

ТОМ 1

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ГОРОДСКОЙ ОКРУГ «ГОРОД НАРЬЯН-МАР» НЕНЕЦКОГО

АВТОНОМНОГО ОКРУГА ДО 2028 ГОДА



2013г.

УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением Главы администрации
Городского округа «Город Нарьян-Мар»
от _____ № _____

ТОМ 1

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРОДСКОЙ ОКРУГ «ГОРОД НАРЬЯН-МАР» НЕНЕЦКОГО
АВТОНОМНОГО ОКРУГА ДО 2028 ГОДА**

**КНИГА 4. МАСТЕР-ПЛАН РАЗРАБОТКИ СХЕМЫ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА «ГОРОД
НАРЬЯН-МАР» ДО 2028 Г.**



ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|------------------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ | 4 |
| ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ..... | 5 |
| 1. Общее положение..... | 6 |
| 2. Описание существующего положения..... | 8 |
| 2.1. Варианты, включенные в мастер-план | 10 |
| 3. Сравнение вариантов развития системы теплоснабжения..... | 26 |

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Таблица 1.1. Термины и определения | 7 |
| Таблица 2.1.1.1 Максимальная и минимальная нагрузка на ГТЭС..... | 13 |
| Таблица 3.1 Сравнительный анализ вариантов развития системы теплоснабжения | 28 |

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

| | |
|------------------------------------------------|----|
| Рисунок 2.1.2.1 Принципиальная схема ПРТС..... | 24 |
|------------------------------------------------|----|

1. Общее положение

Мастер-план в схеме теплоснабжения выполняется в соответствии с Требованиями к схемам теплоснабжения (Постановление Правительства РФ № 154 от 22.02.2012 г. «Требования к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения») для формирования нескольких вариантов развития системы теплоснабжения городского округа «город Нарьян-Мар», из которых будет отобран наиболее оптимальный вариант развития системы теплоснабжения.

Каждый вариант должен обеспечивать покрытие всего перспективного спроса на тепловую мощность, возникающего в городе, и критерием этого обеспечения является выполнение балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и спроса на тепловую мощность при расчетных условиях, заданных нормативами проектирования систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения объектов теплopotребления. Выполнение текущих и перспективных балансов тепловой мощности источников и текущей и перспективной тепловой нагрузки в каждой зоне действия источника тепловой энергии является главным условием для разработки сценариев (вариантов) мастер-плана.

В соответствии с «Требованиями к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» предложения к развитию системы теплоснабжения должны базироваться на предложениях исполнительных органов власти и эксплуатационных организаций, особенно в тех разделах, которые касаются развития источников теплоснабжения. Варианты мастер-плана формируют базу для разработки проектных предложений по новому строительству и реконструкции тепловых сетей для различных вариантов состава энергоисточников, обеспечивающих перспективные балансы спроса на тепловую мощность. После разработки проектных предложений для каждого из вариантов мастер-плана выполняется оценка финансовых потребностей, необходимых для их реализации и, затем, оценка эффективности финансовых затрат.

В таблице 1.1 представлены основные термины и определения, используемые в работе.

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОДСКОЙ ОКРУГ «ГОРОД НАРЬЯН-МАР» ДО 2028 ГОДА**

Таблица 1.1. Термины и определения

| Термин | Определение |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Авария ТС | Событие, заключающееся, как правило, во внезапном переходе ТС с одного относительного уровня функционирования на другой, существенно более низкий с крупным нарушением режима работы, разрушением ТС и неконтролируемым выбросом теплоносителя. |
| Автономная (индивидуальная) котельная | Котельная, предназначенная для теплоснабжения одного здания или сооружения. |
| Базовая мощность источника | Базовая мощность- это тепловая мощность, полученная с теплофикационных отборов турбин |
| Индивидуальные тепловые пункты (ИТП) | Предназначены присоединения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок одного здания или его части |
| Крышная котельная | котельная, располагаемая (размещаемая) на покрытии здания непосредственно или на специально устроенном основании над покрытием. |
| Надежность | Свойство объекта выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях функционирования. Это комплексное свойство, включающее единичные свойства безотказности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости, живучести и ряд других. |
| Надежность теплоснабжения | Аспект системной надежности ТС (СЦТ), отражающий требования со стороны потребителей в бесперебойном снабжении тепловой энергией |
| Нормальный режим | Рабочее состояние ТС, при котором обеспечиваются заданные параметры режима работы в установленных пределах |
| Отказ функционирования ТС | Событие, заключающееся в переходе ТС с одного относительного уровня функционирования на другой, более низкий. |
| Парогазовая установка (ПГУ) | Установка, предназначенная для одновременного преобразования энергии двух рабочих тел - пара и газа, в механическую энергию |
| Пиковая распределительная тепловая станция (ПРТС) | Пиковая распределительная тепловая станция, обеспечивает покрытие пиковых тепловых нагрузок, и подготовка параметров сетевой воды и горячего водоснабжения для квартальных и домовых сетей |
| Пиковый режим работы источника тепловой энергии | Для покрытия тепловой нагрузки при температурах наружного воздуха ниже температуры базовой нагрузки |
| Резервирование ТС | Способ повышения надежности ТС введением избыточности в схему сети (дополнительные связи) и увеличением диаметров теплопроводов сверх необходимых для снабжения потребителей тепловой энергией в нормальных режимах |
| Система централизованного теплоснабжения | Система, состоящая из одного или нескольких ИТ, и потребителей теплоты, связанных ТС. |
| Теплофикация | Энергоснабжение на базе комбинированной, т.е. совместной, выработки электрической и тепловой энергии |
| Центральные тепловые пункты (ЦТП) | То же самое, что ИТП, для двух и более зданий |

2. Описание существующего положения

Все варианты развития системы теплоснабжения г.о. «город Нарьян-Мар» сформированы на основе территориально-распределенного прогноза изменения тепловой нагрузки, приведенного в Книге 2 «Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения» Обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения.

