

ТОМ 1

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ГОРОДСКОЙ ОКРУГ «ГОРОД НАРЬЯН-МАР» НЕНЕЦКОГО

АВТОНОМНОГО ОКРУГА ДО 2028 ГОДА



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

УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением Главы администрации
Муниципального образования
ГО «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 9. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ



2013г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ | 4 |
| ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ | 5 |
| 1. Общее положение | 6 |
| 2. Перспективные топливные балансы при развитии системы теплоснабжения в соответствии с Вариантом 1 | 9 |
| 3. Перспективные топливные балансы при развитии системы теплоснабжения в соответствии с Вариантом 2 | 13 |
| 4. Сравнительный анализ Вариантов | 17 |

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

| | |
|--|----|
| Таблица 1.1. Термины и определения | 7 |
| Таблица 2.1. Обозначение котельных. | 9 |
| Таблица 2.2. Прогноз выработки и отпуска тепловой энергии. Вариант 1. | 10 |
| Таблица 3.1. Обозначение котельных для варианта №2 | 13 |
| Таблица 3.2. Топливный баланс для вариантов №2 | 14 |
| Таблица 4.1. Подключенные нагрузки котельных..... | 18 |
| Таблица 4.2. Сравнительный анализ вариантов 1 и 2. | 19 |

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

| | |
|---|----|
| Рисунок 2.1. Потребность в топливе для отпуска тепловой энергии по годами экономия топлива для варианта №1 | 11 |
| Рисунок 3.1. Потребность в топливе для отпуска тепловой и электрической энергии для варианта №2..... | 15 |

1. Общее положение

Перспективные топливные балансы разработаны в соответствии подпунктом 6 пункта 3 и пунктом 23 Требований к схемам теплоснабжения.

В результате разработки в соответствии с пунктом 23 Требований к схеме теплоснабжения должны быть решены следующие задачи:

- установлены перспективные объемы тепловой энергии, вырабатываемой на всех источниках тепловой энергии, обеспечивающие спрос на тепловую энергию и теплоноситель для потребителей, на собственные нужды котельных, на потери тепловой энергии при ее передаче по тепловым сетям, на хозяйственные нужды предприятий; установлены объемы топлива для обеспечения выработки тепловой энергии на каждом источнике тепловой энергии;
- определены виды топлива, обеспечивающие выработку необходимой тепловой энергии;
- установлены показатели эффективности использования топлива и предлагаемого к использованию теплоэнергетического оборудования.

Перспективное топливопотребление было рассчитано для 2-х вариантов развития системы теплоснабжения, для варианта 1 и варианта 2, для варианта 2 (дополнительный) расходы топлива идентичны варианту 2 и отдельно не рассматривались. Описание рассматриваемых вариантов представлено в Книге 4 «Мастер-план разработки схемы теплоснабжения г.о. город Нарьян-Мар до 2028 г».

Для расчета выработки электрической и тепловой энергии, потребления топлива на ГТЭС были приняты следующие условия:

- Работа ГТЭС осуществляется по электрическому графику;
- Получение тепловой энергии осуществляется за счет утилизации тепла уходящих газов, следовательно, количество тепловой энергии напрямую зависит от загрузки электрооборудования на ГТЭС;
- При выработки 1МВт электрической энергии вырабатывается 2 Гкал/ч тепловой энергии;
- Для расчета перспективного отпуска тепловой энергии принимались значения перспективной тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии, приведенные в Книге 5 «Перспективные балансы

тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки».

- На текущий момент максимально возможная загрузка оборудования ГТЭС составляет 24 МВт, что соответствует 48 Гкал/ч тепловой энергии. С учетом потерь при передачи тепловой энергии, а также собственных нужд самой электростанции, полезная тепловая энергия, которую можно передать потребителю, принимается равной 44 Гкал/ч.

В разделе рассмотрены топливные балансы для 2-х вариантов развития системы теплоснабжения, предложенных к рассмотрению в Мастер-плане: Вариант 1 (Генплан) и Вариант 2.

На ГТЭС топливом является газ, резервное топливо – дизельное.

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

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 (СИТ), 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. |

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

| Термин | Определение |
|---|--|
| 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 |
| АРМ | Автоматизированное рабочее место можно определить, как совокупность информационно-программно-технических ресурсов, обеспечивающую конечному пользователю обработку данных и автоматизацию управленческой предметной области. |

2. Перспективные топливные балансы при развитии системы теплоснабжения в соответствии с Вариантом 1

Топливный баланс рассматриваться до конца расчетного периода (до 2028 г.), с выделением этапов до 2018, 2023, 2028 гг. В рамках разработки первого варианта рассматривалось 25 различных источников теплоснабжения (см. таблицу 2.1).

