего водоснабжения и независимой схемой присоединения системы отопления.....	34
Рисунок 16. Сравнение удельной стоимости ИТП (закрытие ГВС + организация независимой схемы) для ТА JAD и ТТАИ	Error! Bookmark not defined.
Рисунок 17. Принятые цены на реконструкцию оборудования ИТП	37
Рисунок 18. Сравнительная оценка затрат по 3 сценариям	40
Рисунок 19. Источники финансирования мероприятий	Error! Bookmark not defined.

1. Описание актуальных изменений в предложениях по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, в том числе с учетом введенных в эксплуатацию переоборудованных центральных и индивидуальных тепловых пунктов

В Златоустовском городском округе открытая схема существует у потребителей Златоустовского городского округа от ТЭЦ АО «Златмаш». Учитывая требования ФЗ № 190 от 27.07.2010 - «О теплоснабжении», в задачи разработки актуализированного проекта схемы теплоснабжения входит задача развернутой оценки эффектов мероприятий по переходу на закрытые схемы ГВС.

Трудности перехода на закрытые системы связаны с рядом организационных, финансовых и технических проблем, до настоящего времени не имеющих решения.

Известные трудности представляет определение источников финансирования проекта перехода на закрытые системы ГВС и механизма возврата инвестиций.

Мероприятия по переводу ГВС на закрытую схему по принадлежности объектов реконструкции делятся на группы.

Первая группа включает мероприятия по источникам, ЦТП и тепловым сетям, находящимся на балансе ТСО. Финансирование этих мероприятий возможно за счет собственных средств предприятий с частичным привлечением бюджетных средств.

Вторая, основная и наиболее дорогостоящая группа, включает комплекс мероприятий в зданиях, принадлежащих в большинстве своем собственникам жилья. Эта группа мероприятий включает реконструкцию или устройство новых ИТП с установкой теплообменников ГВС, автоматизацией и обеспечением электроснабжения ИТП не ниже 2 - й категории надежности. Помимо реконструкции тепловых вводов в зданиях необходима замена внутридомовых систем ГВС с применением труб из не коррозионных материалов. Федеральным законом от 07.12.2011 №416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении» предусматривается включение программ по переводу на закрытую схему ГВС в инвестиционные программы ТСО при использовании источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей, от которых осуществляется ГВС, с соответствующим учетом затрат на финансирование в составе тарифов в сфере теплоснабжения. Очевидно, что это приведет к очень резкому возрастанию тарифа на тепловую энергию для населения. Что касается финансирования указанной группы мероприятий со стороны собственников жилья, то примеры такого финансирования отсутствуют и маловероятно, что появятся в ближайшем будущем. Сложность изыскания финансовых средств на модернизацию общедомового имущества собственников квартир МКД, сложность подготовительных работ по согласованию с собственниками жилья модернизации тепловых пунктов из средств фонда капитального ремонта общего имущества МКД (этот источник финансирования указан в Схеме теплоснабжения) делают финансирование проектов по массовому закрытию ГВС достаточно сложной задачей.

Третья группа проектов относится к сетям наружного водоснабжения, так как переход на закрытые системы ГВС в общем случае может быть связан с необходимостью увеличения пропускной способности водопроводных вводов. Это требует межотраслевого финансирования и межотраслевой синхронизации работ, механизмы для которых также отсутствуют в настоящее время.

Перечисленные работы по переходу на закрытую схему ГВС и мероприятия на смежных инженерных системах, в том числе внутридомовых показывает рисунок ниже.



Рисунок 1. Оценка мероприятий по переводу потребителей на закрытую схему

Указанные трудности перехода на закрытую схему ГВС характерны для всех городов, имеющих значительную долю потребителей ГВС, подключенных по открытой схеме. В связи с указанными трудностями и в целях исключения экономически и технологически необоснованных расходов теплоснабжающих организаций, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, Федеральным законом от 30.12.2021 г. №438-ФЗ внесены поправки в закон «О теплоснабжении» (в части проведения обязательной оценки экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения).

Основное содержание изменений состоит в требовании обязательной оценки экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Без проведения такой оценки схема теплоснабжения не может быть утверждена (актуализирована).

Если открытые системы обеспечивают выполнение нормативных требований к горячей воде, то реализация мероприятий по «закрытию» открытой системы горячего водоснабжения по такой причине необязательна. Законом предусматривается признание утратившей силу нормы, устанавливающей запрет на осуществление горячего водоснабжения с использованием открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) с 1 января 2022 г., но одновременно сохраняется действие нормы части 8 статьи 29 Федерального закона от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», исключающей возможность подключения объектов капитального строительства потребителей к централизованным открытым системам теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, что позволит обеспечить постепенное строительство закрытых систем горячего водоснабжения.

Результаты исследований качества горячей воды показывают ее хорошее качество. Химический состав горячей воды соответствует требованиям СанПиН 2.1.3684-21 и СанПиН 1.2.3685-21, реализация мероприятий по переходу на закрытые схемы для исправления показателей по химическому составу, жесткости, запаху, мутности и цветности не требуется.

2. Общее описание централизованных систем горячего водоснабжения города с подключением потребителей по открытой схеме

Система централизованного теплоснабжения ЗГО в основном работает по закрытой схеме ГВС.

Применение открытой схемы ГВС существует у потребителей Златоустовского городского округа от ТЭЦ АО «Златмаш».

3. Технико-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (ГВС), на закрытую систему ГВС

Возможности «закрытия» схемы ГВС у каждого потребителя (в том числе и в рамках одной серии жилых домов) различны и не существует единого технического решения, позволяющего унифицировать подходы и сформировать типовые технические решения по переходу на закрытую схему ГВС.

С целью создания вариативности выбора схемы ИТП и выбора комплектующих частей необходимо рассмотреть предварительно варианты реализации и эффективность от того или иного проектного решения.

3.1. Типы теплообменных аппаратов и особенности их выбора и эксплуатации

Наиболее распространены исторически на территории СССР были кожухотрубные теплообменные аппараты. Достаточно громоздкие, связанные «калачами», и имеющие всем известные недостатки, они были в каждой котельной или ТЭЦ. Появившиеся в начале 1990-х годов на их фоне пластинчатые (тогда в основном, импортные) теплообменники казались революционным технологическим прорывом. Правда, когда был накоплен первый опыт эксплуатации, стало ясно, что и они не идеальны, у них есть ряд существенных недостатков, основной - чувствительность к качеству теплоносителя. Отложение оксидов железа, кремния, солей жесткости и органики на теплообменных поверхностях при нагреве воды создает массу трудностей эксплуатационным службам - для восстановления теплотехнических показателей стандартного оборудования аппараты приходится останавливать на чистку, причем период между чистками может составлять непродолжительное время, в связи с чем иногда приходится иметь до 300% запаса поверхности подогревателей, что резко увеличивает капитальные и эксплуатационные затраты. Ниже рассмотрим основные типы теплообменных аппаратов, представленных на рынке.

3.1.1. Пластинчатые разборные теплообменные аппараты

К преимуществам пластинчатых теплообменников обычно относят:

1. Высокий коэффициент теплопередачи в пластинчатых теплообменниках обуславливает их компактность;
2. Возможность полной разборки для очистки;
3. Возможность увеличить/уменьшить поверхность теплообмена, если изменилась тепловая нагрузка.

Требования к пластинчатым теплообменникам в системах теплоснабжения:

1. Если качество химводоподготовки сетевой воды невысокое, а водопроводная вода очень жесткая, то пластинчатые теплообменники должны быть обязательно разборными.

Химическая промывка полностью не очищает теплообменники, поэтому должна существовать возможность их разборки;

2. Предпочтительно использовать одноходовые теплообменники. В этом случае все соединения расположены на неподвижной плите и при разборке теплообменника не требуется демонтаж трубопроводов;

3. При 2-х ступенчатой схеме подключения подогревателей ГВС на каждую ступень должен устанавливаться отдельный теплообменник. Моноблоки, которые некоторые производители предлагают в целях удешевления теплообменников, имеют ряд существенных недостатков:

- в моноблоке на одной раме объединены 1-я и 2-я ступени ГВС. Это 2-х ходовой теплообменник, в котором каждый теплоноситель движется сначала вниз, затем вверх. Такая U-образная конструкция приводит к быстрому засорению нижнего коллектора моноблока;
- при раздельной установке теплообменников в случае отключения одной ступени большую часть нагрузки ГВС возможно обеспечить при помощи оставшейся в работе ступени. При установке моноблока потребитель полностью лишается горячей воды в случае его ремонта;
- в моноблоке трубопроводы присоединяются и к неподвижной, и к подвижной плитам. При разборке моноблока требуется демонтаж трубопроводов, что усложняет ремонт и увеличивает сроки его проведения.

Существует лишь одна причина, которая допускает установку моноблока - это отсутствие места для размещения двух теплообменников. Следует особо отметить, что расчет моноблоков чаще всего проводят неквалифицированно, что на практике приводит к занижению поверхности и превышению допустимых потерь напора. Расчет моноблока требует специальных знаний в области теплоснабжения и теплопередачи.

4. Пластины в теплообменниках должны быть из коррозионно-стойкой стали, устойчивой к воздействию хлора, AISI 316, уплотнительные прокладки - из термостойкой резины EPDM (максимальная рабочая температура - 150 °C). В этом случае срок службы теплообменников составляет не менее 30 лет, а прокладки придется менять не чаще, чем раз в 7-9 лет.

Многие производители теплообменников в целях удешевления продукции используют пластины из менее качественной стали AISI 304, которые выходят из строя за 5-7 лет из-за сквозной коррозии, и прокладки NBR, для которых максимальная рабочая температура - 110° C. В этом случае срок службы теплообменников значительно снижается, уплотнительные прокладки придется менять гораздо чаще. Следует отметить, что у многих производителей стоимость уплотнительных прокладок составляет большую долю от общей стоимости теплообменника;

5. Обычно максимальное рабочее давление в тепловом пункте составляет 12 кгс/см², при проведении гидравлических испытаний - 16 кгс/см². Именно с учетом данных параметров должны подбираться теплообменники. Рабочее давление в аппарате определяется в меньшей степени толщиной и конструкцией пластин, а в большей степени толщиной прижимных плит рамы и стяжными болтами теплообменника. На российском рынке появились производители, которые с целью удешевления теплообменников делают облегченные рамы. Вызывает опасение, что такой теплообменник сможет надежно работать при указанных выше давлениях, особенно при значительных изменениях температуры и давления;

6. Как правило, на тепловых пунктах принята двухступенчатая схема присоединения подогревателей ГВС и независимое присоединение системы отопления. Расчет пластинчатых теплообменников должен быть проведен с учетом схемы их присоединения, температурных графиков и располагаемых напоров. В расчете должна быть учтена также циркуляция ГВС;

7. Единичная мощность тепловых пунктов для разных городов России различна и находится в диапазоне от 0,1 Гкал/ч до 20 Гкал/ч. Для оптимального покрытия таких нагрузок предприятия производители должны иметь широкий типоразмерный ряд теплообменников, не менее 10-12 различных по площади проточной части и диаметру проходных отверстий пластин;

8. Следует также отметить, что зарубежные поставщики пластинчатых теплообменников привыкли к тому, что в европейских странах водопроводная (исходная) вода для ГВС обязательно умягчается перед поступлением в теплообменник. В России жесткость исходной воды очень высока, поэтому при установке пластинчатых теплообменников для систем ГВС необходимо принимать соответствующие меры. С этой целью надо обязательно автоматизировать систему ГВС. Желательно предусмотреть установку для умягчения исходной воды или применять другое техническое решение: стабилизировать температуру теплоносителя на входе в теплообменник горячего водоснабжения. Известно, что наиболее интенсивное образование карбонатных отложений происходит в диапазоне температур от 60 до 90 °С. Для стабилизации температуры теплоносителя можно установить насос на перемычке между подающим и обратным трубопроводами со встроенным частотным преобразователем. Управление частотным преобразователем и, следовательно, насосом осуществляет электронный автоматический регулятор, контролирующий температуру теплоносителя на входе в теплообменник ГВС. Применение такой схемы позволяет продлить межремонтный цикл промывки теплообменников в несколько раз.

3.1.2. Пластинчатые паяные теплообменные аппараты

Паяные теплообменники по многим характеристикам, в том числе по энергоэффективности, превосходят разборные.

Уже многие российские теплоснабжающие организации имеют опыт эксплуатации пластинчатых теплообменников. На сегодняшний день при выборе между паяными и разборными теплообменниками потребитель чаще отдает предпочтение разборным. Почему это происходит? Основных причин две:

- разборные теплообменники поддаются механической очистке;
- в случае ошибки в расчетах или изменения присоединенной нагрузки количество пластин можно легко изменить на месте.

Между тем обе эти причины не являются объективным препятствием для использования паяных теплообменников на российском рынке.

В России (особенно в регионах) преимущественно используется механический способ, как более дешевый, между тем в западных странах в основном используется химическая промывка. По мнению г-на Вейкко Хокканена, начальника отдела теплоснабжения энергетической компании города Хельсинки, «если теплообменник загрязнен отложениями, которые не удаляются промывкой, как правило, их невозможно удалить и с помощью механической очистки».

Какие недостатки есть у механического метода очистки? Практика показала, что образовавшиеся в теплообменниках отложения имеют очень высокую адгезию. После чистки убирается только рыхлый осадок с пластин, тонкая поверхностная пленка, способствующая повторному накоплению загрязнений, остается нетронутой. Между тем промывочный состав, на основе, например, ортофосфорной кислоты с добавлением органических кислот, позволяет быстро очистить поверхности пластин, замедляя повторное образование отложений.

Процедура механической очистки разборных теплообменников трудоемка, требует применения ручного труда квалифицированных специалистов. При этом всегда присутствует риск повредить пластины и прокладки, особенно клеевого типа. Производители рекомендуют

после каждой разборки теплообменника полностью заменять весь комплект уплотнений. Это предупреждение обоснованное, так как поврежденная прокладка может вызвать течь, особенно во время пиковых нагрузок.

В настоящий момент все больше организаций стали обращать внимание на возможность химической промывки теплообменников. В Санкт-Петербурге компания «Финрейла» использует для этих целей импортный промывочный агрегат. В качестве промывочной жидкости применяется 10-процентный раствор сульфаминовой кислоты. В представительстве компании «Сететерм» собственный промывочный агрегат предоставляется постоянным партнерам - покупателям теплообменников. Промывочные машины имеются в Москве; кроме того, подобное оборудование и специальные химикаты поставляются во все города, участвующие в проектах Мирового банка, связанных с установкой тепловых пунктов с теплообменниками.

Таким образом, возможность механической очистки перестает восприниматься как бесценное преимущество разборных теплообменников перед паяными.

Обращаясь ко второй причине, влияющей на выбор потребителей в пользу разборных теплообменников, следует отметить, что самостоятельный ремонт разборного теплообменника весьма дорого обойдется потребителю. Ценовая политика производителей предусматривает продажу комплектующих по цене, в 1,5-2 раза превосходящую их себестоимость в готовом изделии. Стоимость только комплекта прокладок для разборного теплообменника составляет не менее чем 1/5 стоимости самого теплообменника. Поэтому целесообразнее в тех случаях, когда заранее известно о необходимости увеличения присоединенной нагрузки в будущем, сразу выбирать теплообменник максимальной проектной мощности.

Какие же преимущества есть у паяных теплообменников по сравнению с разборными? Теплоснабжающая компания г. Хельсинки называет три:

- продолжительный срок службы (в среднем 20 лет, при сроке службы разборных теплообменников менее 10 лет);
- высокая надежность, исключающая возможность протечек между пластинами;
- более высокий коэффициент теплопередачи.

От себя добавим еще две причины, менее актуальные для Финляндии, где гидравлические режимы в сетях достаточно стабильны, а температура воды в подающем трубопроводе не превосходит 115 °С. Это:

- устойчивость к длительным высокотемпературным нагрузкам (при температуре в подающем трубопроводе выше 120 °С срок службы прокладок в разборном теплообменнике существенно сокращается);
- высокая механическая прочность, позволяющая выдержать гидравлические удары, выводящие из строя разборные теплообменники.

На основе первых трех причин в Хельсинки со второй половины 80-х годов не разрешается установка разборных пластинчатых теплообменников, за исключением особых случаев. В нормативных материалах, касающихся установки новых теплообменников в тепловых пунктах потребителей, запрещается использование уплотнений на основе резинокомпозитных материалов, опять же в особых случаях. В отношении эластичных уплотнительных материалов устанавливается требование продолжительного гарантийного срока фирмы-изготовителя (например, 10 лет). Аналогичного мнения придерживаются и в другой ведущей в области коммунальной энергетики стране - Швеции.

Однако не только эти причины должны определять выбор в пользу одного или другого типа теплообменника. В настоящий момент на российском рынке основным критерием остается стоимость оборудования и его монтажа.

С точки зрения стоимости, расчета показали: чем меньше теплообменник, тем выгоднее выбирать паяный.

Однако настоящее исследование не будет полным, если не указать, что область применения паяных теплообменников имеет определенные ограничения. Таким ограничением является верхний предел мощности, который, по мнению специалистов, не должен превосходить 5 МВт, хотя некоторые производители называют и большие значения. Таким образом, становится понятным широкое распространение паяных теплообменников в Северной Европе, где используется двухтрубная система с ИТП сравнительно малой мощности в каждом доме.

3.1.3. Пластинчатый моноблок: плюсы и минусы

Двухступенчатая смешанная система горячего водоснабжения может быть реализована на таком типе пластинчатых теплообменников как моноблок.

Моноблок - специальный тип пластинчатого теплообменника для двухступенчатой системы ГВС, в котором обе ступени размещены в одном корпусе, такой теплообменник имеет шесть патрубков (см. рисунок 2).

Широту применения моноблока обусловили следующие факторы: большая компактность, по сравнению с двумя отдельными теплообменниками, и, соответственно, меньшая стоимость. Эти же факторы являются основными и, пожалуй, единственными плюсами моноблока. Попробуем определиться с минусами.

«Простота» монтажа. Кажется естественным то, что смонтировать маленький аппарат гораздо проще, чем два таких же. Но в результате монтажа моноблока - смонтированный моноблок выглядит как человек-паук, опутанный гирляндами трубопроводов арматуры и измерительных приборов, если они присутствуют, конечно. Сразу же теряется такая важная вещь, как удобство обслуживания. Если в обычном пластинчатом теплообменнике все патрубки расположены на неподвижной плите (Н1-Н4) и для его обслуживания и ремонта требуется всего лишь отключение теплообменника и сброс давления, то для разборки моноблока потребуется отсоединение патрубков от подвижной задней плиты. Далее, если трубопроводы задней плиты перекрывают доступ к моноблочному теплообменнику, то это также усложняет доступ к нему. То есть для нормальной эксплуатации моноблока следует, во-первых, сделать грамотный проект привязки его к существующим трубопроводам теплоносителя, холодной и горячей воды с целью обеспечения нормального доступа для обслуживания и ремонта. И, во-вторых, следует предусмотреть специальный вариант крепления трубопроводов к задней плите (через какие-либо съемные элементы) для того, чтобы обеспечить подвижность задней плиты без передвижения теплообменника с места. Поэтому зачастую смонтированный моноблок занимает объем не меньший, чем два отдельных теплообменника.

Вопросы надежности. Естественно, два отдельных аппарата надежнее одного, выполняющего такую же функцию. При выходе из строя одного из теплообменников можно работать с частичной нагрузкой системы ГВС, пока ремонтируется или обслуживается второй. Моноблок же при выходе из строя даже одной из ступеней должен быть выведен из работы весь, т.к. корпус один на обе ступени.

Функциональность, эффективность. В подборе моноблочного теплообменника тоже есть свои нюансы. Зачастую трудно или практически невозможно создать моноблочную компоновку двухступенчатой смешанной схемы ГВС, по эффективности равную двум отдельным теплообменникам. Это обусловлено тем, что используемый тип пластины в моноблоке для обеих ступеней один. И в пределах теплофизических свойств этого типа нам приходится решать задачу по компоновке пакетов для обеих ступеней, в то время, как первая и вторая ступени могут различаться, как минимум, по расходам, особенно по стороне

теплоносителя. Например, требования для первой ступени - это способность пропустить суммарный расход теплоносителя системы отопления и теплоносителя второй ступени при обеспечении небольших гидравлических сопротивлений и среднем теплосъеме. Требования же для второй ступени - это относительно небольшие расходы по стороне теплоносителя и воды ГВС, более высокие допустимые гидравлические сопротивления и существенно больший теплосъем. То есть, если бы это были два отдельных теплообменника, то теплообменник первой ступени должен быть с большим диаметром патрубков и с «короткой» пластиной, а теплообменник второй ступени с меньшим диаметром патрубка и более «длинной» пластиной.

Рассмотрим вариант задания для подбора оборудования для двухступенчатой смешанной схемы. Исходные данные таковы: нагрузка системы ГВС 0,4 Гкал/ч, нагрев холодной воды с 5 °С до 60 °С, нагрузка системы отопления 1,2 Гкал/ч, температурный график 150/70.

