



Муниципальное образование «Город Магадан»

---

Утверждаю

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г №\_\_\_

## СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД МАГАДАН»

Книга 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения  
(горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения  
СТС.020.002.009.000

Сведений, составляющих государственную тайну в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30.11.1995 № 1203 «Об утверждении перечня сведений, отнесенных к государственной тайне», не содержится.

Заказчик:  
Департамент ЖКХ и Ки мэрии города  
Магадана  
Разработчик:  
Индивидуальный предприниматель  
Зарубин Максим Сергеевич

А. Н. Худинин

М. С. Зарубин

Санкт-Петербург

2021

## СОСТАВ ДОКУМЕНТА

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» (Утверждаемая часть)	СТС.020.001.000.000
Книга 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»	СТС.020.002.001.000
Книга 2 Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	СТС.020.002.002.000
Книга 3 Электронная модель системы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»	СТС.020.002.003.000
Книга 4 Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	СТС.020.002.004.000
Книга 5 Мастер-план развития систем теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»	СТС.020.002.005.000
Книга 6 Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплоснабжающими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	СТС.020.002.006.000
Книга 7 Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии	СТС.020.002.007.000
Книга 8 Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей	СТС.020.002.008.000
Книга 9 Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	СТС.020.002.009.000
Книга 10 Перспективные топливные балансы	СТС.020.002.010.000
Книга 11 Оценка надежности теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан».	СТС.020.002.011.000
Книга 12 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизации муниципального образования «Город Магадан»	СТС.020.002.012.000
Книга 13 Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»	СТС.020.002.013.000
Книга 14 Ценовые (тарифные) последствия	СТС.020.002.014.000
Книга 15 Реестр единых теплоснабжающих организаций	СТС.020.002.015.000
Книга 16 Реестр мероприятий схемы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»	СТС.020.002.016.000
Книга 17 Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»	СТС.020.002.017.000
Книга 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»	СТС.020.002.018.000

## Оглавление

Перечень таблиц .....	4
Перечень рисунков .....	5
Книга 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения» .....	6
9.1 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 (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения .....	6
9.2 Выбор и обоснование метода регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии .....	30
9.3 Предложения по реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения .....	31
9.4 Расчет потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытую систему горячего водоснабжения и план-график реализации мероприятий .....	33
9.5 Оценка целевых показателей эффективности и качества теплоснабжения в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) и закрытой системе горячего водоснабжения .....	35
9.6 Предложения по источникам инвестиций .....	35
9.7 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 .....	36

## Перечень таблиц

Таблица 1 Суммарная длина трубопроводов прокладки для системы ГВС в однетрубном исчислении в разрезе условных диаметров .....	18
Таблица 2 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №1.1 .....	26
Таблица 3 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №1.2 .....	27
Таблица 4 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №1.3 .....	28
Таблица 5 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №2 .....	29
Таблица 6 Суммарная длина трубопроводов прокладки для системы ГВС в однетрубном исчислении в разрезе условных диаметров .....	32
Таблица 7 Расчет мероприятий по перекладки трубопроводов в разрезе источников теплоснабжения .....	32
Таблица 8 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №1.1, 1.2, 1.3, 2 .....	34

## Перечень рисунков

Рисунок 1 Независимая схема подключения к системе отопления через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.).....	9
Рисунок 2 Модуль системы отопления (вентиляции) с независимым присоединением, через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.).....	9
Рисунок 3 Независимая одноступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.).....	10
Рисунок 4 Модуль ГВС по закрытой одноступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.).....	10
Рисунок 5 Независимая двухступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.).....	11
Рисунок 6 Модуль ГВС по закрытой двухступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (моноблок) (Вариант 1.1.).....	11
Рисунок 7 Присоединение ГВС по одноступенчатой схеме при зависимой схеме подключения системы отопления (Вариант 1.2.).....	12
Рисунок 8 Модуль системы отопления (вентиляции) с зависимым присоединением (Вариант 1.2.).....	13
Рисунок 9 Независимая одноступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 1.2.).....	13
Рисунок 10 Модуль ГВС по закрытой одноступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (Вариант 1.2.).....	14
Рисунок 11 Независимая одноступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 1.3.).....	15
Рисунок 12 Модуль ГВС по закрытой одноступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (Вариант 1.3.).....	16
Рисунок 13 Независимая двухступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 2.).....	17
Рисунок 14 Модуль ГВС по закрытой двухступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (моноблок) (Вариант 2.).....	18
Рисунок 15 Схема подготовки горячей воды с электронагревательными приборами .....	21
Рисунок 16 Технические решения выноса тепловых пунктов подключения потребителей за пределы границ зданий в шкафом исполнении.....	23

## **Книга 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения»**

### **9.1 Технико-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения**

Необходимость повышения надежности и снижения энергозатрат системами теплоснабжения предопределила закрепление в нормативных документах обязательность перехода на закрытые схемы присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к тепловым сетям.

В соответствии с требованиями ФЗ от 07.12.2011 № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с принятым ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» и вступившими в силу поправками к ФЗ «О теплоснабжении» № 190-ФЗ от 07.12.2011:

- с 1 января 2013 года подключение (технологическое присоединение) объектов капитального строительства потребителей к централизованным открытым системам теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается;
- с 1 января 2022 года использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается.

Актуальность Закона применительно к новому строительству очевидна. В этом случае закрытая система теплоснабжения позволяет избежать следующих недостатков открытой схемы:

- повышенные расходы тепловой энергии на отопление и ГВС;
- высокие удельные расходы топлива на производство тепловой энергии;
- повышенные затраты на эксплуатацию котельных и тепловых сетей;
- повышенные затраты на химводоподготовку;
- в случае открытой системы технологическая возможность поддержания температурного графика при переходных температурах с помощью подогревателей отопления отсутствует и наличие излома (70°C) для нужд ГВС приводит к «перетопам» в помещениях зданий;
- существует перегрев горячей воды при эксплуатации открытой системы теплоснабжения без регулятора температуры горячей воды, которая фактически соответствует температуре воды в подающей линии тепловой сети.

#### **9.1.1 Описание вариантов перспективного развития систем теплоснабжения городского округа «Город Магадан»**

В данном документе рассматриваются три основных сценария развития системы горячего водоснабжения для реализации требований, предъявляемых к закрытым системам горячего водоснабжения, такие как:

Вариант 1 – перевод на закрытую схему присоединения потребителей с установкой индивидуальных тепловых пунктов потребителей (ИТП);

Вариант 2 - перевод на закрытую схему присоединения потребителей на уровне центральных тепловых пунктов (ЦТП) с прокладкой трубопроводов ГВС для организации циркуляции системы горячего водоснабжения между ЦТП и потребителем;

Вариант 3 – перевод системы горячего водоснабжения на автономную систему подготовки холодной воды для нужд горячего водоснабжения с использованием электронагревательного оборудования;

**Вариант 1 перевод на закрытую схему присоединения потребителей с установкой индивидуальных тепловых пунктов потребителей (ИТП)**

Вариант 1 по переводу потребителей на закрытую систему горячего водоснабжения учитывает использование теплообменных аппаратов для разделения контуров теплоснабжения и горячего водоснабжения непосредственно у потребителей в индивидуальных тепловых пунктах.

Данный вариант (с реализацией ИТП) можно разделить на три подварианта:

Вариант 1.1. - перевод на закрытую схему присоединения отопления и горячего водоснабжения (полностью «независимая» схема присоединения);

Вариант 1.2. - перевод на закрытую схему присоединения горячего водоснабжения, с насосным смешением (частично «независимая» схема присоединения);

Вариант 1.3 – перевод на закрытую схему присоединения горячего водоснабжения без изменений присоединений системы отопления.

*Вариант 1.1 - перевод потребителей ГВС на закрытую схему присоединения отопления и горячего водоснабжения (полностью «независимая» схема присоединения)*

Данный вариант перевода потребителей ГВС подразумевает перевод на закрытую схему как систему ГВС, так и систему отопления.

Подключение системы отопления потребителей происходит с помощью дополнительного теплообменника. Таким образом, обогрев осуществляется двумя гидравлическими изолированными контурами. Контур наружной теплотрассы нагревает воду замкнутой внутренней теплосети многоквартирного дома. При этом смешивания воды, как в открытой схеме подключения (зависимое подключение потребителей), не происходит.

Движение теплоносителя во внутреннем контуре дома осуществляется благодаря циркуляционным насосам, за счет которых происходит регулярная подача воды через нагревательные приборы. Независимая схема присоединения может иметь расширительный сосуд, содержащий запас воды для случаев утечек.

Этот способ подключения позволяет сохранить циркуляцию воды в системе отопления с определенным количеством тепла при авариях теплотрассы. Т.е. во время аварийной ситуации температура в отапливаемых помещениях не снизится.

Потребители по данному варианту планируется подключать по одноступенчатой или двухступенчатой схеме, с установкой подогревателей (теплообменников) горячего водоснабжения. В теплообменник поступает вода из сети централизованного водоснабжения, нагревается теплоносителем (путем поверхностного теплообмена), поступающим от источника, и направляется к потребителям. Также теплообменник горячей воды использует обратную воду отопления для того, чтобы как можно больше понизить температуру обратной воды системы отопления. Температура ГВС будет точно контролироваться и поддерживаться на постоянном уровне 55 °С.

При проектировании ИТП при закрытой системе для определения необходимых затрат в первую очередь определяются схемы присоединения водоводяных подогревателей

горячего водоснабжения в зависимости от соотношения максимального расхода потока теплоты на ГВС ( $Q_{h \max}$ ) и максимального потока на отопление ( $Q_{o \max}$ ):

$$0,2 \geq \frac{Q_{h \max}}{Q_{o \max}} \geq 1 \text{ одноступенчатая схема}$$

$$0,2 < \frac{Q_{h \max}}{Q_{o \max}} < 1 \text{ двухступенчатая схема}$$

Анализ данных, предоставленных АО «Маганэнерго» показал, что две трети потребителей ГВС г. Магадана должны подключаться по одноступенчатой схеме (количество потребителей с одноступенчатым подключением: 1222 шт., количество потребителей с двухступенчатым подключением: 675 шт.).

Преимущества данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Возможность регулировки температуры отопления;
- Высокий энергосберегающий эффект;
- Возможность применения любых теплоносителей;
- Горячая вода по уровню соответствует воде питьевого качества;
- Более низкая стоимость приготовления воды;
- Снижение затрат на подпитку тепловой сети на ТЭЦ;
- Снижение затрат на приготовление воды на ТЭЦ.

Недостатки данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Высокая стоимость оборудования;
- Сложность обслуживания оборудования, ввиду наличия двух теплообменников в каждом ИТП;
- Пониженная энергетическая эффективность системы из-за ограничения возможностей использования низкопотенциальных источников теплоты на ТЭЦ и из-за недостаточно высокого КПД бойлеров-подогревателей.

Принципиальная схема подключения потребителей к системе отопления и горячего водоснабжения с 3д визуализацией модулей ИТП представлены на рисунках ниже (*Рисунок 1, Рисунок 2, Рисунок 3, Рисунок 4, Рисунок 5, Рисунок 6*)



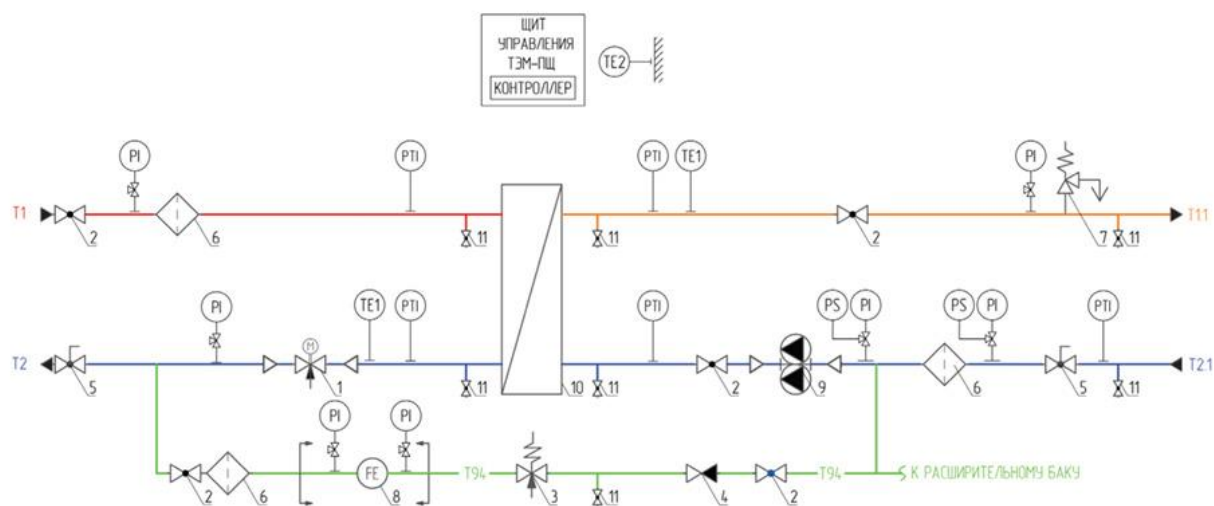
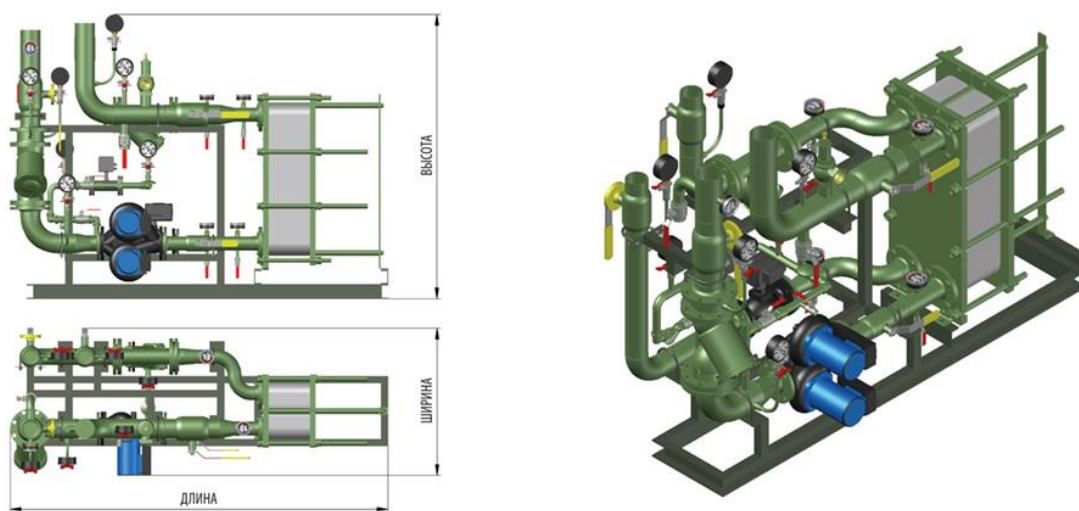


Рисунок 1 Независимая схема подключения к системе отопления через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.)