Таблица 2.1. Обозначение котельных.

| №п/п | Обозначение источника теплоснабжения | Характеристика источника (принадлежность к организации или местоположение) | |
|------|--------------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | ГТЭС | ГУП НАО «Нарьян-Марская Электростанция» | |
| 2 | Котельная №2 | Котельные объединенные в единую централизованную сеть и подключенные к ГТЭС | Эксплуатируемые МУ «ПОКиТС» |
| 3 | Котельная №3 | | |
| 4 | Котельная №4 | | |
| 5 | Котельная №7 | | |
| 6 | Котельная №9 | | |
| 7 | Котельная №10 | | |
| 8 | Котельная №14 | | |
| 9 | Котельная Авиаторов | | |
| 10 | Котельная Хлебозавода | | ОАО «Н-М Хлебозавод» |
| 11 | Котельная №1 | Индивидуальные и производственные котельные | МУ «ПОКиТС» |
| 12 | Котельная №5 | | |
| 13 | Котельная №6 | | |
| 14 | Котельная №8 | | |
| 15 | Котельная №11 | | |
| 16 | Котельная №12 | | |
| 17 | Котельная №13 | | |
| 18 | Котельная №15 | | |
| 19 | Котельная №1 | | |
| 20 | Котельная №2 | | ОАО «Нарьян-Марстрой» |
| 21 | Котельная №3 | | |
| 22 | Котельная №4 | | |
| 23 | Котельная №5 | | |
| 24 | Котельная №6 | | |
| 25 | Котельная №8 | | |

При прогнозировании необходимого количества топлива для источников теплоснабжения г.о. город Нарьян-Мар рассматривался вариант обеспечения тепловой нагрузки согласно принятым решениям в Генеральном плане развития города Нарьян-Мар до 2030 г.

Результаты расчетов перспективной выработки тепловой и электрической энергии и загрузки, при которых рассчитывался перспективный баланс топлива, приведены в таблице 2.2.

На рисунке 2.1 показана динамика потребности в топливе для отпуска тепловой энергии по годам и экономия топлива газа при получении тепловой энергии за счет утилизации тепла с уходящими газами для Варианта №1.

Таблица 2.2. Прогноз выработки и отпуска тепловой энергии. Вариант 1.