На данный момент ГУП НАО «Нарьян–Марская электростанция» является основным и единственным крупным источником электроснабжения потребителей г. Нарьян-Мар и его окрестностей (п. Искателей и с. Тельвиска).

Особенностью работы электростанции является работа в условиях изоляции от крупной энергосистемы. «Нарьян-Марская электростанция» и электрические сети города образуют изолированную энергосистему, в которой генераторы электростанции являются задающими источниками напряжения сети и частоты электрического тока.

В настоящее время ГТЭС-12 и ГТЭС-18 «Нарьян-Марской электростанции» работают в «простом» цикле, т.е. ГТА, установленные на обоих очередях электростанции, вырабатывают только электроэнергию. При этом КПД или коэффициент использования топлива (КИТ) «простого» цикла составляет около 23%.

В связи с этой особенностью, задача поддержания баланса выработанной и потребленной электроэнергии целиком ложится на генерирующие мощности электростанции. Поэтому режим работы электростанции определяется режимом потребления.

В соответствие с утвержденным заданием на проектирование:

- общая установленная мощность электростанции – 30 МВт;
- максимальная зимняя нагрузка - 24 МВт;
- минимальная зимняя нагрузка - 14 МВт;
- максимальная летняя нагрузка - 13 МВт;
- минимальная летняя нагрузка - 7 МВт.

В общем случае, суточный график нагрузки энергосистемы г. Нарьян-Мар имеет чередующиеся между собой провалы, подъемы, спады и пики, которые определяют в целом его неравномерный характер.

2.1. Варианты, включенные в мастер-план

В мастер-плане схемы теплоснабжения г.о. «город Нарьян-Мар» сформированы два основных варианта развития системы теплоснабжения и один – как дополнение ко второму варианту.

В работе будет проработан сценарий технического перевооружение ГТЭС-12 и ГТЭС-18 с установкой на них систем утилизации тепла для когенеративного режима, и организации централизованного теплоснабжения потребителей части районов города с выводом из работы части котельных, на которых установлено морально и физически устаревшее оборудование. Распределение тепла по потребителям города будет рассмотрено в двух вариантах.

Вариант 1 предусматривает:

- прокладку магистральных сетей до котельных «ПОКиТС» № 2, 3, 4, 7, 9, 10, 14, котельной «Хлебозавод» и котельную на ул. Авиаторов;
- Реконструкция подключаемых котельных с переводом их в горячий резерв;
- Реконструкцию котельных 9, 12, 13 и 14;
- Температурный график отпуска тепловой энергии – 110/75°C.

Вариант 2 предусматривает:

- прокладку магистральных сетей до котельных «ПОКиТС» № 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 14, котельной «НМС» №1, котельной «Хлебозавод» и котельную на ул. Авиаторов;
- Реконструкция подключаемых источников с переводом их в пиковый режим работы.
- Объединение сетей от 3 и 11 котельной с переводом котельной №11 в резерв;
- Объединение сетей от 7 и 15 котельной с переводом котельной №15 в резерв;
- Реконструкция 12 и 13 котельной;
- Температурный график отпуска тепловой энергии – 150/70°C.

Вариант 2 (дополнительный) предусматривает те же мероприятия, что и в варианте 2, но при температурном графике отпуска тепловой энергии – 115/70°C.

2.1.1. Техническое перевооружения электростанции

В настоящее время ГТЭС-12 и ГТЭС-18 «Нарьян- Марской электростанции» работают в «простом» цикле, т.е. ГТА, установленные на обеих очередях электростанции, вырабатывают только электроэнергию. При этом КПД или коэффициент использования топлива (КИТ) «простого» цикла составляет около 23%.

В настоящее время на многих объектах в России действуют ГТЭС, укомплектованные газотурбинными агрегатами ГТА-6РМ производства ОАО «Сатурн Газовые турбины» (г. Рыбинск, Ярославская область) совместно с котлами утилизаторами, работающими в различных режимах – водогрейном и паровом.

Обычный (традиционный) способ получения электроэнергии и теплоэнергии заключается в их раздельной генерации (электростанция и котельная). При этом значительная часть энергии первичного топлива не используется. Можно значительно уменьшить общее потребление топлива путем применения когенерации.

Когенерация – это термодинамическое производство двух или более форм полезной энергии из единственного первичного источника энергии.

При эксплуатации традиционных электростанций, в связи с технологическими особенностями процесса генерации энергии, большое количество выработанного тепла сбрасывается в атмосферу через конденсаторы пара, градирни и т.п. Большая часть этого тепла может быть утилизирована и использована для удовлетворения тепловых потребностей, это повышает эффективность с 30-50% для электростанции до 80-90% в системах когенерации. Примерное сравнение между электростанцией, работающей в режиме когенерации, и раздельным производством электричества и тепла приводится ниже в таблице, основанной на типичных значениях КПД и указывает предельные значения.



В настоящей работе предусмотрено техническое перевооружение ГТЭС- 12 и ГТЭС-18 по прилагаемой принципиальной схеме утилизации тепла (Приложение № 1).

Рассматривается вариант технического перевооружения электростанции:

Установка котлов-утилизаторов в пристройках к ГТЭС-12 и ГТЭС-18. Котельно-вспомогательное оборудование (теплообменное, химводоподготовки, деаэрационное, насосное) и электрооборудование размещается в пристройке к ГТЭС-18 со стороны ряда «Ж». По условиям генплана для утилизации тепла ГТЭС-18 применены котлы-утилизаторы вертикального исполнения и для утилизации тепла ГТЭС-12 – котлы-утилизаторы горизонтального исполнения с установкой их на площадке на отметке +6,000 м.

Тепловая мощность ГТЭС при минимальном летнем режиме потребления электрической нагрузки позволяет ПОЛНОСТЬЮ покрыть нагрузку потребителей по ГВС в летний период.

Основное топливо ГТЭС – газ, резервное топливо – дизельное.