Наименование	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Диапазон расходов в СО(СВ), т/ч	T1, T2	T1.1, T2.1	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					Длина	Ширина	Высота	
ТЭМ-АИТП-СО(СВ)-03-01	0,05 – 0,2	0 – 8,0	32	50	1800	700	1450	380
ТЭМ-АИТП-СО(СВ)-03-02	0,2 – 0,5	8,0 – 20,0	50	65	1850	750	1500	430
ТЭМ-АИТП-СО(СВ)-03-03	0,5 – 0,7	20,0 – 28,0	65	80	1950	800	1550	480
ТЭМ-АИТП-СО(СВ)-03-04	0,7 – 1,0	28,0 – 40,0	80	100	2050	800	1550	650

Рисунок 2 Модуль системы отопления (вентиляции) с независимым присоединением, через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.)

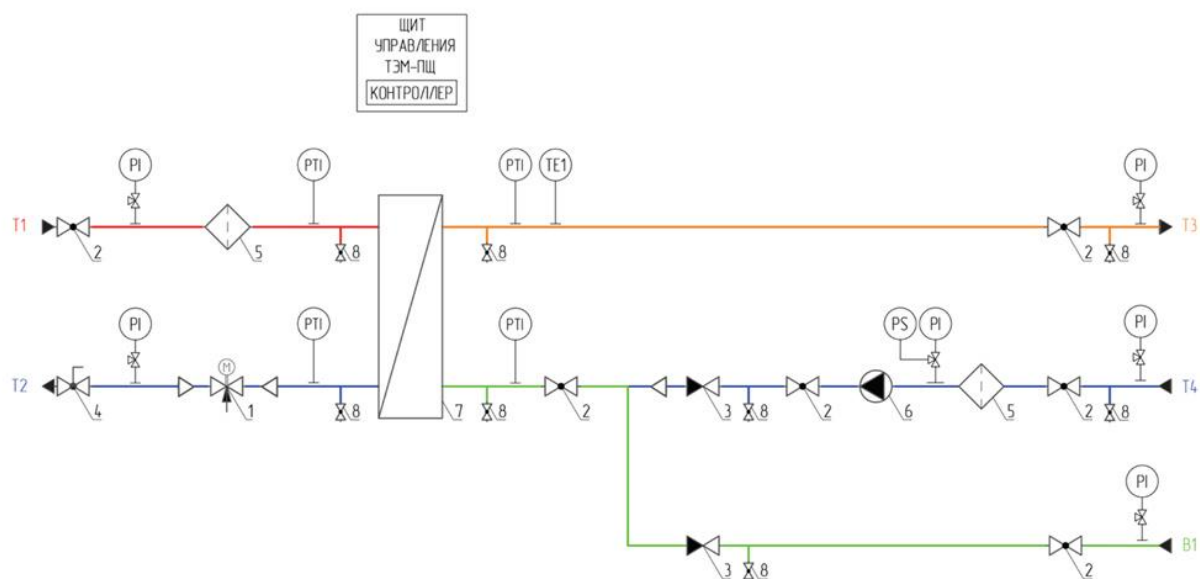
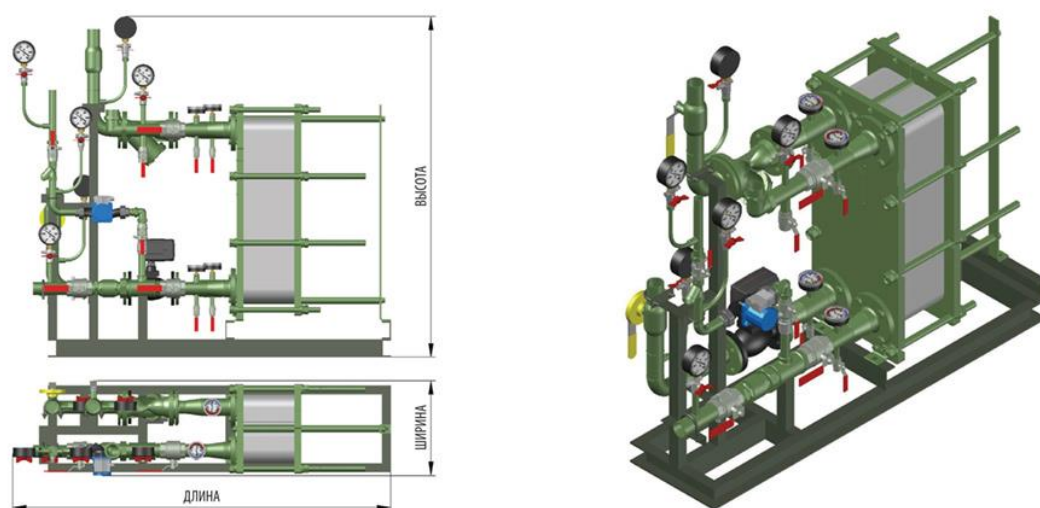


Рисунок 3 Независимая одноступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.)



Наименование	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Диапазон расходов в ГВС, т/ч	Т1, Т2	В1/Т3/Т4	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					Длина	Ширина	Высота	
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-01	0,05 – 0,2	0 – 3,3	40	32/32/25	1600	600	1600	350
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-02	0,2 – 0,5	3,3 – 8,3	50	40/40/25	1700	600	1600	520
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-03	0,5 – 0,7	8,3 – 11,6	65	50/50/25	1850	750	1600	700
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-04	0,7 – 1,0	11,6 – 16,7	80	65/65/40	2000	800	1600	830

Рисунок 4 Модуль ГВС по закрытой одноступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.)

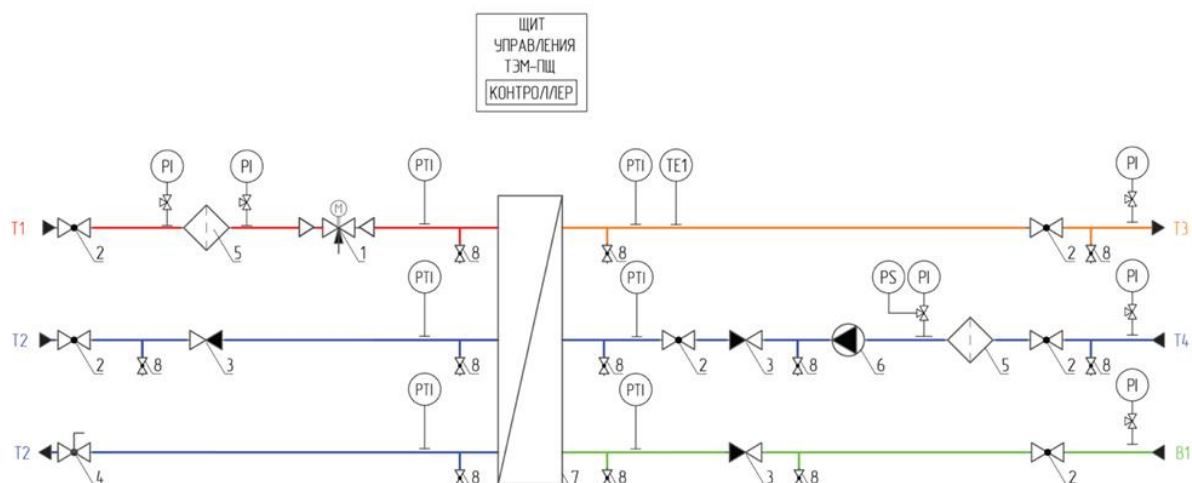
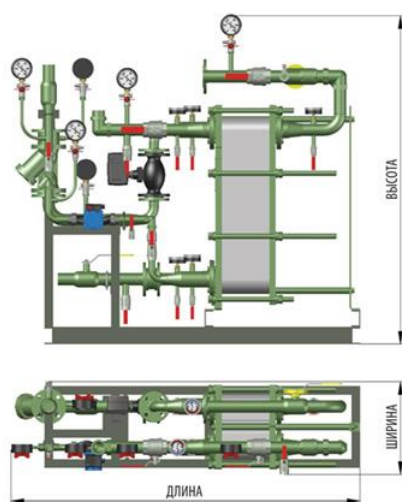


Рисунок 5 Независимая двухступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 1.1.)



Наименование	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Диапазон расходов в ГВС, т/ч	T1, T2	B1/T3/T4	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					Длина	Ширина	Высота	
ТЭМ-АИТП-ГВС-06-01	0,05 – 0,2	0 – 3,3	32	32/32/25	1600	400	1500	450
ТЭМ-АИТП-ГВС-06-02	0,2 – 0,5	3,3 – 8,3	40	40/40/25	1600	450	1500	475
ТЭМ-АИТП-ГВС-06-03	0,5 – 0,7	8,3 – 11,6	50	50/50/25	1650	450	1550	500
ТЭМ-АИТП-ГВС-06-04	0,7 – 1,0	11,6 – 16,7	65	65/65/40	1800	500	1650	550

Рисунок 6 Модуль ГВС по закрытой двухступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (моноблок) (Вариант 1.1.)

Вариант 1.2 перевод на закрытую схему присоединения горячего водоснабжения, с насосным смешением (частично «независимая» схема присоединения)

Данный вариант перевода потребителей ГВС на закрытую схему присоединения подразумевает неполное закрытие системы теплоснабжения. Потребители по данному варианту планируется подключать по одноступенчатой схеме, с установкой подогревателей

(теплообменников) горячего водоснабжения и зависимой схеме включения отопительной установки с насосным смешением.

Преимущества данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Снижение стоимости горячей воды для конечных потребителей;
- Повышение качества горячей воды;
- Снижение удельного теплосодержания при чрезмерной циркуляции или уменьшение сливов при отсутствии циркуляции;
- Повышение достоверности и снижение стоимости приборного учета;
- Ликвидация убытков при тарифе на теплоноситель ниже реальных затрат;
- Улучшение гидравлических режимов на тепловых сетях, с возможностью подключения новых потребителей;
- Повышение качества теплоносителя, с уменьшением внутренней коррозии оборудования.

Недостатки данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Высокая стоимость оборудования;
- Сложность обслуживания оборудования, ввиду наличия теплообменника;
- Недостаточно высокая энергоэффективность, ввиду отсутствия регулирования температуры в системе отопления.

Присоединение абонентских вводов потребителей к тепловым сетям при переходе на закрытую систему ГВС происходит с использованием теплообменного и насосного оборудования по одноступенчатой схеме (Рисунок 7, Рисунок 8, Рисунок 9, Рисунок 10).