| Показатель | Размерность | Год | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
| Мощность подключенных котельных к ГТЭЦ с тепловыми потерями и СН в тепловых сетях от котельных | Гкал/ч | 0,00 | 0,00 | 19,72 | 28,37 | 41,23 | 54,24 | 54,19 | 54,13 | 54,08 | 54,02 | 53,97 | 53,91 | 53,86 | 53,80 | 53,75 | 53,69 |
| Потери в магистральных тепловых сетях от ГТЭЦ до котельных и на собственные нужды ГТЭЦ | Гкал/ч | 0,000 | 0,000 | 1,350 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 |
| Подключенная тепловая мощность потребителей к ГТЭЦ с тепловыми потерями в магистральных сетях | Гкал/ч | 0,000 | 0,000 | 21,073 | 30,773 | 43,633 | 56,645 | 56,589 | 56,534 | 56,479 | 56,424 | 56,369 | 56,313 | 56,258 | 56,203 | 56,148 | 56,092 |
| Установленная возможная тепловая мощность ГТЭЦ, Гкал/ч | Гкал/ч | 0 | 0 | 36 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Располагаемая тепловая мощность ГТЭС, Гкал/ч | Гкал/ч | 0 | 0 | 36 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Коэффициент теплофикации альфа котельных подключенных к ГТЭЦ | - | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,847 | 0,848 | 0,849 | 0,850 | 0,851 | 0,852 | 0,852 | 0,853 | 0,854 | 0,855 | 0,856 |
| Коэффициент отпуска тепловой энергии от ГТЭЦ к годовой потребности с учетом тепловых потерь и собственных нужд источников в зависимости от альфа | - | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,954 | 0,954 | 0,955 | 0,955 | 0,955 | 0,955 | 0,956 | 0,956 | 0,956 | 0,956 | 0,957 |
| Коэф. выработки эл. энергии к утилизируемой тепловой энергии | - | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Необходимая тепловая энергия по графику Россандера на каждую подключенную 1 Гкал/ч с учетом ГВС | Гкал | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 |
| Необходимый годовой отпуск тепловой энергии всем потребителям с учетом тепловых потерь, в том числе: | Гкал | 227840,17 | 247906,19 | 267927,69 | 287904,68 | 307837,15 | 327725,11 | 327364,08 | 327003,06 | 326642,03 | 326281,00 | 325919,97 | 325558,95 | 325197,92 | 324836,89 | 324475,86 | 324114,84 |
| Необходимый объём тепловой энергии потребителям, не подключенным к ГТЭЦ | Гкал | 227840,17 | 247906,19 | 184253,28 | 165716,41 | 134586,06 | 102811,89 | 102670,14 | 102528,40 | 102386,65 | 102244,91 | 102103,16 | 101961,41 | 101819,67 | 101677,92 | 101536,18 | 101394,43 |
| Необходимый объём тепловой энергии потребителям, подключенным к ГТЭЦ, в том числе: | Гкал | 0,00 | 0,00 | 83674,41 | 122188,27 | 173251,10 | 224913,23 | 224693,94 | 224474,66 | 224255,38 | 224036,10 | 223816,81 | 223597,53 | 223378,25 | 223158,97 | 222939,69 | 222720,40 |
| 1) отпуск тепловой энергии от ГТЭЦ | Гкал | 0,00 | 0,00 | 83674,41 | 122188,27 | 173251,10 | 214615,90 | 214462,40 | 214308,90 | 214155,41 | 214001,91 | 213848,41 | 213694,91 | 213541,42 | 213387,92 | 213234,42 | 213080,92 |
| 2) отпуск тепловой энергии котельными в пиковом режиме | Гкал | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10297,33 | 10231,54 | 10165,76 | 10099,97 | 10034,19 | 9968,40 | 9902,62 | 9836,84 | 9771,05 | 9705,27 | 9639,48 |
| Расход топлива на выработку тепловой энергии на котельных не подключенных к ГТЭЦ | тыс. м3 | 32363,66 | 35213,95 | 26172,34 | 23539,26 | 19117,34 | 14603,96 | 14583,83 | 14563,69 | 14543,56 | 14523,42 | 14503,29 | 14483,16 | 14463,02 | 14442,89 | 14422,75 | 14402,62 |
| Расход топлива на выработку тепловой энергии на котельных подключенных к ГТЭЦ | тыс. м3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1462,69 | 1453,34 | 1444,00 | 1434,66 | 1425,31 | 1415,97 | 1406,62 | 1397,28 | 1387,93 | 1378,59 | 1369,24 |
| Всего расход топлива на котельных | тыс. м3 | 32363,66 | 35213,95 | 26172,34 | 23539,26 | 19117,34 | 16066,65 | 16037,17 | 16007,69 | 15978,21 | 15948,73 | 15919,26 | 15889,78 | 15860,30 | 15830,82 | 15801,34 | 15771,86 |
| Расход топлива на выработку тепла котельными если на ГТЭС не будет производится реконструкция для утилизации тепла уходящих газов | тыс. м3 | 32363,66 | 35213,95 | 38057,91 | 40895,55 | 43726,87 | 46551,86 | 46500,58 | 46449,30 | 46398,02 | 46346,73 | 46295,45 | 46244,17 | 46192,89 | 46141,60 | 46090,32 | 46039,04 |
| Экономия газа в сравнении с отпуском тепла от ГТЭС и без отпуска тепла от ГТЭЦ | тыс. м3 | 0,00 | 0,00 | 11885,57 | 17356,29 | 24609,53 | 30485,21 | 30463,41 | 30441,61 | 30419,80 | 30398,00 | 30376,19 | 30354,39 | 30332,59 | 30310,78 | 30288,98 | 30267,18 |