Разбивая нагрузку по ступеням, в соответствии с СП 41-101-95, для заданных условий получаем исходные данные для подбора теплообменников ступеней (см. таблицу 1).



Рисунок 2. Моноблок для двухступенчатой системы ГВС

Фактически величина NTU характеризует тот тепловой режим, на котором будет работать теплообменник. Чем больше NTU, тем больше должна быть тепловая «длина» пластины теплообменника.

В нашем случае видно, что теплообменник второй ступени должен обладать большей, почти на 50%, способностью к теплосъему (тепловой «длиной»), чем теплообменник первой ступени. Кроме того, расходы по греющей стороне обеих ступеней отличаются почти в три раза. Это означает, что если для теплообменника второй ступени достаточны патрубки Ду32, то

для теплообменника первой ступени патрубки должны быть больше, не менее Ду50.

Пакет пластин. Как уже отмечалось выше, моноблок - это, по сути, два теплообменника, размещенных в одной раме. А значит, и два пакета пластин, размещенных в одной раме, разделенных разворотной пластиной, имеющей два (верхних или нижних) глухих отверстия порта. Обычно ближе к неподвижной плите находится пакет второй ступени, а за ней пакет первой ступени. Но из-за разных функций, выполняемых этими пакетами (см. выше), они имеют разную компоновку и количество пластин. И так как все эти пакеты находятся в одном корпусе, есть вероятность того, что в процессе обслуживания произойдет ошибка при сборке всего пакета пластин моноблока. То есть, если после разборки моноблока пакеты поменять местами или неправильно их скомпоновать (например, пластины первой ступени с малой тепловой «длиной» установить для второй ступени и наоборот), то, вновь собрав аппарат, не будут получены характеристики, которые были заложены в него изначально.

Таблица 1. Данные для подбора теплообменников

1 ступень	Единицы измерения	Греющая сторона	Нагреваемая сторона
Расход	м ³ /ч	21,4	7.3
Температура на входе	°C	42,2	5
Температура на выходе	°C	31,0	38
Величина NTU*		1.9	
II ступень	Единицы измерения	Греющая сторона	Нагреваемая сторона
Расход	м ³ /ч	6.4	7.3
Температура на входе	°C	70	38
Температура на выходе	°C	45	60
Величина NTU*		2.8	

*NTU - число единиц переноса теплоты. (Теплотехника В.Н. Луканин, М.Г. Шатров и др., Высшая школа, Москва. 1999 г.)

С двумя отдельными аппаратами ситуация проще. В этом случае, даже неправильно собрав весь пакет, не получится такого фатального снижения тепловой мощности, расходов и изменения гидравлического сопротивления, как в случае с моноблоком.

В итоге:

Подводя итоги, сведем все плюсы и минусы пластинчатого теплообменника с моноблочной компоновкой:

Плюсы:

- Меньшая начальная стоимость.
- Отдельно моноблок компактнее двух теплообменников.

Минусы:

- Более сложный монтаж и неудобство в обслуживании из-за патрубков на прижимной плите.
- Меньшая надежность.
- Менее эффективная работа.
- Требовательность при сборке пакета пластин.

3.1.4. Определение запаса теплообменной поверхности и продолжительности межпромывочного периода пластинчатого водонагревателя для ГВС

Обеспечивая в несколько раз более высокий начальный коэффициент теплопередачи по сравнению с трубчатыми, пластинчатые водонагреватели, однако гораздо «чувствительнее» к влиянию отложений накипи, термическое сопротивление которой более резко уменьшает теплопередачу.

При высоком содержании накипеобразующих солей и продуктов коррозии в воде, характерном для большинства регионов РФ, расчетный режим работы ПВН быстро нарушается, уменьшение коэффициента теплопередачи компенсируется повышением температуры греющего теплоносителя или его расхода. На практике это не всегда возможно, поэтому в подавляющем большинстве случаев необходима промывка.

Для компенсации постепенного уменьшения коэффициента теплопередачи необходим запас поверхности теплообмена ΔF .

Отечественная практика заказов ПВН по опросным листам заимствована из зарубежной без учета собственного опыта, т.е. запас теплообменной поверхности или отсутствует, или составляет 2-10% от расчетной чистой поверхности F_0 .

Из опыта эксплуатации скоростных водонагревателей известно, что вследствие низкого качества противонакипной обработки водопроводной воды коэффициент теплопередачи уменьшается достаточно быстро. При среднем качестве воды в ЦТП г. Москвы за 4 месяца эксплуатации он уменьшился на 45-50%. Из этого следует, что при неизменных начальных температурах теплоносителей требуемая температура нагрева воды может быть обеспечена лишь при 100% - ном запасе по сравнению с расчетной величиной теплообменной поверхности¹.

Недостаточная величина запаса ΔF обусловит короткий межпромывочный период и необходимость частой промывки водонагревателя; завышенная величина ΔF уменьшит количество промывок, но одновременно возрастут первоначальные затраты на ПВН.

Известно, что стоимость пластинчатых водонагревателей составляет основную долю затрат на оборудование теплового пункта, в то же время и затраты на химическую промывку, как показывает опыт, тоже значительны. Поэтому экономически оправдано определение поверхности теплообмена с учетом фактической интенсивности накипеобразования и необходимости ее регулярной промывки.

Основа методики такого определения заключается в обеспечении минимума годовых затрат на амортизацию запаса поверхности теплообмена ΔF и затрат на регулярную промывку водонагревателя; это условие выполняется равенством затрат.

Интенсивность накипеобразования определяется качеством воды, температурным и гидравлическим режимами работы ПВН.

С повышением удельной стоимости промывки теплообменной поверхности экономически целесообразный межпромывочный период будет увеличиваться. С другой стороны, при высокой стоимости теплообменника, что имеет место при уменьшении площади единичной пластины, величина экономически целесообразного запаса теплообменной поверхности уменьшается. Отсюда следует, в частности, что для обеспечения требуемого температурного режима горячего водоснабжения даже при умеренной жесткости водопроводной воды и ежемесячной промывке запас теплообменной поверхности должен быть не менее 60% по сравнению с ее величиной при безнакипном режиме работы.

Заметим, что сопутствующее образованию накипи возрастание гидравлического сопротивления ПВН при экономически целесообразных продолжительностях межпромывочного периода незначительно, поскольку в среднем проходное сечение межпластинчатых каналов уменьшается на 4-8%.

¹ Купленов Н.И., Мотовицкий С.В, Определение запаса теплообменной поверхности и продолжительности межпромывочного периода пластинчатого водонагревателя для ГВС, Журнал «Новости теплоснабжения» № 4, 2007 г.

3.1.5. Кожухотрубные подогреватели

3.1.5.1. НПО ЦКТИ разработаны малогабаритные разборные подогреватели типа ПВМР по ТУ 4933-007-05762252-98

Их основными конструктивными особенностями являются: трубная система длиной 2 м, двухходовая по нагреваемой воде, которая может быть вынута из корпуса без съема его с опор и отсоединения патрубков греющей воды. Для очистки внутренней поверхности труб, заглушки и подвальцовки их концов, замены поврежденных труб выемки трубной системы не требуется.

Выполнение малой водяной камеры подвижной обеспечивает компенсацию температурных расширений трубной системы. Последовательное соединение подогревателей по теплообменивающимся потокам осуществляется непосредственно с помощью патрубков без применения «калачей».

Средний уровень коэффициентов теплопередачи в подогревателях ПВМР при номинальных условиях и чистых поверхностях нагрева - $3500\text{--}3600 \text{ ккал}/(\text{м}^2\cdot\text{ч}\cdot^\circ\text{C})$.

Повышенная тепловая мощность, меньшие габариты, разборность, возможность выполнения очистки и ремонтов непосредственно на объектах обуславливают превосходство подогревателей ПВМР над получающими широкое и зачастую необоснованное распространение пластинчатыми аппаратами, и дают основание применять подогреватели ПВМР в качестве базового варианта водо-водяных подогревателей для технического перевооружения систем теплоснабжения ЖКХ.

Всего на различных объектах промышленной и коммунальной энергетики установлено около 400 подогревателей рассмотренных типов.

Оценка надежности и эксплуатационных характеристик - положительная. Аппараты работают в автоматическом режиме, удаление конденсата осуществляется без использования бака для его сбора с применением конденсатных насосов с частотным регулированием.

В новой котельной п. Березово (*Тюменская область*) в 2000 г. были установлены 6 блоков ПВМР. Опыт эксплуатации в особых северных условиях подтвердил их надежность, компактность, удобство обслуживания и высокую тепловую эффективность.

3.1.5.2. Конструктивные особенности и опыт эксплуатации кожухотрубных ТА типа ВВПИ

В ЗАО «ЦЭЭВТ» был разработан ТА типа ВВПИ. В результате анализа известных решений по конструкции межтрубного пространства, было принято решение отказаться от интенсифицирующих теплоотдачу схем течения теплоносителя: поперечного омыwania труб с помощью сегментных перегородок; закрутки потока в межтрубном пространстве с помощью системы особым образом выполненных поперечных перегородок или с помощью перегородки в межтрубном пространстве в виде закрученной ленты и др. Поэтому рассматриваемые ТА имеют простую так называемую реверсивную схему тока теплоносителей, в межтрубном пространстве нет поперечных перегородок, устанавливается только одна продольная перегородка. Кроме этого пересмотрены решения по толщинам стенок труб, корпусов, фланцев, трубных решеток, крышек без снижения их прочности. Накопленный к настоящему времени опыт эксплуатации ТА данного типа показал, что рассматриваемые аппараты в отличие от пластинчатых ТА мало чувствительны к резким скачкам температуры и давления. Их трубные пучки легко и без последствий выдерживают гидроудары, вибрацию, тряску.

Патрубки подвода и отвода сред располагаются в районе головки теплообменника (рисунок 3), что обеспечивает удобство обвязки подогревателей и уменьшение температурных

деформаций.

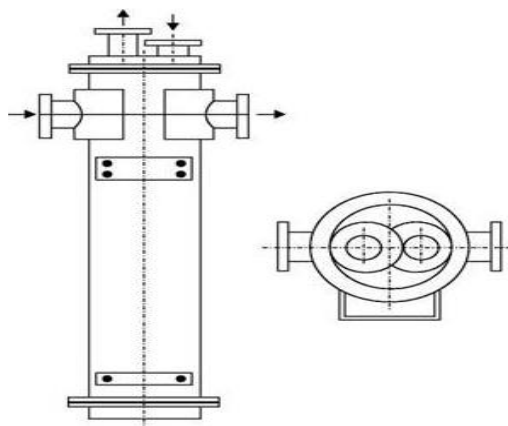


Рисунок 3. Эскиз конструкции ТА

При номинальных значениях расходов ТА типа ВВПИ имеют умеренное гидравлическое сопротивление 20-50 кПа, что позволяет в случае необходимости получения больших тепловых потоков при малых температурных напорах соединять подогреватели в блоки параллельно или последовательно по обеим средам или комбинировать схемы их соединения в блоке.

Очистка полостей данных ТА может быть произведена любым известным способом: химическим (1,5% водным раствором азотной кислоты), кавитационно-ударным методом, стальными проволоочными ежиками и т.п.

Преимущество пластинчатых ТА по высоким значениям k , однако, сводится на нет в случае загрязнения этих теплообменников. Как известно, пластинчатый ТА с расчетным коэффициентом теплопередачи (без загрязнения теплообменной поверхности) $7000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ в случае нарастания на теплообменной поверхности слоя накипи толщиной 0,3 мм (для пластинчатых аппаратов рядовой случай) имеет коэффициент теплопередачи $2545 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, что в 2,75 раза меньше расчетного значения.

Более чем 13-летняя эксплуатация разработанных подогревателей в системах теплоснабжения показывает, что большая загрязняемость для данных аппаратов в силу эффекта самоочистки внутренней поверхности труб (наиболее загрязняемой сетевой водой), направленными в пограничный слой турбулентными вихрями, возникающими при обтекании плавно очерченных турбулизаторов определенной высоты, расположенных на оптимальном расстоянии друг от друга, и разрушающими отложения на той стадии, когда они представляют собой маловязкие структуры, нехарактерна.

Значения коэффициента теплопередачи с учетом загрязнений подогревателей типа ВВПИ при изменении расходов теплоносителей находятся в диапазоне от 1150 до 3300 $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ при температуре греющей среды (воды) 110°C и температуре нагреваемой среды (воды) 70°C . Например, в подогревателе ВВПИ-350 число труб составляет 97 шт., а значения k с учетом загрязнений составляют 1150-3200 $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. При этом максимальные значения k ограничены максимальными допускаемыми потерями давления 50 кПа (5 м вод. ст.); минимальные значения коэффициентов теплопередачи относятся к режимам работы ТА с малым теплосъемом.

Анализ параметров рассматриваемых аппаратов показывает, что они в загрязненном состоянии характеризуются коэффициентами теплопередачи, которые ничуть не хуже коэффициентов теплопередачи загрязненных пластинчатых ТА.

Пример 1. Требуется осуществить 2-ступенчатый нагрев воды ГВС, при этом расход нагреваемой воды составляет 8,4 т/ч, температуры нагреваемой воды (последовательно по ступеням) - 5, 43 и 55°C . По греющей среде были заданы следующие параметры: расход через

2-ю и 1-ю ступени соответственно 5,6 и 15,2 т/ч; температуры греющей среды на входе во 2-ю и 1-ю ступени соответственно 70 и 52 °С.

Для решения поставленной задачи был предложен пластинчатый теплообменник одной из западноевропейских фирм, имеющий габаритный объем, равный 0,19 м³. Проведенный расчет показал, что заданные условия обеспечат по второй ступени нагрева воды ГВС теплообменник ВВПИ с габаритным объемом 0,124 м³, а по первой ступени - двухкорпусной ВВПИ с габаритным объемом 0,416 м³. Суммарный объем ТА последнего типа составил 0,54 м³, что больше, чем объем пластинчатого ТА. Пластинчатый ТА имеет в заданных условиях лучшие габариты, чем существующие конструкции предлагаемого ТА.



Рисунок 4. *Трубчатый ТО с корпусом в виде параллелепипеда*

Рекомендуемые расходы греющей воды для водоводяных подогревателей ЦЭЭВТа

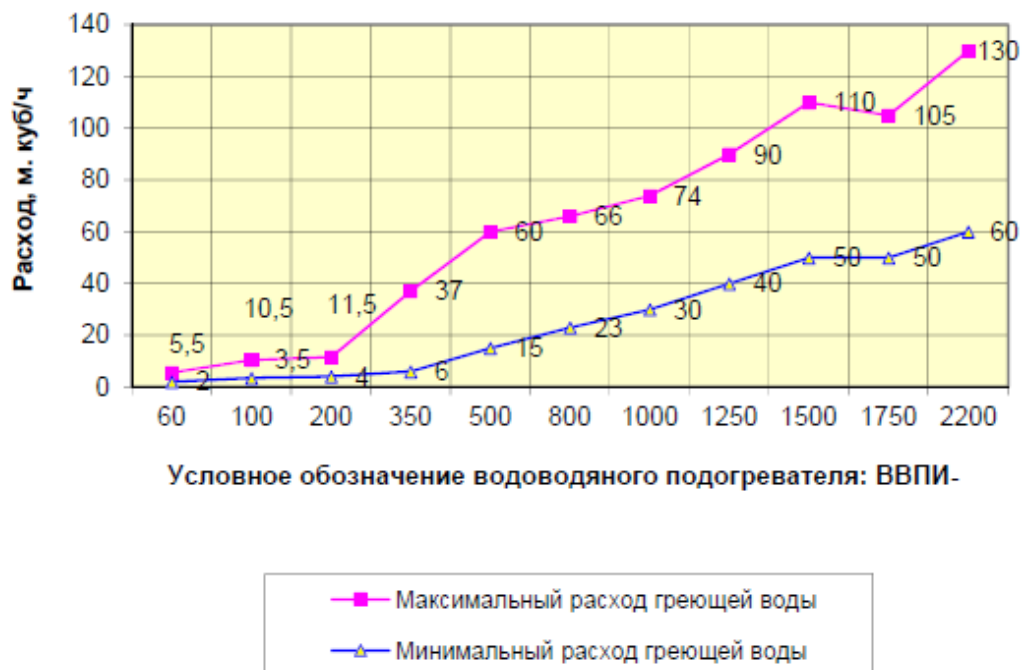


Рисунок 5. Рекомендуемый расход греющей воды

Рекомендуемые расходы нагреваемой воды для водоводяных подогревателей ЦЭЭВТа

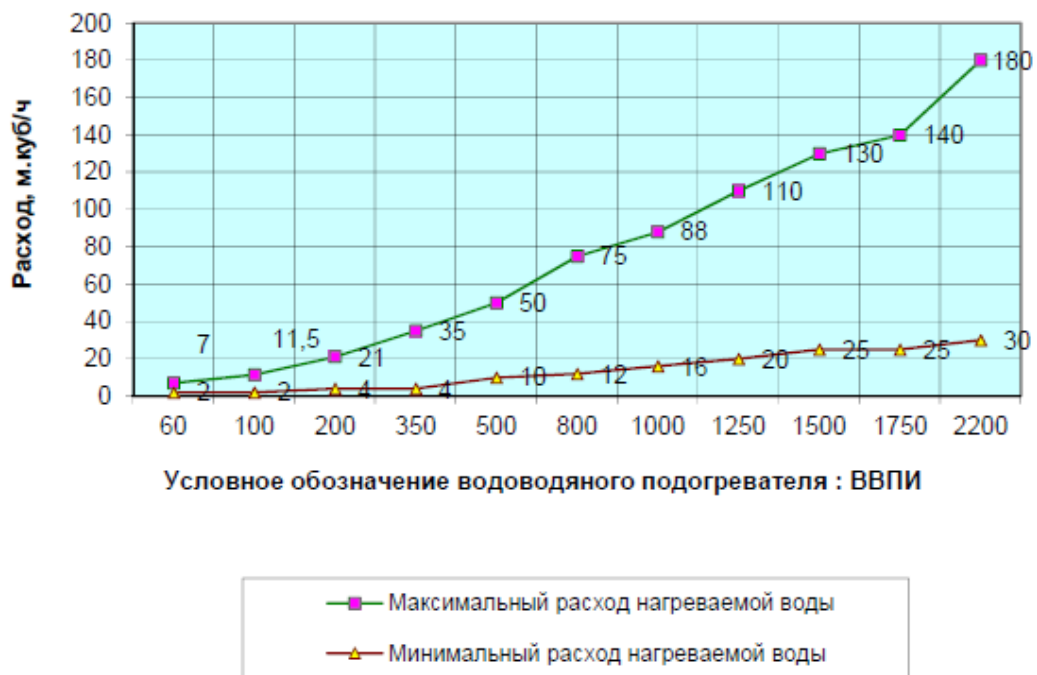


Рисунок 6. Рекомендуемый расход греющей воды

Диапазон тепловых потоков, передаваемых водоводяными подогревателями ЦЭЭВТа



Рисунок 7. Диапазон тепловых потоков

Все графики получены расчетом при температуре греющей воды 110°C и температуре нагреваемой воды 70°C, при этом максимальные рекомендуемые значения расходов ограничены максимальными допускаемыми потерями давления 50 кПа (5 м. вод. ст.), а минимальные — значениями коэффициентов теплоотдачи около 3000 Вт/(м² К).

О переходе к новым кожухотрубным теплообменным аппаратам и опыте их эксплуатации

В 2006 г. МУП «Теплосервис» Вязниковского района решило установить новые водоводяные подогреватели в ряде своих котельных. Чтобы не ошибиться и выбрать нужные аппараты, его руководство объехало районы области, в которых теплообменники типа ВВПИ уже работали. В Вязниках, как и в других районных центрах, лишних денег в бюджете нет, поэтому, ориентируясь на отечественную конкурентоспособную продукцию, специалисты остановились именно на этих изделиях.



Рисунок 8. Теплообменники ВВПИ в котельной МУП «Теплосервис»

За время эксплуатации теплообменных аппаратов выявлен ряд их характерных особенностей:

1. Установленные теплообменники занимают в два раза меньше места, чем прежние кожухотрубные, что для малогабаритных районных котельных весьма существенно;
2. За все отопительные сезоны подогреватели ни разу не вышли из строя;
3. Снизились эксплуатационные затраты новых теплообменников по сравнению с пластинчатыми, например в части расходных материалов (прежде на старых пластинчатых теплообменниках приходилось периодически менять очень дорогие прокладки, которые обычно закупались у дилеров; сейчас такую прокладку для нового типа теплообменников может сделать любой слесарь и стоит она очень дешево);
4. Рабочие элементы теплообменников изготавливаются не из латуни, а из нержавеющей стали, которая практически не корродирует в сетевой и котельной воде, что очень важно для работы котельных;
5. Теплообменники имеют очень простую конструкцию, в межтрубном пространстве у них расположена только одна продольная перегородка. Благодаря проектным решениям, они мало чувствительны к резким скачкам температуры и давления, что значительно снижает вероятность выхода их из строя при возникновении нештатных ситуаций.

Есть еще одна интересная инженерная находка - на внешней поверхности труб накатаны плавно очерченные кольцевые канавки. Это позволяет, во-первых, снизить загрязнение трубного пространства аппарата, во-вторых, в два раза увеличить теплоотдачу в трубах.