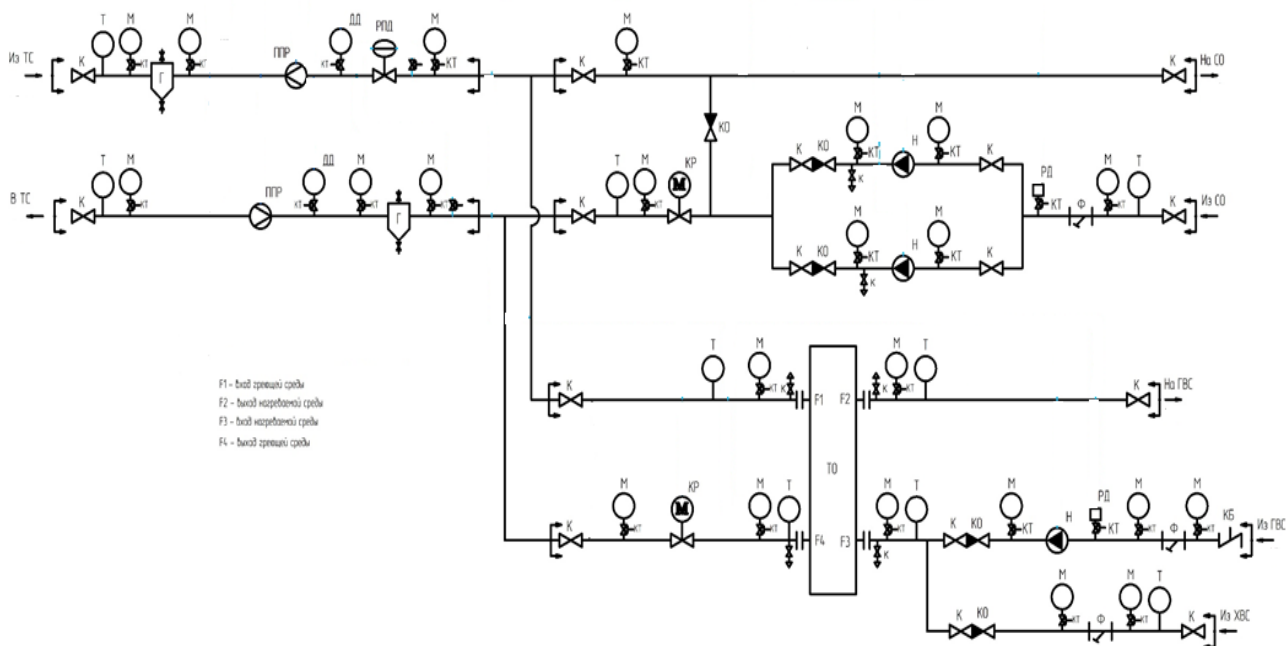
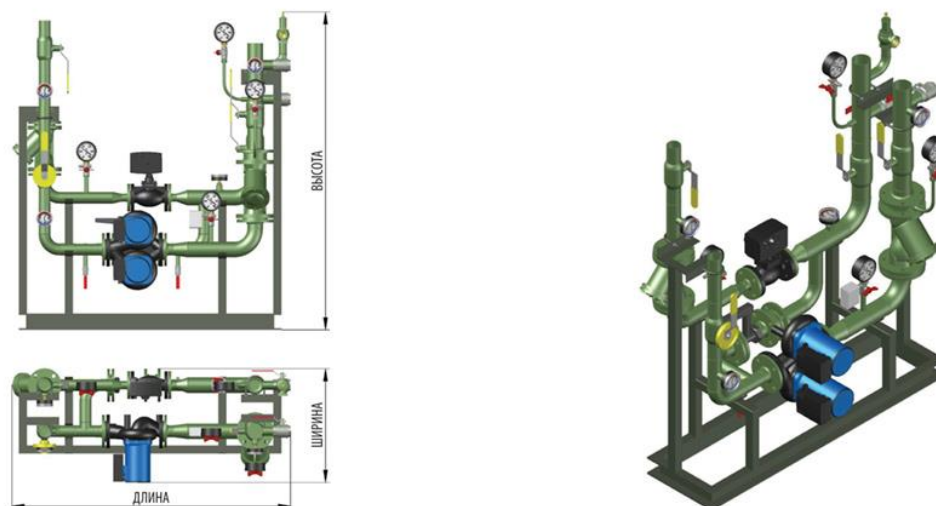


Рисунок 7 Присоединение ГВС по одноступенчатой схеме при зависимой схеме подключения системы отопления (Вариант 1.2.)



Наименование	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Диапазон расходов в СО(СВ), т/ч	Т1, Т2	Т1.1, Т2.1	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					Длина	Ширина	Высота	
ТЭМ-АИТП-СО(СВ)-02-01	0,05 – 0,2	0 – 8,0	32	50	1095	450	1330	190
ТЭМ-АИТП-СО(СВ)-02-02	0,2 – 0,5	8,0 – 20,0	50	65	1350	555	1470	250
ТЭМ-АИТП-СО(СВ)-02-03	0,5 – 0,7	20,0 – 28,0	65	80	1550	605	1560	310
ТЭМ-АИТП-СО(СВ)-02-04	0,7 – 1,0	28,0 – 40,0	80	100	1750	650	1670	380

Рисунок 8 Модуль системы отопления (вентиляции) с зависимым присоединением (Вариант 1.2.)

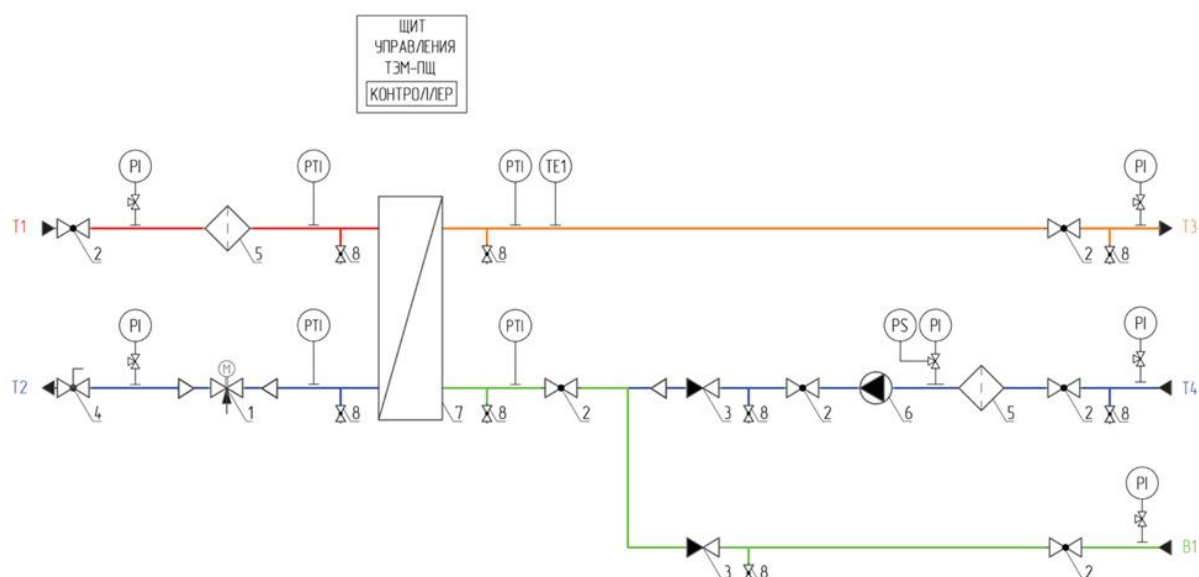
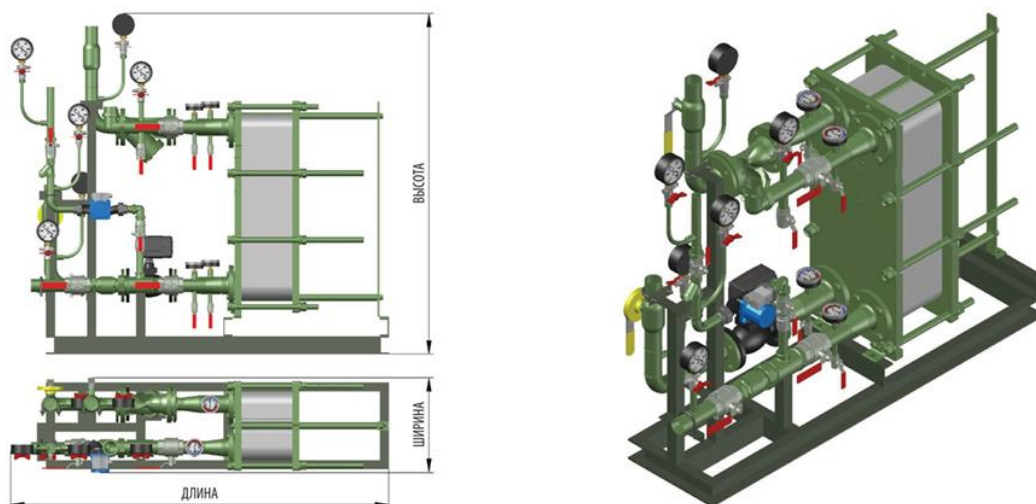


Рисунок 9 Независимая одноступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 1.2.)





Наименование	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Диапазон расходов в ГВС, т/ч	Т1, Т2	В1/Т3/Т4	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					Длина	Ширина	Высота	
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-01	0,05 – 0,2	0 – 3,3	40	32/32/25	1600	600	1600	350
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-02	0,2 – 0,5	3,3 – 8,3	50	40/40/25	1700	600	1600	520
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-03	0,5 – 0,7	8,3 – 11,6	65	50/50/25	1850	750	1600	700
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-04	0,7 – 1,0	11,6 – 16,7	80	65/65/40	2000	800	1600	830

*Рисунок 10 Модуль ГВС по закрытой одноступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (Вариант 1.2.)*

### *Вариант 1.3 - перевод потребителей ГВС на закрытую схему присоединения*

Данный вариант перевода потребителей ГВС на закрытую схему присоединения подразумевает только закрытие системы ГВС. Закрытие системы отопления не предусматривается.

Преимущества данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Снижение стоимости горячей воды для конечных потребителей;
- Повышение качества горячей воды;
- Снижение удельного теплосодержания при чрезмерной циркуляции или уменьшение сливов при отсутствии циркуляции;
- Повышение достоверности и снижение стоимости приборного учета;
- Ликвидация убытков при тарифе на теплоноситель ниже реальных затрат;
- Улучшение гидравлических режимов на тепловых сетях, с возможностью подключения новых потребителей;
- Повышение качества теплоносителя, с уменьшением внутренней коррозии оборудования.
- Умеренная стоимость оборудования.

Недостатки данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Сложность обслуживания оборудования, ввиду наличия теплообменника;

➤ Недостаточно высокая энергоэффективность, ввиду отсутствия регулирования температуры в системе отопления.

Перевод открытых систем ГВС на закрытые системы должен проводиться в четыре этапа:

- 1) проектирование индивидуальных тепловых пунктов (ИТП);
- 2) приобретение оборудования;
- 3) строительство.
- 4) Реконструкция/замена тепловых сетей и сетей холодного водоснабжения (при необходимости)

При Варианте 1.3 присоединение абонентских вводов потребителей к тепловым сетям при переходе на закрытую систему ГВС происходит с использованием теплообменного и насосного оборудования по одноступенчатой схеме (Рисунок 11, Рисунок 12).

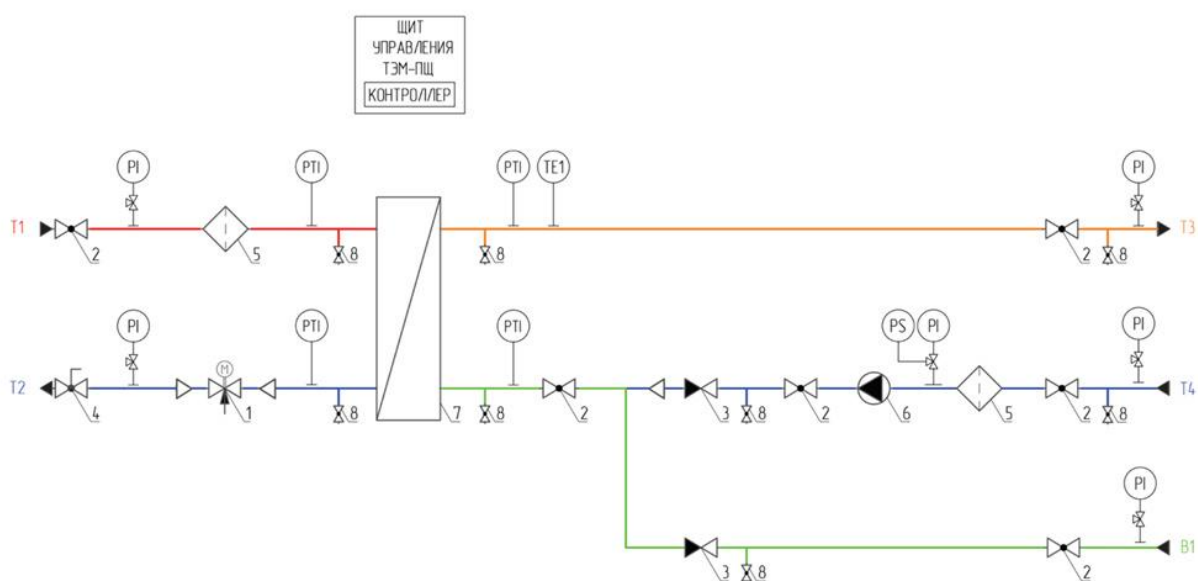
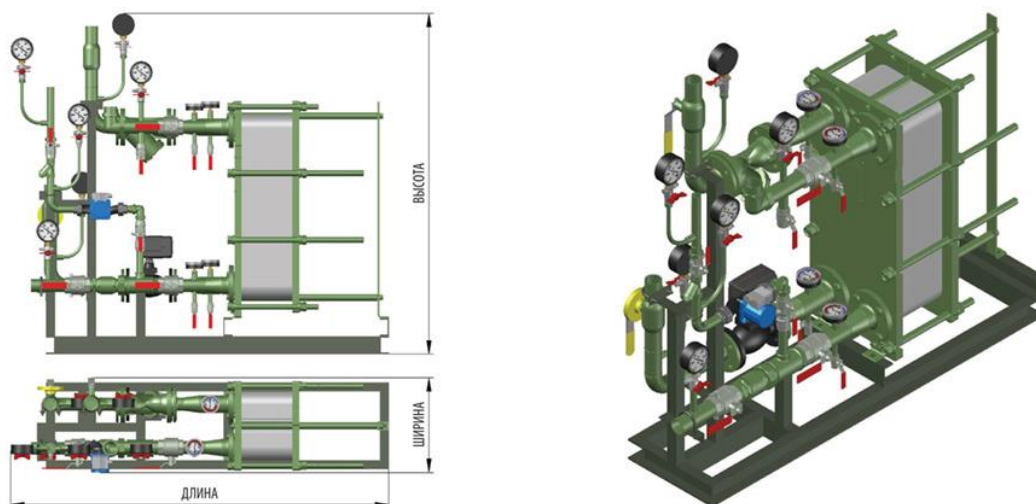