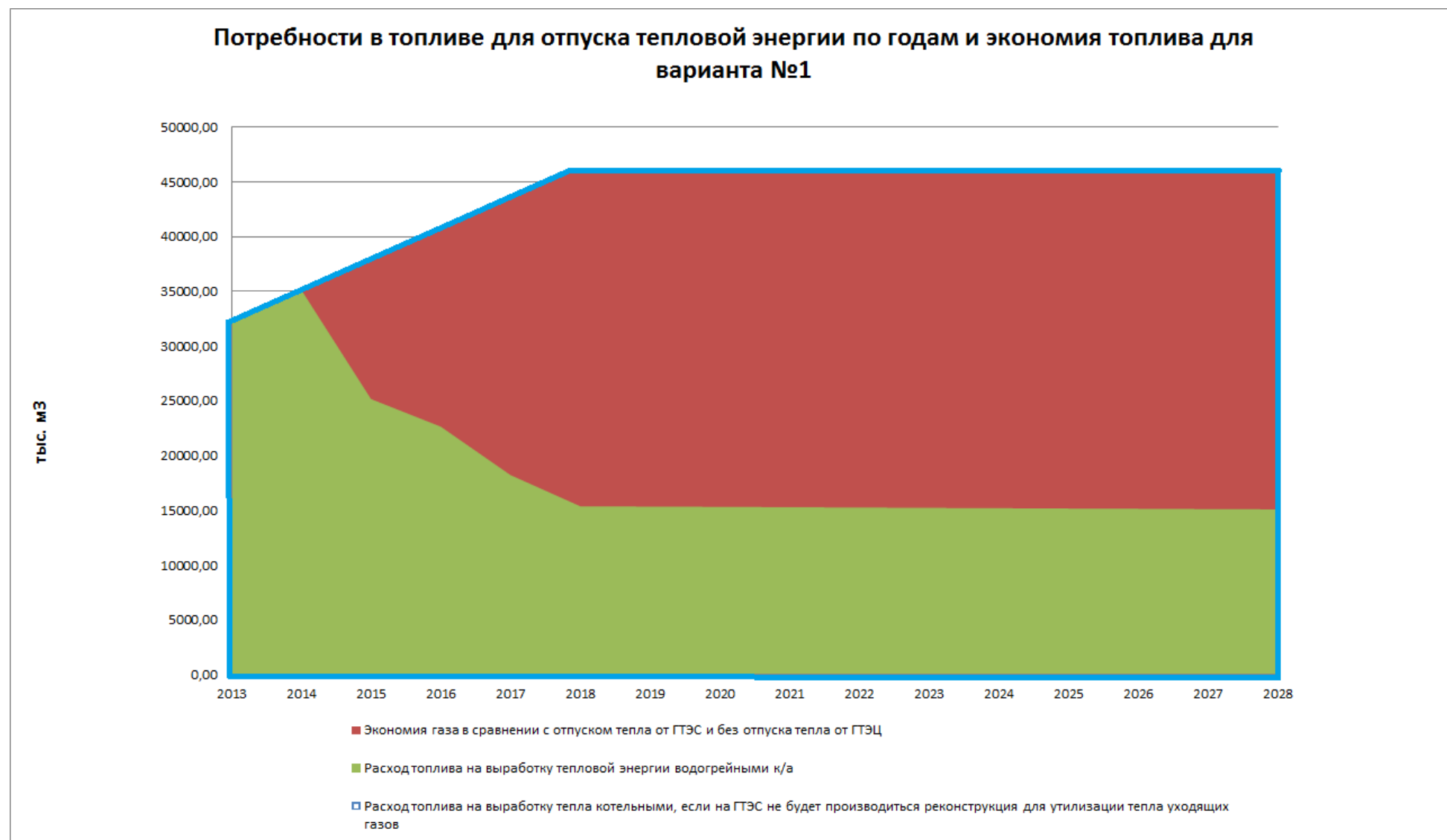


Рисунок 2.1. Потребность в топливе для отпуска тепловой энергии по годами экономия топлива для варианта №1

Из рисунка 2.1 видно, что динамика расхода топлива на выработку тепловой энергии в течение расчетного периода соответствует росту присоединенной нагрузки, с 2015 года (когда вводятся в работу котлы-утилизаторы на ГТЭС) показана динамика экономии газа.

3. Перспективные топливные балансы при развитии системы теплоснабжения в соответствии с Вариантом 2

Баланс располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки будет рассматриваться до конца расчетного периода до 2028 г. В рамках разработки этого варианта, рассматривалось 23 различных источников теплоснабжения (см. таблицу 3.1).

Таблица 3.1. Обозначение котельных для варианта №2

| №п/п | Обозначение источника теплоснабжения | Характеристика источника (принадлежность к организации или местоположение) | |
|------|--------------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | ГТЭС | ГУП НАО «Нарьян-Марская Электростанция» | |
| 2 | Котельная №1 | Котельные объединенные в единую централизованную сеть и подключенные к ГТЭС | эксплуатируемые МУ «ПОКиТС» |
| 3 | Котельная №2 | | |
| 4 | Котельная №3 (№11) | | |
| 5 | Котельная №4 | | |
| 6 | Котельная №5 | | |
| 7 | Котельная №7 (№15) | | |
| 8 | Котельная №8 | | |
| 9 | Котельная №9 | | |
| 10 | Котельная №10 | | |
| 11 | Котельная №14 | | |
| 12 | Котельная Авиаторов | | |
| 13 | Котельная №1 | Индивидуальные и производственные котельные | эксплуатируемые ОАО «НМС» |
| 14 | Котельная Хлебозавода | | ОАО «Н-М Хлебозавод» |
| 15 | Котельная №6 | | МУ «ПОКиТС» |
| 16 | Котельная №12 | | |
| 17 | Котельная №13 | | ОАО «Нарьян-Марстрой» |
| 18 | Котельная №2 | | |
| 19 | Котельная №3 | | |
| 20 | Котельная №4 | | |
| 21 | Котельная №5 | | |
| 22 | Котельная №6 | | |
| 23 | Котельная №8 | | |