3.1.5.3. Вертикальные кожухотрубные теплообменные аппараты типа JAD, применяемые в г. Обнинске

В г. Обнинске имеется положительный опыт использования польских кожухотрубных подогревателей типа JAD, поставщик ООО «Немен» <https://www.nemen.ru/index/our->

product/catalog/teploobmennik/.

Теплообменники типа JAD являются кожухотрубными теплообменниками с уникальной конструкцией, состоящей из кожуха и расположенного внутри змеевика. Конструкция аппаратов представляет собой вертикальный аппарат с противоточным током греющей среды в патрубках (химочищенная сетевая вода), а обогреваемой – в межтрубном пространстве, где создается турбулентный поток, повышающий теплопередачу и способствующий самоочистке поверхностей (разность температурных расширений металла трубок и накипи). Присоединительные патрубки расположены в верхнем и нижнем днище корпуса под острым углом к оси теплообменника, что позволяет исключить скопления шлама в связи с отсутствием застойных зон.

Компактные размеры теплообменников по отношению к площади теплообмена, а также следующая из этого высокая эффективность по сравнению со стандартными решениями, оценены по достоинству многими монтажными и эксплуатирующими организациями. Следует отметить, ключевое преимущество, выявленное при более чем 10-летней эксплуатации аппаратов - небольшие эксплуатационные затраты, обусловленные устойчивостью к загрязнению за счет эффекта самоочищения вследствие витой U-образной конструкции расположения патрубков и профилированных трубок.

При обследовании существующих потребителей был проведен осмотр ИТП с закрытой схемой теплоснабжения на базе кожухотрубных теплообменников JAD.

На рисунке 9 представлен внешний вид теплообменных аппаратов в жилом доме по ул. Ленина, 205 с X-образными патрубками. Схема присоединения потребителей к системе теплоснабжения – независимая (закрытая) по отоплению и закрытая по ГВС.

Технологическая схема ИТП представлена на рисунке 10.

Учитывая положительный опыт эксплуатации ИТП (согласно опросу специалистов УК и МП «Теплоснабжение», теплообменники не промывались ни разу), данная схема может быть предложена в качестве рациональной замены ставшей уже традиционной закрытой схеме ГВС на базе пластинчатых теплообменных аппаратов.

Вертикальное расположение позволяет полезно использовать пространство внутри помещения, располагая наибольшую часть оборудования вдоль стен.



Рисунок 9. Элементы схемы ИТП на базе кожухотрубных теплообменных аппаратов

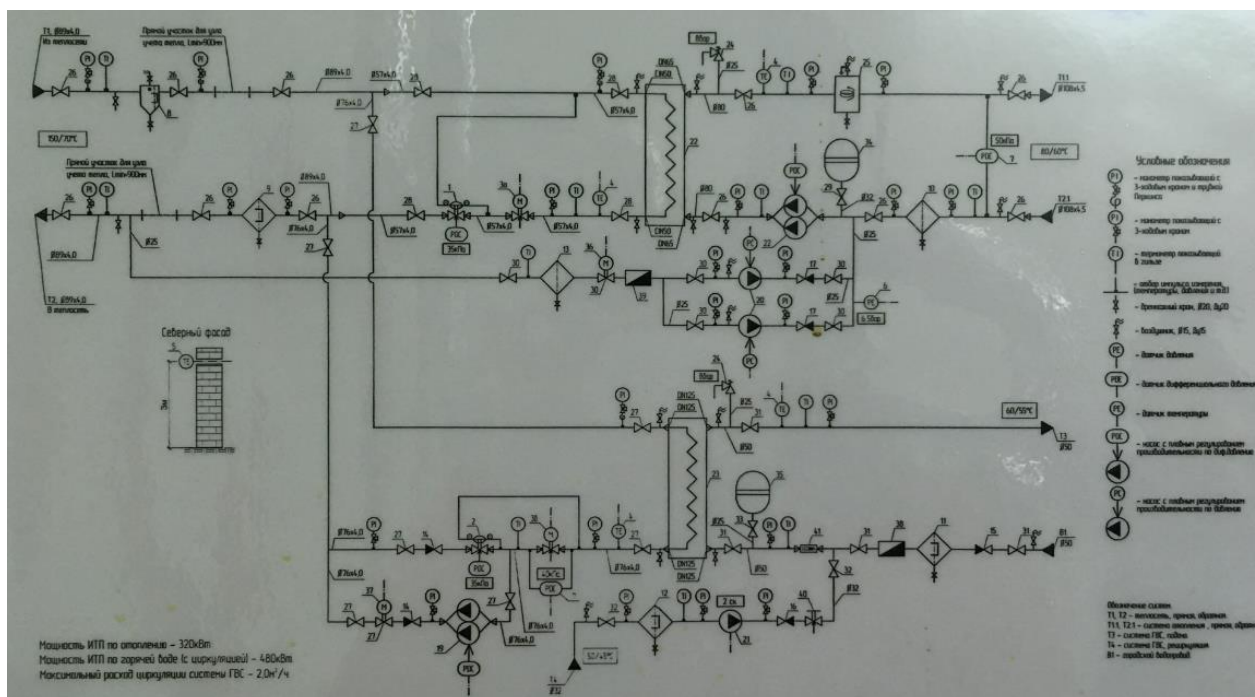


Рисунок 10. Технологическая схема ИТП

3.1.6. Теплообменные аппараты типа ТТАИ и специфические особенности индивидуальных тепловых пунктов созданных на их основе

Предприятием «Теплообмен» в 1990 г. был разработан кожухотрубный теплообменник, не только не уступающий, но и зачастую превосходящий по комплексу потребительских свойств, современные, в т.ч. импортные, пластинчатые аппараты. Эти аппараты, получившие название ТТАИ (аббревиатура слов «тонкостенный теплообменный аппарат интенсифицированный») достаточно успешно конкурируют с современными пластинчатыми теплообменниками.

В настоящее время известны способы применения данных аппаратов в г. Обнинске. Учитывая проблемы и дорогостоящую эксплуатацию пластинчатых теплообменных аппаратов, было принято решение о переходе на теплообменные аппараты ТТАИ.

Кожухотрубные аппараты типа ТТАИ могут не только достойно конкурировать по показателям с современными пластинчатыми теплообменниками, но и в ряде случаев по комплексу своих потребительских свойств превосходить их. В частности, на сопоставимые условия аппараты типа ТТАИ примерно в 10 раз легче современных разборных пластинчатых теплообменников и имеют во много раз меньше габаритный объем. По этим характеристикам они близки к неразборным пластинчатым аппаратам, но разборные и имеют меньшее гидравлическое сопротивление. Т.е. эти аппараты, оставаясь по своей сути кожухотрубными и сохраняя их преимущества, приобретают ряд новых свойств. В частности, исключительно малые массо-габаритные характеристики, индивидуальный, почти бесступенчатый, подбор, эффект самоочистки, реализуемый в процессе эксплуатации по прямому назначению, повышенное удобство при обслуживании, проявляющееся в доступности для осмотра и очистки не только трубного, но и межтрубного пространства. Рассматриваемые аппараты приобрели еще одно преимущество, которое не имели ни ранее применявшиеся кожухотрубные, ни современные пластинчатые аппараты - они не занимают места в плане, а как бы распределены по ограждающим конструкциям и в итоге зачастую как разновидность оборудования визуально вообще исчезают из технологического помещения - просто в пучке трубопроводов появляется еще одна труба несколько большего диаметра.

Благодаря этой особенности аппаратов ТТАИ была предложена принципиально новая

идеология создания ИТП, при которой теплообменные аппараты не входят непосредственно в состав блок-модуля, т.е. все необходимые элементы ИТП, кроме теплообменников, komponуются на одной раме в блок-модуль, а теплообменные аппараты (один или несколько) устанавливаются отдельно (например, монтируются на стене). Такая идеология изначально всегда вызывает критику специалистов, сводящуюся в основном к тому, что теряются сразу два преимущества предварительно собранных и поставляемых в состоянии заводской готовности ИТП - компактность и минимальный объем монтажных работ на месте установки. Однако эти соображения справедливы, только если в качестве теплообменных аппаратов использовать любые из ныне применяемых теплообменников, кроме аппаратов типа ТТАИ. Действительно, вынесение из блок-модуля теплообменного аппарата, даже современного пластинчатого, в том числе и неразборного типа, неминуемо ведет к увеличению площади, которую необходимо отвести под тепловую точку, т.к. размеры блок-модуля уменьшаются при вынесении из его состава теплообменника на существенно меньшую величину, чем займет сам отдельно расположенный аппарат. Таким образом, решение о вынесении теплообменника представляется заведомо проигрышным. Но ситуация радикально меняется, если в ИТП в качестве теплообменников используются аппараты типа ТТАИ. Здесь на первый план выходят их массогабаритные особенности - псевдоодномерность и исключительно малый вес. Как неоднократно отмечалось, их незначительные массо-габаритные характеристики, конструктивное исполнение корпуса в виде трубы и отсутствие каких-либо требований к способам крепления (применяются, в частности, обычные способы крепления трубопроводов) приводит к тому, что аппараты типа ТТАИ воспринимаются как элементы трубопровода. В итоге эти теплообменники, как самостоятельный элемент оборудования как бы исчезают из помещения, т.е. в таких случаях будет правомерным утверждение о том, что теплообменники очень компактны, т.к. занимают мало места. Они, в случаях такого их размещения, не занимают места вообще.

Эта особенность аппаратов ТТАИ в первую очередь и была принята во внимание при разработке новой идеологии создания ИТП. В итоге тепловая точка, в блок-модуль которого не включены теплообменники, становится значительно компактнее, т.е. может зачастую размещаться в тех помещениях, в которых не мог быть установлен ни один другой ИТП с идентичными тактико-техническими характеристиками. А теплообменный аппарат может располагаться где-то рядом, вообще не требуя для себя никакого отдельного места. Например, на стене в пучке трубопроводов, или быть установленным вертикально в углу, или расположен под потолком, над входной дверью и т.д. Аппарат может быть вынесен в соседнее помещение и размещен там на стене, если там проходят другие трубы инженерного обеспечения помещения. Предлагаемый ИТП обладает еще рядом некоторых особенностей, сообщающих ему дополнительные преимущества. В частности, в нем схемно предусмотрена возможность промывки теплообменников обратным током, предусмотрены патрубки и необходимая запорная арматура для проведения безразборной химической отмывки, специальное схемное решение обеспечивает снижение вероятности образования накипи на теплопередающих стенках теплообменников при любых режимах работы тепловой точки, предусмотрена защита от работы насосов «всухую».

Положительной особенностью аппаратов типа ТТАИ является также то, что оснастка и технология их изготовления позволяют выпускать не дискретный, а практически непрерывный типоразмерный ряд, а созданная математическая модель, адаптированная в ходе натурных полномасштабных экспериментов к особенностям этих аппаратов, обеспечивает подбор из этого ряда для каждого конкретного случая своего, наиболее полного удовлетворяющего всем требованиям и даже пожеланиям заказчика, типоразмера. Причем пожелания могут быть самыми разными, как то: максимально использовать для размещения аппаратов плоскость

стены сложного профиля, учесть высоту помещения или ширину дверей и пр. Необходимо подчеркнуть, что такой индивидуальный подход к подбору и изготовлению аппаратов никак не отражается на сроках и цене изготовления.

К недостаткам данных аппаратов следует отнести - требуется ежегодная промывка, что является достаточно затратным мероприятием.

3.1.7. Винтовые подогреватели

Внешне винтовые подогреватели не отличаются от обычных кожухотрубных - имеются кожух, крышка и трубчатка, а дальше начинаются различия: поверхность теплопередачи, выполненная из нержавеющей трубок диаметром 16-38 мм, в 2-4 раза меньше, чем у традиционных аппаратов одной теплопроизводительности (а значит и габариты), что достигается установкой системы перегородок, обеспечивающей винтовое движение греющей среды в межтрубном и пульсационно-вихревое нагреваемой среды в трубном пространствах подогревателей (рисунок 11).

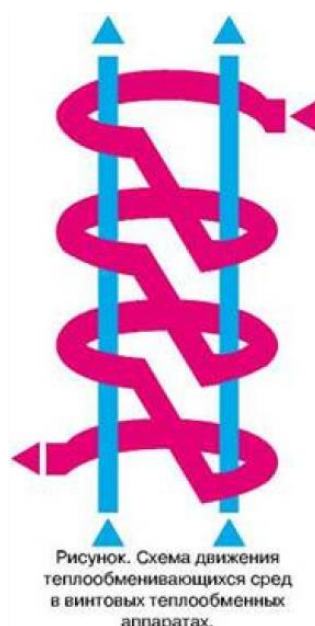


Рисунок 11. Схема движения теплоносителей

Данная гидродинамическая схема аппарата позволяет не только достигать заданного уровня интенсивности теплообмена, но и сохраняет его довольно продолжительный срок даже при работе на воде низкого качества, создавая условия, когда адгезионные силы, действующие на частицы потенциальной накипи, оказываются меньше гидродинамических сил потока среды, срывающих эти частицы с теплообменной поверхности.

Необходимо отметить, что применение высокоинтенсивных, например, пластинчатых пароводоподогревателей требует определенной культуры производства, а именно, системы водоподготовки, после которой концентрация железа, солей кальция, магния и др. в подогреваемой воде не превышает определенных значений, порой находящихся ниже допустимых по СанПиН, в противном случае, слой накипи на теплообменной поверхности высокоинтенсивного аппарата резко снижает теплосъем, причем достаточно быстро.

В то же время, такой же слой накипи на теплообменной поверхности низкоинтенсивных подогревателей значительно меньше сказывается на теплосъеме аппарата в целом. Таким образом, просматривается так называемая задача на «оптимум», когда с одной стороны принимается допустимо высокий коэффициент теплопередачи, а с другой - организуется гидродинамический режим сред теплообмена, обеспечивающий минимальные отложения накипи на теплообменной поверхности в течение значимого по продолжительности срока

эксплуатации (отопительный сезон, год и т.д.).

Винтовые подогреватели проектируются по этому принципу - уровень проектного коэффициента теплопередачи 4000-5000 Вт/м²·К, запас поверхности 15-20%, регламентный теплосъем без чистки трубки гарантируется в течение 1-2 лет для воды любого качества. Указанные достоинства винтовых аппаратов позволяют использовать их для подогрева воды с различным содержанием включений [1]. Для подтверждения вышесказанного приведем несколько примеров эксплуатации ПВВВ и ППВВ.

Более трех лет в г. Советский ХМАО работают ПВВВ взамен пластинчатых теплообменников для подогрева воды сушильных комплексов глубокой переработки древесины. В связи с низким качеством подогреваемой воды, в которой содержание железа составляет 3,0-49 мг/дм³ (что превышает нормы СанПиН 2.1.4.107401 более чем в 100 раз), применение пластинчатых теплообменников без глубокой предварительной очистки воды, связанной со значительным увеличением капитальных и эксплуатационных затрат, не представляется возможным.²

В процессе промышленной эксплуатации установлено, что винтовые подогреватели (ПВВВ) обеспечили требуемый температурный режим при тепловой нагрузке до 4 МВт, расходе нагреваемой и нагревающей воды до 250 м³/ч, температуре нагреваемой воды 70-95 °С и нагревающей воды 110-90 °С. Интенсивность теплообмена - коэффициент теплопередачи на максимальных расходах в течение всего срока эксплуатации составляет 4000 Вт/м²·К.

Многолетний опыт внедрения подогревателей с винтовым движением воды в межтрубном пространстве (ППВВ и ПВВВ) в системах ГВС и отопления показал, что можно рассчитывать и прогнозировать скорость отложения окислов железа и солей жесткости из водных потоков на теплообменных поверхностях и создавать условия пульсационно-вихревого движения водных потоков, при которых отложения за время многолетней эксплуатации отсутствуют или минимальны, что позволяет эксплуатировать теплообменное оборудование без постоянных остановок с разборкой и демонтажем аппаратов на чистку и ремонт.

3.1.8. Сравнение пластинчатых и кожухотрубных теплообменных аппаратов

Ниже представлено объективное сравнение двух наиболее известных типов теплообменных аппаратов - пластинчатых и кожухотрубных.

Сравнение будем проводить по следующим параметрам: небольшой вес, небольшой габаритный объем, тонкостенность теплопередающих пластин и высокий коэффициент теплопередачи, легкость технического обслуживания.

Небольшой вес. Тезис о незначительном весе пластинчатых теплообменников сформировался в начале 90-х годов прошлого столетия, когда западноевропейские фирмы, придя на рынок стран СНГ, в массовом порядке столкнулись с кожухотрубными аппаратами, использовавшимися в коммунальном хозяйстве Советского Союза и разработанными более полувека тому назад. Грешно было не использовать такой козырь. Но продолжать эксплуатировать эту легенду в настоящее время представляется просто непорядочным (ведь нельзя всерьез предположить, что абсолютно все представители фирм-поставщиков пластинчатых теплообменников совершенно не следят за событиями, происходящими на соответствующем сегменте научно-технического рынка). А в настоящее время на рынке есть кожухотрубные теплообменники фирмы САТЭКС, сравнение с которыми по весу уже не дает столь ошеломляющих преимуществ пластинчатым аппаратам, есть также теплообменники, разработанные ЦКТИ, по сравнению с которыми выигрыш по массе у пластинчатых аппаратов

⁴ Одинцов С.Ю., Болитэр В.А., «Особенности выбора и эксплуатации пароводоподогревателей», журнал "Новости теплоснабжения" №8 (84), 2007

становится еще более скромным, есть достаточно компактные аппараты JAF и, наконец, есть аппараты ТТАИ предприятия «Теплообмен», сравнивать с которыми пластинчатые аппараты по массе никогда не возьмется ни один представитель фирм-поставщиков пластинчатых теплообменников, т.к. вес пластинчатых аппаратов будет выглядеть просто пугающе большим.

Для примера приведем конкретные данные по одному из объектов, для комплектации которого были даны предложения по западноевропейским пластинчатым теплообменникам и аппаратам ТТАИ предприятия «Теплообмен».

Для нагрева воды в бассейне требовался теплообменник. Заказчик, выбирая наиболее уступающий его вариант, выдал исходные данные различным поставщикам (в обоих случаях предусматривалось титановое исполнение): требуется нагревать морскую воду с расходом 9,4 т/ч от 4 °С до 27 °С пресной водой с расходом 10,8 т/ч и температурой на входе в теплообменник 70 °С. Предложенный для решения этой задачи пластинчатый теплообменник имел сухой вес, равный 120 кг, а теплообменник ТТАИ имел вес, равный 5 кг. Комментарии, наверное, излишни.

Таким образом, становится очевидным, что малый вес пластинчатых аппаратов по сравнению с кожухотрубными не более, чем легенда.

Небольшой габаритный объем. Рекламируя преимущества пластинчатых теплообменников, почти всегда подчеркивают такое их достоинство, как небольшой габаритный объем, что позволяет радикальным образом экономить площади, необходимые для размещения теплообменного оборудования и высвобождать их для использования по другому назначению. Для крупных городов, где каждый квадратный метр офисной или торговой площади в центре города стоит немалых денег, это действительно важное качество. Но всегда ли «пластинчатый» обеспечивает преимущество по этому показателю по сравнению «кожухотрубным»? Или честнее было бы писать «современный пластинчатый по сравнению с устаревшим, без малого вековой давности разработки, кожухотрубным». Представляется, что последняя формулировка была бы намного точнее.

Как показано в разделе 3.1.5.3 теплообменники JAD могут занимать гораздо меньшую площадь по сравнению с пластинчатыми аппаратами, учитывая вертикальное исполнение у стены помещения. Минимальная занимаемая площадь делает возможным установку аппаратов практически в любом помещении техподполья существующих потребителей. Проблематика заключается в наличии ограничений по высоте помещений.

В случае недостаточности пространства по высоте всегда будет иметься возможность установки аппарата ТТАИ. Рассмотрим конкретный пример. Требуется осуществить 2-х ступенчатый нагрев воды горячего водоснабжения, при этом расход нагреваемой воды 8,4 т/ч, температуры нагреваемой воды (последовательно по ступеням) - 5 °С, 43 °С и 55 °С. По греющей среде были заданы следующие параметры: расход через 2-ю и 1-ю ступени соответственно 5,6 т/ч и 15,2 т/ч, температуры греющей среды на входе во 2-ю и 1-ю ступени соответственно - 70 °С и 52 °С.

Для решения стоящей задачи был предложен пластинчатый теплообменник одной из западноевропейских фирм, имеющий габаритный объем, равный 0,19 м³. Решение этой же задачи (при тех же потерях напора) с помощью теплообменников ТТАИ потребовало применения для 1-й ступени аппарата с габаритным объемом 0,03 м³, а для 2-й - 0,007 м³. Как видно, суммарный габаритный объем двух аппаратов ТТАИ в 5,1 раза меньше габаритного объема одного пластинчатого аппарата.

В тех случаях, где не требуется 2-х ступенчатого нагрева, выигрыш по габаритному объему в случае применения кожухотрубных теплообменников ТТАИ достигает 10 и более раз. И при этом надо еще учесть, что аппараты типа ТТАИ зачастую удобнее компоновать в

помещении, что также создает выигрыш по производственным площадям.