Рисунок 11 Независимая одноступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 1.3)



Наименование	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Диапазон расходов в ГВС, т/ч	Т1, Т2	В1/Т3/Т4	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					Длина	Ширина	Высота	
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-01	0,05 – 0,2	0 – 3,3	40	32/32/25	1600	600	1600	350
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-02	0,2 – 0,5	3,3 – 8,3	50	40/40/25	1700	600	1600	520
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-03	0,5 – 0,7	8,3 – 11,6	65	50/50/25	1850	750	1600	700
ТЭМ-АИТП-ГВС-05-04	0,7 – 1,0	11,6 – 16,7	80	65/65/40	2000	800	1600	830

*Рисунок 12 Модуль ГВС по закрытой одноступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (Вариант 1.3)*

**Вариант 2 перевод на закрытую схему присоединения потребителей на уровне источников (котельных) и центральных тепловых пунктов (ЦТП) с прокладкой трубопроводов ГВС для организации циркуляции системы горячего водоснабжения между ЦТП и потребителем**

Существующая схема горячего водоснабжения города Магадан от Магаданской ТЭЦ у большинства потребителей имеет тупиковую схему подключения потребителей ГВС от центральных тепловых пунктов до потребителей по трехтрубной системе теплоснабжения (две ветки трубопроводов на систему отопления и одна ветка трубопроводов на ГВС). Горячая вода, при существующей организации системы ГВС поступает путем отбора теплоносителя из системы отопления в центральных тепловых пунктах.

Система горячего водоснабжения от источников теплоснабжения (котельных) также организована по открытой схеме, путем отбора теплоносителя из системы теплоснабжения, непосредственно у потребителей.

На котельный №21, №47, №56, №62 система горячего водоснабжения организована по закрытой схеме, т.е. отсутствует разбор теплоносителя системы отопления на нужды горячего водоснабжения. Система теплоснабжения Котельной №47 организована по четырехтрубной системе, котельных №21, №56, №62 - по трехтрубной системе с тупиковой подачей горячей воды без организации циркуляции ГВС.

Вариант 2 по переходу на закрытую систему горячего водоснабжения (ЗГВС) учитывает мероприятия по переводу на ЗГВС с установкой теплообменных аппаратов на источниках тепловой энергии (котельных) и центральных тепловых пунктах. Тепловая схема системы теплоснабжения подразумевает разграничение тепловых контуров системы отопления о горячего водоснабжения на источниках и ЦТП, для этого в Варианте 2 учитываются мероприятия по прокладке второй трубы системы ГВС для осуществления



циркуляции системы горячего водоснабжения между потребителем и теплообменными аппаратами, установленными в зданиях котельных и центральных тепловых пунктах.

Данный вариант перевода потребителей ГВС на закрытую схему присоединения подразумевает только закрытие системы горячего водоснабжения. Закрытие системы отопления не предусматривается.

Подготовка холодной воды на нужды горячего водоснабжения осуществляется в теплообменных аппаратах центральных тепловых пунктов и котельных на группу потребителей с отбором тепловой энергии из системы отопления. Исключением является система ГВС от ЦТП-10, где источником тепловой энергии на подготовку горячей воды являются электронагревательное оборудование, установленное непосредственно в здании ЦТП-10.

При Варианте 2 организация тепловой схемы при переходе на закрытую систему ГВС на уровне ЦТП и котельных происходит с использованием теплообменного и насосного оборудования по двухступенчатой схеме (Рисунок 13, Рисунок 14).

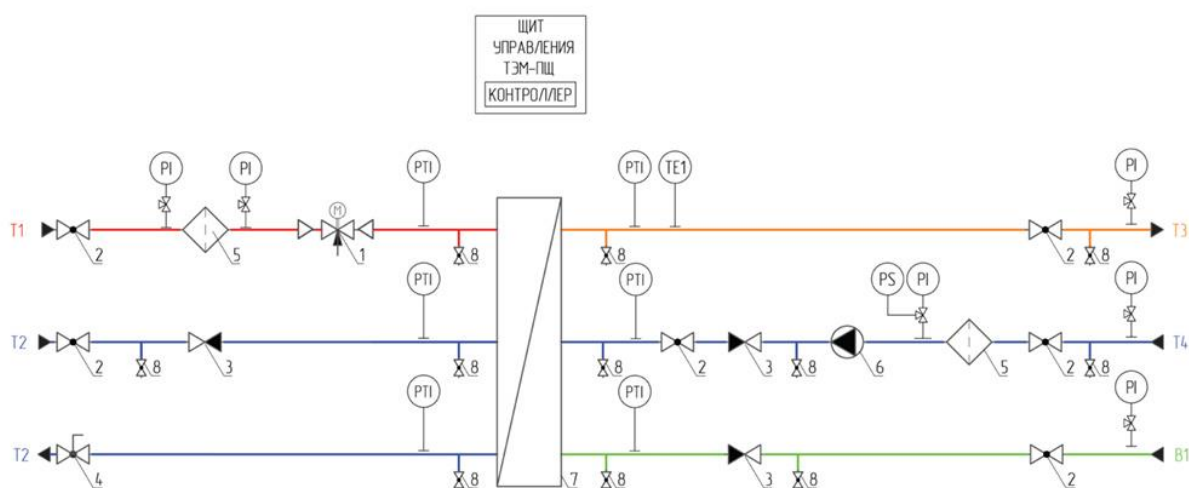
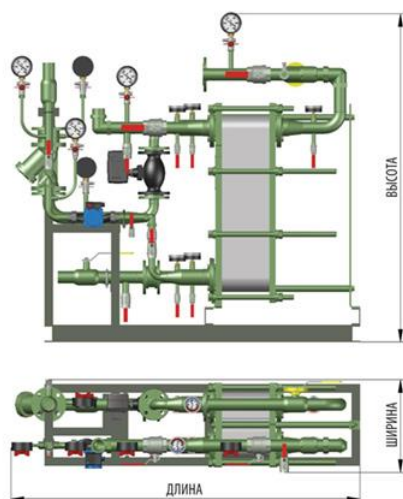


Рисунок 13 Независимая двухступенчатая схема подключения горячего водоснабжения через теплообменный аппарат (Вариант 2.)



Наименование	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Диапазон расходов в ГВС, т/ч	T1, T2	B1/T3/T4	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					Длина	Ширина	Высота	
ТЭМ-АИТП-ГВС-06-01	0,05 – 0,2	0 – 3,3	32	32/32/25	1600	400	1500	450
ТЭМ-АИТП-ГВС-06-02	0,2 – 0,5	3,3 – 8,3	40	40/40/25	1600	450	1500	475
ТЭМ-АИТП-ГВС-06-03	0,5 – 0,7	8,3 – 11,6	50	50/50/25	1650	450	1550	500
ТЭМ-АИТП-ГВС-06-04	0,7 – 1,0	11,6 – 16,7	65	65/65/40	1800	500	1650	550

*Рисунок 14 Модуль ГВС по закрытой двухступенчатой схеме, через теплообменный аппарат (моноблок) (Вариант 2.)*

Для осуществления выполнения перехода на закрытую систему ГВС Вариант 2 данного документа учитывает прокладку дополнительной ветки трубопроводов для системы ГВС от ЦТП, при этом суммарная длина всех видов диаметров трубопроводов для прокладки дополнительной ветки составляет более 135 километров.

Суммарная длина трубопроводов прокладки для системы ГВС в однотрубном исчислении в разрезе условных диаметров представлена в таблице ниже (Таблица 6)

*Таблица 1 Суммарная длина трубопроводов прокладки для системы ГВС в однотрубном исчислении в разрезе условных диаметров*

Условный диаметр, мм	Длина участка, м	Условный диаметр, мм	Длина участка, м
10	189	80	137
15	137	100	23854
20	1503	125	3381
25	1680	150	20536
30	2651	200	19940
32	1707	250	9729
40	27242	300	966
50	10074	350	196
65	11527	400	543
70	189	500	5
Без диаметров*	198		
<b>Общий итог</b>	<b>135859</b>		

\* участки трубопроводов без обозначения диаметра (требуется корректировка при согласовании электронной модели с указанием отсутствующих данных по диаметрам трубопроводов)

Преимущества данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Снижение стоимости горячей воды для конечных потребителей;
- Повышение качества горячей воды;
- Снижение удельного теплосодержания при чрезмерной циркуляции или уменьшение сливов при отсутствии циркуляции;
- Повышение достоверности и снижение стоимости приборного учета;
- Ликвидация убытков при тарифе на теплоноситель ниже реальных затрат;
- Улучшение гидравлических режимов на тепловых сетях, с возможностью подключения новых потребителей;
- Повышение качества теплоносителя, с уменьшением внутренней коррозии оборудования.
- Умеренная стоимость оборудования.

Недостатки данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Сложность обслуживания оборудования, ввиду наличия теплообменника;
- Недостаточно высокая энергоэффективность, ввиду отсутствия регулирования температуры в системе отопления;
- Высокие капитальные и материальные затраты на прокладку дополнительной трубы системы ГВС для осуществления циркуляции системы ГВС потребителей.

### **Вариант 3 перевод системы горячего водоснабжения на автономную систему подготовки холодной воды для нужд горячего водоснабжения с использованием электронагревательного оборудования**

Данный вариант включает мероприятия по переходу на закрытую систему ГВС с использованием электроэнергии как источника для подготовки горячей воды в электронагревательных приборах и оборудовании как на уровне потребителей, так и на уровне источников и ЦТП:

Вариант 3.1 - перевод системы горячего водоснабжения на автономную систему подготовки холодной воды для нужд горячего водоснабжения в индивидуальных электрических водонагревателях потребителей;

Вариант 3.2 - перевод на закрытую схему присоединения потребителей с использованием электронагревательного оборудования на уровне центральных тепловых пунктов (ЦТП) и котельных с прокладкой трубопроводов ГВС для организации циркуляции системы горячего водоснабжения между ЦТП и потребителем.

*Вариант 3.1 - перевод системы горячего водоснабжения на автономную систему подготовки холодной воды для нужд горячего водоснабжения в индивидуальных электрических водонагревателях потребителей*

Данный вариант перевода потребителей ГВС на закрытую схему присоединения подразумевает подготовку горячей воды на нужды системы горячего водоснабжения путем нагрева холодной воды из системы холодного водоснабжения в электронагревательных приборах, установленных в индивидуальных тепловых пунктах каждого потребителя.

Данный вариант перехода на закрытую систему горячего водоснабжения (ЗГВС) не подразумевает закрытие системы отопления или установки оборудования регулировки системы отопления.

Данный вариант перехода на ЗГВС подразумевает перераспределение подключенной нагрузки горячего водоснабжения с системы отопления на систему электроснабжения, а также повышение потребления холодной воды из системы водоснабжения.

Для понимания технической и экономической возможности реализации данного варианта перехода на ЗГВС необходимо провести анализ возможных резервов электросетевого оборудования электроснабжения потребителей для определения потребностей в реконструкции электросетевого хозяйства города Магадан.

Переходу на ЗГВС по варианту 3.1 подразумевает перевод системы теплоснабжения потребителей на двухтрубную схему подачи теплоносителя.

Преимущества данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Снижение подключенной тепловой нагрузки на источниках теплоснабжения на величину нагрузки на горячее водоснабжение;
- Улучшение гидравлических режимов на тепловых сетях и увеличение резервов источников, с возможностью подключения новых потребителей;
- Повышение надежности системы горячего водоснабжения за счет автономного исполнения схемы подготовки ГВС;
- Снижение стоимости горячей воды для конечных потребителей;
- Повышение качества горячей воды;
- Снижение удельного теплосодержания при чрезмерной циркуляции или уменьшение сливов при отсутствии циркуляции;
- Повышение достоверности и снижение стоимости приборного учета;
- Повышение качества теплоносителя, с уменьшением внутренней коррозии оборудования.
- Низкая стоимость оборудования.

Недостатки данного варианта перевода потребителей ГВС:

- Повышенная нагрузка на электросетевое хозяйство города Магадан
- Сложность обслуживания оборудования, ввиду наличия электронагревательных приборов;
- Недостаточно высокая энергоэффективность, ввиду отсутствия регулирования температуры в системе отопления;
- Высокие капитальные и материальные затраты на реконструкцию электросетевого хозяйства для удовлетворения повышенных нагрузок для системы ГВС.