*- объединяются сети котельных №3 и №11, №7 и №15. При этом котельные №11 и №15 консервируются.

Результаты расчетов перспективной выработки тепловой и электрической энергии и загрузки, при которых рассчитывался перспективный баланс топлива для варианта 2 приведены в таблице 3.2. Топливные балансы котельных, не подключенных к ГТЭС не изменяются по сравнению с существующим положением. Динамика потребности в топливе для отпуска тепловой и электрической энергии по годам для Варианта №2 представлена на рисунке 3.1. Экономия топлива, расходуемого на выработку тепловой энергии (при развитии по варианту 2) также представлена на рисунке 3.1.

Таблица 3.2. Топливный баланс для вариантов №2

| Показатель | Размерность | Год | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
| Мощность подключенных котельных к ГТЭЦ с тепловыми потерями и СН | Гкал/ч | 0,00 | 0,00 | 21,55 | 37,30 | 46,02 | 64,45 | 73,40 | 73,33 | 73,25 | 73,18 | 73,10 | 73,03 | 72,95 | 72,88 | 72,80 | 72,73 |
| Потери в магистральных тепловых сетях от ГТЭЦ до котельных и на собственные нужды ГТЭЦ | Гкал/ч | 0,000 | 0,000 | 1,350 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 | 2,400 |
| Подключенная тепловая мощность потребителей к ГТЭЦ с тепловыми потерями в магистральных сетях | Гкал/ч | 0,000 | 0,000 | 22,904 | 39,700 | 48,417 | 66,853 | 75,803 | 75,728 | 75,653 | 75,578 | 75,503 | 75,429 | 75,354 | 75,279 | 75,204 | 75,129 |
| Установленная возможная тепловая мощность ГТЭЦ, Гкал/ч | Гкал/ч | 0 | 0 | 36 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Располагаемая тепловая мощность ГТЭС, Гкал/ч | Гкал/ч | 0 | 0 | 36 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Коэффициент теплофикации альфа котельных подключенных к ГТЭЦ | - | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 0,991 | 0,718 | 0,633 | 0,634 | 0,634 | 0,635 | 0,636 | 0,636 | 0,637 | 0,638 | 0,638 | 0,639 |
| Коэффициент отпуска тепловой энергии от ГТЭЦ к годовой потребности с учетом тепловых потерь и собственных нужд источников в зависимости от альфа | - | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 0,997 | 0,915 | 0,890 | 0,890 | 0,890 | 0,891 | 0,891 | 0,891 | 0,891 | 0,891 | 0,891 | 0,892 |
| Коэф. выработки эл. энергии к утилизируемой тепловой энергии | - | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Необходимая тепловая энергия по графику Россандера на каждую подключенную 1 Гкал/ч с учетом ГВС | Гкал | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 | 3970,6 |
| Необходимый годовой отпуск тепловой энергии всем потребителям с учетом тепловых потерь, в том числе: | Гкал | 227840,17 | 247587,23 | 267290,48 | 286949,92 | 306565,55 | 326137,37 | 325778,11 | 325418,85 | 325059,58 | 324700,32 | 324341,06 | 323981,79 | 323622,53 | 323263,27 | 322904,01 | 322544,74 |