Температура теплоносителя на входе в котлы-утилизаторы составляет 80°C, на выходе - 115 °C. Теплоноситель подаётся в котлы-утилизаторы при помощи группы котловых насосов. Работа насосов котлового контура регулируется в зависимости от температуры наружного воздуха.

Нагретый до 115°C теплоноситель поступает в сетевые теплообменники производства компании «Теплотекс APV», где отдаёт своё тепло теплоносителю тепловых сетей (воде) и подаётся назад в котел-утилизатор. Производительность

ГТЭС по теплу напрямую зависит от электропотребления станции. Соотношения между электрической нагрузкой и выработкой тепла представлено в таблице.

Таблица 2.1.1.1 Максимальная и минимальная нагрузка на ГТЭС

| Время года | Режим потребления | Электрическая нагрузка, МВт | Выработка тепла, Гкал/час | Потребность в тепловой энергии, Гкал/час |
|------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| зима | максимальный | <u>24,0</u> | <u>48,0</u> | <u>38,2</u> |
| | минимальный | <u>14,0</u> | <u>28,0</u> | <u>38,2</u> |
| лето | максимальный | <u>13,0</u> | <u>26,0</u> | <u>14,0</u> |
| | минимальный | <u>7,0</u> | <u>14,0</u> | <u>14,0</u> |

Тепловая мощность ГТЭС при минимальном летнем режиме потребления электрической нагрузки позволяет ПОЛНОСТЬЮ покрыть нагрузку потребителей по ГВС в летний период.

В качестве оборудования для утилизации тепла выхлопных газов ГТА схемой предусмотрены следующие мероприятия:

ГТЭС-18

- установка на ГТЭС-18 водогрейных котлов-утилизаторов вертикального исполнения типа КУВ-16,4-150 изготовления НПО «Барнаульский завод котельного оборудования», специально предназначенных для работы с газовой турбиной ГТА-6РМ производства ОАО «Сатурн-Газовые турбины».

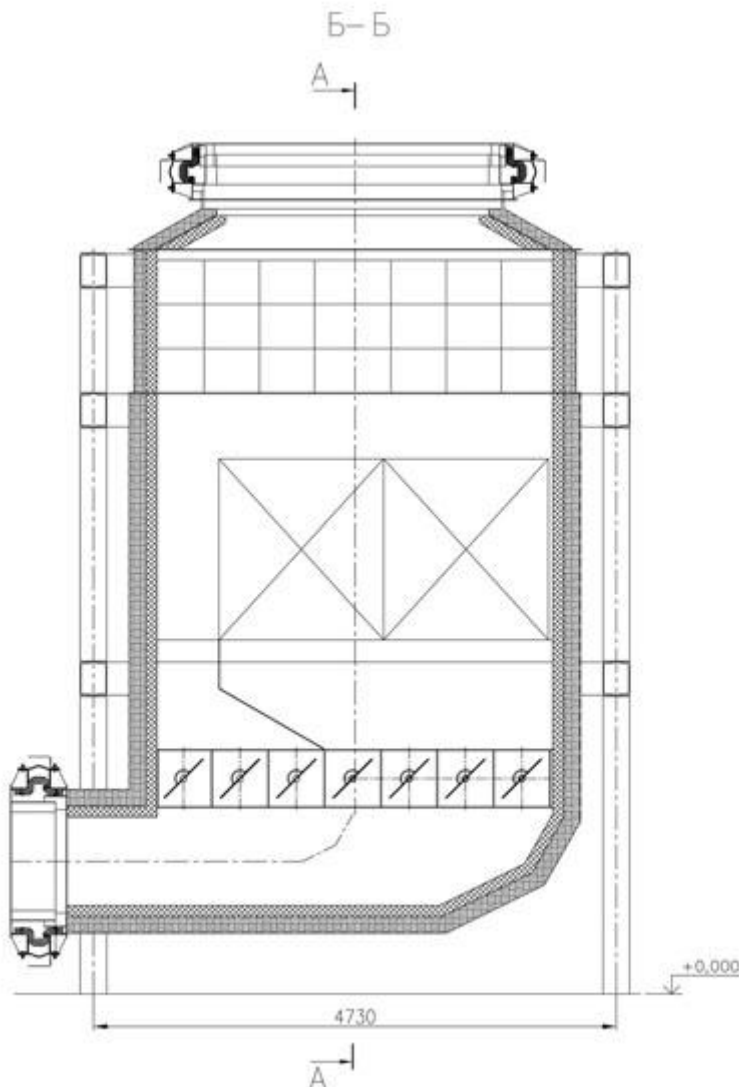
В данной конструкции котлов использованы только самые современные и испытанные технические решения, и идеи.

Котел - утилизатор предназначен для повышения КПД цикла газотурбинной установки ГТА-6РМ путем утилизации выхлопных газов, а также для улучшения экологических параметров энергоустановки за счет снижения температуры выхлопных газов и уровня шума.

Ограждающие конструкции котла-утилизатора, выполненные в виде щитов с тепло- звукоизоляцией, обеспечивают газовую плотность и прочность газоходов при работе под наддувом и при «хлопке», а также температуру на наружной обшивке котла не более +45°С при температуре окружающего воздуха +20°С и уровень шума не более 80 дБ на расстоянии 1 м от обшивки котла. В котле предусмотрено регулирование тепловой мощности независимо от работы турбины в диапазоне 50 – 100% путем пропуска части объема выхлопных газов через

байпасный газоход, минуя поверхности нагрева. Регулирование осуществляется регулирующим газовым клапаном, установленным в газоходе на входе в котел.

Общий вид водогрейного котла – утилизатора КУВ-16,4-150 приведен ниже:



Котлы – утилизаторы присоединяются к выхлопному газоходу ГТА-6РМ и устанавливаются в пристройке на месте существующей наружной системе шумоглушения и газовыхлопа. При этом пристройка в площади увеличивается на 1,5 м по отношению к существующим конструкциям. Размещение сетей с этой стороны ГТЭС 20 позволяет выполнить пристройку с котлами – утилизаторами. Размещение проектных котлов - утилизаторов приведено в приложениях № 2 и 3.