Расчет капитальных затрат для реализации данного варианта не представлен в связи с отсутствием данных по электросетевому хозяйству города Магадан.

При Варианте 3.1 подготовки горячей воды переходе на закрытую систему ГВС происходит с использованием электронагревательного оборудования по одноступенчатой схеме (Рисунок 15).

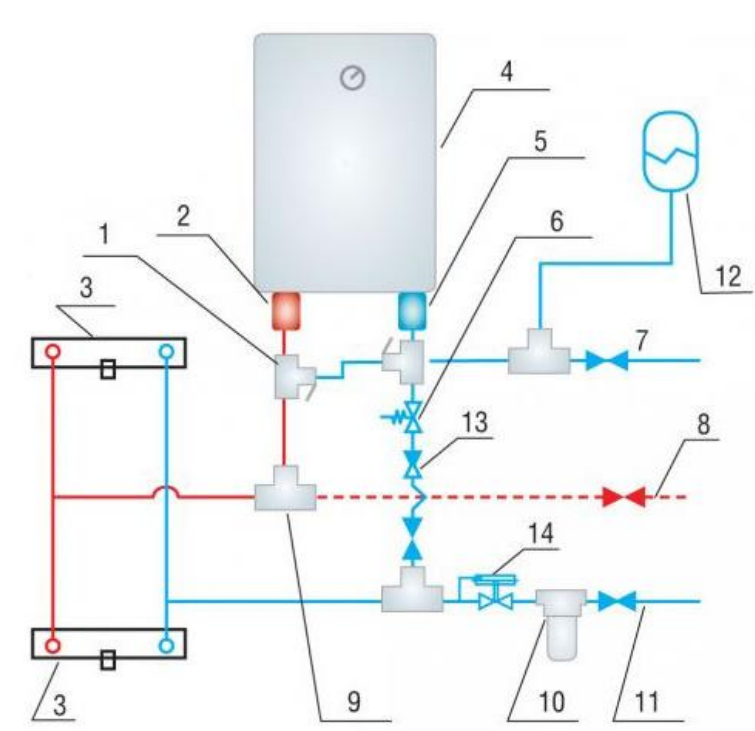


Рисунок 15 Схема подготовки горячей воды с электронагревательными приборами

Вариант 3.2 - перевод на закрытую схему присоединения потребителей с использованием электронагревательного оборудования на уровне центральных тепловых пунктов (ЦТП) и котельных с прокладкой трубопроводов ГВС для организации циркуляции системы горячего водоснабжения между ЦТП и потребителем

Вариант 3.2 является решением по частичному переводу потребителей ГВС города Магадана на закрытую систему горячего водоснабжения в связи с тем, что данный вариант рассматривается для потребителей, подключенный к системе ГВС от ЦТП-10 и от котельных города Магадан. Перевод потребителей, подключенных к системе отопления от источника Магаданская ТЭЦ (кроме ЦТП-10), в данном варианте не рассматривается.

Вариант 3.2 подразумевает перевод потребителей горячего водоснабжения на закрытую систему ГВС путем подготовки горячей воды в схеме, источниками которой являются электродогревательное оборудование, установленное непосредственно на источниках теплоснабжения, в том числе и ЦТП-10.

Подача горячей воды потребителям осуществляется по четырехтрубной системе с циркуляцией теплоносителя.

Данный вариант перехода на ЗГВС подразумевает частичное перераспределение подключенной нагрузки горячего водоснабжения с системы отопления на систему электроснабжения, а также повышение потребления холодной воды из системы водоснабжения.

Перевод всех остальных потребителей горячего водоснабжения может осуществляться по любому из вышеперечисленных вариантов по переходу на закрытую систему горячего водоснабжения

### **9.1.2 Техничко-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения городского округа «Город Магадан»**

Основные варианты развития систем теплоснабжения городского округа «Город Магадан» основываются на вариантах развития закрытых систем горячего водоснабжения.

Напомним, по переходу на закрытые системы горячего водоснабжения рассматриваются следующие варианты:

Вариант 1 – перевод на закрытую схему присоединения потребителей с установкой индивидуальных тепловых пунктов потребителей (ИТП);

Вариант 2 - перевод на закрытую схему присоединения потребителей на уровне центральных тепловых пунктов (ЦТП) с прокладкой трубопроводов ГВС для организации циркуляции системы горячего водоснабжения между ЦТП и потребителем;

Вариант 3 – перевод системы горячего водоснабжения на автономную систему подготовки холодной воды для нужд горячего водоснабжения с использованием электронагревательного оборудования;

По вышеуказанным вариантам далее по документу будет проводиться технико-экономический анализ для выбора основного варианта развития систем теплоснабжения городского округа «Город Магадан»

#### **Техническое сравнение вариантов развития**

С технологической точки зрения Вариант 1 учитывает как закрытие системы горячего водоснабжения, так и частичное (Вариант 1.2) либо полное (Вариант 1.1) закрытие системы отопления с «независимой» схемой подключения.

Существующее положение системы теплоснабжения на момент разработки документа у подавляющего большинства потребителей системы теплоснабжения не подразумевает регулировку параметров теплоносителя непосредственно у каждого потребителя в связи с отсутствием каких-либо узлов смешения. Данный вариант организации схем подключения потребителей не подразумевает индивидуальную регулировку потребления тепловой энергии в зависимости от фактических параметров как системы теплоснабжения, так и внешних факторов окружающей среды.

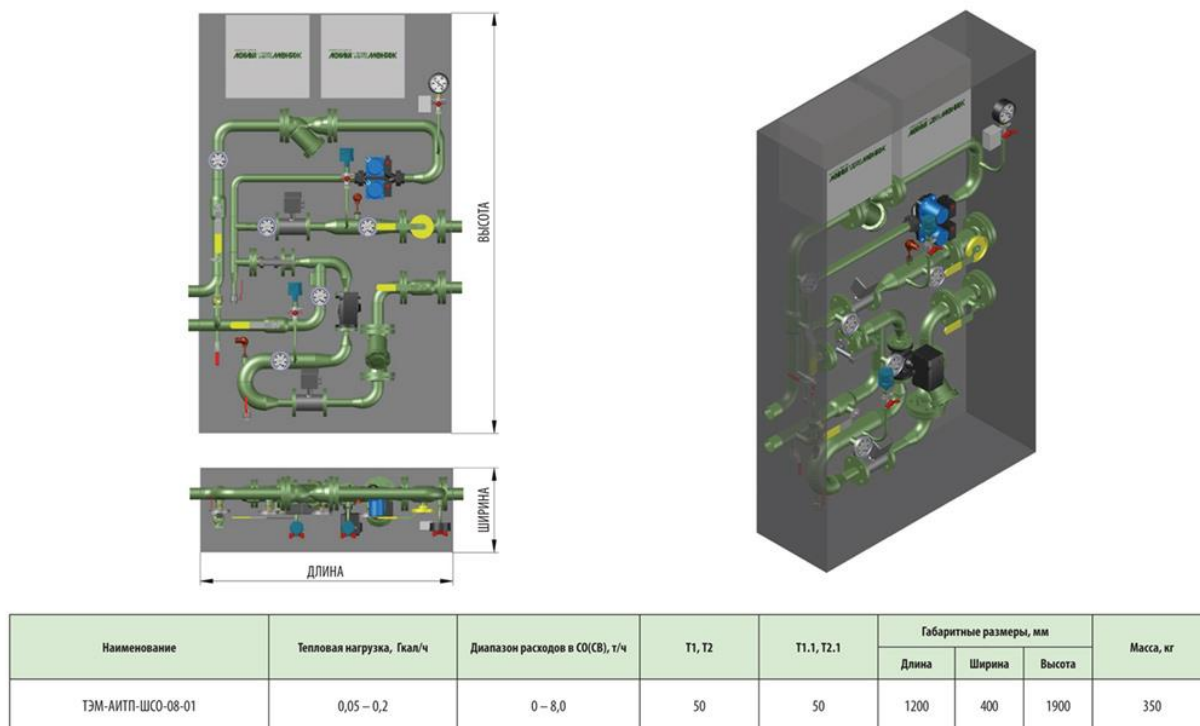
Установка индивидуальных тепловых пунктов с теплообменными аппаратами для подготовки горячей воды в закрытом контуре с возможностью регулировки системы отопления позволит решить ряд значимых задач по сокращению потерь тепловой энергии, связанных с такими понятиями, как «перетоп» зданий в межотопительный период при работе по температурному графику на уровне нижней «срезки» температурного диапазона.

Немаловажным фактором, который необходимо отметить, при подготовке горячей воды в теплообменных аппаратах будет повышение температуры нижней срезки температурного графика работы источников до 75 гр., что также может повлиять на повышение технологических потерь тепловой энергии при отсутствии мероприятий, снижающих данные потери.

В связи с вышесказанным при рассмотрении Варианта 1 с предложенными подвариантами с технической точки зрения необходимо выбирать мероприятия, учитывающие установку оборудования, осуществляющих регулировку системы теплоснабжения. Таким вариантом является Вариант 1.2 «Перевод на закрытую схему присоединения горячего водоснабжения, с насосным смешением (частично «независимая» схема присоединения)».

Вариант 1 мероприятий по переводу на закрытую систему ГВС с технической точки зрения подразумевает установку оборудования в подвальных помещениях зданий в местах

тепловых пунктов узлов смещения систем теплоснабжения. Главной проблемой, с которой можно столкнуться при выполнении мероприятий, это отсутствие свободных мест установки индивидуальных тепловых пунктов с теплообменным оборудованием. Решением проблемы отсутствия помещений под установку ИТП могут быть технические решения выноса тепловых пунктов подключения потребителей за пределы границ зданий, например в шкафном исполнении (см. Рисунок 16)



*Рисунок 16 Технические решения выноса тепловых пунктов подключения потребителей за пределы границ зданий в шкафном исполнении*

С эксплуатационной точки зрения все установленное оборудование в подвалах зданий будет относиться к балансовой принадлежности собственников этих зданий или управляющих компаний данных потребителей, что приведет к конфликтам интересов между собственниками/УК и ресурсоснабжающими предприятиями в лице Магадантеплосеть и Магаданской ТЭЦ. Возникает сложность в эксплуатации оборудования и техническом обслуживании, что приведет к быстрому выходу из строя оборудования.

Данную проблему можно решить в юридической плоскости изменив границу балансовой принадлежности оборудования на тепловых сетях сметив ее за пределы установки оборудования ИТП, оставив на балансе за ресурсоснабжающими предприятиями.

Вариант 2 мероприятий по переходу на закрытую систему горячего водоснабжения подразумевает использование четырехтрубной системы теплоснабжения как от источников (котельных), так и от центральных тепловых пунктов от источника теплоснабжения Магаданская ТЭЦ. При этом закрывается контур ГВС путем установки теплообменного оборудования в зданиях ЦТП и котельных.

Сравнивая с Вариантом 1 явными плюсами Варианта 2 с технической и технологической точек зрения является доступность переоборудования ЦТП и котельных с возможностью установки нового оборудования с изменением тепловых схем систем теплоснабжения. Еще одним немаловажным преимуществом Варианта 2 перед мероприятиями по установке ИТП – это возможность снижения тепловых потерь, которые могут возникнуть в связи с поднятия низшей температуры «срезки» температурного

графика, путем установки оборудования по регулировки системы отопления, т.е. параметры теплоносителя системы отопления, подающего к потребителю не будет зависеть от температуры срезки, необходимой для нормального функционирования системы ГВС и подготовки горячей воды в теплообменных аппаратах системы ГВС.

Значительными затратами при организации схемы подключения потребителей по четырехтрубной системе теплоснабжения являются затраты, связанные с прокладкой четвертой трубы для системы ГВС при существующей трехтрубной системы.

По предварительным расчетам при Варианте 2 необходимо проложить более 134 км труб различных диаметров, что повлечет к осуществлению строительных работ на всей территории городской черты.

Вариант 3 мероприятий по переходу на закрытую систему горячего водоснабжения затрагивает техническое состояние и наличие резерва мощности оборудования электроснабжения потребителей системы теплоснабжения.

Вариант 3.1. подразумевает организацию подготовки горячей воды в электронагревательных приборах индивидуально по каждому потребителю, путем установки оборудования в индивидуальных тепловых пунктах, тем самым возникают аналогичные вопросы по возможности установки и эксплуатации оборудования, как и в Варианте 1.

Основными задачами по реализации мероприятий по переходу на закрытую систему ГВС с использованием электронагревательного оборудования является наличие резерва мощности распределительных устройств и кабельных сетей системы электроснабжения городского округа «Город Магадан».

По данным эксплуатирующей организации в городском округе «Город Магадан» отсутствует возможность к подключению новой нагрузки к системам электроснабжения в размере, достаточной для реализации мероприятий по Варианту №3. Провести самостоятельный анализ по резервам мощности систем электроснабжения не представляет возможным в связи с отсутствием исходных данных.

При техническом анализе рассматриваемых вариантов по переходу на закрытую систему горячего водоснабжения разработчик Схемы теплоснабжения склоняется к выбору мероприятий, затрагивающих модернизацию индивидуальных тепловых пунктов с установкой оборудования для осуществления регулировки системы отопления, а именно вариант 1.2. или вариант 3.

