

Конструкторское Бюро - "Энергетика. Транспорт. Технологии" зарегистрированное как ИП Архипов Н.И.



«УТВЕРЖДАЮ»

«08» мая 2024 года

Главный конструктор
КБ-ЭТТ, ИП Архипов Н. И.,
Архипов Николай Иванович

РЕКОНСТРУКЦИЯ ДЭС И КОТЕЛЬНОЙ С МОДЕРНИЗАЦИЕЙ В АВТОНОМНЫЙ ЭНЕРГОКОМПЛЕКС



Установка топливopереработки на газовом конденсате (высокотемпературный пиролиз) для получения топлива для Энергокомплекса, автономная высокоэффективная Мини-ТЭЦ с геотермальной ступенью электрогенерации на криогенном теплоносителе (жидкая смесь газов) 3,2 МВт переменного тока, 2 Гкал/ч тепла для собственных нужд и 2 Гкал/ч холода (сбрасывается в атмосферу)

Назначение:

Сельское хозяйство и животноводство,
Лесное хозяйство и деревообработка,
Переработка и утилизация ТБО,
Холодильное производство

Разработчик: КБ-ЭТТ, Конструкторское Бюро –
«Энергетика. Транспорт. Технологии»
Регистрация: ИП Архипов Н.И., Россия

На основании представленных данных объекта, для удовлетворения потребностей производства 2,5 МВт электрической и 2 Гкал/ч тепловой энергии с получением горючего топлива для дизель-генераторов и водогрейных котлов при условии продублированности выработки энергии

Предлагаем для Ваших нужд:

Автономный Энергокомплекс с использованием имеющихся 4-х дизель-генераторов и 3-х водогрейных котлов, Установка топливopереработки на газовом конденсате по технологиям высокотемпературных пиролиза и синтеза, с получением сжиженных горючих газов, топлива для Мини-ТЭЦ с геотермальной ступенью электрогенерации на криогенном теплоносителе (жидкая смесь газов) электрической мощностью (установленная) 3,2 МВт переменного тока, тепловой мощностью 2 Гкал/ч, холодильной мощностью 2 Гкал/ч (сбрасывается в атмосферу),

комплектующие РФ и СНГ, подводом необходимых коммуникаций, сооружением дымовой трубы и газоходов, в помещении заказчика.

Принципиальная схема Энергокомплекса

1. Установка топливopереработки на газовом конденсате по технологиям высокотемпературных пиролиза и синтеза, с получением сжиженных горючих газов, топлива для Мини-ТЭЦ.
2. Мини-ТЭЦ с геотермальной ступенью электрогенерации на криогенном теплоносителе (жидкая смесь газов).

Мини-ТЭЦ выполнена по известной схеме:

комбинированная ДЭС и котельная с турбодетандерной установкой на остаточном тепле и геотермальной энергии,

и имеет высокие показатели эффективности:

Комбинированная дизельная электростанция по газо-дизельным технологиям с утилизационными водогрейными котлами и котельная, с отпуском их остаточного тепла на геотермальную ступень электрогенерации турбодетандерами на криогенном теплоносителе (смесь жидких газов).

1. Общее описание Энергокомплекса

1.1. Состав Энергокомплекса:

Энергокомплекс имеет в своем составе:

1. Блок сепарации газового конденсата с насосами и топливными емкостями для отделения, отвода тяжелых фракций газового конденсата, подачу легких фракций газового конденсата на дальнейшую переработку.
2. Блок установки высокотемпературных пиролиза и синтеза с насосами и топливными емкостями для переработки легких фракций газового конденсата, полученных при сепарации исходного топлива, с выработкой горючего синтез-газа.
3. Блок сжижения полученного горючего синтез-газа турбодетандерами с электрогенераторами в качестве тормоза, вырабатывающих электроэнергию, с компрессором остаточного газа малой мощности.
4. Дизельная электростанция (4 имеющихся установки) с отпуском остаточного тепла системы охлаждения на утилизационные теплообменники ГВС, направлением остаточного тепла отходящих газов на водогрейный котёл отопления (1 имеющийся котёл), имеющий обводную газовую линию (зима-лето) и утилизационный парообразователь геотермальной ступени электрогенерации на криогенном теплоносителе (смесь жидких газов).
5. Водогрейные котлы отопления (2 имеющихся котла), имеющих обводные газовые линии (зима-лето) и утилизационные парообразователи геотермальной ступени электрогенерации на криогенном теплоносителе (смесь жидких газов).
6. Теплообменник, охладитель пара криогенного теплоносителя (смесь жидких газов), подогреватель криогенного теплоносителя (смесь жидких газов).
7. Каскад турбодетандеров, конденсирующих пар криогенного теплоносителя (смесь жидких газов) с выработкой энергии.
8. Газо-разделительные установки (ГРУ) для обогащения получаемых газов (синтез-газа).
9. Накопительные емкости под давлением для криогенного теплоносителя (смесь жидких газов), использующие геотермальную энергию.
10. Нагреватель криогенного теплоносителя (жидкий азот), использующий геотермальную энергию, генерирующий холод.
11. Насосы и дополнительное оборудование.