Выхлопные газы турбины нагревают в котлах воду до температуры 130°...150°.

Далее теплоноситель подаётся насосами котлового контура в сетевые теплообменник, в которых отдаёт своё тепло теплоносителю сетевого контурам (потребителя). Насосная группа котлового контура оснащается частотными регуляторами, которые поддерживают в котловом контуре необходимый расход теплоносителя. Циркуляция теплоносителя в системе теплоснабжения города осуществляется при помощи сетевой насосной группы, оснащённой частотными регуляторами для поддержания необходимого перепада давлений в тепловых сетях. Дополнительно данное регулирование даёт экономию электроэнергии. Комплекс автоматики котлов позволяет осуществлять управление работой насосов и регулирующих органов газовых клапанов котлов и регулирующей арматуры в зависимости от погоды и режимов работы ГТЭС по электрической нагрузке.

Подпитка котлового и сетевого контуров осуществляется при помощи повысительных и сетевых насосов из водопровода или скважины. Умягчение и обезжелезивание подпиточной воды осуществляется установкой ХВО, а удаление кислорода в щелевом деаэраторе. Щелевой деаэратор не требует установки на большую высоту и оборудования защитным гидрозатвором. В то же время по сравнению с атмосферным деаэратором он является более энергоэффективным.

Вспомогательное оборудование устанавливается в пристройке к ГТЭС-18 со стороны ряда «Ж».

ГТЭС-12

Конструктивно системы удаления дымовых газов и шумоглушения выполнены внутри здания ГТЭС. Устройства ввода газа установлены снаружи этой же стены здания ГТЭС по оси «8». При техническом перевооружении ГТЭС-12 с установкой котлов–утилизаторов по аналогии с ГТЭС-18 необходимо демонтировать газоходы 21 и шумоглушители внутри здания, оборудование подачи газа, что приведет к значительным затратам и длительному останову ГТЭС-12.

Учитывая конструктивные решения по компоновке ГТЭС-12 и, что ввод в здание смонтирован по внешней стороне ГТЭС-12 и, что его демонтаж приведет к длительной остановке ГТЭС-12 и наличием сетей на территории электростанции, на стоящем ТЭО для утилизации тепла выхлопных газов ГТА предусмотрено

дооборудование газотурбинных агрегатов системами утилизации тепла с установкой котлов–утилизаторов КУВ горизонтального исполнения с установкой их на отм. +6,0 м, т.е. выше существующего ввода. При таком решении, все наружные подготовительные работы (включая строительство помещения для размещения котлов утилизаторов) можно выполнять без останова ГТЭС-12. Опоры под площадкой котлов-утилизаторов размещены между вводами газа.

Оборудование устанавливается в горизонтальной конструкции на отм. +6.000 м в пристройке со стороны ввода в здание. Опорные конструкции устанавливаются согласно расчетам между и над существующим оборудованием ввода газа в здание.

Принципиальная схема утилизации тепла приведена в приложении № 1

Размещение оборудования, его компоновка и размещение пристроек показано в приложениях № 2-6

Котельно-вспомогательное оборудование

Размещение оборудования предусмотрено в пристройке со стороны ряда «Ж» ГТЭС-18.

В соответствие с принципиальной схемой утилизации тепла техническим перевооружением в пристройке предусмотрено установка:

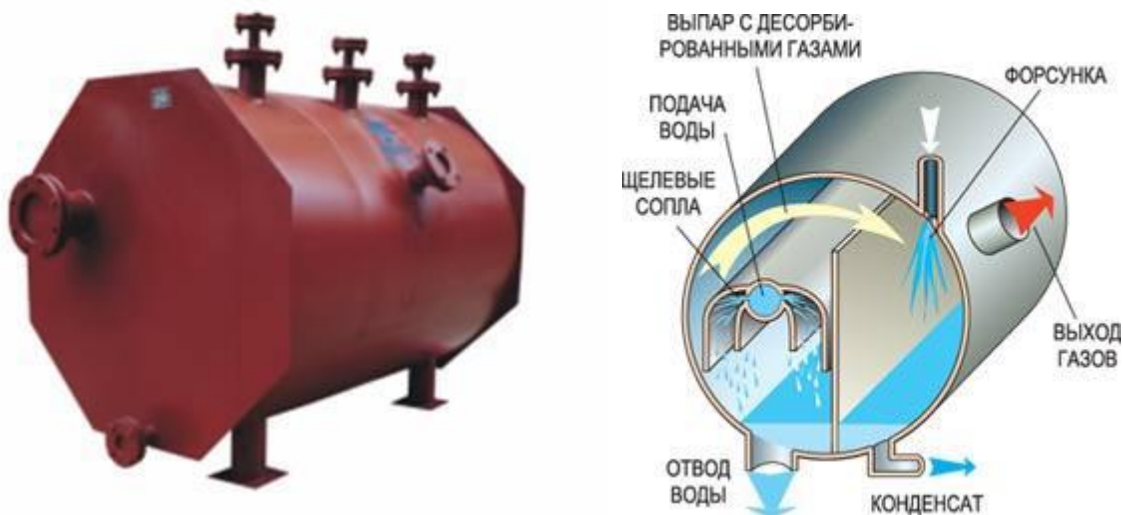
- **теплообменного оборудования** производства компании «ТЕПЛОТЕКС-APV».

Для подпитки тепловых сетей и контура котлов-утилизаторов используется химочищенная и обескислороженная водопроводная вода. Для этого ГТЭС оборудуется установкой химводоподготовки (умягчение) и щелевым деаэратором.

Подача подпиточной воды в контуры осуществляется подпиточными насосами.

- **деаэратора щелевого «КВАРК»** марки ДЩ изготовления ООО «КВАРК ПромЭнергоСистемы»

Разрешение на применение Ростехнадзора № РРС 00-28084.



Деаэратор щелевой «КВАРК» марки ДЩ предназначен для удаления из воды и других жидкостей растворенных коррозионно-активных газов и является термическим атмосферно-вакуумным деаэратором гидродинамического типа.