Совсем недавно удалось выделить дополнительно 63 м² торговых площадей в одном из крупнейших торговых центров Киева только благодаря переходу к теплообменникам ТТАИ от предварительно предполагавшихся к установке пластинчатых аппаратов.

Исключительно малый габаритный объем аппаратов ТТАИ, т.е. их псевдоодномерность, открывает неожиданные возможности по радикальной экономии производственных площадей при создании ИТП. Использование аппаратов ТТАИ позволило применить принципиально новую идеологию создания ИТП, т.н. «планшетные» ИТП. Такие ИТП вообще не занимают места в плане, а распределены по ограждающим конструкциям (см. рисунок 12).



Рисунок 12. Расположение ИТП

Тонкостенность теплопередающих поверхностей и высокий коэффициент теплопередачи. Описывая положительные потребительские свойства пластинчатых аппаратов, практически всегда отмечают их более высокий коэффициент теплопередачи, обосновывая это развитой турбулизацией потока и тонкостенностью теплопередающих пластин.

Сопоставительный анализ этого показателя для современных пластинчатых аппаратов и современных же кожухотрубных аппаратов, выпускаемых различными производителями, уже не дает основания излишне оптимистично оценивать соответствующие значения для пластинчатых аппаратов. Они, как правило, у пластинчатых аппаратов больше, но не настолько, чтобы придавать этому столь большое звучание. Но если же провести сравнение этого показателя пластинчатых теплообменников с теплообменниками JAD и ТТАИ, то ситуация и вовсе меняется на противоположную - коэффициенты теплопередачи пластинчатых аппаратов оказываются заметно меньше соответствующих величин, указанных кожухотрубных аппаратов. Для наполнения этого утверждения конкретикой, приведем в качестве примера коэффициенты теплопередачи, характеризующие теплообменные аппараты для первого описанного в данной статье случая - с подогревом морской воды. Предложенный пластинчатый теплообменник имел значение 5854 Вт/(м²·°С), а аппарат ТТАИ имел значение 8397 Вт/(м²·°С). Превышение почти в 1,5 раза у аппаратов ТТАИ не оставляет оснований утверждать о более высоких коэффициентах теплопередачи пластинчатых теплообменников.

Что касается рассуждений о высокой степени турбулизации и малой толщине пластин, то это совсем уж очевидно искусственный прием набора положительных качеств. Во-первых, это еще более узкоспециальные вопросы, чем даже коэффициент теплопередачи, и поэтому никак не должны выходить на уровень потребителя. Во-вторых, специалистам известно, что на сегодня методы турбулизации для труб разработаны не хуже, а даже лучше чем для пластин. Например, витые U-образные трубки в теплообменниках JAD. Поэтому, в современных кожухотрубных теплообменниках осуществляется оптимальная турбулизация

потока, не уступающая турбулизации в современных пластинчатых аппаратах.

Говорить же об исключительно малой толщине пластин (к слову сказать, почти не влияющей в абсолютном большинстве случаев на коэффициент теплопередачи), достигающей 0,5 мм и даже, в пределе, 0,4 мм, тут же упоминая о достаточно высоких давлениях рабочих сред (на уровне 1,6 МПа), представляется даже не достаточно профессиональным. Ведь известно, что цилиндрическая оболочка лучше противостоит избыточным давлениям, чем плоская стенка. И действительно, аппараты JAD и ТТАИ уже более 10-ти лет выпускаются с трубками, имеющими толщину стенки 0,3 мм. Очевидно, что это меньше, чем 0,5 мм и даже чем 0,4 мм.

Таким образом, становится ясно, что мнение о высоком коэффициенте теплопередачи пластинчатых теплообменников и об исключительно малых толщинах пластин вероятнее всего осознанно формировалось, как научно-техническая легенда.

Легкость технического обслуживания. В качестве одного из существенных преимуществ пластинчатых теплообменников выделяется такое его свойство, как легкость технического обслуживания. Это действительно важный показатель назначения теплообменников, т.к. не существует техники, которую не требовалось бы обслуживать, а обслуживание на месте эксплуатации, в условиях «подвала», всегда создает дополнительные сложности. Поэтому возможность разобрать пластинчатый теплообменник и доставить пластины, например, в мастерскую, чтобы их там очистить или заменить, дает этим аппаратам преимущество по сравнению с кожухотрубными, но опять же необходимо подчеркнуть, более полувекковой давности, аппаратами. Если не лукавить и осуществлять сравнение с современными кожухотрубными теплообменниками (которые являются разборными вплоть до извлечения трубного пучка из корпуса), то это преимущество пластинчатых аппаратов также из разряда легенд. Дело в том, что при разборке и сборке пластинчатых теплообменников, что приходится выполнять на месте их эксплуатации, зачастую (а применительно к варианту использования клеевых уплотнительных прокладок - всегда) страдают многочисленные резиновые уплотнительные прокладки, имеющие сложную форму, и их требуется заменять. Однако стоимость комплекта таких прокладок сопоставима с ценой нового теплообменника (составляет порядка 20-30% полной стоимости нового пластинчатого теплообменника). В то же время в кожухотрубных теплообменниках резиновые прокладки имеют исключительно простую кольцевую формы, их всего две штуки, да и менять их (если в этом возникнет необходимость) придется не на месте эксплуатации, а в приспособленном для техобслуживания помещении. Обеспечивается это легкостью кожухотрубных аппаратов в среднем в 10 раз по сравнению с пластинчатыми. Поэтому всегда, когда возникает необходимость выполнить техобслуживание аппарата, имеется легко реализуемая возможность кожухотрубный аппарат целиком, не разбирая на месте, доставить в специально приспособленное для этого помещение (мастерскую, ремонтный участок и пр.). В соответствующих условиях осуществить необходимые работы и вернуть аппарат на место. Особенно данное преимущество отличает теплообменник ТТАИ, самый тяжелый теплообменник, используемый уже не в ИТП, а в крупных ЦТП, весит порядка 60 кг. Очевидно, что такой теплообменник легко демонтирует и доставит к месту обслуживания бригада из 3-х и даже 2-х человек. Чего уж никак не скажешь про пластинчатый теплообменник весом более полутонны. Значит, его придется все же разбирать, а главное, потом собирать на месте. Это удастся успешно сделать далеко не всегда даже специалистам, а штатному персоналу тепловых сетей тем более.

Выводы

Вышеперечисленные и ряд не названных, менее популярных легенд, активно пропагандируемых в течение последнего десятилетия, создали миф о выдающихся свойствах

зарубежных пластинчатых теплообменников, породивший, с одной стороны, мнение о необходимости применения только таких аппаратов, а с другой стороны, вызвавший к жизни бум по организации сборочных или даже почти полномасштабных производств таких аппаратов. На самом же деле это действительно высокоэффективные и высококачественные теплообменные аппараты, но они не являются панацеей. В ряде случаев их применение оправдано и на сегодня является наиболее оптимальным. Но в большинстве случаев им есть достойная альтернатива и даже больше, зачастую современные кожухотрубные аппараты, превосходят современные пластинчатые теплообменники по всему комплексу потребительских свойств (положительный опыт перехода от пластинчатых к кожухотрубным аппаратам имеется в г. Обнинске). Положительный опыт эксплуатации кожухотрубных аппаратов позволяет с уверенностью сказать, что утверждение о безальтернативности пластинчатых аппаратов (такие пассажи доводилось встречать в научно-технической периодике) не более чем миф.

Преимущества с точки зрения эксплуатации.

Основа решения заключается в применении высокоэффективных кожухотрубных аппаратов, обладающими такими конкурентными преимуществами как:

- низкая стоимость (дешевле на 30% ближайших конкурентов), малый вес (до 70%), ремонтпригодность (не требуется специальной оснастки), длительный срок службы, возможность установки на ограниченной площади (вдоль стен, под потолком, не требует фундаментов, опор);

- использование интенсифицированных теплообменных аппаратов позволяет эффективнее осуществлять передачу тепла в сравнении с существующими аналогами;

- в кожухотрубных аппаратах JAD реализован принцип самоочистки (подтвержденный 10 летним опытом эксплуатации без проведения промывок), что позволяет снизить эксплуатационные расходы при обслуживании теплообменников (до 40% по сравнению с пластинчатыми аппаратами);

- в ИТП на основе теплообменников ТТАИ применены комплектующие отечественного производства, что решает проблему импортного замещения.

Реальные условия перевода потребителей на закрытые схемы ГВС диктуют жесткие требования к компактности и удобству обслуживания современных ИТП. Это подтолкнуло разработчиков к реализации концепции «планшетных» тепловых пунктов (рисунок 12).

В планшетных ИТП обеспечивается свободный доступ ко всем его элементам, позволяющим осуществить своевременное техобслуживание, наладку, замену без выполнения операций по демонтажу другого сопряженного оборудования³.

Для примера в таблице 2 приведены результаты сравнительного анализа пластинчатых теплообменников и кожухотрубных теплообменников⁴.

Из изложенных выше данных в таблицу 3 сведена информация для сравнения массогабаритных характеристик ряда теплообменников, рассчитанных для следующих условий: требуется осуществить 2-ступенчатый нагрев воды ГВС, при этом расход нагреваемой воды составляет 8,4 т/ч, температуры нагреваемой воды (последовательно по ступеням) - 5, 43 и 55 °С. По греющей среде были заданы следующие параметры: расход через 2-ю и 1-ю ступени соответственно 5,6 и 15,2 т/ч; температуры греющей среды на входе во 2-ю и 1-ю ступени соответственно 70 и 52 °С. По габаритным размерам прослеживается очевидное преимущество теплообменных аппаратов ТТАИ.

³ Барон В.Г. «Возможность проведения реновации теплосетей, не требующая поиска денежных средств, или еще раз о «Планшетных» тепловых пунктах», журнал «Теплоэнергоэффективные технологии» № 1-2 (65-66), Санкт-Петербург, 2012

⁴ А.В. Васев «Преимущества «планшетной» компоновки индивидуальных тепловых пунктов», журнал «Новости теплоснабжения» № 3, 2017 г.

Таблица 2. Результаты сравнительного анализа теплообменников на нагрузку по отоплению 0,4184 Гкал/ч при расходе воды на ГВС 7,04 м³/ч

Критерий	ТТАИ	JAD	Пластинчатый разборный	Пластинчатый неразборный
Стоимость, руб. (без НДС)	126 820	269 849	350 016	220 017
Вес, кг	22	156	562,3	89
Габариты (ДхШхВ), мм	длина – 3295 диаметр - 108	высота – 1880 диаметр - 340	675x460x1772	84x474x1180
Обслуживаемость	разборный	разборный	разборный	неразборный
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6	2,5	2,1	2,2
Потери давления, МПа	0,018	0,02	0,024	0,023
Диапазон рабочих температур, °С	до 250	до 250	расчетная 150	расчетная 150
Толщина стенки кожуха/толщина пластин	1 мм		0,4 мм	0,5 мм
Стоимость прокладок, % от стоимости ТА	0,015%	1%	30%	-

Таблица 3. Результаты расчетов габаритных объемов теплообменных аппаратов разных типов, м³

№ п/п	Параметр	Пластинчатый (моноблок)	ВВПИ	ТТАИ
1	Габаритный объем 1 ступени, м³	0,19	0,416	0,03
2	Габаритный объем 2 ступени, м³		0,124	0,007
ИТОГО, м³		0,19	0,54	0,037

Авторы настоящего исследования тоже запросили ряд компаний о подборе теплообменников для сравнения. Результаты расчета теплообменников для 2-х ступенчатой схемы ГВС (которые нагреют 7,5 м³/ч воды от 5 до 60 °С теплоносителем 70 °С (при условиях максимального разбора, мощность теплообменника - 0,42 Гкал/ч) приведены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты расчетов поставщиков теплообменных аппаратов ГВС разных типов

Тип	Пластинчатый разборный		Пластинчатый разборный		Кожухотрубный ТТАИ		Кожухотрубный JAD	
Производитель	ООО «Кельвион Машинпэкс»		ООО «Данфосс»		ООО «Теплообмен»		ООО «Немен»	
	1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень
Мощность, Гкал/ч	0,26	0,15	0,26	0,17	0,26	0,15	0,26	0,15
Вес, кг	180	168	285		19	13	50	43
Габариты, мм	430x323x1020	430x323x1020	535x395x960		длина- 2695x133 - диаметр	1587x322 108 - диаметр	высота – 1604 диаметр -159	высота – 1604 диаметр - 140
Стоимость (в текущих ценах, без НДС), тыс. руб.	77	62	219		68	62	102	93

Стоимость в таблице 4 указана по состоянию «на складе», т.е. без учета транспортных расходов. Из приведенных данных видно, что при практически схожих данных по стоимости,

теплообменные аппараты ТТАИ заметно выигрывают по весу, а от веса зависят и затраты на транспорт, и на погрузку-разгрузку, и удобство монтажа/демонтажа, обслуживания, разборки/сборки, устройство фундамента, опор и т.д.

Независимый мониторинг и анализ сопоставительных характеристик теплообменных аппаратов в июле 2015 г. были проведены Агентством Стратегического Развития Севастополя (АСРС) с целью выбора оборудования для реконструкции систем теплоснабжения и горячего водоснабжения субъекта федерации - г. Севастополя. В своем отчете АСРС приводит следующие графики сопоставимых характеристик теплообменных аппаратов:

- горячее водоснабжение (рисунок 13);
- отопление (рисунок 14).

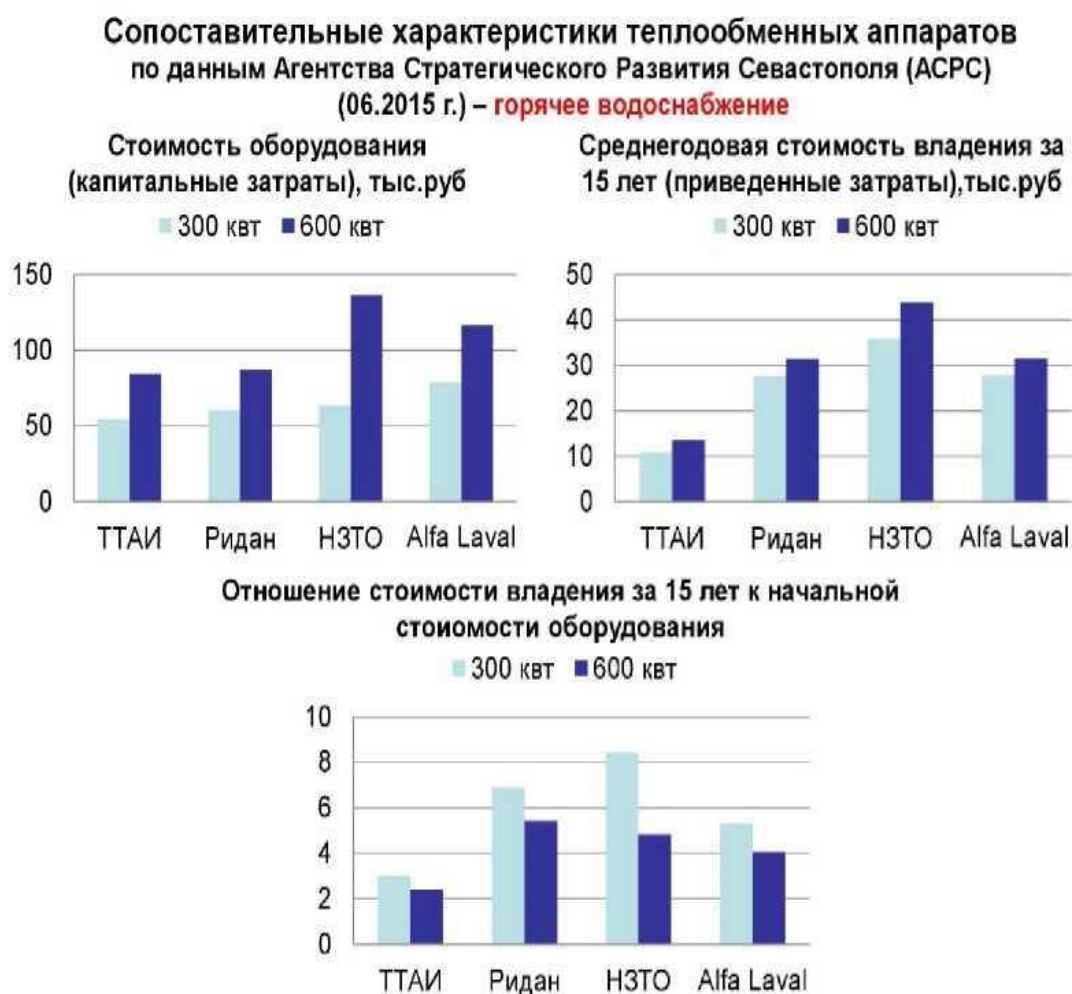


Рисунок 13. Сопоставимые характеристики теплообменных аппаратов по данным АСРС (06.2015 г.) – горячее водоснабжение

Сопоставительные характеристики теплообменных аппаратов по данным АСРС (06.2015 г.) – отопление

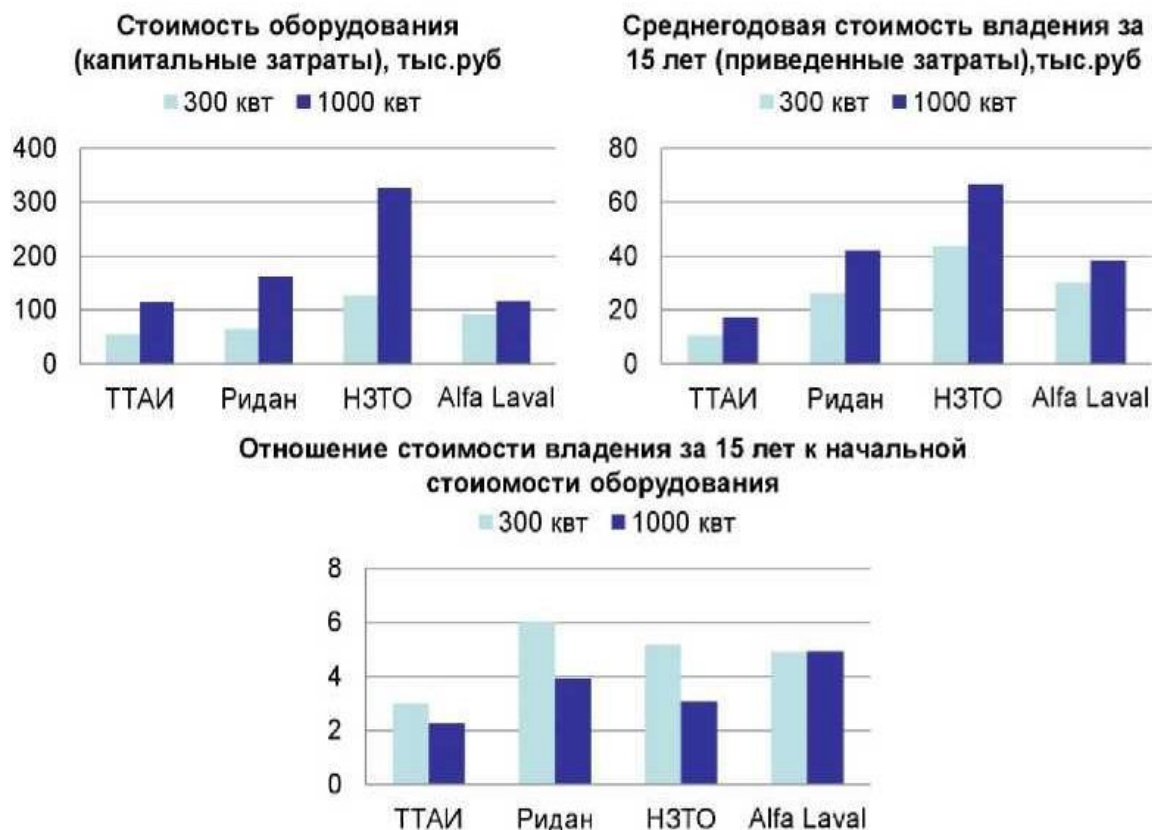


Рисунок 14. Сопоставимые характеристики теплообменных аппаратов по данным АСРС (06.2015 г.) – отопление

При расчете стоимости владения были учтены как расходные материалы, так и затраты в человеко-часах на обслуживание теплообменников (в соответствии с регламентами производителей).

3.1.9. Общие выводы по разделу 1

Согласно анализу публикаций к теплообменникам при переходе на закрытую схему ГВС (или организации независимой схемы отопления) предъявляются следующие требования:

1. Массогабаритные показатели. Например, в стесненных условиях подвальных ИТП могут быть «критичными» как длина теплообменного аппарата (могут отсутствовать монтажные проемы в подвалах), так и вес (необходимость вручную «доставлять» к месту монтажа без грузоподъемных механизмов);
2. Низкая стоимость теплообменника и низкая стоимость владения (обслуживания);
3. Доступность или даже возможность ремонта;
4. Простота доступа к поверхностям для очистки от отложений;
5. Невысокое гидродинамическое сопротивление;
6. Склонность к самоочищению или минимальному загрязнению (при соблюдении скоростных режимов теплоносителя).