При выборе варианта 1.2. при установки теплообменных аппаратов на систему ГВС и подмешивающих насосов на систему отопления увеличивается качество услуг теплоснабжения за счет индивидуальной регулировки системы отопления и приготовления горячей воду не зависимо от параметров централизованного теплоснабжения и окружающей среды, что даст уход от таких понятий, как «перетоп», а также увеличит качество горячей воды и постоянство температуры горячей воды на нормативном уровне.

Вопросы, связанные с обслуживанием и балансовой принадлежностью установленного оборудования, можно решить путем принятия нормативных актов и договорных решений по переносу границы балансовой принадлежности от стены здания вглубь зданий за пределы установки оборудования для передачи в установленного оборудования на баланс ресурсоснабжающих предприятий.

При выборе варианта 3 при установке электронагревательного оборудования на приготовление горячей воды как в индивидуальных тепловых пунктах, так и при организации четырехтрубной системы от котельных и центральных тепловых пунктах повышается надежность системы теплоснабжения за счет снижения тепловой нагрузки в системе теплоснабжения, что благоприятно влияет на развитие городского округа «Город



Магадан» с высвобождением резерва для подключения новых потребителей системы теплоснабжения.

Так же при выборе варианта мероприятий по переходу на ЗГВС с переключением тепловой нагрузки с системы теплоснабжения на систему электроснабжения даст толчок на модернизацию оборудования и сетевого хозяйства системы электроснабжения городского округа, что повысит надежность не только системы теплоснабжения, но и системы электроснабжения.

### **Экономическое сравнение вариантов развития**

В таблицах ниже (Таблица 2, Таблица 3, Таблица 4, Таблица 5) представлены расчеты стоимости вариантов по переходу на закрытую систему горячего водоснабжения городского округа «Город Магадан».

Предварительный расчет стоимости мероприятий показал следующие результаты:

Общая стоимость мероприятий по Варианту 1.1. составила 3 328 890 тыс. рублей;

Общая стоимость мероприятий по Варианту 1.2. составила 2 609 600 тыс. рублей;

Общая стоимость мероприятий по Варианту 1.3. составила 1 451 600 тыс. рублей;

Общая стоимость мероприятий по Варианту 2. составила 9 669 061 тыс. рублей;

Общая стоимость мероприятий по Варианту 3. - не определена;

Таблица 2 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №1.1

Наименование источника	Тепловые нагрузки, Гкал/ч						Изменения по тепловым нагрузкам, Гкал/ч	Количество вводов потребителей систем						Изменения по количеству вводов, ед.	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (без НДС)						
	Существующее положение			После перехода на ЗГВС				Существующее положение			После перехода на ЗГВС				Вариант 1.1						
															ИТП ГВС				ИТП СО		ИТОГО
	одна ступень нагрева		две ступени нагрева		одна ступень нагрева																
	СО	ГВС	Суммарные	СО	ГВС	Суммарные		СО	ГВС	Суммарные	СО	ГВС	Суммарные		ед. ИТП	тыс. руб	ед. ИТП	тыс. руб	ед. ИТП	тыс. руб	
МТЭЦ, в том числе:	278,305	199,311	477,616	278,305	198,274	476,579	-1,037	1 969	1 646	3 615	1 969	1 618	3 587	-28	872	661 960	746	663 940	1 969	1 496 440	2 822 340
МТЭЦ Магистраль 1а	2,200	0,367	2,567	2,200	0,367	2,567	-	34	28	62	34	28	62	-	19	14 440	9	8 010	34	25 840	48 290
МТЭЦ Магистраль 2	3,152	0,377	3,529	3,152	0,377	3,529	-	1	1	2	1	1	2	-	1	760	-	-	1	760	1 520
ЦТП-1	44,480	27,682	72,162	44,480	28,868	73,348	1,187	326	328	654	326	294	620	-34	162	123 120	132	117 480	326	247 760	488 360
ЦТП-2	44,990	36,239	81,230	44,990	33,086	78,076	-3,154	393	346	739	393	301	694	-45	165	124 640	136	121 040	393	298 680	544 360
ЦТП-4	30,702	22,351	53,053	30,702	22,022	52,724	-0,329	193	161	354	193	158	351	-3	71	53 960	87	77 430	193	146 680	278 070
ЦТП-5	25,912	21,313	47,225	25,912	21,042	46,955	-0,271	161	152	313	161	150	311	-2	85	64 600	65	57 850	161	122 360	244 810
ЦТП-6	11,444	8,498	19,942	11,444	8,769	20,213	0,271	80	69	149	80	71	151	2	42	31 920	29	25 810	80	60 800	118 530
ЦТП-7	10,717	5,536	16,253	10,717	5,536	16,253	-	57	58	115	57	58	115	-	30	22 800	28	24 920	57	43 320	91 040
ЦТП-8	2,085	0,254	2,339	2,085	0,697	2,782	0,443	70	1	71	70	49	119	48	31	23 560	18	16 020	70	53 200	92 780
ЦТП-9	18,647	12,160	30,806	18,647	12,160	30,806	-	107	98	205	107	98	205	-	49	37 240	49	43 610	107	81 320	162 170
ЦТП-10	8,627	5,554	14,180	8,627	5,554	14,180	-	74	60	134	74	60	134	-	34	25 840	26	23 140	74	56 240	105 220
ЦТП-11	11,634	10,157	21,791	11,634	10,157	21,791	-	74	66	140	74	65	139	-1	28	21 280	37	32 930	74	56 240	110 450
ЦТП-12	41,753	30,126	71,879	41,753	30,126	71,879	-	255	189	444	255	190	445	1	96	72 960	94	83 660	255	193 800	350 420
ЦТП-13	21,961	18,698	40,658	21,961	19,514	41,475	0,817	144	89	233	144	95	239	6	59	44 840	36	32 040	144	109 440	186 320
Котельная № 2	2,159	-	2,159	2,159	1,037	3,196	1,037	30	-	30	30	28	58	28	12	9 120	16	14 240	30	22 800	46 160
Котельная № 21	1,785	1,039	2,824	1,785	1,039	2,824	-	36	23	59	36	23	59	-	7	5 320	16	14 240	36	27 360	46 920
Котельная № 43	0,716	0,158	0,873	0,716	0,158	0,873	-	49	35	84	49	35	84	-	25	19 000	10	8 900	49	37 240	65 140
Котельная № 44	0,466	0,128	0,594	0,466	0,128	0,594	-	8	7	15	8	7	15	-	4	3 040	3	2 670	8	6 080	11 790
Котельная № 45	0,200	0,246	0,445	0,200	0,246	0,445	-	6	6	12	6	6	12	-	5	3 800	1	890	6	4 560	9 250
Котельная № 46	3,805	2,282	6,087	3,805	2,282	6,087	-	55	49	104	55	49	104	-	23	17 480	26	23 140	55	41 800	82 420
Котельная № 47	4,617	2,214	6,831	4,617	2,214	6,831	-	43	48	91	43	48	91	-	14	10 640	34	30 260	43	32 680	73 580
Котельная № 56	8,256	4,966	13,222	8,256	4,966	13,222	-	85	67	152	85	67	152	-	32	24 320	35	31 150	85	64 600	120 070
Котельная № 62	3,097	2,332	5,429	3,097	2,332	5,429	-	35	29	64	35	29	64	-	15	11 400	14	12 460	35	26 600	50 460
ИТОГО:	303,406	212,675	516,081	303,406	212,675	516,081	0,000	2 316	1 910	4 226	2 316	1 910	4 226	-	1009	766 080	901	801 890	2316	1 760 160	3 328 130

Таблица 3 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №1.2

Наименование источника	Тепловые нагрузки, Гкал/ч						Изменения по тепловым нагрузкам, Гкал/ч	Количество вводов потребителей систем						Изменения по количеству вводов, ед.					
	Существующее положение			После перехода на ЗГВС				Существующее положение			После перехода на ЗГВС				Вариант 1.2				
	Отопление	ГВС	Суммарные	Отопление	ГВС	Суммарные		Отопление	ГВС	Суммарные	Отопление	ГВС	Суммарные		ИТП ГВС		ИТП СО <sub>2</sub>		ИТОГО
															одна ступень нагрева		насос смешения		
															ед. ИТП	тыс. руб	ед. ИТП	тыс. руб	
МТЭЦ, в том числе:	278,305	199,311	477,616	278,305	198,274	476,579	-1,037	1 969	1 646	3 615	1 969	1 618	3 587	-28	1 618	1 228 920	1 969	984 500	2 213 420
МТЭЦ Магистраль 1а	2,200	0,367	2,567	2,200	0,367	2,567	-	34	28	62	34	28	62	-	28	21 280	34	17 000	38 280
МТЭЦ Магистраль 2	3,152	0,377	3,529	3,152	0,377	3,529	-	1	1	2	1	1	2	-	1	760	1	500	1 260
ЦТП-1	44,480	27,682	72,162	44,480	28,868	73,348	1,187	326	328	654	326	294	620	-34	294	223 440	326	163 000	386 440
ЦТП-2	44,990	36,239	81,230	44,990	33,086	78,076	-3,154	393	346	739	393	301	694	-45	301	228 000	393	196 500	424 500
ЦТП-4	30,702	22,351	53,053	30,702	22,022	52,724	-0,329	193	161	354	193	158	351	-3	158	120 080	193	96 500	216 580
ЦТП-5	25,912	21,313	47,225	25,912	21,042	46,955	-0,271	161	152	313	161	150	311	-2	150	114 000	161	80 500	194 500
ЦТП-6	11,444	8,498	19,942	11,444	8,769	20,213	0,271	80	69	149	80	71	151	2	71	53 960	80	40 000	93 960
ЦТП-7	10,717	5,536	16,253	10,717	5,536	16,253	-	57	58	115	57	58	115	-	58	44 080	57	28 500	72 580
ЦТП-8	2,085	0,254	2,339	2,085	0,697	2,782	0,443	70	1	71	70	49	119	48	49	37 240	70	35 000	72 240
ЦТП-9	18,647	12,160	30,806	18,647	12,160	30,806	-	107	98	205	107	98	205	-	98	74 480	107	53 500	127 980
ЦТП-10	8,627	5,554	14,180	8,627	5,554	14,180	-	74	60	134	74	60	134	-	60	45 600	74	37 000	82 600
ЦТП-11	11,634	10,157	21,791	11,634	10,157	21,791	-	74	66	140	74	65	139	-1	65	49 400	74	37 000	86 400
ЦТП-12	41,753	30,126	71,879	41,753	30,126	71,879	-	255	189	444	255	190	445	1	190	144 400	255	127 500	271 900
ЦТП-13	21,961	18,698	40,658	21,961	19,514	41,475	0,817	144	89	233	144	95	239	6	95	72 200	144	72 000	144 200
Котельная № 2	2,159	-	2,159	2,159	1,037	3,196	1,037	30	-	30	30	28	58	28	28	21 280	30	15 000	36 280
Котельная № 21	1,785	1,039	2,824	1,785	1,039	2,824	-	36	23	59	36	23	59	-	23	17 480	36	18 000	35 480
Котельная № 43	0,716	0,158	0,873	0,716	0,158	0,873	-	49	35	84	49	35	84	-	35	26 600	49	24 500	51 100
Котельная № 44	0,466	0,128	0,594	0,466	0,128	0,594	-	8	7	15	8	7	15	-	7	5 320	8	4 000	9 320
Котельная № 45	0,200	0,246	0,445	0,200	0,246	0,445	-	6	6	12	6	6	12	-	6	4 560	6	3 000	7 560
Котельная № 46	3,805	2,282	6,087	3,805	2,282	6,087	-	55	49	104	55	49	104	-	49	37 240	55	27 500	64 740
Котельная № 47	4,617	2,214	6,831	4,617	2,214	6,831	-	43	48	91	43	48	91	-	48	36 480	43	21 500	57 980
Котельная № 56	8,256	4,966	13,222	8,256	4,966	13,222	-	85	67	152	85	67	152	-	67	50 920	85	42 500	93 420
Котельная № 62	3,097	2,332	5,429	3,097	2,332	5,429	-	35	29	64	35	29	64	-	29	22 040	35	17 500	39 540
ИТОГО:	303,406	212,675	516,081	303,406	212,675	516,081	0,000	2 316	1 910	4 226	2 316	1 910	4 226	-	1910	1 450 840	2316	1 158 000	2 608 840