Щелевые деаэраторы применяются в системах питания паровых и водогрейных котлов, водоподготовки подпиточной воды тепловых сетей, удаления растворенного воздуха в технологических циклах пищевых, фармацевтических, химических и нефтехимических производств, а также в иных технологических схемах, в которых требуется деаэрация воды.

Преимущества щелевых деаэраторов "КВАРК":

- Современный энергоэффективным деаэратор
- Срок службы деаэратора 30 лет, окупаемость 2 года
- Минимальные затраты на техобслуживание и ремонт
- Стабильность деаэрации в переменных режимах
- Исключение проскоков недеаэрированной воды
- Компактная конструкция со встроенным охладителем выпара
- Широкий модельный ряд, индивидуальный расчет под параметры объекта

Деаэрация в деаэраторе «КВАРК» происходит без подвода пара или другого теплоносителя. В обычном барботажном термическом деаэраторе подогрев воды происходит контактным способом за счет подачи пара или перегретой воды непосредственно в деаэраторный бак. В щелевом деаэраторе подогрев воды

производится в любом теплообменнике перед деаэратором. Разделение стадий подогрева воды и собственно деаэрации значительно повышает надежность работы деаэратора, позволяет экономить энергоресурсы и обеспечивает стабильность деаэрации в переменных режимах (при резком изменении расхода деаэрируемая воды).

Для запуска деаэратора достаточно подать во входной патрубок воду, нагретую на несколько градусов выше температуры насыщения. Далее деаэрируемая вода поступает на щелевые сопла, где происходит увеличение скорости потока и его вскипание. Затем двухфазный поток направляется на профилированную криволинейную поверхность, где за доли секунды эффективно разделяется на выпар и деаэрированную воду. Деаэрированная вода стекает в деаэраторный бак. Выпар, содержащий коррозионно-активные газы, отводится на встроенный либо вынесенный охладитель выпара и далее выбрасывается через воздушную свечу в атмосферу, либо отсасывается вакуум-эжектором или вакуумным насосом.

Полное исключение проскоков барботажного пара, незначительные потери на излучение с поверхности деаэратора, температурная стабилизация процесса деаэрации позволяет экономить до 3% от общего расхода тепла на деаэрацию. Щелевой деаэратор «КВАРК» в модификации со встроенным охладителем выпара позволяет полностью утилизировать тепло выпара, большая часть которого в традиционном деаэраторе просто сбрасывается в атмосферу. В течение 30-летнего срока службы деаэратор «КВАРК» окупается 15-20 раз.

Деаэраторы «КВАРК» изготавливаются из нержавеющей стали, конструкция деаэратора обеспечивает быстрый выход на рабочий режим и устойчивое качество деаэрации в широком диапазоне расходов со полным исключением гидроударов, проскоков не деаэрированной воды, режимов захлебывания и влагоуноса. Деаэраторный бак используется совместно с щелевым деаэратором в качестве аккумуляторной безнапорной емкости и может быть любой конфигурации. Барботаж в баке деаэрированной воды не производится, что в несколько раз увеличивает его рабочий ресурс. Гарантийный срок эксплуатации деаэраторов

«КВАРК» составляет 5 лет, срок службы не менее 30 лет. Капитальный ремонт деаэраторам "КВАРК" не требуется в течение всего срока службы.

- **химводоподготовка** – установка SF-3672B-315NT поставки Группы компаний «Национальные водные ресурсы». Обеспечивает удаление жесткости до требуемых норм производителя на одноступенчатой установке натрий-катионирования.

Для удаления механических примесей перед установкой водоподготовки необходимо установить сетчатый фильтр.

В состав установки входят два ионообменных фильтра каждый со своим блоком управления и два бака раствора соли. Корпуса фильтров и дренажная система выполнены из полимерных материалов. В качестве фильтрующего материала используется сильнокислотная катионообменная смола. Установка позволяет работать в разных режимах.

2.1.2. Техническое перевооружение существующих источников теплоснабжения и реконструкция сетей.

Установка котлов утилизаторов на территории ГТЭС позволит отпускать тепловую энергию. Для передачи тепловой нагрузки потребителям потребуется проложить новую тепловую магистраль к существующим котельным, которые в свою очередь потребуют реконструкцию. В настоящее время теплоснабжение потребителей города Нарьян-Мар осуществляется от локальных котельных через локальные распределительные сети для района, отапливаемого каждой конкретной котельной. В работе рассмотрено два варианта подключения базовой нагрузки к существующим котельным.

ВАРИАНТ 1

Вариант 1 предусматривает следующие мероприятия:

- Существующие распределительные квартальные тепловые сети используются для теплоснабжения существующих потребителей. Новые магистральные тепловые сети (приложение 7) предусматриваются до узла учета в существующих котельных.

- Существующие котельные (№№ 2, 3, 7, 9, 10, Авиаторов в центре города, №№ 4, 14, хлебозавода) как источники тепловой энергии не используются.
- В качестве магистральных тепловых сетей предусмотрено строительство магистральных сетей в направлении в центр города длиной 3 025 м.

Тепловые сети

Характеристика и трассировка вновь прокладываемых магистральных сетей по участкам приведена в Приложении 7.

Источник

Котельные №№ 2, 3, 7, 9, 10, Авиаторов в центре города, №№ 4, 14, хлебозавода (частично, только водогрейная часть) в пос. Качгорт подлежат выводу из режима выработки тепловой энергии и ГВС.

Покрытие пиковых тепловых нагрузок в п. Качгорт в этом варианте предусмотрено от остающейся в работе котельной № 14 с её расширением, оборудованной системой диспетчерского управления и установкой специальных дизель генераторных установок, включающимися автоматически при аварийном отключении распределительной электрической сети. Установка дизель генераторов, работающих в аварийном режиме, позволит исключить аварийное погашение собственных нужд котельных и значительно повысить надежность теплоснабжения потребителей города.