Сравнение по указанным параметрам представлено в таблице 5. К сравнению приняты пластинчатые разборные, паяные и кожухотрубные интенсифицированные теплообменники.

Таблица 5. Сравнение теплообменников по эксплуатационным требованиям

Критерии	Пластинчатый разборный	Пластинчатый паяный	Кожухотрубный интенсифицированный		
			JAD (Польша)	ТТАИ (Севастополь)	винтовой
Компактность	-	+	+	++	+
Низкая масса	-	+	+	++	+
Низкая стоимость теплообменника	-	+	+	+	+
Низкая стоимость владения	- -	-	+	+	+
Возможность ремонта	+	-	+	+	-
Простота доступа к поверхностям для очистки от отложений	-	-	+	+	-
Невысокое гидродинамическое сопротивление	+	+	+	+	+
Склонность к самоочищению или минимальному загрязнению	-	-	++	+	+

Кроме того, нужно учитывать следующие особенности поставщика:

1. Срок изготовления и поставки, особенно при массовой установке теплообменных аппаратов;
2. Обеспечение запасными частями и расходными материалами (для разборных пластинчатых), их стоимость и периодичность замены.
3. Расположение склада запасных частей в непосредственной близости к потенциальному заказчику (для разборных пластинчатых).

Из таблицы 5 следует, что по всему комплексу потребительских свойств наиболее выделяются кожухотрубные теплообменники JAD (Польша) и ТТАИ (Севастополь).

3.2. Целесообразность комплексной реконструкции ИТП с переводом потребителей на независимую схему

Как показал опыт эксплуатации, закрытая независимая схема теплоснабжения как по отоплению, так и по ГВС имеет ряд неоспоримых преимуществ с традиционными зависимыми элеваторными схемами:

- 1) Возможность автоматического регулирования подачи тепловой энергии у потребителя. В результате повышение качества теплоснабжения, снижение потребления тепловой энергии вследствие исключения «перетоков» и эффективного распределения тепловой энергии.
- 2) Возможность перехода на количественно-качественное регулирование.
- 3) Возможность подключения новых потребителей без перекладки сетей с увеличением диаметра, без строительства насосных станций.
- 4) Уменьшение величины подпиточной воды и расходов на ее приготовление.
- 5) Снижение эксплуатационных расходов.

Гидравлическая взаимосвязь отдельных элементов системы при зависимом подключении отопительных систем и открытого водоразбора с течением времени неизбежно приводит к разрегулировке гидравлического режима работы системы. В большой степени этому способствуют нарушения (в т.ч. сливы теплоносителя со стороны потребителей тепла). В конечном итоге это оказывает отрицательное влияние на качество и стабильность теплоснабжения и снижает эффективность работы теплоисточников, а для потребителей тепла снижается комфортность жилья при одновременном повышении затрат.

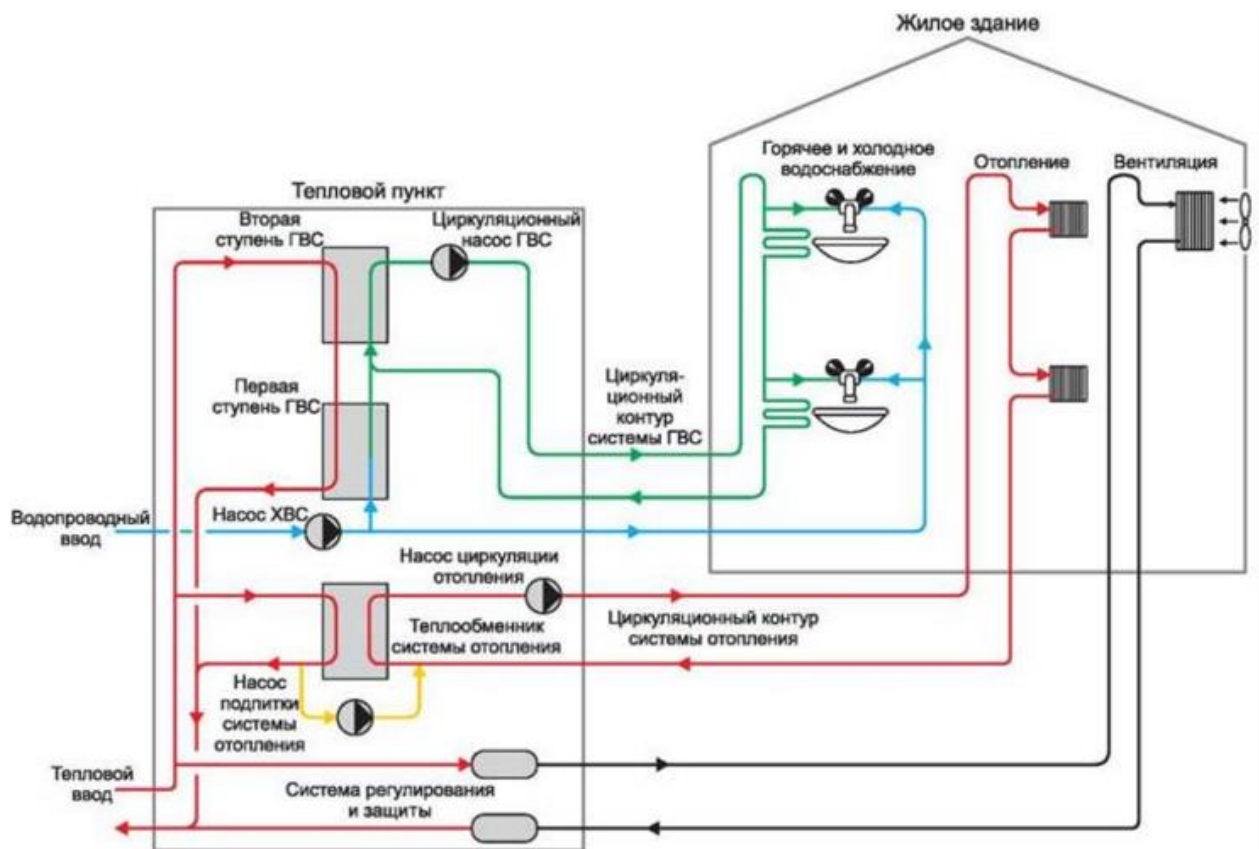


Рисунок 15. Принципиальная схема ТП с закрытой системой горячего водоснабжения и независимой схемой присоединения системы отопления

Экономически оправданным является комплексное решение, включающее одновременный переход на независимую схему присоединения системы отопления с установкой авторегуляторов и на повышенный скорректированный график отпуска тепловой энергии с «точкой излома» $T_1=70-75\text{ }^{\circ}\text{C}$, т.е. реконструкция аналогичная реконструкции закрытой системы теплоснабжения, сопровождаемая увеличением расхода сетевой воды на отопление и снижением расхода сетевой воды на ГВС. По разным оценкам, такая реконструкция позволит снизить затраты на теплоснабжение на 20-25%. Переход на независимое присоединение системы отопления приведет к улучшению качества горячей воды, поскольку от системы теплоснабжения будут отключаться системы отопления зданий, которые являются наиболее загрязненными контурами.

Чтобы достичь максимальной энергоэффективности здания, необходима установка приборов учета входящих энергоресурсов, автоматического ИТП с погодозависимым управлением, балансировочных клапанов на стояки систем отопления, автоматических термостатов на приборы отопления в здании. Комплекс оборудования обеспечит диспетчеризацию в режиме онлайн и индивидуальный учет в каждой квартире, как на горизонтальных системах отопления, так и на вертикальных. Диспетчер должен контролировать, а при необходимости управлять ТП любого здания, которое подключено к системе. Система позволяет делать расчет потребления тепла в реальном режиме за день или месяц - она сразу формирует документы для УК, позволяет моментально реагировать, высылать ремонтную бригаду в случае необходимости.

4. Выбор и обоснование метода регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии

Проектом актуализированной Схемы теплоснабжения на 2024 г. не предусматривается изменение методов регулирования отпуска тепловой энергии от ТЭЦ АО «Златмаш», от которой предусматривается перевод потребителей на закрытую схему ГВС.

5. Предложения по реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения

Предложения по реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения не предусмотрены в связи с тем, что проект перевода открытых систем теплоснабжения на закрытые системы горячего водоснабжения оценивается как неэффективный.

6. Расчет потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытую систему горячего водоснабжения и план-график реализации мероприятий

Мероприятия по каждому потребителю (зданию), необходимые для обеспечения перевода на закрытую схему ГВС включают в себя:

1) Составление пообъектных технических решений и формирование проектно-сметной документации (принято в соответствии с усредненными предложениями проектных организаций 10÷15% от суммарной стоимости ИТП + внутренних коммуникаций);

2) Мероприятия по подготовке помещений для проведения строительно-монтажных работ (ликвидация подтоплений, очистка техподполья от мусора);

3) Закупка оборудования, принятая в соответствии с ценами производителя,

4) Доставка оборудования, принятая в соответствии с п. 4.60 МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;

5) Реконструкция внутридомовой разводки коммуникаций. В расчете предусматривается усредненная оценка о стоимости систем в размере 15% от стоимости оборудования ИТП. При этом на этапе составления проектной документации в домах с несколькими ИТП необходимо включить в смету дополнительные трубопроводы ГВС от одного ИТП, в котором будет осуществляться подготовка горячей воды на весь дом;

6) Установка водоподготовки в ИТП (добавки в исходную (холодную) воду ингибитора коррозии). Предлагается использовать комплексные ингибиторы накипеобразования и коррозии для коррекционной обработки теплосетевой воды и предотвратить отложения оксидов железа в системе. Технология основана на введении в подпиточную воду небольших количеств реагента (3-10 мг/л), ингибирующих процессы накипеобразования и коррозии. Для осуществления данной технологии достаточно в сырую речную или водопроводную воду при помощи насоса-дозатора ввести реагент пропорционально количеству подпитки;

7) Обеспечение создаваемых ИТП холодным водоснабжением и электроснабжением по 1-й категории надежности;

8) Выполнение строительно-монтажных и пусконаладочных работ (принято в

соответствии с усредненными предложениями проектных организаций 30÷60% от суммарной стоимости ИТП + внутренних коммуникаций).

Для оценки капитальных вложений в проекты реконструкции существующих ИТП применен метод аналогов, с учетом коммерческих предложений организаций-производителей теплотехнического оборудования.

Ниже представлена сравнительная оценка вариантов закрытия ГВС с применением типовых ИТП по 2 вариантам:

- с применением теплообменных аппаратов JAD;
- с применением теплообменных аппаратов ТТАИ.

Цены на установку оборудования в многоквартирных домах ранжированы по следующим категориям:

- многоквартирные дома с количеством подъездов более 1, с учетом применения 1 узла подготовки ГВС на весь дом;
- многоквартирные одноподъездные дома с 1 ИТП;
- многоквартирные дома, где планируется к установке одноступенчатая схема.

Необходимость установки двух- или одноступенчатой схемы определяется коэффициентом:

$$\rho = \frac{Q_{\text{ГВС}}^{\text{макс}}}{Q_{\text{ОВ}}}$$

где $Q_{\text{ГВС}}^{\text{макс}}$ – максимальная часовая нагрузка ГВС, Гкал/ч;

$Q_{\text{ОВ}}$ – расчетная нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/ч.

Одноступенчатая схема применяется при очень малых ($\leq 0,2$) или очень больших значениях коэффициента (≥ 1). В остальных случаях рекомендуется использовать двухступенчатую схему.

Как видно, реконструкция ИТП с установкой ТА JAD выглядит дороже по капитальным затратам. Причиной тому служит увеличение цены за счет поставки оборудования из Польши – страны-производителя. Поставщик оборудования ООО «Немен» (<https://www.nemen.ru/index/our-product/catalog/teploobmennik/>) осуществляет подбор оборудования и выдает коммерческое предложение в евро. Таким образом, цена оборудования должна быть скорректирована на момент заказа, что должно уточняться при проектировании ИТП.

Несмотря на дороговизну оборудования, именно данные теплообменные аппараты предлагаются к установке, ввиду улучшенных эксплуатационных характеристик, что непосредственно влияет на качество горячего водоснабжения для конечных потребителей.

Начиная с присоединенной нагрузки 0,3 Гкал/ч, целесообразно при проектировании ИТП предусматривать узел приготовления ГВС в одном помещении, что позволяет сократить капитальные затраты.

Удельная стоимость ИТП с одноступенчатой схемой на 6-11% дешевле ИТП с двухступенчатой схемой.

У потребителей с тепловой нагрузкой ГВС 0,01 Гкал/ч и менее, предлагается устанавливать индивидуальные электрические или газовые водонагреватели ГВС и сохранять существующую схему подачи отопления и вентиляции по следующим причинам:

- 1) Низкая плотность тепловой нагрузки и низкий уровень теплопотребления на нужды ГВС;
- 2) Высокая удельная величина капитальных вложений на реконструкцию ИТП (тыс. руб./Гкал/ч).

В таблице 6 и на рисунке 17 представлены затраты на реализацию мероприятий по

реконструкции оборудования в существующих ИТП в текущих ценах.

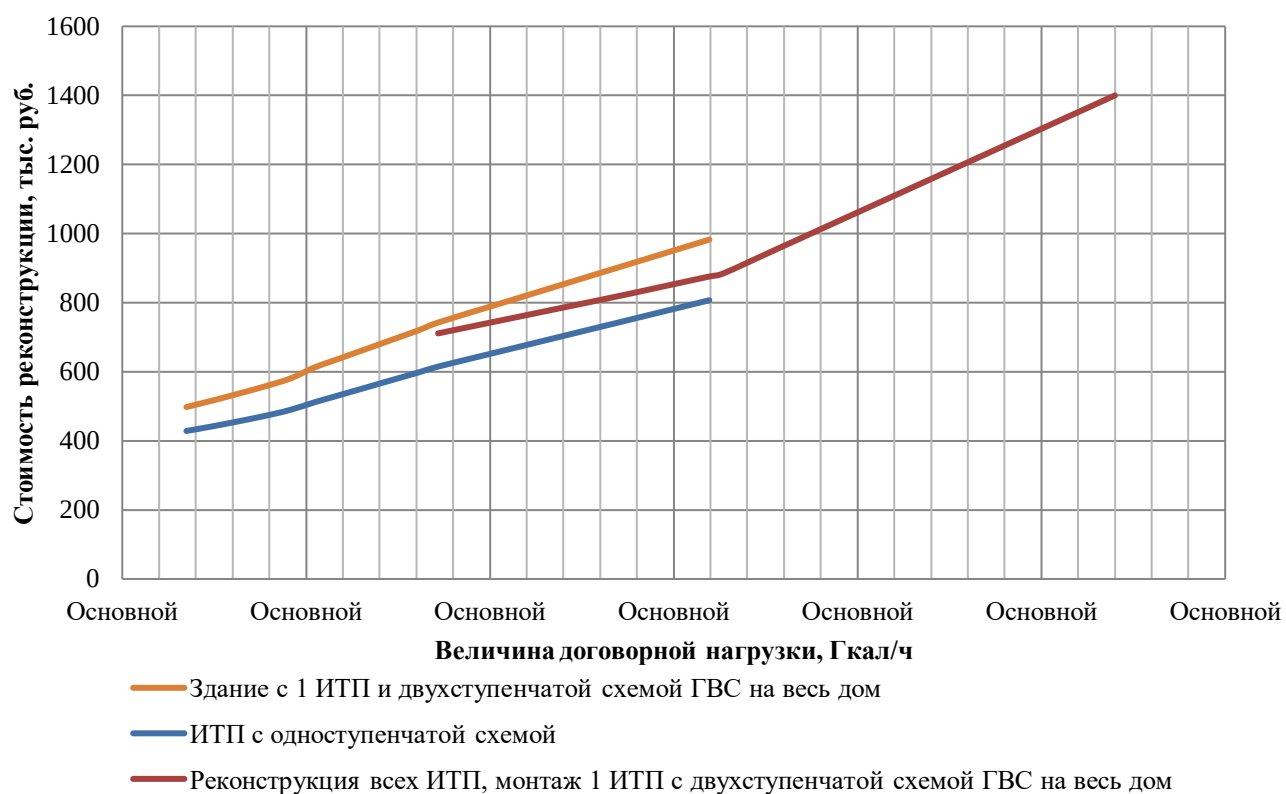


Рисунок 16. Принятые цены на реконструкцию оборудования ИТП

Оценочная стоимость составляющих ИТП на примере 5 и 9 этажных зданий представлена в таблице 7.

Таблица 6. Цены на реконструкцию ИТП, отнесенные к величине суммарной договорной нагрузки

Наименование		Здание с 1 ИТП и двухступенчатой схемой ГВС на весь дом		ИТП с одноступенчатой схемой		Реконструкция всех ИТП, монтаж 1 ИТП с двухступенчатой схемой ГВС на весь дом	
Величина	Договорная нагрузка	Стоимость реконструкции, тыс. руб.	Удельная стоимость реконструкции, млн. руб./Гкал/ч	Стоимость реконструкции, тыс. руб.	Удельная стоимость реконструкции, млн. руб./Гкал/ч	Стоимость реконструкции, тыс. руб.	Удельная стоимость реконструкции, млн. руб./Гкал/ч
Договорная нагрузка потребителя, Гкал/ч	0,07	714	10,236	614	8,801		
	0,09	760	8,163	648	6,960		
	0,12	805	6,924	682	5,861		
	0,14	852	6,104	717	5,134		
	0,16	899	5,522	752	4,619		
	0,18	948	5,143	789	4,281		
	0,21	1021	4,896	837	4,012		
	0,23	1063	4,670	869	3,819		
	0,25	1105	4,479	902	3,655		
	0,27	1147	4,316	934	3,515		
	0,28	1189	4,174	966	3,394		
	0,30	1230	4,050	999	3,287		
	0,32	1272	3,941	1031	3,194		
	0,34	1325	3,855	1069	3,110	1226	3,567
	0,40	1426	3,587	1147	2,884	1328	3,340
	0,45	1517	3,403	1217	2,729	1399	3,137
	0,49	1608	3,254	1287	2,604	1456	2,946
	0,54	1702	3,129	1359	2,499	1504	2,765
	0,59	1789	3,030	1426	2,416	1580	2,675
	0,64	1880	2,944	1496	2,343	1647	2,578
	0,65					1666	2,548
	0,71					1786	2,499
	0,78					1907	2,459
	0,84					2027	2,424
	0,90					2148	2,393
	0,96					2268	2,367
	1,02					2388	2,344
	1,08					2509	2,323

Таблица 7. Затраты на оборудование ИТП в текущих ценах на примере 5 и 9 этажных домов, с теплообменными аппаратами типа JAD

Характеристика	ТО ГВС	ТО ОВ	Насос подпиточный	Насос циркуляционный ГВС	Насос циркуляционный	Фильтр сетчатый	Двухходовой регулирующий клапан	Арматура	Мембранный бак	Стоимость КИПиА (контроль и регулирование)	Стоимость труб, фасонины, антикоррозионной защиты и изоляции	Полная стоимость ИТП
5 этажей, 4 подъезда	268701	225519	40000	88000	120000	4000	66000	24000	14000	170000	102022	1122243
9 этажей, 4 подъезда	407281	451039	128000	138000	180000	4000	83000	24000	20000	179000	151432	1665752
5 этажей, 1 подъезд	160935	225519	40000	88000	80000	4000	66000	24000	3000	170000	86145	947599
9 этажей, 1 подъезд	283386	315727	81000	101000	152000	4000	66000	24000	7000	170000	120411	1324524

Затраты на закрытие ГВС по 2 вариантам представлены в таблицах 8 и 9.
 Проектом актуализированной Схемы теплоснабжения предусматривается:
 - ПИР и ПСД;
 - закупка оборудования, СМР и прочие виды работ.

На рисунке 18 представлено сравнение капитальных затрат на закрытие ГВС по 3 сценариям:

- 1) Комплексная модернизация ИТП потребителей с организацией независимой схемы отопления, вентиляции и закрытием ГВС;
- 2) Модернизация ИТП путем закрытия ГВС, при сохранении существующих схем отопления и вентиляции – согласно актуализированному проекту;
- 3) Закрытие ГВС согласно базовой версии проекта.