| Необходимый объем тепловой энергии потребителям, не подключенным к ГТЭЦ | | 227840,17 | 247587,23 | 176346,32 | 129317,99 | 114320,36 | 60690,27 | 24796,44 | 24734,21 | 24671,98 | 24609,74 | 24547,51 | 24485,28 | 24423,04 | 24360,81 | 24298,58 | 24236,34 |
| Необходимый объем тепловой энергии потребителям, подключенным к ГТЭЦ, в том числе: | Гкал | 0,00 | 0,00 | 90944,15 | 157631,93 | 192245,19 | 265447,11 | 300981,67 | 300684,64 | 300387,61 | 300090,58 | 299793,55 | 299496,52 | 299199,49 | 298902,46 | 298605,43 | 298308,40 |
| 1) отпуск тепловой энергии от ГТЭЦ | Гкал | 0,00 | 0,00 | 90944,15 | 157631,93 | 191748,28 | 242989,61 | 267863,81 | 267655,89 | 267447,96 | 267240,04 | 267032,12 | 266824,20 | 266616,28 | 266408,36 | 266200,44 | 265992,52 |
| 2) отпуск тепловой энергии котельными, в пиковом режиме | Гкал | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 496,92 | 22457,49 | 33117,86 | 33028,75 | 32939,64 | 32850,53 | 32761,42 | 32672,32 | 32583,21 | 32494,10 | 32404,99 | 32315,88 |
| Расход топлива на выработку тепловой энергии на котельных не подключенных к ГТЭЦ | тыс. м3 | 32363,66 | 35168,64 | 25049,19 | 18369,03 | 16238,69 | 8620,78 | 3522,22 | 3513,38 | 3504,54 | 3495,70 | 3486,86 | 3478,02 | 3469,18 | 3460,34 | 3451,50 | 3442,66 |
| Расход топлива на выработку тепловой энергии на котельных подключенных к ГТЭЦ | тыс. м3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 70,58 | 3189,98 | 4704,24 | 4691,58 | 4678,93 | 4666,27 | 4653,61 | 4640,95 | 4628,30 | 4615,64 | 4602,98 | 4590,32 |
| Всего расход топлива на котельных | тыс. м3 | 32363,66 | 35168,64 | 25049,19 | 18369,03 | 16309,27 | 11810,76 | 8226,46 | 8204,97 | 8183,47 | 8161,97 | 8140,47 | 8118,98 | 8097,48 | 8075,98 | 8054,48 | 8032,99 |
| Относительный годовой отпуск электроэнергии (без утилизации тепла) | МВт | 133931,90 | 133931,90 | 88459,83 | 55115,94 | 38057,77 | 12437,10 | 0,00 | 103,96 | 207,92 | 311,88 | 415,84 | 519,80 | 623,76 | 727,72 | 831,68 | 935,64 |
| Расход топлива на выработку тепла котельными если на ГТЭС не будет производится реконструкция для утилизации тепла уходящих газов | тыс. м3 | 32363,66 | 35168,64 | 37967,40 | 40759,93 | 43546,24 | 46326,33 | 46275,30 | 46224,27 | 46173,24 | 46122,20 | 46071,17 | 46020,14 | 45969,11 | 45918,08 | 45867,05 | 45816,01 |
| Экономия газа в сравнении с отпуском тепла от ГТЭС и без отпуска тепла от ГТЭЦ | тыс. м3 | 0,00 | 0,00 | 12918,20 | 22390,90 | 27236,97 | 34515,57 | 38048,84 | 38019,30 | 37989,77 | 37960,23 | 37930,70 | 37901,17 | 37871,63 | 37842,10 | 37812,56 | 37783,03 |