При техническом перевооружении котельной № 14 взамен судового котла и 3-х котлов типа «Е» устанавливается два котла типа ТТ100-2500 мощностью по 2,5 МВт. Мощность котельной составит 16,0 Гкал/час.

Для покрытия пиковых тепловых нагрузок в центральной части города необходимо **взамен существующей котельной № 9** построить новую полностью автоматизированную мощностью 25 МВт (21,5 Гкал/час) в блочно-модульном исполнении. В котельной предполагается к установке 6 котлов типа ТТ100-4200 мощностью по 4, 2 МВт (1 котел – резервный для обеспечения требуемой надежности теплоснабжения).

Пиковые котельные обеспечивают догрев теплоносителя при понижении нагрузки ГТЭС и обеспечивают её полное покрытие в случае аварий на магистральных тепловых сетях. Системы автоматики котельных, используемых в

качестве пиковых, должны обеспечивать их включение при понижении отпуска тепла с ГТЭС и при авариях на теплотрассах от ГТЭС до районов.

В пиковом режиме в новой котельной в центральной части города включаются 3 котла типа ТГ100-4200 мощностью по 4,2 МВт, в аварийном режиме (авария или ремонт на теплотрассе до входа в центральную часть города) включаются 5 котлов и покрывают потребность в теплоэнергии (21,99 Гкал/час) районы котельных № 2 (1,96 Гкал/час), № 3 (7,4 Гкал/час), № 7 (6,22 Гкал/час), № 9 (4,07 Гкал/час) и № 10 (2,34 Гкал/час).

Выведенные из режима выработки тепловой энергии котельные присоединяются к пиковым и становятся тепловыми пунктами для распределения тепла между потребителями и нагрева воды на ГВС по существующим распределительным сетям.

Строительство и ввод в эксплуатацию объектов технического перевооружения по варианту 1 предусматривается в две очереди

1-я очередь:

- все подготовительные работы по территории, по выносу сетей из зоны строительства;
- техническое перевооружение ГТЭС-18 с установкой 3-х вертикальных котлов утилизаторов в пристройке со стороны оси «8», строительством пристройки для размещения котельно-вспомогательного оборудования со стороны ряда «Ж» (полностью с учетом установки котлов-утилизаторов ГТЭС-18 и ГТЭС-12) (Приложения №№ 2-6);
- техническое перевооружение котельной № 14;
- строительство магистральных тепловых сетей до котельных ОАО «Нарьян-Марский хлебозавод» и МУ «ПОКиТС» № 14 в пос. Качгорт и в центральную часть города к котельным №№ 2,7,9,10 с переходом сети по существующему мосту через р. Качгорт.

2-я очередь:

- техническое перевооружение ГТЭС-12 с установкой 2-х горизонтальных котлов-утилизаторов в пристройке на отм.+6,000
- строительство новой блочно-модульной котельной взамен существующей котельной № 9;

- строительство магистральных тепловых сетей в центре города до котельных № № 3,10.

После ввода в эксплуатацию ГТУ 6 МВт производится установка КУ

ВАРИАНТ 2

Вариант 2 также, как и вариант 1 предусматривает организацию комбинированной выработки энергии, отличие вариантов заключается в количестве задействованных источников теплоснабжения, способе подключения источника к сети и режима работы.

Вариант предусматривает:

- прокладку магистральных сетей до котельных № 1, 14, 4, 9, 2, 10, 7, 3, 5, 1 Нарьян-Мар Строй, котельной «Хлебозавод» и котельной на ул. Авиаторов с переводом их в базовый режим работы.
- Реконструкция подключаемых источников с переводом их в пиковый режим работы.
- Объединение сетей от 3 и 11 котельной, с переводом котельной 11 в резерв.
- Объединение сетей от 3 и 15 котельной, с переводом котельной 15 в резерв.
- Реконструкцию 12 и 13 котельной
- К расчетному периоду обеспечит ГВС по закрытой схеме во всех неблагоустроенных домах.

Источник

В варианте рассмотрено объединение и подключение ряда котельных к системе комбинированной выработки с переводом их в режим ПРТС.

Пиковая распределительная тепловая станция (Принципиальная схема ПРТС представлена на рисунке 2.1.2.1.), обеспечивает покрытие пиковых тепловых нагрузок, и подготовка параметров сетевой воды и горячего водоснабжения для квартальных и домовых сетей. и обеспечивает дополнительные преимущества:

- более низкие затраты, связанные с переводом существующей котельной в режим работы ПРТС;
- решает проблему закрытия водоразбора (т.е. исключение разбора воды из контура отопления);

- позволяет охлаждать обратную воду до 25-35 °С, что резко уменьшает диаметры трубопроводов магистральных сетей;
- исключается необходимость деаэрированную воды на горячее водоснабжение;
- обеспечение работы пиковых котлов с температурой не выше 95-110 °С;
- запас воды для пикового водоразбора обеспечивается из общего запаса горводопроводной для микрорайона, либо устройство отдельной ёмкости для хранения сырой воды в ПРТС, вместо хранения в ёмкости горячей воды, требующей обеспечения безопасности и защиты от коррозии.

Из схемы видно, что в для реализации данной схемы отпуска тепла не требуется установка нового оборудования, а достаточно будет «переобвязать» существующее.

Коэффициент теплофикации принимаем равным 0,6. Это означает, что 60% расчетной подключенной мощности обеспечивается за счет котлов утилизаторов, установленных на ГТЭС, а остальные 40% мощности обеспечивается за счет водогрейных котлов, установленных на существующих котельных переведенных в режим ПРТС.

Также в работе предусмотрена реконструкция 12 котельной с установкой двух котлов по 1.5 Гкал/ч в период с 2015 по 2016 и установкой одного котла на 13 котельной мощность. в 1.5 Гкал/ч к 2018 г.

Тепловые сети

Общий вид предлагаемой трассировка вновь прокладываемых магистральных сетей по участкам приведена в Приложении 8.