Таблица 4 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №1.3

Наименование источника	Тепловые нагрузки, Гкал/ч						Изменения по тепловым нагрузкам, Гкал/ч	Количество вводов потребителей систем						Изменения по количеству вводов, ед.	Вариант 1.3		
	Существующее положение			После перехода на ЗГВС				Существующее положение			После перехода на ЗГВС						
	Отопление	ГВС	Суммарные	Отопление	ГВС	Суммарные		Отопление	ГВС	Суммарные	Отопление	ГВС	Суммарные		ИТП ГВС		ИТОГО
															одна ступень нагрева		
															ед. ИТП	тыс. руб	
МТЭЦ, в том числе:	278,305	199,311	477,616	278,305	198,274	476,579	-1,037	1 969	1 646	3 615	1 969	1 618	3 587	-28	1 618	1 228 920	1 228 920
МТЭЦ Магистраль 1а	2,200	0,367	2,567	2,200	0,367	2,567	-	34	28	62	34	28	62	-	28	21 280	21 280
МТЭЦ Магистраль 2	3,152	0,377	3,529	3,152	0,377	3,529	-	1	1	2	1	1	2	-	1	760	760
ЦТП-1	44,480	27,682	72,162	44,480	28,868	73,348	1,187	326	328	654	326	294	620	-34	294	223 440	223 440
ЦТП-2	44,990	36,239	81,230	44,990	33,086	78,076	-3,154	393	346	739	393	301	694	-45	301	228 000	228 000
ЦТП-4	30,702	22,351	53,053	30,702	22,022	52,724	-0,329	193	161	354	193	158	351	-3	158	120 080	120 080
ЦТП-5	25,912	21,313	47,225	25,912	21,042	46,955	-0,271	161	152	313	161	150	311	-2	150	114 000	114 000
ЦТП-6	11,444	8,498	19,942	11,444	8,769	20,213	0,271	80	69	149	80	71	151	2	71	53 960	53 960
ЦТП-7	10,717	5,536	16,253	10,717	5,536	16,253	-	57	58	115	57	58	115	-	58	44 080	44 080
ЦТП-8	2,085	0,254	2,339	2,085	0,697	2,782	0,443	70	1	71	70	49	119	48	49	37 240	37 240
ЦТП-9	18,647	12,160	30,806	18,647	12,160	30,806	-	107	98	205	107	98	205	-	98	74 480	74 480
ЦТП-10	8,627	5,554	14,180	8,627	5,554	14,180	-	74	60	134	74	60	134	-	60	45 600	45 600
ЦТП-11	11,634	10,157	21,791	11,634	10,157	21,791	-	74	66	140	74	65	139	-1	65	49 400	49 400
ЦТП-12	41,753	30,126	71,879	41,753	30,126	71,879	-	255	189	444	255	190	445	1	190	144 400	144 400
ЦТП-13	21,961	18,698	40,658	21,961	19,514	41,475	0,817	144	89	233	144	95	239	6	95	72 200	72 200
Котельная № 2	2,159	-	2,159	2,159	1,037	3,196	1,037	30	-	30	30	28	58	28	28	21 280	21 280
Котельная № 21	1,785	1,039	2,824	1,785	1,039	2,824	-	36	23	59	36	23	59	-	23	17 480	17 480
Котельная № 43	0,716	0,158	0,873	0,716	0,158	0,873	-	49	35	84	49	35	84	-	35	26 600	26 600
Котельная № 44	0,466	0,128	0,594	0,466	0,128	0,594	-	8	7	15	8	7	15	-	7	5 320	5 320
Котельная № 45	0,200	0,246	0,445	0,200	0,246	0,445	-	6	6	12	6	6	12	-	6	4 560	4 560
Котельная № 46	3,805	2,282	6,087	3,805	2,282	6,087	-	55	49	104	55	49	104	-	49	37 240	37 240
Котельная № 47	4,617	2,214	6,831	4,617	2,214	6,831	-	43	48	91	43	48	91	-	48	36 480	36 480
Котельная № 56	8,256	4,966	13,222	8,256	4,966	13,222	-	85	67	152	85	67	152	-	67	50 920	50 920
Котельная № 62	3,097	2,332	5,429	3,097	2,332	5,429	-	35	29	64	35	29	64	-	29	22 040	22 040
ИТОГО:	303,406	212,675	516,081	303,406	212,675	516,081	0,000	2 316	1 910	4 226	2 316	1 910	4 226	-	1910	1 450 840	1 450 840

Таблица 5 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №2

Наименование источника	Тепловые нагрузки, Г кал/ч						Изменения по тепловым нагрузкам, Г кал/ч	Количество вводов потребителей систем						Изменения по количеству вводов, ед.	Вариант 2						
	Существующее положение			После перехода на ЗГВС				Существующее положение			После перехода на ЗГВС				ИТП ГВС		ЦТП ГВС		сети ГВС		ИТОГО
	СО	ГВС	Суммарные	СО	ГВС	Суммарные		СО	ГВС	Суммарные	СО	ГВС	Суммарные		одна ступень нагрева		две ступени нагрева		в одноконтурном		
															ед. ИТП	тыс. руб	ед. ИТП	тыс. руб	м2	тыс. руб	
МТЭЦ, в том числе:	278,305	199,311	477,616	278,305	198,274	476,579	-1,037	1 969	1 646	3 615	1 969	1 618	3 587	-28	29	22 040	12	743 816	124 400	16 275 901	17 041 757
МТЭЦ Магистраль 1а	2,200	0,367	2,567	2,200	0,367	2,567	-	34	28	62	34	28	62	-	28	21 280			-		21 280
МТЭЦ Магистраль 2	3,152	0,377	3,529	3,152	0,377	3,529	-	1	1	2	1	1	2	-	1	760			-		760
ЦТП-1	44,480	27,682	72,162	44,480	28,868	73,348	1,187	326	328	654	326	294	620	-34	-	-	1	119 473	21 321	2 623 374	2 742 847
ЦТП-2	44,990	36,239	81,230	44,990	33,086	78,076	-3,154	393	346	739	393	301	694	-45	-	-	1	151 433	26 218	3 425 611	3 577 044
ЦТП-4	30,702	22,351	53,053	30,702	22,022	52,724	-0,329	193	161	354	193	158	351	-3	-	-	1	68 394	12 054	1 560 319	1 628 713
ЦТП-5	25,912	21,313	47,225	25,912	21,042	46,955	-0,271	161	152	313	161	150	311	-2	-	-	1	71 297	11 109	1 515 469	1 586 766
ЦТП-6	11,444	8,498	19,942	11,444	8,769	20,213	0,271	80	69	149	80	71	151	2	-	-	1	26 888	6 430	853 779	880 668
ЦТП-7	10,717	5,536	16,253	10,717	5,536	16,253	-	57	58	115	57	58	115	-	-	-	1	32 797	5 005	704 477	737 274
ЦТП-8	2,085	0,254	2,339	2,085	0,697	2,782	0,443	70	1	71	70	49	119	48	-	-	1	26 632	237	37 101	63 733
ЦТП-9	18,647	12,160	30,806	18,647	12,160	30,806	-	107	98	205	107	98	205	-	-	-	1	40 884	6 441	847 553	888 437
ЦТП-10	8,627	5,554	14,180	8,627	5,554	14,180	-	74	60	134	74	60	134	-	-	-	1	29 053	5 449	704 243	733 296
ЦТП-11	11,634	10,157	21,791	11,634	10,157	21,791	-	74	66	140	74	65	139	-1	-	-	1	26 566	6 175	750 901	777 467
ЦТП-12	41,753	30,126	71,879	41,753	30,126	71,879	-	255	189	444	255	190	445	1	-	-	1	98 896	15 720	2 155 911	2 254 806
ЦТП-13	21,961	18,698	40,658	21,961	19,514	41,475	0,817	144	89	233	144	95	239	6	-	-	1	51 503	8 242	1 097 165	1 148 667
Котельная № 2	2,159	-	2,159	2,159	1,037	3,196	1,037	30	-	30	30	28	58	28	-	-			-	-	0
Котельная № 21	1,785	1,039	2,824	1,785	1,039	2,824	-	36	23	59	36	23	59	-	9	6 840		55 154		110 307	172 301
Котельная № 43	0,716	0,158	0,873	0,716	0,158	0,873	-	49	35	84	49	35	84	-	34	25 840		984	53	1 968	28 792
Котельная № 44	0,466	0,128	0,594	0,466	0,128	0,594	-	8	7	15	8	7	15	-	7	5 320			-	-	5 320
Котельная № 45	0,200	0,246	0,445	0,200	0,246	0,445	-	6	6	12	6	6	12	-	-	-		8 273	146	16 546	24 819
Котельная № 46	3,805	2,282	6,087	3,805	2,282	6,087	-	55	49	104	55	49	104	-	33	25 080		68 552	1 341	137 105	230 737
Котельная № 47	4,617	2,214	6,831	4,617	2,214	6,831	-	43	48	91	43	48	91	-	4	3 040		7 053	129	14 106	24 199
Котельная № 56	8,256	4,966	13,222	8,256	4,966	13,222	-	85	67	152	85	67	152	-	18	13 680			3 759	449 328	463 008
Котельная № 62	3,097	2,332	5,429	3,097	2,332	5,429	-	35	29	64	35	29	64	-	6	4 560			3 600	398 969	403 529
ИТОГО:	303,406	212,675	516,081	303,406	212,675	516,081	0,000	2 316	1 910	4 226	2 316	1 910	4 226	-	140	106400	12	883832	133428	17404231	18 394 463

## **9.2 Выбор и обоснование метода регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии**

В централизованных системах теплоснабжения (ЦСТ), как правило, применяется многоступенчатое регулирование отпуска теплоты:

- в зависимости от места осуществления регулирования может выполняться непосредственно у нагревательных приборов – индивидуальное;
- в индивидуальном тепловом пункте (ИТП) – местное;
- регулирование отопления группы отапливаемых зданий в центральном (групповом) тепловом пункте (ЦТП) – групповое;
- в источнике теплоснабжения (котельная или ТЭЦ) - центральное.

В соответствии с Федеральным Законом № 190-ФЗ от 27 июля 2010 г «О теплоснабжении», коренным образом изменяются подходы к созданию систем горячего водоснабжения в городе Магадане, работа систем потребителей производится по независимой схеме (разделенное через подогреватели), регулирование отпуска тепловой энергии, как предполагается, будет осуществляется двухступенчатое: центральное и групповое или местное.

Это потребует от источников тепловой энергии неукоснительно выдерживать проектные гидравлические и температурные графики, т.е. обеспечить наличие достаточности регулируемых параметров (температуры прямой сетевой воды и перепада давлений) для данных ступеней регулирования.

Существуют три способа центрального регулирования отпуска тепловой энергии: качественный, заключающийся в регулировании отпуска теплоты за счет изменения температуры теплоносителя при сохранении постоянным его расхода; количественный, заключающийся в регулировании отпуска теплоты путем изменения расхода теплоносителя при постоянной температуре, и качественно-количественный, заключающийся в регулировании отпуска теплоты посредством одновременного изменения расхода и температуры теплоносителя.

Применяемый в настоящее время в системах теплоснабжения города Магадан качественный способ регулирования отпуска тепловой энергии обеспечивает стабильность гидравлического режима тепловой сети и возможность подключения абонентов по наиболее простой и недорогой зависимой схеме с элеватором. Основными недостатками данного режима регулирования отпуска тепловой энергии являются:

- «перетопы» потребителей при температурах наружного воздуха выше точки «излома» температурного графика в случаях подключения разнородной тепловой нагрузки;
- большой расход электроэнергии на транспорт тепловой энергии, (при существующем режиме расход теплоносителя в течение отопительного периода постоянен);

При переводе на закрытую схему горячего водоснабжения значительные изменения будут происходить у потребителей тепловой энергии, где частично в местных и групповых системах будет применяться количественно-качественный способ регулирования отпуска тепловой энергии (для систем ГВС).

К преимуществам количественно-качественного регулирования отпуска тепловой энергии следует отнести:

- понижения температуры обратной сетевой воды и как следствие увеличение выработки тепловой энергии (электрической для ТЭЦ);

- возможность применения недорогих методов обработки подпиточной воды;
- экономию электроэнергии на перекачку сетевой воды за счет отсутствия отбора из контура тепловой сети;
- улучшение показателей по режиму работы систем отопления;
- снижение затрат на ХВП источника тепловой энергии.

Однако данные преимущества количественно-качественного регулирования отпуска тепловой энергии лишь уменьшают недостатки централизованного качественного способа регулирования. Для более эффективного использования данного способа регулирования отпуска тепловой энергии необходима полная автоматизация теплопотребления.

В ходе реализации мероприятий, предложенных настоящей схемой теплоснабжения, обеспечивающих перевод потребителей горячей воды на закрытую схему, необходимо дополнительно разработать комплексную программу технического перевооружения, применительно к каждой зоне теплоснабжения, включая все элементы ЦСТ (источник теплоты, распределительные и магистральные тепловые сети, ЦТП, ИТП). Комплексная программа технического перевооружения должна включать в себя:

- разработку технических решений, связанных как с заменой (или установкой нового) технологического оборудования на всех элементах ЦСТ;
- разработку тепловых и гидравлических режимов для всех элементов ЦСТ с учетом новых режимов работы тепловых сетей;
- необходимость внедрения автоматизации централизованного регулирования и диспетчеризации
- создание автоматизированной системы управления ЦСТ, которая должна выполнять следующие функции:
  - осуществление централизованного регулирования температур теплоносителя в подающих трубопроводах тепломагистралей на выходе из теплоисточников по температурам наружного воздуха с учетом скорости ветра и удаленности потребителей;
  - централизованное функциональное управление гидравлическими режимами теплоисточников, магистральных тепловых сетей с учетом суточных и сезонных изменений расходов сетевой воды корректировкой по фактическим гидравлическим режимам в квартальных сетях;
  - сбор и архивирование данных о тепловых и гидравлических режимах работы элементов ЦСТ;
  - создание эффективной системы защиты оборудования тепловых сетей от повышения давления и гидравлических ударов.