Топливные балансы при развитии системы теплоснабжения в соответствии с вариантом 2 (дополнительный) аналогичны варианту 2.

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

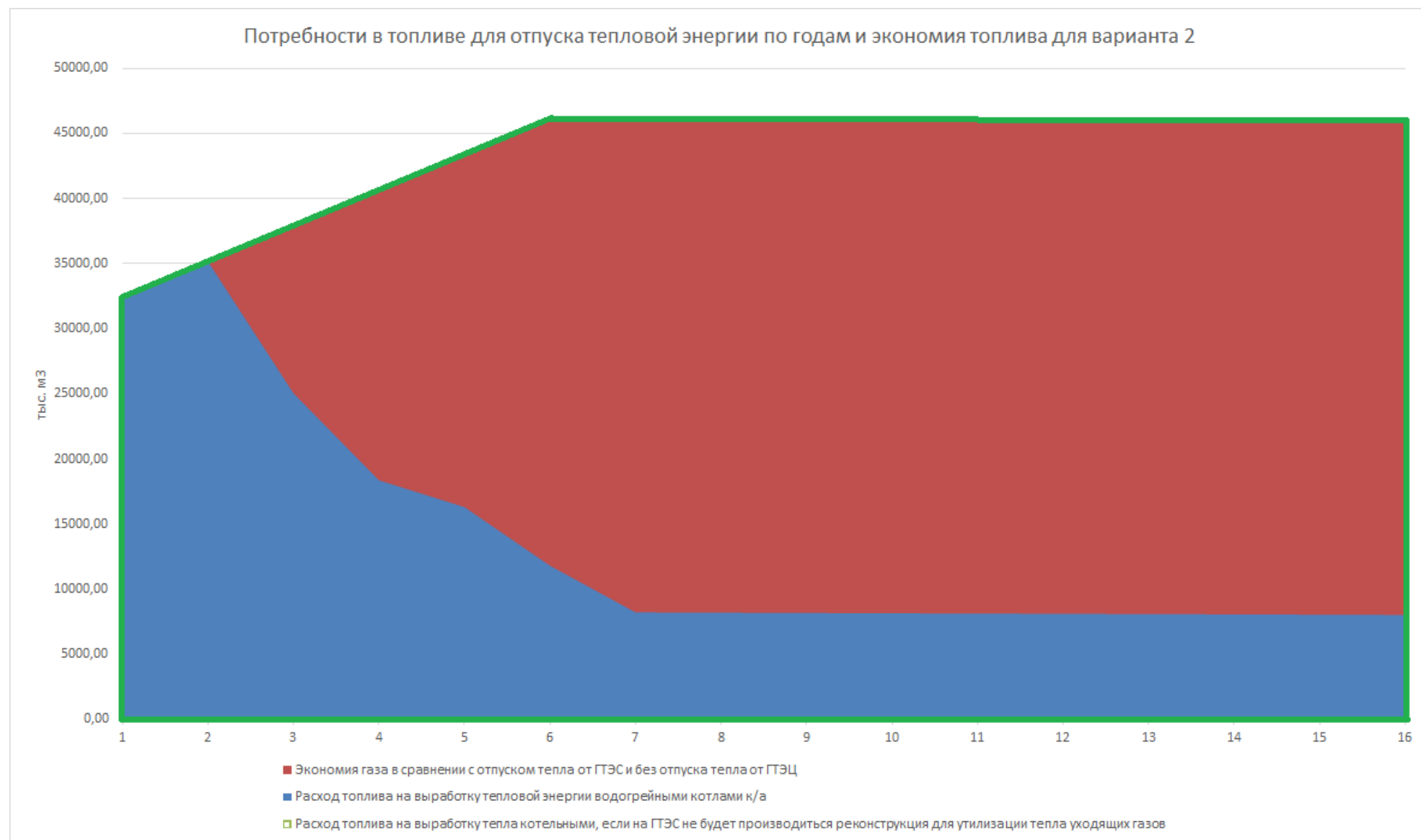


Рисунок 3.1. Потребность в топливе для отпуска тепловой и электрической энергии для варианта №2

Из рисунка 3.1 видно, что к концу расчетного периода комбинированная выработка энергии будет преобладать. Динамика расход топлива на выработку тепловой электроэнергии в течение расчетного периода соответствует росту присоединенной нагрузки.

4. Сравнительный анализ Вариантов

Количество котельных, получавших тепловую энергию от ГТЭС, при развитии системы теплоснабжения согласно варианта 1, отличается от количества котельных, получавших тепловую энергию от ГТЭС, при развитии системы теплоснабжения согласно варианта 2. По варианту 1 к ГТЭС подключаются 9 котельных, а по варианту 2 – 13 котельных (смотри таблицы 2.1 и 3.1 соответственно). При развитии системы по варианту 1 к котельным будет подводиться полная тепловая энергия, а при развитии по варианту 2 – базовая часть тепловой энергии, которая составит 60% от расчетной нагрузки на котельную. Далее приведен сравнительный анализ 2-х вариантов при следующих условиях:

- выработка тепловой энергии за год при подключенной нагрузки в 1 Гкал/ч для данной местности составит $Q^{1Г/ч}=3970,6$ Гкал;
- выработка тепловой энергии производится на ГТЭС по электрическому графику;
- Максимально возможное количество полезной тепловой энергии от ГТЭС, которое можно получить, на сегодняшний момент, составляет $N=48$ Гкал/ч;
- Нехватку тепловой энергии от ГТЭС выдают котельные, которые по варианту 1 находятся в резерве, а по варианту 2 – работают в пиковом режиме.

В таблице 4.1 представлены нагрузки на котельные Q_{Σ} , подключенные к ГТЭС по двум вариантам. Нагрузки представлены с учетом тепловых потерь в сетях котельных.