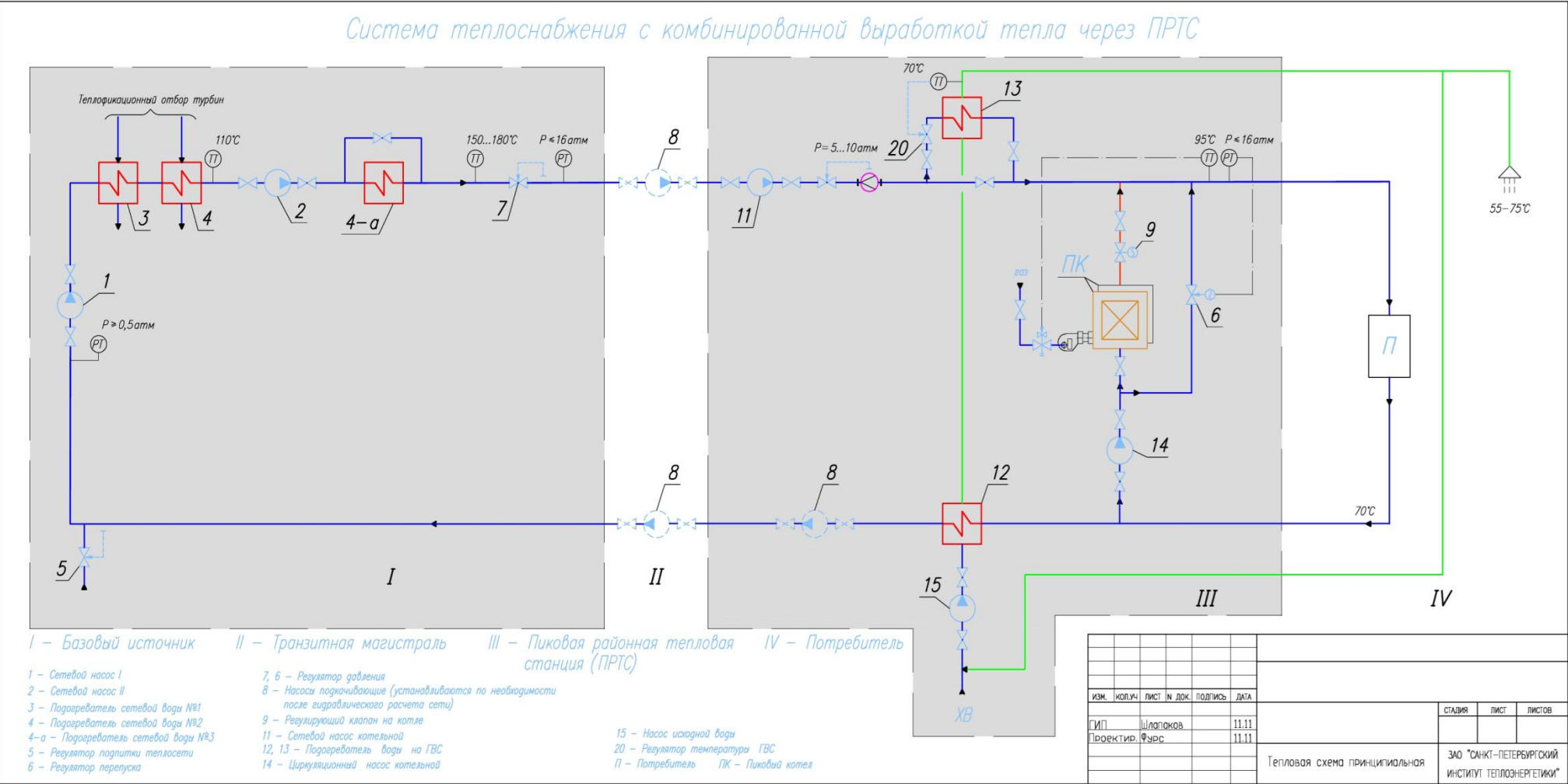


Рисунок 2.1.2.1 Принципиальная схема ПРТС

I – Базовый источник; II – Транзитная магистраль; III – Пиковая районная тепловая станция (ПРТС); IV – Потребитель
1 – сетевой насос I; 2 – сетевой насос II; 3 – подогреватель сетевой воды №1; 4 – подогреватель сетевой воды №2; 4-а – подогреватель сетевой воды №3; 5 – регулятор подпитки тепловой сети; 6 – регулятор перепуска; 7, 6 – регулятор давления; 8 – насосы подкачивающие; 9 – регулирующий клапан на котле; 10 – сетевой насос котельной; 12, 13 – подогреватель воды на гвс; 14 – циркуляционный насос котельной; 15 – насос исходной воды; 20 – регулятор температуры гвс; П – потребитель, ПК – пиковый котел.

Строительство и ввод в эксплуатацию объектов технического перевооружения по варианту 2

До 2015 г.:

- все подготовительные работы по территории, по выносу сетей из зоны строительства;
- техническое перевооружение ГТЭС-18 с установкой 3-х вертикальных котлов утилизаторов в пристройке со стороны оси «8», строительством пристройки для размещения котельно-вспомогательного оборудования со стороны ряда «Ж» (полностью с учетом установки котлов-утилизаторов ГТЭС-18 и ГТЭС-12) (Приложения №№ 2-6);
- строительство магистральных тепловых сетей до котельных ОАО «Нарьян-Марский хлебозавод» и в пос. Качгорт и в центральную часть города по существующему мосту через р. Качгорт.
- перевод котельных 2, 3, 4, 8, 9, 10 в режим ПРТС
- реконструкция котельной 4 и 12 с увеличение мощности на 1.5 Гкал/ч

До 2016 г.:

- техническое перевооружение ГТЭС-12 с установкой 2-х горизонтальных котлов-утилизаторов в пристройке на отм..+6,0 м
- строительство магистральных тепловых сетей в центре города до подключаемых котельных
- перевод котельных 1 и 5 в режим ПРТС
- реконструкция котельной 12 с увеличение мощности на 1.5 Гкал/ч

До 2017 г.:

- после ввода в эксплуатацию ГТУ 6 МВт производится установка КУ
- перевод котельной № 7 в режим ПРТС

До 2018 г.:

- перевод котельной № 1 (НМС), Авиаторов, 14 Хлебозавод в режим ПРТС
- реконструкция котельной 13 с увеличение мощности на 1.5 Гкал/ч

3. Сравнение вариантов развития системы теплоснабжения

В результате для каждого из вариантов развития системы теплоснабжения г. Нарьян-Мар были выполнены необходимые расчеты.