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

Вариант 2 по переводу на закрытую схему присоединения потребителей предполагает подготовку горячей воды на нужды ГВС на уровне центральных тепловых пунктов (ЦТП) с использованием теплообменных аппаратов. Данный способ организации закрытой системы горячего водоснабжения подразумевает подачу горячей воды потребителям по отдельным веткам трубопроводов с циркуляцией теплоносителя по обратному трубопроводу от потребителей до центральных тепловых пунктов.

Существующая система ГВС в г. Магадан от центральных тепловых пунктов организована по однотрубной тупиковой схеме подключения потребителей.

Для осуществления выполнения перехода на закрытую систему ГВС Вариант 2 данного документа учитывает прокладку дополнительной ветки трубопроводов для системы ГВС от ЦТП.

Суммарная длина всех видов диаметров трубопроводов для прокладки дополнительной ветки составляет более 135 километров.

Суммарная длина трубопроводов прокладки для системы ГВС в однотрубном исчислении в разрезе условных диаметров представлена в таблице ниже (Таблица 6)

Таблица 6 Суммарная длина трубопроводов прокладки для системы ГВС в однотрубном исчислении в разрезе условных диаметров

Условный диаметр, мм	Длина участка, м	Условный диаметр, мм	Длина участка, м
10	189	80	137
15	137	100	23854
20	1503	125	3381
25	1680	150	20536
30	2651	200	19940
32	1707	250	9729
40	27242	300	966
50	10074	350	196
65	11527	400	543
70	189	500	5
Без диаметров*	198		
<b>Общий итог</b>	<b>135859</b>		

\* участки трубопроводов без обозначения диаметра (требуется корректировка при согласовании электронной модели с указанием отсутствующих данных по диаметрам трубопроводов)

Расчет мероприятий по перекладки трубопроводов в разрезе источников теплоснабжения представлен в таблице ниже (Таблица 7).

Таблица 7 Расчет мероприятий по перекладки трубопроводов в разрезе источников теплоснабжения

Наименование источника	сети ГВС в однотрубном		
	п.м.	м2	тыс. руб
МТЭЦ, в том числе:	124 400	14 754	17 041 757
МТЭЦ Магистраль 1а	-	-	21 280
МТЭЦ Магистраль 2	-	-	760
ЦТП-1	21 321	2217	2 742 847
ЦТП-2	26 218	2956	3 577 044
ЦТП-4	12 054	1459	1 628 713
ЦТП-5	11 109	1398	1 586 766
ЦТП-6	6 430	815	880 668
ЦТП-7	5 005	678	737 274
ЦТП-8	237	43	63 733
ЦТП-9	6 441	805	888 437
ЦТП-10	5 449	656	733 296
ЦТП-11	6 175	609	777 467
ЦТП-12	15 720	2057	2 254 806
ЦТП-13	8 242	1061	1 148 667



Наименование источника	сети ГВС в одноконтурном		
	п.м.	м2	тыс. руб
Котельная № 2	-	-	0
Котельная № 21		62	172 301
Котельная № 43	53	1	28 792
Котельная № 44	-	-	5 320
Котельная № 45	146	10	24 819
Котельная № 46	1 341	60	230 737
Котельная № 47	129	6	24 199
Котельная № 56	3 759	366	463 008
Котельная № 62	3 600	315	403 529
<b>ИТОГО:</b>	<b>133428</b>	<b>15574</b>	<b>18 394 463</b>

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

В таблице ниже (Таблица 8) представлены расчеты стоимости вариантов по переходу на закрытую систему горячего водоснабжения городского округа «Город Магадан».

Предварительный расчет стоимости мероприятий показал следующие результаты:  
 Общая стоимость мероприятий по Варианту 1.1. составила 3 328 890 тыс. рублей;  
 Общая стоимость мероприятий по Варианту 1.2. составила 2 609 600 тыс. рублей;  
 Общая стоимость мероприятий по Варианту 1.3. составила 1 451 600 тыс. рублей;  
 Общая стоимость мероприятий по Варианту 2. составила 18 394 463 тыс. рублей;  
 Общая стоимость мероприятий по Варианту 3. - не определена;

Таблица 8 Сводные данные по мероприятиям по переходу на закрытую ГВС по Варианту №1.1, 1.2, 1.3, 2

Наименование источника	Расходы на реализацию мероприятий в прогнозных ценах, тыс. руб. (без НДС)																					
	Вариант 1.1							Вариант 1.2					Вариант 1.3			Вариант 2						
	ИТП ГВС				ИТП СО		ИТОГО	ИТП ГВС		ИТП СО <sub>2</sub>		ИТОГО	ИТП ГВС		ИТОГО	ИТП ГВС		ЦТП ГВС		сети ГВС		ИТОГО
	одна ступень нагрева		две ступени нагрева		одна ступень нагрева	насос смешения		одна ступень нагрева		одна ступень нагрева	одна ступень нагрева		две ступени нагрева			в одноконтурном						
	ед. ИТП	ед. ИТП	ед. ИТП	ед. ИТП	ед. ИТП	ед. ИТП		тыс. руб	ед. ИТП	тыс. руб	ед. ИТП		тыс. руб	тыс. руб	ед. ИТП	тыс. руб	тыс. руб	ед. ИТП	тыс. руб	ед. ИТП	тыс. руб	м2
МТЭЦ, в том числе:	872	661 960	746	663 940	1 969	1 496 440	2 822 340	1 618	1 228 920	1 969	984 500	2 213 420	1 618	1 228 920	1 228 920	29	22 040	12	743 816	124 400	16 275 901	17 041 757
МТЭЦ Магистраль 1а	19	14 440	9	8 010	34	25 840	48 290	28	21 280	34	17 000	38 280	28	21 280	21 280	28	21 280			-		21 280
МТЭЦ Магистраль 2	1	760	-	-	1	760	1 520	1	760	1	500	1 260	1	760	760	1	760			-		760
ЦТП-1	162	123 120	132	117 480	326	247 760	488 360	294	223 440	326	163 000	386 440	294	223 440	223 440	-	-	1	119 473	21 321	2 623 374	2 742 847
ЦТП-2	165	124 640	136	121 040	393	298 680	544 360	301	228 000	393	196 500	424 500	301	228 000	228 000	-	-	1	151 433	26 218	3 425 611	3 577 044
ЦТП-4	71	53 960	87	77 430	193	146 680	278 070	158	120 080	193	96 500	216 580	158	120 080	120 080	-	-	1	68 394	12 054	1 560 319	1 628 713
ЦТП-5	85	64 600	65	57 850	161	122 360	244 810	150	114 000	161	80 500	194 500	150	114 000	114 000	-	-	1	71 297	11 109	1 515 469	1 586 766
ЦТП-6	42	31 920	29	25 810	80	60 800	118 530	71	53 960	80	40 000	93 960	71	53 960	53 960	-	-	1	26 888	6 430	853 779	880 668
ЦТП-7	30	22 800	28	24 920	57	43 320	91 040	58	44 080	57	28 500	72 580	58	44 080	44 080	-	-	1	32 797	5 005	704 477	737 274
ЦТП-8	31	23 560	18	16 020	70	53 200	92 780	49	37 240	70	35 000	72 240	49	37 240	37 240	-	-	1	26 632	237	37 101	63 733
ЦТП-9	49	37 240	49	43 610	107	81 320	162 170	98	74 480	107	53 500	127 980	98	74 480	74 480	-	-	1	40 884	6 441	847 553	888 437
ЦТП-10	34	25 840	26	23 140	74	56 240	105 220	60	45 600	74	37 000	82 600	60	45 600	45 600	-	-	1	29 053	5 449	704 243	733 296
ЦТП-11	28	21 280	37	32 930	74	56 240	110 450	65	49 400	74	37 000	86 400	65	49 400	49 400	-	-	1	26 566	6 175	750 901	777 467
ЦТП-12	96	72 960	94	83 660	255	193 800	350 420	190	144 400	255	127 500	271 900	190	144 400	144 400	-	-	1	98 896	15 720	2 155 911	2 254 806
ЦТП-13	59	44 840	36	32 040	144	109 440	186 320	95	72 200	144	72 000	144 200	95	72 200	72 200	-	-	1	51 503	8 242	1 097 165	1 148 667
Котельная № 2	12	9 120	16	14 240	30	22 800	46 160	28	21 280	30	15 000	36 280	28	21 280	21 280	-	-			-	-	0
Котельная № 21	7	5 320	16	14 240	36	27 360	46 920	23	17 480	36	18 000	35 480	23	17 480	17 480	9	6 840		55 154		110 307	172 301
Котельная № 43	25	19 000	10	8 900	49	37 240	65 140	35	26 600	49	24 500	51 100	35	26 600	26 600	34	25 840		984	53	1 968	28 792
Котельная № 44	4	3 040	3	2 670	8	6 080	11 790	7	5 320	8	4 000	9 320	7	5 320	5 320	7	5 320			-	-	5 320
Котельная № 45	5	3 800	1	890	6	4 560	9 250	6	4 560	6	3 000	7 560	6	4 560	4 560	-	-		8 273	146	16 546	24 819
Котельная № 46	23	17 480	26	23 140	55	41 800	82 420	49	37 240	55	27 500	64 740	49	37 240	37 240	33	25 080		68 552	1 341	137 105	230 737
Котельная № 47	14	10 640	34	30 260	43	32 680	73 580	48	36 480	43	21 500	57 980	48	36 480	36 480	4	3 040		7 053	129	14 106	24 199
Котельная № 56	32	24 320	35	31 150	85	64 600	120 070	67	50 920	85	42 500	93 420	67	50 920	50 920	18	13 680			3 759	449 328	463 008
Котельная № 62	15	11 400	14	12 460	35	26 600	50 460	29	22 040	35	17 500	39 540	29	22 040	22 040	6	4 560			3 600	398 969	403 529
ИТОГО:	1009	766 080	901	801 890	2316	1 760 160	3 328 130	1910	1 450 840	2316	1 158 000	2 608 840	1910	1 450 840	1 450 840	140	106400	12	883832	133428	17404231	18 394 463

## **9.5 Оценка целевых показателей эффективности и качества теплоснабжения в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) и закрытой системе горячего водоснабжения**

Ключевыми критериями для перехода на закрытую систему присоединения ГВС будут являться:

- 1) Для источников и тепловых сетей:
  - увеличение срока службы водогрейных котлов;
  - увеличение срока службы магистральных и квартальных тепловых сетей;
  - снижение нагрузки на систему подпитки теплосети;
- 2) Для потребителей:
  - улучшение качества теплоснабжения потребителей, исчезновение «перетоков» во время положительных температур наружного воздуха в отопительный период;
  - соответствие качества горячей воды санитарным нормам.

Переход на независимые схемы позволит широко применять автоматизацию процессов регулирования и повышать надежность теплоснабжения. При внедрении, совместно с «закрытием» системы ГВС независимых схем теплоснабжения городских объектов, отопительное оборудование потребителей гидравлически изолируется от сетей производителя тепла, что позволяет использовать более эффективные и безаварийные режимы работы насосного оборудования как в автоматизированных индивидуальных тепловых пунктах (АИТП) потребителя, так и на магистральных и внутриквартальных сетях ресурсоснабжающих организаций (РСО).

Также следует отметить возможные эффекты для потребителей:

- снижение платежей за горячую воду при стоимости теплоносителя выше стоимости водопроводной воды;
- соблюдение температуры горячей воды;
- уменьшение сливов при отсутствии циркуляции;
- повышение достоверности и снижение стоимости приборного учета.

Возможны эффекты от перехода также и для теплоснабжающей организации:

- ликвидация убытков при тарифе на теплоноситель ниже реальных затрат;
- возможность получения дополнительных доходов от эксплуатации ИТП;
- улучшение режимов в тепловых сетях с возможностью подключения новых потребителей;
- повышение качества теплоносителя с уменьшением внутренней коррозии оборудования.

Потребители, подключенные по открытой схеме ГВС, в настоящее время отсутствуют, следовательно, повышение эффективности и качества теплоснабжения по указанным группам потребителей проектом не предусматривается.

## **9.6 Предложения по источникам инвестиций**

В качестве источников финансирования работ по переводу на закрытую схему обычно рассматриваются бюджет, амортизационные отчисления и средства, выплачиваемые жителями на капитальный ремонт, так как простые энергосервисные контракты по большинству зданий не окупаются.

### **9.7 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**

Помимо утвержденных вариантов развития системы горячего водоснабжения в качестве альтернативного варианта по переходу на закрытую систему горячего водоснабжения актуализированной редакцией схемы теплоснабжения был предложен вариант перевода системы горячего водоснабжения на автономную систему подготовки холодной воды для нужд горячего водоснабжения с использованием электронагревательного оборудования.

Данный вариант включает мероприятия по переходу на закрытую систему ГВС с использованием электроэнергии как источника для подготовки горячей воды в электронагревательных приборах и оборудовании как на уровне потребителей, так и на уровне источников и ЦТП:

Вариант 3.1 - перевод системы горячего водоснабжения на автономную систему подготовки холодной воды для нужд горячего водоснабжения в индивидуальных электрических водонагревателях потребителей;

Вариант 3.2 - перевод на закрытую схему присоединения потребителей с использованием электронагревательного оборудования на уровне центральных тепловых пунктов (ЦТП) и котельных с прокладкой трубопроводов ГВС для организации циркуляции системы горячего водоснабжения между ЦТП и потребителем.