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

Таблица 4.1. Подключенные нагрузки котельных.

| Вариант 1 | | Вариант 2 | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| Котельная №2 | 4,619 | Котельная №1 | 8,978 |
| Котельная №3 | 12,591 | Котельная №2 | 4,619 |
| Котельная №4 | 1,53 | Котельная №3 (№11) | 14,37 |
| Котельная №7 | 5,411 | Котельная №4 | 1,53 |
| Котельная №9 | 3,3 | Котельная №5 | 5,872 |
| Котельная №10 | 1,926 | Котельная №7 (№15) | 5,411 |
| Котельная №14 | 8,318 | Котельная №8 | 0,228 |
| Котельная Авиаторов | 12,9 | Котельная №9 | 3,3 |
| Котельная Хлебозавода | 0,7 | Котельная №10 | 1,926 |
| - | - | Котельная №14 | 8,318 |
| - | - | Котельная Авиаторов | 12,9 |
| - | - | Котельная №1 (НМС) | 2,639 |
| - | - | Котельная Хлебозавода | 0,7 |
| ИТОГО | 51,295 | ИТОГО | 70,791 |
| ИТОГО с потерями* | 53,69 | ИТОГО с потерями* | 72,73 |

*- в данном случае учтены потери в тепловых сетях от котельных и потери на собственные нужды самих котельных.

С учетом исходных данных коэффициент передачи тепла α составит: $\alpha_1=44/51,295=0,856$ и $\alpha_2=0,639$. При таких значениях α , коэффициенты передачи тепловой энергии за год от ГТЭС (по сравнению с потребляемым теплом за год) будут равны соответственно: $k_1=0,957$ и $k_2=0,892$. Результаты расчета экономии топлива по каждому варианту представлены в таблице 4.2.

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

Таблица 4.2. Сравнительный анализ вариантов 1 и 2.

| Годовые показатели | | Размерность | Без ГТЭС | Вариант 1 | Вариант 2 |
|--|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Мощность абонентов | | Гкал/ч | 77,365 | 77,365 | 77,365 |
| Мощность абонентов ПОКиТС, с тепловыми потерями и собственными нуждами | | Гкал/ч | 81,233 | 81,233 | 81,233 |
| В том числе подключенная мощность абонентов к ГТЭС: | | Гкал/ч | 0 | 53,69 | 72,73 |
| В том числе подключенная мощность абонентов к ГТЭС с тепловыми потерями | | Гкал/ч | 0,00 | 56,092 | 75,129 |
| По графику Росандра необходимый объем тепловой энергии на каждую 1Гкал/ч подключенной тепловой мощности абонента | | Гкал | 3970,00 | 3970 | 3970 |
| Максимальная отпускаемая тепловая мощность от ГТЭЦ | | Гкал/год | 48,00 | 48 | 48 |
| Коэффициент теплофикации подключенных абонентов к ГТЭЦ | | - | 0,00 | 0,838 | 0,639 |
| Коэф годового отпуска тепловой энергии от ГТЭЦ к подключенным абонентам | | - | 0,00 | 0,952 | 0,892 |
| Расчет годового расхода топлива. | | | | | |
| Необходимый объем тепловой энергии с учетом тепловых потерь в сетях 5%, в том числе: | | Гкал/год | 322495,01 | 322495,01 | 322495,01 |
| Необходимый объем тепловой энергии абонентам подключенным к ГТЭЦ | | Гкал/год | 0,00 | 222685,24 | 298262,13 |
| Объем тепловой энергии отпускаемой от ГТЭЦ | | Гкал/год | 0,00 | 211996,3485 | 266049,82 |
| Объем тепловой энергии вырабатываемый на котельных не подключенных к ГТЭЦ и котельных работающих в пиковом режиме | | Гкал/год | 322495,01 | 110498,66 | 56445,19 |
| Годовой расход топлива на котельных | | тыс.м3/год | 45808,95 | 15695,83 | 8017,78 |
| Годовая выработка электроэнергии с отпуском тепла от ГТЭЦ | | МВт | 0,00 | 105998,17 | 133024,91 |
| Для равнозначности сравнения вариантов принимаем что во всех вариантах выработка электроэнергии равна второму варианту | | | | | |
| Объем электрической энергии выработанный с КПД 22 % | | МВт | 133024,91 | 27026,73574 | |
| Топливо затраченное на выработку электроэнергии с КПД 22% | | тыс.м3/год | 57200,71129 | 57200,71129 | 57200,71129 |
| Итого суммарный расход топлива по вариантам | | тыс.м3/год | 103009,66 | 72896,54389 | 65218,49397 |
| 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 |

Как видно из таблицы 4.2 при развитии системы теплоснабжения согласно варианту 2, экономия затрат на топливо в год составит 170,06 млн. руб., а при развитии согласно варианту 1 – только 135,51 млн. руб. Таким образом при развитии системы теплоснабжения по варианту 2 в год будет экономиться на 34,5 млн. руб. больше. Предлагается выбрать вариант 2.