Результаты расчетов приведены в соответствующих книгах обосновывающих материалов:

- описание мероприятий по развитию энергоисточников города с определением необходимых финансовых потребностей для реализации каждого из рассмотренных проектов – в Книге 7 «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии» Обосновывающих материалов;
- описание мероприятий по развитию системы транспортировки теплоносителя с определением необходимых финансовых потребностей для реализации каждого из рассмотренных проектов – в Книге 8 «Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них» Обосновывающих материалов;
- балансы тепловой мощности энергоисточников и тепловой нагрузки потребителей – в Книге 5 «Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки» Обосновывающих материалов.
- оценка эффективности инвестиций – в Книге 11 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение» Обосновывающих материалов.

При формировании вариантов принималось, что на территории города функционирует электростанция с газовыми турбинами без охлаждения уходящих газов в котлах утилизатора. В таком режиме станция работает крайне неэкономично и КПД не превышает 35%. Исходя из вышесказанного в работе рассматривались варианты со строительством котлов утилизаторов на территории электростанции с целью организации комбинированной выработке электрической и тепловой энергии.

Как говорилось раньше основное концептуальное различие Вариантов заключается в организации распределения тепловой энергии, полученной с ГТЭС по системе.

В варианте 1 тепловую энергию от ГТЭС предлагается подвести к котельным №№ 2,7,9,10,3,4,14 и хлебозавод в размере 44 Гкал/ч (суммарная подключенная нагрузка котельных составляет 51,3 Гкал/ч) остальные 7.3 Гкал/ч за счет пиковых котлов. Согласно данным указанных в СНиП 23-01-99 при средней отопительной нагрузки в минус 7.2 °С составляет 19,45 Гкал/ч.

В варианте 2 тепло от ГТЭС подводится к котельным № 1, 14, 4, 9, 2, 10, 7, 3, 5, 1 (НМС) и котельной на ул. Авиаторов базовую тепловую нагрузку в размере 42,47 Гкал/ч (при благоприятном развитии перспективы, коэффициент теплофикации целесообразно пересмотреть с 0,6 до 0.7, что позволит увеличить базовую нагрузку, а также рассмотреть возможность новых подключений к системе).

Согласно данным полученным от ГУП НАО «Нарьян-Марская Электростанция» к 2018 г. станция в зимний период сможет покрыть тепловую нагрузку от 28 до 48 Гкал/ч с учетом тепловых потерь в зависимости от электрической нагрузки. При этом установленная мощность ГТЭС – 30МВт, что соответствует 60 Гкал/ч. При развитии системы теплоснабжения согласно варианту 2 (температурный график 150/70) и реализации всего потенциала ГТЭС (отпуск тепловой энергии в 60 Гкал/ч) пропускной способности магистральной тепловой сети будет достаточно для передачи тепловой энергии в 60 Гкал/ч. А при развитии системы теплоснабжения согласно варианту 1 (температурный график 110/75) – пропускной способности магистральных трубопроводов хватит только для передачи тепловой энергии в 50 Гкал/ч.

Исходя из выше сказанного получается, что при средней отопительной нагрузке и минимальной электрической нагрузке на ГТЭС придется осуществлять сброс 6,15 Гкал/ч уходящих газов в атмосферу. В варианте 2 за счет подключения большей нагрузки к системе потери тепла со сбросом уходящих газов сводятся к минимуму.

Вариант 2 выбран на основании расчетов, приведенных в книгах:

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОДСКОЙ ОКРУГ «ГОРОД НАРЬЯН-МАР» ДО 2028 ГОДА

- Книга 5 «Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки»;
- Книга 7 «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии»;
- Книга 8 «Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них»;
- Книга 9 «Перспективные топливные балансы».

При изменении прогнозов электропотребления и мощности в энергосистеме г. Нарьян-Мар указанный вариант может быть скорректирован (по необходимости осуществления, по срокам реализации, по принимаемой к установке величине электрической мощности).

Основные результаты расчета представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Сравнительный анализ вариантов развития системы теплоснабжения

| № | Наименование | Ед. изм. | Без отпуска тепла на ТЭЦ | Вариант 1 | Вариант 2 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| 1 | Суммарный расход топлива, в том числе: | тыс.м3/год | 103009,66 | 72896,54389 | 65218,49397 |
| 2 | от котельных | тыс.м3/год | 45808,95 | 15695,83 | 8017,78 |
| 3 | от ГТЭЦ | тыс.м3/год | 57200,71 | 57200,71 | 57200,71 |
| 4 | Суммарные Инвестиции | млн. руб. | - | 513,264 | 488,34 |
| 5 | Источник | млн. руб. | - | 285,28 | 257,03 |
| 6 | Тепловые сети новое строительство | млн. руб. | - | 227,984 | 231,31 |
| 7 | Годовой отпуск тепла потребителям с учетом тепловых потерь, в том числе: | Гкал/год | 322495,01 | 322495,01 | 322495,01 |
| 8 | от котельных | Гкал/год | 322495,01 | 110498,66 | 56445,19 |
| 9 | от ГТЭЦ | Гкал/год | 0,00 | 211996,35 | 266049,82 |
| 10 | Расход топлива | год | 103009,66 | 72896,54 | 65218,49 |
| 11 | Затраты на топливо при стоимости газа 4500 рублей/тысм3 | тыс. руб. | 463543477,1 | 328034447,5 | 293483222,9 |

Согласно проведенным расчетам самый оптимальный вариант для реализации – Вариант 2.