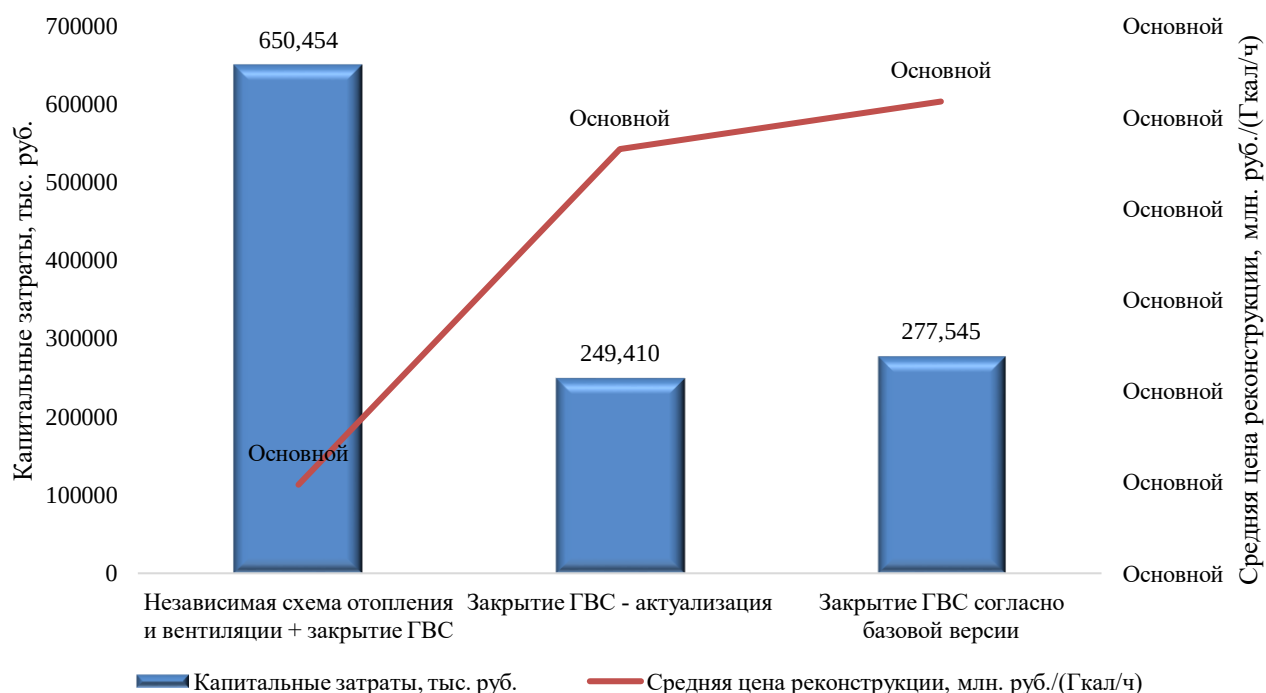


Рисунок 17. Сравнительная оценка затрат по 3 сценариям

Существующие цены на услуги сторонних организаций, осуществляющих поставку, монтаж ИТП и комплектующих существенно отличаются от варианта базовой версии (18,842 млн. руб./Гкал/ч) – актуализированный вариант против 7,496 млн. руб./Гкал/ч – вариант базовой версии), что отчасти подтверждается НЦС 81-02-19-2023 «Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник N 19. Здания и сооружения городской инфраструктуры». Согласно таблице 19-02-002 «Индивидуальные тепловые пункты», стоимость ИТП мощностью до 0,29 МВт составляет 12,02472 млн. руб./МВт) или 13,995 млн. руб./Гкал/ч).

При актуализации Схемы теплоснабжения на 2024 г. расчетным способом определена средняя цена организации закрытой схемы ГВС, которая составляет ориентировочно 23,2 млн. руб. за 1 Гкал/ч средней нагрузки ГВС. При этом для потребителей с нагрузкой менее 0,01 Гкал/ч предлагается установка индивидуальных водонагревателей. Для потребителей со столь малыми нагрузками не всегда возможно установить ИТП в существующих техподпольях по техническим причинам.

Для сравнения рассмотрен вариант комплексной реконструкции ИТП путем организации независимой схемы отопления, вентиляции, а также закрытия ГВС. Достоинства данной схемы представлены в разделе 3.2, основным ее недостатком является дороговизна мероприятий, капитальные затраты оценены на уровне 650,4 млн. руб., средняя цена реконструкции составит 4,857 млн. руб. за единицу суммарной нагрузки (отопление + вентиляция + средняя ГВС).

Таблица 8. Капитальные затраты на мероприятия по организации закрытой схемы ГВС и план-график реализации по сценарию №1 – ОРГАНИЗАЦИЯ НЕЗАВИСИМОЙ СХЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ, ЗАКРЫТИЕ ГВС

№ п/п	Наименование теплоисточника	Зона ЕТО	Затраты за период, тыс. руб. (в текущих ценах, без НДС)									Затраты нарастающим итогом, тыс. руб. (в текущих ценах, без НДС)							
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2022- 2026	2027- 2030	2031- 2033	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2030	2033
Источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии																			
1	ТЭЦ АО «Златмаш»	01	0	0	48513	601941	0	0	650454	0	0	0	0	48513	650454	650454	650454	650454	650454
а) проектирование ИТП			0	0	43723	0	0	0	43723	0	0	0	0	43723	43723	43723	43723	43723	43723
б) подготовка помещений			0	0	4790	0	0	0	4790	0	0	0	0	4790	4790	4790	4790	4790	4790
в) оборудование ИТП			0	0	0	339291	0	0	339291	0	0	0	0	0	339291	339291	339291	339291	339291
г) доставка оборудования			0	0	0	20357	0	0	20357	0	0	0	0	0	20357	20357	20357	20357	20357
д) реконструкция внутридомовой разводки			0	0	0	50894	0	0	50894	0	0	0	0	0	50894	50894	50894	50894	50894
е) установка ВПУ у потребителей			0	0	0	9130	0	0	9130	0	0	0	0	0	9130	9130	9130	9130	9130
ж) обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности			0	0	0	13503	0	0	13503	0	0	0	0	0	13503	13503	13503	13503	13503
з) строительно-монтажные работы, тыс. руб.			0	0	0	168765	0	0	168765	0	0	0	0	0	168765	168765	168765	168765	168765

Таблица 9. Капитальные затраты на мероприятия по организации закрытой схемы ГВС и план-график реализации по сценарию №2 – ЗАКРЫТИЕ ГВС

№ п/п	Наименование теплоисточника	Зона ЕТО	Затраты за период, тыс. руб. (в текущих ценах, без НДС)									Затраты нарастающим итогом, тыс. руб. (в текущих ценах, без НДС)							
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2022- 2026	2027- 2030	2031- 2033	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2030	2033
Источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии																			
1	ТЭЦ АО «Златмаш»	01	0	0	24094	225315	0	0	249410	0	0	0	0	24094	249410	249410	249410	249410	249410
а) проектирование ИТП			0	0	19304	0	0	0	19304	0	0	0	0	19304	19304	19304	19304	19304	19304
б) подготовка помещений			0	0	4790	0	0	0	4790	0	0	0	0	4790	4790	4790	4790	4790	4790
в) оборудование ИТП			0	0	0	86245	0	0	86245	0	0	0	0	0	86245	86245	86245	86245	86245
г) доставка оборудования			0	0	0	5175	0	0	5175	0	0	0	0	0	5175	5175	5175	5175	5175
д) реконструкция внутридомовой разводки			0	0	0	50894	0	0	50894	0	0	0	0	0	50894	50894	50894	50894	50894
е) установка ВПУ у потребителей			0	0	0	7608	0	0	7608	0	0	0	0	0	7608	7608	7608	7608	7608
ж) обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности			0	0	0	4227	0	0	4227	0	0	0	0	0	4227	4227	4227	4227	4227
з) строительно-монтажные работы, тыс. руб.			0	0	0	71167	0	0	71167	0	0	0	0	0	71167	71167	71167	71167	71167

Однако существует ещё один альтернативный вариант закрытия системы ГВС. В соответствии с поступившим предложением к проекту актуализации схемы теплоснабжения Златоустовского городского округа (актуализация на 2024 год), размещенному в соответствии с Требованиями к порядку разработки и утверждения схем теплоснабжения, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 г. №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (в ред. ПП РФ от 16.03.2019 г. №276), на официальном сайте Администрации города Златоуста, сформирован следующий вариант:

на первом этапе необходимо предусмотреть переход на закрытую систему ГВС с установкой подогревателей ГВС с регуляторами температуры и, при необходимости, циркуляционных насосов ГВС.

В качестве регуляторов температуры предлагается устанавливать регуляторы «Комос», которые производятся в Екатеринбурге. Регуляторы температуры позволяют уменьшить количество потребляемого тепла у потребителя, снизить расход сетевой воды в теплосети и в результате уменьшить расход топлива на источнике тепла.

Подогреватели ГВС для потребителей с большой нагрузкой ГВС должны устанавливаться в основном по двухступенчатой схеме: последовательной или смешанной. Для потребителей с достаточным располагаемым напором на вводе-последовательная (потребители, расположенные ближе к источнику), для остальных - смешанная. Для потребителей с небольшой нагрузкой ГВС предусмотреть установку подогревателей ГВС по параллельной схеме с перемычкой по предвключённой схеме на отопительный период (пункт 3.19 СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»). В качестве подогревателей ГВС предлагается использовать кожухотрубные подогреватели местного производителя («Новые Тепловые Машины», г. Златоуст), которые уже устанавливаются в городе на жилых домах, сторонних потребителях, и неплохо себя зарекомендовали.

Стоимость предлагаемого варианта для 9-ти этажного 4-х подъездного дома ориентировочно составит 450 тыс. руб.

7. Обязательная оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения в порядке, установленном Правительством Российской Федерации

По состоянию на сентябрь 2023 г., методика проведения экономической эффективности не установлена Правительством Российской Федерации. После утверждения методики, необходимо будет произвести корректировки результатов оценки (при последующих актуализациях проекта).

Оценка экономического эффекта проведена с учетом капитальных затрат, приведенных в разделе 6 данного документа. В таблице ниже приведены расчеты изменения операционных затрат (ОРЕХ) при реализации проекта перевода открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) на закрытые системы горячего водоснабжения. Показатели приведены с учетом ретроспективных данных, планируемые этапы реализации проекта на прогнозный период: 2022-2042 годы.

На основании результатов расчетов экономического эффекта перевода открытых систем теплоснабжения на закрытые системы горячего водоснабжения, можно сделать вывод, что данный проект характеризуется $NPV = -571,80$ млн. руб. (ЧПС (NPV) < 0 на прогнозный период 10 лет).

Проект перевода открытых систем теплоснабжения на закрытые системы горячего водоснабжения оценивается как неэффективный.

Таблица 7.1 - Обязательная оценка экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения

Показатель	Ед. изм.	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Капитальные затраты (CAPEX)																						
Капитальные затраты на ИТП (с учетом реконструкции внутридомовых систем ГВС), без НДС	тыс. руб.	0	24094	225315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Увеличение диаметров трубопроводов существующих тепловых сетей для обеспечения расчетных расходов теплоносителя при переходе к закрытой системе теплоснабжения, без НДС	тыс. руб.	0	32000	451270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Увеличение диаметров трубопроводов существующих сетей холодного водоснабжения, без НДС	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ИТОГО	тыс. руб.	0	56094	676585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Операционные затраты (ОРЕХ)																						
Тепловая нагрузка на горячее водоснабжение	Гкал/ч	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2
Ежегодный объем потребления тепловой энергии на ГВС в открытой/закрытой системе	тыс. Гкал	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9
Эффекты для потребителя																						
Открытая система горячего водоснабжения																						
Ежегодный объем потребления воды на ГВС в открытой системе	тыс. куб.м	1132,20	1126,20	373,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Компонент на теплоноситель в открытой системе ГВС (без НДС)	руб./куб.м	4,73	4,87	5,02	5,17	5,32	5,48	5,65	5,82	5,99	6,17	6,36	6,55	6,74	6,95	7,15	7,37	7,59	7,82	8,05	8,29	8,54
Компонент на тепловую энергию в открытой системе ГВС (без НДС)	руб./Гкал	2786,45	2842,18	2899,02	2957,00	3016,14	3076,47	3138,00	3200,76	3264,77	3330,07	3396,67	3464,60	3533,89	3604,57	3676,66	3750,19	3825,20	3901,70	3979,74	4059,33	4140,52
Норматив расхода тепловой энергии на подогрев горячей воды (с полотенцесушителями)	Гкал/куб.м	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741
Цена единицы горячей воды	руб./м куб.	211,21	215,48	219,84	224,28	228,82	233,45	238,17	242,99	247,91	252,93	258,05	263,27	268,61	274,04	279,60	285,26	291,04	296,93	302,95	309,09	315,36
Закрытая система горячего водоснабжения																						
Ежегодный объем потребления воды на ГВС в закрытой системе	тыс. куб.м		377,40	752,80	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20	1128,20
Компонент на теплоноситель в закрытой системе ГВС (без НДС)	руб./куб.м	16,35	16,68	17,01	17,35	17,70	18,05	18,41	18,78	19,16	19,54	19,93	20,33	20,74	21,15	21,57	22,00	22,45	22,89	23,35	23,82	24,30
Компонент на тепловую энергию в закрытой системе ГВС (без НДС)	руб./Гкал	2786,45	2842,18	2899,02	2957,00	3016,14	3076,47	3138,00	3200,76	3264,77	3330,07	3396,67	3464,60	3533,89	3604,57	3676,66	3750,19	3825,20	3901,70	3979,74	4059,33	4140,52
Норматив расхода тепловой энергии на подогрев горячей воды (с полотенцесушителями)	Гкал/куб.м	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741	0,0741
Цена единицы горячей воды	руб./м куб.	222,83	227,28	231,83	236,46	241,19	246,02	250,94	255,96	261,08	266,30	271,62	277,06	282,60	288,25	294,01	299,89	305,89	312,01	318,25	324,62	331,11
Эффект от изменения цены на на теплоноситель	тыс. руб.			-9028	-13744	-13960	-14180	-14401	-14626	-14853	-15082	-15314	-15549	-15786	-16025	-16267	-16512	-16759	-17009	-17261	-17515	-17772
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ																						
Дополнительные эксплуатационные расходы на ИТП, в т.ч.	тыс. руб.	0	0	-5281	-5455	-5634	-5818	-6009	-6206	-6410	-6620	-6838	-7063	-7296	-7537	-7786	-8043	-8310	-8585	-8870	-9164	-9468
Затраты ЭЭ на привод насосного оборудования системы ГВС	тыс. руб.			-3779	-3892	-4009	-4129	-4253	-4381	-4512	-4647	-4787	-4930	-5078	-5231	-5387	-5549	-5716	-5887	-6064	-6246	-6433
Затраты на эксплуатацию теплообменного оборудования ГВС, установленного у потребителей (техническое обслуживание, промывка, ремонт)	тыс. руб.			-757	-788	-819	-852	-885	-920	-957	-995	-1034	-1075	-1118	-1163	-1209	-1258	-1308	-1360	-1415	-1471	-1530
Фонд заработной платы с ЕСН	тыс. руб.			-601	-625	-650	-676	-703	-731	-759	-789	-821	-853	-887	-923	-960	-998	-1038	-1080	-1123	-1168	-1214
Прочие расходы	тыс. руб.			-144	-150	-156	-162	-168	-175	-182	-189	-196	-204	-212	-221	-230	-239	-248	-258	-269	-279	-290
Снижение эксплуатационных расходов на хим. цех на источнике тепловой энергии, в т.ч.	тыс. руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Денежный поток от операционной деятельности	тыс. руб.	0	0	-14309	-19198	-19594	-19998	-20411	-20832	-21262	-21702	-22152	-22612	-23081	-23562	-24053	-24556	-25069	-25594	-26130	-26679	-27240
То же, нарастающим итогом	тыс. руб.	0	0	-14309	-33508	-53102	-73100	-93510	-114342	-135605	-157307	-179459	-202071	-225152	-248714	-272768	-297323	-322392	-347986	-374116	-400795	-428035
Денежный поток от инвестиционной деятельности	тыс. руб.	0	-24094	-225315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Дисконтированный денежный поток	тыс. руб.	0	-24094	-239624	-19198	-19594	-19998	-20411	-20832	-21262	-21702	-22152	-22612	-23081	-23562	-24053	-24556	-25069	-25594	-26130	-26679	-27240
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом	тыс. руб.	0	-24094	-263718	-282917	-302511	-322509	-342919	-363751	-385014	-406716	-428868	-451480	-474561	-498123	-522177	-546732	-571801	-597395	-623525	-650204	-677444
Чистая приведенная стоимость, NPV	тыс. руб.	-571801																				
Срок окупаемости	лет	-																				

8. Оценка целевых показателей эффективности и качества теплоснабжения в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) и закрытой системе горячего водоснабжения

Реализация проекта перевода на закрытую схему присоединения по ГВС возможна посредством установки подогревателей горячей воды непосредственно в присоединенных зданиях. Данная схема является наиболее эффективной, если сравнивать с закрытием схемы посредством ЦТП и 4-трубной системы теплоснабжения.

Также следует отметить возможные эффекты для потребителей:

- снижение платежей за горячую воду при стоимости теплоносителя выше стоимости водопроводной воды;
- автоматическое поддержание комфортной температуры горячей воды у потребителя;
- уменьшение сливов при отсутствии циркуляции;
- повышение достоверности и снижение стоимости приборного учета;
- возможность погодозависимого управления системой отопления – повышение уровня комфорта.

Возможны эффекты от перехода также и для теплоснабжающей организации:

- менее жесткие требования к качеству теплоносителя;
- ликвидация убытков при тарифе на теплоноситель ниже реальных затрат;
- исключение затрат по содержанию сетей ГВС и ЦТП;
- снижение коммерческих потерь;
- уход от затрат капитального характера на восстановление устаревшего оборудования ЦТП;
- доход от реализации зданий и земельных участков ЦТП;
- исключение отказов малонадежных сетей ГВС после ЦТП;
- возможность получения дополнительных доходов от эксплуатации ИТП;
- стабильная циркуляция теплоносителя в системе отопления благодаря использованию насосного оборудования
- более гибкий гидравлический режим работы сетевого контура и систем потребителя;
- реализация возможности работы в режиме «приоритета ГВС» при недостатке расхода сетевой воды
- максимальное энергосбережение и снижение сетевых расходов теплоносителя с возможностью подключения новых потребителей без переключений с увеличением пропускной способности;
- повышение качества теплоносителя с уменьшением внутренней коррозии оборудования.

Преимущества комплексной организации независимой схемы как по отоплению, так и по ГВС представлены в разделе 3.2.

9. Предложения по источникам инвестиций

Инвестиции по данной группе не предусматриваются, т.к. перевод потребителей ЕТО №1 на закрытую схему ГВС признан неэффективным/

10. Базовые показатели качества горячего водоснабжения

В соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01", утвержденными Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 26.09.2001г. (далее - Санитарные правила) установлены гигиенические требования к качеству питьевой воды, а также правила контроля качества воды, производимой и подаваемой централизованными системами питьевого водоснабжения населенных мест.

Содержание вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека не должны превышать показатели, указанные в таблице.

Таблица 10. Содержание вредных химических веществ

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации (ПДК)), не более	Показатель вредности <1>	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	единицы pH	в пределах 6 - 9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)		
Жесткость общая	мг-экв./л	7,0 (10)		
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1		
Поверхностно - активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al^{3+})	мг/л	0,5	с.-т.	2
Барий (Ba^{2+})	мг/л	0,1	с.-т.	2
Бериллий (Be^{2+})	- " -	0,0002	- " -	1
Бор (В, суммарно)	- " -	0,5	- " -	2
Железо (Fe, суммарно)	- " -	0,3 (1,0) <2>	орг.	3
Кадмий (Cd, суммарно)	- " -	0,001	с.-т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	- " -	0,1 (0,5) <2>	орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	- " -	1,0	- " -	3
Молибден (Mo, суммарно)	- " -	0,25	с.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	- " -	0,05	с.-т.	2
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	с.-т.	3
Нитраты (по NO_3^-)	- " -	45	с.-т.	3

Ртуть (Hg, суммарно)	- " -	0,0005	с.-т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	- " -	0,03	- " -	2
Селен (Se, суммарно)	- " -	0,01	- " -	2
Стронций (Sr ²⁺)	- " -	7,0	- " -	2
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	- " -	500	орг.	4
Фториды (F ⁻)				
для климатических районов				
- I и II	- " -	1,5	с.-т.	2
- III	- " -	1,2		2
Хлориды (Cl ⁻)	- " -	350	орг.	4
Хром (Cr ⁶⁺)	- " -	0,05	с.-т.	3
Цианиды (CN ⁻)	- " -	0,035	- " -	2
Цинк (Zn ²⁺)	- " -	5,0	орг.	3
Органические вещества				
гамма-ГХЦГ (линдан)	- " -	0,002 <3>	с.-т.	1
ДДТ (сумма изомеров)	- " -	0,002 <3>	- " -	2
2,4-Д	- " -	0,03 <3>	- " -	2

Производственный контроль качества питьевой воды обеспечивается юридическим лицом, осуществляющим эксплуатацию системы водоснабжения, по производственной программе.

Юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию системы водоснабжения, в соответствии с производственной программой постоянно контролирует качество воды в местах водозабора, перед поступлением в распределительную сеть.

Количество и периодичность проб воды в местах водозабора, отбираемых для лабораторных исследований, устанавливаются с учетом требований, указанных в таблице ниже

Таблица 11. Количество и периодичность проб воды в местах водозабора

Виды показателей	Количество проб в течение одного года, не менее	
	Для подземных источников	Для поверхностных источников
Микробиологические	4 (по сезонам года)	12 (ежемесячно)
Паразитологические	не проводятся	- " -
Органолептические	4 (по сезонам года)	12 (ежемесячно)
Обобщенные показатели	- " -	- " -
Неорганические и органические вещества	1	4 (по сезонам года)
Радиологические	1	1

Показатели качества горячего водоснабжения в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации АО «Златмаш» в зоне действия ЕТО №001 соответствуют нормативным требованиям. Отклонения выявлены по цветности, мутности и железу.

Инвестиции по данной группе не предусматриваются, т.к. перевод потребителей ЕТО №1 на закрытую схему ГВС признан неэффективным

Приложение 1. Капитальные затраты по каждому потребителю, требуемые для перевода потребителей на закрытую схему ГВС (по 2 вариантам)

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно- монтажные работы	ВСЕГО
1	Теремок (корпус)	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
2	Теремок (Столовая)	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2090,5	52,0	10,0	190,0	11,4	156,9	17,1	9,5	200,0	646,9
3	п. Айский	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
4	Интернат №31	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1672,1	56,2	10,0	250,9	15,1	124,6	22,6	12,5	200,0	691,8
5	Канопус	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
6	40 лет Победы №50	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1966,0	57,0	10,0	232,5	13,9	149,1	20,9	11,6	200,0	695,1
7	40 лет Победы,	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
8	40 лет Победы,	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
9	40 лет Победы 40	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2128,2	66,1	10,0	281,2	16,9	161,5	25,3	14,1	220,4	795,5
10	Остановочный комплекс, 40 лет Победы 48а	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
11	ЧС от ТК 315	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
12	40 лет Победы 36	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1804,2	55,6	10,0	236,3	14,2	136,0	21,3	11,8	200,0	685,2
13	40 лет Победы №48	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2987,4	101,1	10,0	449,1	26,9	230,0	40,4	22,5	337,0	1217,0
14	Южно-Есаульская№12	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		3256,8	193,3	10,0	1063,1	63,8	240,0	95,7	53,2	644,8	2363,8
15	Южно-Есаульская№12	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1893,7	48,2	10,0	178,5	10,7	144,0	16,1	8,9	200,0	616,4
16	40 лет Победы 46	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1800,9	45,6	10,0	167,6	10,1	136,7	15,1	8,4	200,0	593,5
17	Южно-Есаульская 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
18	40 лет Победы 54	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2694,1	94,8	10,0	431,7	25,9	205,4	38,9	21,6	316,2	1144,5
19	40 лет Победы 54	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2072,4	56,2	10,0	218,0	13,1	157,8	19,6	10,9	200,0	685,6
20	40 лет Победы 56	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2072,4	56,2	10,0	218,0	13,1	157,8	19,6	10,9	200,0	685,6
21	40 лет Победы 56	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2896,7	115,9	10,0	561,1	33,7	220,2	50,5	28,1	386,6	1406,0
22	40 лет Победы 58	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2072,4	56,2	10,0	218,0	13,1	157,8	19,6	10,9	200,0	685,6
23	40 лет Победы 58	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
24	Уоицкого 37	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1759,0	53,3	10,0	223,8	13,4	132,7	20,1	11,2	200,0	664,5
25	5 м/р №2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2249,7	72,2	10,0	313,1	18,8	171,0	28,2	15,7	240,6	869,5
26	ЮжноЕсаульская 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2355,1	73,5	10,0	313,1	18,8	179,7	28,2	15,7	244,9	883,7
27	Урицкого 35	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2593,6	76,8	10,0	314,3	18,9	199,0	28,3	15,7	255,9	918,9
28	коттеджи	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1837,9	49,3	10,0	190,0	11,4	139,5	17,1	9,5	200,0	626,8
29	Южно-Есаульская 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2046,4	65,4	10,0	282,9	17,0	154,9	25,5	14,1	217,9	787,6
30	Южно-Есаульская 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2710,1	95,5	10,0	435,0	26,1	207,0	39,1	21,7	318,6	1153,0
31	Урицкого 40	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1654,5	45,9	10,0	182,0	10,9	124,8	16,4	9,1	200,0	599,1
32	Урицкого 40	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		3165,0	165,5	10,0	878,0	52,7	236,0	79,0	43,9	552,1	2017,3
33	Урицкого 35	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
34	Урицкого 31	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1918,1	58,8	10,0	248,4	14,9	145,1	22,4	12,4	200,0	712,0
35	Урицкого 33	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1951,0	61,3	10,0	263,3	15,8	147,6	23,7	13,2	204,5	739,5

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
36	Школа 36	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
37	Трамвайное управление	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
38	ДЮСШ №7 (Спортбаза)	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
39	ДЮСШ №7 (Стадион)	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
40	ЧС от ТК 316	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
41	ЧС от ТК 317	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
42	Уральская 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1956,1	51,9	10,0	197,6	11,9	148,7	17,8	9,9	200,0	647,8
43	Олимпийская 20	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1959,9	59,2	10,0	248,4	14,9	148,4	22,4	12,4	200,0	715,7
44	Олимпийская 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1948,6	58,2	10,0	242,4	14,5	147,6	21,8	12,1	200,0	706,6
45	Олимпийская 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2967,6	89,4	10,0	368,7	22,1	229,2	33,2	18,4	298,0	1069,0
46	Олимпийская 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		3021,3	94,5	10,0	399,1	23,9	233,1	35,9	20,0	315,2	1131,7
47	Профсоюзов 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		3103,9	101,0	10,0	437,1	26,2	239,4	39,3	21,9	336,8	1211,7
48	Профсоюзов 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1951,2	48,1	10,0	172,6	10,4	148,8	15,5	8,6	200,0	614,1
49	Олимпийская хоз-ый магазин	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
50	Олимпийская 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1944,2	52,3	10,0	201,4	12,1	147,7	18,1	10,1	200,0	651,7
51	Олимпийская 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1953,5	52,4	10,0	201,4	12,1	148,5	18,1	10,1	200,0	652,6
52	Д/с 47	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
53	Профсоюзов 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2168,7	63,4	10,0	258,5	15,5	165,0	23,3	12,9	211,4	760,0
54	Профсоюзов 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2332,3	75,8	10,0	331,0	19,9	177,4	29,8	16,6	252,7	913,0
55	40 лет Победы 10	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1754,2	50,9	10,0	208,2	12,5	132,5	18,7	10,4	200,0	643,3
56	40 лет Победы 13	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1824,6	58,1	10,0	251,8	15,1	137,5	22,7	12,6	200,0	707,8
57	Профсоюзов 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
58	Профсоюзов 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1680,9	47,9	10,0	193,7	11,6	126,8	17,4	9,7	200,0	617,2
59	Профсоюзов 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1836,6	57,1	10,0	243,8	14,6	138,6	21,9	12,2	200,0	698,2
60	Д/с 25	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
61	Профсоюзов 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2239,2	67,6	10,0	282,4	16,9	170,3	25,4	14,1	225,4	812,1
62	Профсоюзов 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2299,4	72,0	10,0	308,4	18,5	174,8	27,8	15,4	240,2	867,2
63	Д/с 90	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
64	Профсоюзов 10	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2671,2	90,9	10,0	406,3	24,4	204,2	36,6	20,3	303,0	1095,7
65	Зеленая 31	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1784,8	53,6	10,0	224,0	13,4	134,7	20,2	11,2	200,0	667,1
66	Профсоюзов 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
67	Профсоюзов 12б	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
68	Профсоюзов 12а	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
69	Олимпийская 21	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1966,3	49,7	10,0	182,4	10,9	149,6	16,4	9,1	200,0	628,3
70	Губерния	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
71	ИНФС	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
72	склад 29	ТЭЦ АО	индивидуальный	2023	2024	ввиду малой	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
		«Златмаш»	водонагреватель			нагрузки ГВС										
73	корпус №2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		14279,9	314,2	10,0	867,1	52,0	1264,3	78,0	43,4	1048,3	3677,4
74	Мира 22	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		4367,5	151,5	10,0	682,8	41,0	341,9	61,4	34,1	505,5	1828,2
75	Зеленая 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1744,3	52,0	10,0	216,1	13,0	131,5	19,5	10,8	200,0	652,9
76	Д/с 44	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
77	Зеленая 13	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2245,4	71,8	10,0	311,5	18,7	170,5	28,0	15,6	239,6	865,7
78	Зеленая 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1678,0	48,7	10,0	199,4	12,0	126,5	17,9	10,0	200,0	624,6
79	Зеленая 14а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
80	Мира 24	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		3622,2	127,2	10,0	576,4	34,6	280,7	51,9	28,8	424,1	1533,7
81	Зеленая 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1781,1	53,6	10,0	224,2	13,5	134,5	20,2	11,2	200,0	667,2
82	Мира 26	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		4687,1	169,3	10,0	778,9	46,7	367,8	70,1	38,9	564,9	2046,6
83	Зеленая 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2184,2	67,2	10,0	284,5	17,1	165,9	25,6	14,2	224,2	808,7
84	Олимпийская 2а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
85	Зеленая 19	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1760,1	42,1	10,0	147,4	8,8	133,7	13,3	7,4	200,0	562,7
86	Олимпийская 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2270,7	71,2	10,0	305,4	18,3	172,5	27,5	15,3	237,5	857,8
87	Олимпийская 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1913,1	49,7	10,0	186,2	11,2	145,4	16,8	9,3	200,0	628,6
88	Мира 30	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2236,5	55,0	10,0	196,4	11,8	171,6	17,7	9,8	200,0	672,3
89	Мира 28	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
90	Арте	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
91	40 лет Победы 11	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2562,0	89,9	10,0	409,2	24,6	195,1	36,8	20,5	299,9	1085,9
92	40 лет Победы 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2400,9	80,4	10,0	356,6	21,4	182,6	32,1	17,8	268,0	968,8
93	40 лет Победы 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1714,2	55,7	10,0	244,8	14,7	128,6	22,0	12,2	200,0	688,0
94	Зеленая 29	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2278,4	74,9	10,0	329,6	19,8	172,9	29,7	16,5	249,8	903,1
95	Зеленая 25	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2197,0	69,2	10,0	296,6	17,8	166,8	26,7	14,8	230,6	832,5
96	Зеленая 24	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2180,9	71,3	10,0	313,1	18,8	165,3	28,2	15,7	237,8	860,1
97	Зеленая 28	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2641,8	92,0	10,0	416,8	25,0	201,4	37,5	20,8	306,8	1110,5
98	Школа 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2590,1	87,0	10,0	386,8	23,2	197,7	34,8	19,3	290,1	1048,9
99	40 лет Победы пол-ка	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
100	40 лет Победы 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2021,6	62,0	10,0	261,9	15,7	153,2	23,6	13,1	206,6	746,1
101	Зеленая 16	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1585,0	45,3	10,0	183,6	11,0	119,3	16,5	9,2	200,0	594,9
102	Зеленая 17	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1613,8	45,6	10,0	183,6	11,0	121,6	16,5	9,2	200,0	597,6
103	Зеленая 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2005,3	69,0	10,0	311,5	18,7	151,2	28,0	15,6	230,0	833,9
104	Зеленая 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1931,1	61,3	10,0	264,5	15,9	145,8	23,8	13,2	204,3	738,8
105	Техносел	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
106	40 лет Победы 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2143,7	66,5	10,0	283,1	17,0	162,7	25,5	14,2	221,9	800,8
107	Д/с 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
108	Шишкина 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								ВСЕГО
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	
109	Шишкина 11а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
110	Шишкина 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2812,0	102,1	10,0	472,6	28,4	214,7	42,5	23,6	340,6	1234,6
111	Шишкина 13а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2089,2	67,0	10,0	290,5	17,4	158,2	26,1	14,5	223,4	807,2
112	Шишкина 13	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1935,4	57,8	10,0	240,7	14,4	146,6	21,7	12,0	200,0	703,3
113	Зеленая 18	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1495,8	37,8	10,0	139,6	8,4	112,8	12,6	7,0	200,0	528,1
114		ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
115	Стадион	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
116	Логика	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
117	1 проходная	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
118	очистные 1 об	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
119	корпус 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		6649,2	149,8	10,0	456,9	27,4	551,1	41,1	22,8	499,5	1758,7
120	отд. 293	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
121	корпус №95	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
122	ГСПИ	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		4351,5	135,6	10,0	566,3	34,0	341,8	51,0	28,3	452,1	1619,0
123	Шишкина 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
124	Д/с 76	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
125	Шишкина 4а	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
126	Шишкина 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1624,1	48,1	10,0	199,4	12,0	122,2	17,9	10,0	200,0	619,7
127	Островского 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1872,5	56,6	10,0	237,7	14,3	141,5	21,4	11,9	200,0	693,4
128	Островского 1а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1828,9	54,2	10,0	224,2	13,5	138,3	20,2	11,2	200,0	671,6
129	Островского 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1831,4	53,5	10,0	219,4	13,2	138,5	19,7	11,0	200,0	665,3
130	Островского 1в	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1622,0	47,8	10,0	197,7	11,9	122,2	17,8	9,9	200,0	617,2
131	Островского 1б	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1660,5	40,9	10,0	147,4	8,8	125,8	13,3	7,4	200,0	553,6
132	Островского 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1514,0	39,1	10,0	147,1	8,8	113,8	13,2	7,4	200,0	539,5
133	УПК	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
134	мастерские	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1760,5	67,6	10,0	321,6	19,3	130,8	28,9	16,1	225,5	819,8
135	Мира 16	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
136	Мира 18	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1467,7	34,9	10,0	122,8	7,4	110,5	11,1	6,1	200,0	502,8
137	Яковлев	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
138	Мира 20	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
139	"Гостинный Двор"	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1377,5	38,4	10,0	153,2	9,2	103,1	13,8	7,7	200,0	535,3
140	40 лет Победы 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2632,5	92,0	10,0	417,0	25,0	200,8	37,5	20,9	306,6	1109,9
141	Грибоедова 3а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1600,9	42,5	10,0	163,2	9,8	120,8	14,7	8,2	200,0	569,3
142	Грибоедова 1а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1680,2	54,0	10,0	235,7	14,1	126,3	21,2	11,8	200,0	673,2
143	Шишкина 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1601,8	45,1	10,0	180,8	10,9	120,6	16,3	9,0	200,0	592,7
144	Бассейн	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2768,5	127,8	10,0	650,0	39,0	207,5	58,5	32,5	426,2	1551,4
145	40 лет Победы,32	ТЭЦ АО	двухступенчатая	2023	2024		1780,4	52,9	10,0	219,4	13,2	134,4	19,7	11,0	200,0	660,6

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
		«Златмаш»														
146	40 лет Победы,34	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2332,6	75,6	10,0	330,0	19,8	177,4	29,7	16,5	252,2	911,2
147	Урицкого 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1640,6	48,2	10,0	198,8	11,9	123,6	17,9	9,9	200,0	620,4
148	д/с 43	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
149	40 лет Победы 26а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2896,7	96,1	10,0	422,9	25,4	222,8	38,1	21,1	320,4	1156,7
150	40 лет Победы 33	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1764,3	51,6	10,0	211,6	12,7	133,3	19,0	10,6	200,0	648,8
151	40 лет Победы 26	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2295,7	72,7	10,0	313,1	18,8	174,7	28,2	15,7	242,4	875,5
152	40 лет Победы 24а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2364,2	76,8	10,0	335,6	20,1	179,6	30,2	16,8	256,1	925,3
153	40 лет Победы 28	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2931,4	99,4	10,0	442,4	26,5	225,3	39,8	22,1	331,4	1197,0
154	40 лет Победы 22а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1779,5	51,7	10,0	211,6	12,7	134,4	19,0	10,6	200,0	650,0
155	40 лет Победы м-н	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
156	40 лет Победы 22	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1735,0	50,3	10,0	205,2	12,3	131,0	18,5	10,3	200,0	637,5
157	40 лет Победы 20	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2290,3	74,8	10,0	328,0	19,7	174,1	29,5	16,4	249,6	902,1
158	40 лет Победы 18	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1742,1	50,0	10,0	202,7	12,2	131,6	18,2	10,1	200,0	634,8
159	Урицкого 17а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2322,5	72,7	10,0	311,5	18,7	176,6	28,0	15,6	242,6	875,6
160	40 лет Победы 20 Табак	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1504,7	46,9	10,0	201,1	12,1	112,2	18,1	10,1	200,0	610,4
161	40 лет Победы 26	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
162	ЧС от ТК 314	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
163	ЧС от ТК 314	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
164	ЧС от ТК 312	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
165	ЧС от Тк 313	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
166	д/с 29	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
167	Урицкого 19	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2317,9	73,6	10,0	317,5	19,1	176,2	28,6	15,9	245,4	886,1
168	Урицкого 29	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1923,9	59,2	10,0	251,2	15,1	145,5	22,6	12,6	200,0	716,2
169	Урицкого 29а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		3098,7	111,2	10,0	510,1	30,6	238,3	45,9	25,5	370,9	1342,4
170	Урицкого 25	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1433,1	35,7	10,0	130,8	7,9	107,6	11,8	6,5	200,0	510,3
171	Урицкого 25	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2259,5	73,2	10,0	319,5	19,2	171,7	28,8	16,0	244,2	882,5
172	Урицкого 27	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
173	Урицкого 27	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1871,9	56,9	10,0	239,7	14,4	141,5	21,6	12,0	200,0	696,1
174	Урицкого 23	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1997,5	60,1	10,0	251,2	15,1	151,4	22,6	12,6	200,4	723,4
175	Д/с 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
176	Урицкого 17	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2413,0	115,0	10,0	592,2	35,5	179,1	53,3	29,6	383,4	1398,1
177	Урицкого 19а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1901,0	54,2	10,0	218,2	13,1	144,1	19,6	10,9	200,0	670,1
178	Урицкого 11а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2268,7	71,6	10,0	308,2	18,5	172,3	27,7	15,4	238,9	862,7
179	40 лет Победы 16	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2838,4	96,5	10,0	430,3	25,8	217,9	38,7	21,5	321,7	1162,4
180	40 лет Победы 16а	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
181	40 лет Победы 14а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2384,1	78,1	10,0	343,1	20,6	181,1	30,9	17,2	260,5	941,5

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
182	40 лет Победы 146	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
183	40 лет Победы 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2106,1	76,9	10,0	357,4	21,4	158,6	32,2	17,9	256,5	930,9
184	40 лет Победы 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2167,2	77,6	10,0	357,4	21,4	163,5	32,2	17,9	258,9	938,9
185	40 лет Победы 17	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2268,6	73,6	10,0	321,5	19,3	172,2	28,9	16,1	245,4	887,1
186	40 лет Победы 19	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		5583,4	100,5	10,0	244,6	14,7	428,4	22,0	12,2	335,0	1167,3
187	Комсомольский пос-к 19	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
188	Комсомольский пос-к 20	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
189	40 лет Победы 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
190	40 лет Победы 12а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2590,6	87,1	10,0	387,0	23,2	197,9	34,8	19,4	290,3	1049,7
191	40 лет Победы 10а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2020,2	63,9	10,0	275,4	16,5	152,8	24,8	13,8	213,2	770,4
192	Урицкого 11	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2154,1	71,0	10,0	313,1	18,8	163,2	28,2	15,7	236,7	856,7
193	Д/с 72	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
194	Урицкого 116	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
195	Урицкого 13	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
196	Урицкого 76	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1444,2	45,3	10,0	194,8	11,7	108,0	17,5	9,7	200,0	597,1
197	Урицкого 7а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1673,2	51,2	10,0	216,3	13,0	125,9	19,5	10,8	200,0	646,7
198	Шишкина 17	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		4134,7	155,1	10,0	727,3	43,6	321,4	65,5	36,4	517,4	1876,6
199	Дворцовая 11	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1855,2	53,9	10,0	219,8	13,2	140,4	19,8	11,0	200,0	668,0
200	Урицкого 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2130,6	67,5	10,0	290,5	17,4	161,6	26,1	14,5	225,1	812,8
201	Урицкого 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1809,7	55,2	10,0	233,3	14,0	136,6	21,0	11,7	200,0	681,8
202	Урицкого 9а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1581,6	43,8	10,0	173,4	10,4	118,9	15,6	8,7	200,0	580,7
203	Дворцовая 13	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1655,3	48,5	10,0	199,4	12,0	124,7	17,9	10,0	200,0	622,5
204	Дворцовая 30	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1384,7	35,6	10,0	133,9	8,0	104,0	12,1	6,7	200,0	510,4
205	Урицкого 17	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
206	Урицкого 36	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
207	Урицкого 36	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
208	Урицкого 34а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
209	Урицкого 34	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
210	Урицкого 32	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1394,7	37,1	10,0	143,2	8,6	104,7	12,9	7,2	200,0	523,6
211	Урицкого 32	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1394,7	37,1	10,0	143,2	8,6	104,7	12,9	7,2	200,0	523,6
212	Урицкого 32	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1394,7	37,1	10,0	143,2	8,6	104,7	12,9	7,2	200,0	523,6
213	Урицкого 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
214	Дворцовая 76	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1732,0	48,9	10,0	196,1	11,8	130,8	17,7	9,8	200,0	625,0
215	Урицкого 5а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2227,9	75,6	10,0	338,7	20,3	168,8	30,5	16,9	252,2	913,1
216	Дворцовая 7а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
217	Д/с 87	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
218	Дворцовая 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1589,2	44,4	10,0	176,5	10,6	119,7	15,9	8,8	200,0	585,8

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
		«Златмаш»														
219	Урицкого 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2027,0	60,5	10,0	251,2	15,1	153,8	22,6	12,6	201,6	727,4
220	Грибоедова 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1619,2	47,8	10,0	197,7	11,9	121,8	17,8	9,9	200,0	616,8
221	Грибоедова 11	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1596,0	46,8	10,0	192,8	11,6	120,1	17,4	9,6	200,0	608,3
222	Грибоедова 13	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1942,3	61,0	10,0	261,9	15,7	146,8	23,6	13,1	203,4	735,5
223	Дворцовая 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
224	Дворцовая 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1655,6	48,0	10,0	196,1	11,8	124,7	17,7	9,8	200,0	618,0
225	Д/с 82	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
226	Дворцовая 5а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1910,4	58,8	10,0	249,6	15,0	144,4	22,5	12,5	200,0	712,7
227	Урицкого 3а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2160,1	69,5	10,0	302,4	18,1	163,8	27,2	15,1	231,7	837,9
228	Грибоедова 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1317,4	34,1	10,0	128,8	7,7	98,7	11,6	6,4	200,0	497,3
229	Грибоедова 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
230	Грибоедова 20б	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1523,8	46,7	10,0	198,1	11,9	114,2	17,8	9,9	200,0	608,6
231	Грибоедова 5б	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1304,2	34,0	10,0	129,4	7,8	97,7	11,6	6,5	200,0	497,0
232	Грибоедова 7а	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
233	Дворцовая 20	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1727,5	49,8	10,0	203,0	12,2	130,4	18,3	10,1	200,0	633,8
234	Д/с 63	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
235	Дворцовая 20а	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
236	Дворцовая 22	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1685,6	51,2	10,0	215,3	12,9	127,0	19,4	10,8	200,0	646,6
237	Дворцовая 24	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1727,4	49,3	10,0	199,4	12,0	130,4	17,9	10,0	200,0	629,1
238	Дворцовая 26	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
239	Дворцовая 28	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1624,9	47,1	10,0	192,8	11,6	122,3	17,4	9,6	200,0	610,9
240	Дворцовая 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1862,3	57,8	10,0	246,8	14,8	140,7	22,2	12,3	200,0	704,7
241	Шишкина 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1815,7	53,5	10,0	220,8	13,2	137,1	19,9	11,0	200,0	665,6
242	Шишкина 24а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1636,4	46,5	10,0	188,0	11,3	123,3	16,9	9,4	200,0	605,4
243	Шишкина 22	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1850,6	54,5	10,0	224,2	13,5	140,0	20,2	11,2	200,0	673,5
244	Шишкина 24	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1286,5	33,5	10,0	127,3	7,6	96,4	11,5	6,4	200,0	492,6
245	Шишкина 22а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1253,2	33,6	10,0	130,8	7,9	93,7	11,8	6,5	200,0	494,3
246	Дворцовая 24а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1288,9	33,5	10,0	127,3	7,6	96,6	11,5	6,4	200,0	492,8
247	Дворцовая 22а	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
248	Шишкина 18	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1277,2	32,7	10,0	122,8	7,4	95,7	11,1	6,1	200,0	485,8
249	Шишкина 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
250	Шишкина 16	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
251	Грибоедова 3б	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1295,9	34,9	10,0	135,9	8,2	97,0	12,2	6,8	200,0	505,0
252	Грибоедова 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1673,1	49,7	10,0	206,7	12,4	125,9	18,6	10,3	200,0	633,7
253	Д/с 63ясли	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1659,4	63,9	10,0	304,1	18,2	123,5	27,4	15,2	213,1	775,4
254	школа 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2239,5	55,9	10,0	201,4	12,1	171,7	18,1	10,1	200,0	679,4

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
255	Грибоедова 16	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1517,2	41,9	10,0	165,4	9,9	114,1	14,9	8,3	200,0	564,5
256	Урицкого 30	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1405,1	38,0	10,0	148,2	8,9	105,4	13,3	7,4	200,0	531,2
257	Урицкого 30	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
258	Урицкого 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
259	Грибоедова 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1898,2	59,4	10,0	254,2	15,3	143,4	22,9	12,7	200,0	717,8
260	ЧС Грибоедова (правая сторона)	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1461,6	39,0	10,0	150,7	9,0	109,5	13,6	7,5	200,0	539,3
261	ЧС Грибоедова	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1421,3	43,6	10,0	185,2	11,1	106,4	16,7	9,3	200,0	582,2
262	ЧС Попова, Ухтомского	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1545,9	44,7	10,0	182,8	11,0	115,9	16,4	9,1	200,0	589,8
263	Грибоедова 16	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1517,2	41,9	10,0	165,4	9,9	114,1	14,9	8,3	200,0	564,5
264	Грибоедова 18	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1885,6	59,5	10,0	255,9	15,4	142,5	23,0	12,8	200,0	719,0
265	ЮУрГУ	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1440,3	34,8	10,0	124,3	7,5	108,3	11,2	6,2	200,0	502,3
266	ЮУрГУ	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1585,0	42,0	10,0	160,8	9,6	119,5	14,5	8,0	200,0	564,4
267	Д/с 59	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
268		ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
269	школа 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
270	д/с 39	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1606,7	40,1	10,0	146,3	8,8	121,5	13,2	7,3	200,0	547,2
271	Тургенева 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1923,2	57,3	10,0	237,9	14,3	145,6	21,4	11,9	200,0	698,4
272	Тургенева 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
273	Дворцовая 16	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1863,8	54,4	10,0	222,6	13,4	141,1	20,0	11,1	200,0	672,6
274	Дворцовая 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1395,2	36,4	10,0	138,5	8,3	104,8	12,5	6,9	200,0	517,4
275	Тургенева 15	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2016,0	64,7	10,0	281,2	16,9	152,4	25,3	14,1	215,9	780,5
276	ДЕЗ (слесарка)	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
277	Таганай	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
278	Шишкина 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1268,0	33,6	10,0	129,4	7,8	94,9	11,6	6,5	200,0	493,8
279	Грибоедова 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
280	Грибоедова 10	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
281	Грибоедова 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
282	Тургенева 17	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1625,7	48,0	10,0	198,8	11,9	122,4	17,9	9,9	200,0	619,0
283	Грибоедова 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1608,5	47,7	10,0	198,0	11,9	121,1	17,8	9,9	200,0	616,4
284	Баня №2 ГВС	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1293,3	46,0	10,0	211,3	12,7	95,9	19,0	10,6	200,0	605,5
285		ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
286	Шишкина 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1363,1	37,0	10,0	144,5	8,7	102,3	13,0	7,2	200,0	522,7
287	ООО "Водоканал"	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
288	"Лантана" офис	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
289	Шишкина 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
290	Островского 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
291	Островского 8	ТЭЦ АО	двухступенчатая	2023	2024		1370,9	36,2	10,0	138,5	8,3	103,0	12,5	6,9	200,0	515,4

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
		«Златмаш»														
292	Тургенева кардиология	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
293	Радищева 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1292,0	32,9	10,0	122,9	7,4	96,9	11,1	6,1	200,0	487,4
294	Тургенева 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
295	Радищева 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1383,3	35,6	10,0	133,9	8,0	103,9	12,1	6,7	200,0	510,3
296	Левандовский	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
297	Шишкина 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
298	Радищева 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
299	АТС	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
300	Тургенева 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1661,5	46,5	10,0	185,5	11,1	125,4	16,7	9,3	200,0	604,6
301	Островского 13	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
302	Дворцовая 10	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1639,3	45,4	10,0	179,9	10,8	123,7	16,2	9,0	200,0	595,0
303	Дворцовая 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1634,7	45,0	10,0	177,4	10,6	123,4	16,0	8,9	200,0	591,2
304	Прачечная	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
305	Грибоедова 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1672,2	48,8	10,0	200,3	12,0	125,9	18,0	10,0	200,0	625,1
306	Тургенева 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
307	корпус №13	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		4715,3	86,6	10,0	197,6	11,9	380,4	17,8	9,9	288,6	1002,8
308	корпус №100	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
309	ЖБИ	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
310	Сгоян	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
311	корпус №3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		20251,0	387,1	10,0	824,2	49,5	1797,2	74,2	41,2	1291,3	4474,6
312	АБК 96	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
313	корпус № 96	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		19391,6	386,0	10,0	898,5	53,9	1719,9	80,9	44,9	1287,9	4482,0
314		ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
315	Мира 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1641,2	47,7	10,0	195,5	11,7	123,7	17,6	9,8	200,0	616,0
316	Мира 10	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2229,2	77,6	10,0	351,6	21,1	168,7	31,6	17,6	258,6	936,7
317	Мира 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
318	Мира 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
319	ГПТУ №40	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2111,9	61,2	10,0	248,8	14,9	160,8	22,4	12,4	203,9	734,4
320	НФС-II	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		8276,1	582,7	10,0	3420,8	205,2	608,4	307,9	171,0	1946,0	7252,1
321	корпус № 98	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		9842,1	234,9	10,0	715,3	42,9	862,7	64,4	35,8	783,2	2749,2
322	Мир.судьи	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
323	к 18	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1806,4	42,9	10,0	149,0	8,9	137,4	13,4	7,4	200,0	569,1
324	к 37	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
325	Черемушки	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2349,9	97,4	10,0	477,8	28,7	174,4	43,0	23,9	324,6	1179,7
326	Пив. индустрия	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
327	ДЕЗ гаражи	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
328	ИВЦ	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
329	ИВЦ	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
330	ИВЦ	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
331	Гермес	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
332	ЛИК	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
333	Лаб 290	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		10570,2	259,0	10,0	806,2	48,4	934,0	72,6	40,3	863,7	3034,1
334	МСК-5	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		9415,5	304,9	10,0	1261,9	75,7	796,3	113,6	63,1	1016,9	3642,4
335	Цех 11	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2234,8	65,5	10,0	267,2	16,0	170,2	24,0	13,4	218,4	784,8
336	ООО "КХО"	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
337	ЯВ 48-25	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
338	Косякин Д. А.	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
339	Косякин Д. А.	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
340	ООО "Златкомэлектро"	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
341	ООО "Златкомэлектро"	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
342	ООО "Златкомэлектро"	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
343	Суворова, 89	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
344	Суворова, 85	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
345	Суворова, 81	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
346	Рафиков	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
347	ООО "ЗДУ"	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
348	Цех 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		8439,0	154,4	10,0	305,2	18,3	730,9	27,5	15,3	515,0	1776,5
349	к 21	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
350	модельное отд.	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
351	50 лет Октября 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
352	50 лет Октября 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
353	Горького 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1480,3	37,5	10,0	138,8	8,3	111,4	12,5	6,9	200,0	525,4
354	50 лет Октября 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1463,7	35,6	10,0	127,4	7,6	110,0	11,5	6,4	200,0	508,4
355	Просвещения 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
356	Просвещения 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1449,0	37,0	10,0	138,5	8,3	108,8	12,5	6,9	200,0	522,0
357	Школа 21	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2000,5	101,4	10,0	532,1	31,9	147,2	47,9	26,6	338,2	1235,4
358	Тургенева 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1679,9	62,8	10,0	295,3	17,7	125,0	26,6	14,8	209,5	761,7
359	Д/с 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
360	Тургенева 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
361	Тургенева 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
362	Тургенева 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1578,2	42,8	10,0	166,6	10,0	119,0	15,0	8,3	200,0	571,8
363	Тургенева 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1578,2	42,8	10,0	166,6	10,0	119,0	15,0	8,3	200,0	571,8
364	Дворцовая 8	ТЭЦ АО	индивидуальный	2023	2024	ввиду малой	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
		«Златмаш»	водонагреватель			нагрузки ГВС										
365	Мира 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
366	ГЭЦ	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
367	Мира 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1460,9	35,4	10,0	126,7	7,6	109,6	11,4	6,3	200,0	507,0
368	Мира 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1592,3	43,7	10,0	171,9	10,3	119,9	15,5	8,6	200,0	579,8
369	Дворцовая 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
370	Дворцовая 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
371	Больница	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1552,9	42,5	10,0	167,1	10,0	116,8	15,0	8,4	200,0	569,8
372	50 лет Октября 13	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1540,3	40,3	10,0	153,0	9,2	115,9	13,8	7,6	200,0	549,8
373	50 лет Октября 11	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1432,6	35,8	10,0	131,4	7,9	107,8	11,8	6,6	200,0	511,3
374	50 лет Октября 24	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
375	50 лет Октября 22	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
376	50 лет Октября 20	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
377	50 лет Октября 18	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
378	50 лет Октября 16	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
379	Мичурина 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
380	Мичурина 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
381	50 лет Октября 14	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1370,5	34,5	10,0	127,6	7,7	102,7	11,5	6,4	200,0	500,3
382	50 лет Октября 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1349,8	35,9	10,0	138,1	8,3	101,2	12,4	6,9	200,0	512,9
383	50 лет Октября 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		3046,3	163,2	10,0	871,5	52,3	226,4	78,4	43,6	544,1	1989,6
384	50 лет Октября 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2978,4	102,6	10,0	462,0	27,7	228,8	41,6	23,1	342,3	1238,1
385	Чкалова 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2382,5	76,4	10,0	331,0	19,9	181,4	29,8	16,6	254,7	919,6
386	50 лет Октября 19,21,23	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
387	50 лет Октября 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1324,6	34,3	10,0	129,4	7,8	99,4	11,6	6,5	200,0	498,9
388	Маяковского 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
389	ЧС Толстого	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
390	Федоров	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
391	Маяковского 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1592,9	42,5	10,0	164,0	9,8	120,1	14,8	8,2	200,0	569,4
392	50 лет Октября 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
393	Дет. бол. №1	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
394	Дет. бол. №1	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
395	Просвещения 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1475,2	37,3	10,0	138,1	8,3	110,8	12,4	6,9	200,0	523,9
396	Маяковского 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		1777,4	77,1	10,0	383,9	23,0	131,6	34,6	19,2	257,0	936,3
397	Просвещения 10	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
398	Маяковского 12,10,8	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
399	Маяковского 40-32	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
400	Маяковского 26-14	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
401	Лермонтова	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
402	Д/с 92	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2233,0	82,6	10,0	383,9	23,0	168,2	34,6	19,2	275,2	996,6
403	Рынок	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
404	Горького 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1982,3	47,6	10,0	166,6	10,0	151,2	15,0	8,3	200,0	608,7
405	Горького 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
406	Горького 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1464,7	37,5	10,0	140,4	8,4	110,1	12,6	7,0	200,0	526,1
407	Горького 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1738,9	49,8	10,0	201,8	12,1	131,3	18,2	10,1	200,0	633,3
408	30 лет ВЛКСМ 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1474,4	44,5	10,0	187,3	11,2	110,4	16,9	9,4	200,0	589,6
409	30 лет ВЛКСМ 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2277,6	72,9	10,0	316,1	19,0	173,0	28,4	15,8	243,1	878,2
410	Тритон	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
411	Баня	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
412	Тульская 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1820,0	55,8	10,0	236,3	14,2	137,3	21,3	11,8	200,0	686,7
413	Тульская 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1788,0	52,8	10,0	217,8	13,1	135,0	19,6	10,9	200,0	659,1
414	Горького 3а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2700,0	89,7	10,0	395,9	23,8	206,9	35,6	19,8	299,1	1080,7
415	Тульская 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1545,8	47,4	10,0	201,0	12,1	115,8	18,1	10,0	200,0	614,3
416	Горького 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2806,9	96,3	10,0	431,9	25,9	214,8	38,9	21,6	321,0	1160,3
417	Горького 3б	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
418	Горького библиотека	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
419	Тульская 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1924,7	58,8	10,0	248,4	14,9	145,6	22,4	12,4	200,0	712,5
420	компрессорная ц. 19	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
421	МСК-4	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		17811,5	468,4	10,0	1605,1	96,3	1572,1	144,5	80,3	1562,7	5539,4
422	ПЧ-4	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
423	Цех 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
424	Электродная	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
425	Чкалова 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1780,0	50,1	10,0	200,5	12,0	134,6	18,0	10,0	200,0	635,4
426	Чкалова 4а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2032,2	65,9	10,0	287,7	17,3	153,7	25,9	14,4	219,7	794,5
427	Чкалова 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		3054,8	106,0	10,0	478,5	28,7	235,1	43,1	23,9	353,6	1278,9
428	Тульская 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1984,0	61,6	10,0	262,3	15,7	150,3	23,6	13,1	205,4	742,0
429	Чкалова 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1989,8	61,8	10,0	263,3	15,8	150,7	23,7	13,2	206,1	744,6
430	Чкалова 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1989,8	61,8	10,0	263,3	15,8	150,7	23,7	13,2	206,1	744,6
431	Чкалова 2а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1766,9	51,3	10,0	209,9	12,6	133,5	18,9	10,5	200,0	646,7
432	Чкалова 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2289,0	74,8	10,0	328,0	19,7	173,7	29,5	16,4	249,4	901,5
433	Чкалова 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2239,2	71,3	10,0	308,4	18,5	170,0	27,8	15,4	237,8	859,3
434	Матросова 2, 6, 8	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
435	Матросова,10,12,14,16,18,20,22,24,26	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
436	Мичурина 1а, 2,4	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
437	Матросова	ТЭЦ АО	индивидуальный	2023	2024	ввиду малой	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25/2	«Златмаш»	водонагреватель			нагрузки ГВС										
438	Менделеева	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
439	Тульская 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
440	Некрасова 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
441	Некрасова 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
442	Некрасова 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
443	Некрасова 10	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
444	Чкалова 43-67	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
445	Мичурина	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
446	Мичурина 38-72	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
447	Чкалова 69-85	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
448	Полетаева 4-51	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
449	Остановочный ком-с	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
450	30 лет ВЛКСМ 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2157,5	69,1	10,0	299,4	18,0	163,6	26,9	15,0	230,5	832,4
451	30 лет ВЛКСМ продыкты	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
452	Полетаева 3	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1515,4	45,0	10,0	187,3	11,2	113,6	16,9	9,4	200,0	593,3
453	Полетаева 1	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
454	Полетаева 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1541,5	45,4	10,0	188,2	11,3	115,5	16,9	9,4	200,0	596,7
455	Полетаева 7	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1600,5	46,7	10,0	192,1	11,5	120,5	17,3	9,6	200,0	607,7
456	Д/с 75	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
457	Полетаева 7а	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1588,4	45,3	10,0	183,6	11,0	119,6	16,5	9,2	200,0	595,3
458	Полетаева 2	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2107,4	65,9	10,0	281,4	16,9	159,9	25,3	14,1	219,7	793,2
459	2 проходная	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
460	Школа 5	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
461	Д/с 98	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
462	Полетаева 6, ДЕЗ №3	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
463	Полетаева 6, ДЕЗ №3	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
464	Владомир	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
465	Владомир	ТЭЦ АО «Златмаш»	одноступенчатая	2023	2024		2061,3	50,4	10,0	182,1	10,9	154,7	16,4	9,1	200,0	633,6
466	Полетаева 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		3124,7	110,9	10,0	505,7	30,3	240,5	45,5	25,3	369,8	1337,9
467	Полетаева 11	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1444,5	37,7	10,0	143,1	8,6	108,6	12,9	7,2	200,0	528,1
468	Пол-ка дет-я	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
469	Полетаева 9	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2269,7	69,4	10,0	291,9	17,5	172,6	26,3	14,6	231,2	833,6
470	Некрасова 4	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
471	Некрасова 6	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
472	30 лет ВЛКСМ 12	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
473	Чкалова 14-26А	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3

№ п/п	Адрес	Теплоисточник	Схема ГВС	Год реализации ПИР и ПСД	Год закупки оборудования и СМР	Примечание	Сценарий №1 - всего, тыс. руб.	Сценарий №2, тыс. руб.								
							ВСЕГО по сценарию №1, тыс. руб.	Проектирование ИТП	Подготовка помещений	Оборудование ИТП	Доставка оборудования	Реконструкция внутридомовой разводки	Установка ВПУ у потребителей	Обеспечение создаваемых ИТП ХВС и ЭС по 1-й категории надежности	Строительно-монтажные работы	ВСЕГО
474	Школа 27	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
475	Чкалова 32	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		2130,6	59,5	10,0	236,3	14,2	162,1	21,3	11,8	200,0	715,2
476	Полетаева 25	ТЭЦ АО «Златмаш»	индивидуальный водонагреватель	2023	2024	ввиду малой нагрузки ГВС	50,7	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	2,7	1,5	0,0	50,5
477	Полетаева 25	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		46,3	0,0	10,0	30,0	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	46,3
478	ЧС от ТК 295	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		9099,4	404,4	10,0	2071,0	124,3	743,2	186,4	103,6	1350,8	4993,6
479	Полетаева 27	ТЭЦ АО «Златмаш»	двухступенчатая	2023	2024		1622,7	46,8	10,0	190,5	11,4	122,3	17,1	9,5	200,0	607,6
ИТОГО							650454	19304	4790	86245	5175	50894	7608	4227	71167	249410

Проект перевода открытых систем теплоснабжения на закрытые системы горячего водоснабжения оценивается как неэффективный