1.2. Характеристики Энергокомплекса (ЭК)

№	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Теплота сгорания топлива 2 ДГУ номинальная	Гкал/ч	3,537
2	Теплота от 2 ДГУ на утилизацию остаточная	Гкал/ч	1,759
3	Теплота сгорания дополнительного топлива водогрейного котла номинальная	Гкал/ч	0,241
4	Мощность электрическая установленная 2 ДГУ	МВт	1,296
5	Мощность электрическая установленная Криогенной электрогенерации с геотермальной ступенью	МВт	2,0
6	Мощность электрическая суммарная номинальная	МВт	3,296
7	Мощность электрическая суммарная рабочая	МВт	3,0
8	Мощность электрическая собственных нужд	кВт	296
9	Теплота отбора геотермальной энергии криогенной электрогенерацией	Гкал/ч	2,5
10	Теплота на Энергокомплекс (тепло топлива на электрогенерацию и тепло)	Гкал/ч	3,778
11	КИТ (коэффициент использования топлива) электрический	-/-	0,75
12	КИТ (коэффициент использования топлива) полезный (с генерацией тепла)	-/-	1,27

2. Основные тезисы Концептуального Предложения

Полная автономность Энергокомплекса, продублированность всех систем и мощностей;

Экологичность Энергокомплекса, отсутствие вредных выбросов в атмосферу;

Альтернативность Энергокомплекса, отсутствие бесполезных энергозатрат, топливных затрат, использование геотермальной энергии, тепла утилизации отходящих газов;

Комплексность технологий Энергокомплекса, использование комплексных технологий под нужды объекта;

Высокая эффективность Энергокомплекса, отсутствие бесполезных энергозатрат, топливных затрат;

Инновационность Энергокомплекса, отход от традиционных энергозатратных схем генерации холода, электроэнергии и тепла;

Минимальный риск использования инноваций, внедрение проверенных на практике инноваций;

Лицензионность поставок оборудования Энергокомплекса, поставки производятся от разработчиков технологий и производителей оборудования;

Исключение возможных споров по авторству инноваций, привлечение к исполнению Проекта авторов инноваций и технологий, разработчиков и производителей оборудования;

Гарантированное достижение характеристик и параметров Энергокомплекса, производство пуско-наладочных работ авторами технологий и разработчиков оборудования, авторский надзор;

Гарантированное качество оборудования Энергокомплекса, возможно обслуживание оборудования производителями;

Финансовая политика при реализации Проекта – отсутствие посредников, продуманность ценообразования, стадийность реализации Проекта, поэтапная поставка оборудования;

Количество получения синтезированного топлива (синтез-газ) – 12 тонн/сутки.

Количество получения переработанного жидкого топлива (тяжелые фракции газового конденсата) – 6 тонн/сутки.

Количество дополнительного дизельного топлива (ДТ) – 2 тонны/сутки.

Мощность максимальная электрогенераторов Энергокомплекса – 3,2 МВт;

Мощность максимальная генерации холода Энергокомплекса – 2,0 Гкал/ч, при не востребованности сбрасывается в атмосферу;

Мощность максимальная генерации тепла Энергокомплекса – 2,0 Гкал/ч, на ГВС и отопление;

Стадии производства работ – проектные работы, поставка оборудования, строительно-монтажные работы, пуско-наладочные работы;

Условия поставки оборудования – доставка на склад Заказчика;

Срок изготовления оборудования – до 240 суток;

Дальнейшая модернизация и повышение КПД Энергокомплекса – возможна оптимизация Энергокомплекса, повышение КПД, наращивание максимальной электрической мощности без увеличения топливных затрат и уменьшения выработки тепловой энергии, дополнительно, в специальном предложении.

3. Мероприятия реконструкции существующего Энергоцентра

Мероприятия реконструкции существующего Энергоцентра на основе дизель-генераторов и водогрейных котлов включают:

1. Добавление установки переработки газового конденсата;
2. Перевод дизель-генераторов на технологии газо-дизельного топлива;
3. Перевод одного водогрейного котла в режим утилизации отходящих газов четырех дизель-генераторов с обводными газовыми линиями (зима-лето) для полезного использования, отопления объекта;
4. Добавление теплообменников четырех дизель-генераторов под нужды ГВС с разгрузочными линиями.

4. Мероприятия модернизации Энергокомплекса после реконструкции

Мероприятия модернизации Энергоцентра после реконструкции включают:

1. Добавление геотермальной ступени электрогенерации на криогенном (сжиженные газы) теплоносителе;
2. Добавление на отходящие газы дизель-генераторов парогенератора криогенного теплоносителя и интеграция с геотермальной ступенью электрогенерации;
3. Добавление на отходящие газы водогрейных котлов парогенераторов криогенного теплоносителя и интеграция с геотермальной ступенью электрогенерации;
4. Продажа двух дизель-генераторов в связи с ненужностью.

5. Основные элементы топливopодготовки Энергокомплекса

Установка топливopодготовки Энергокомплекса по переработке газового конденсата выполнена на основании представленных данных объекта, требуемой переработки газового конденсата для получения топлива для дизель-генераторных установок, работающих по газо-дизельным технологиям.

Установка топливopодготовки Энергокомплекса укомплектована устройствами предварительного нагрева исходного газового конденсата, входящими в состав Энергокомплекса.

5.1. Блок сепарации газового конденсата

Блок сепарации газового конденсата с насосами и топливными емкостями предназначен для отделения, отвода тяжелых фракций газового конденсата, подачу легких фракций газового конденсата на дальнейшую переработку.

5.2. Блок установки высокотемпературных пиролиза и синтеза

Блок установки высокотемпературных пиролиза и синтеза с насосами и топливными емкостями предназначен для переработки легких фракций газового конденсата, полученных при сепарации исходного топлива, с выработкой горючего синтез-газа.

Установка переработки фракций жидкого топлива, полученных в пиролизных установках, осуществляется методом высокотемпературного пиролиза и синтеза.

Высокотемпературный пиролиз обеспечивается достижением высокой температуры парами смеси горючих газов.

Высокотемпературный синтез обеспечивается высокотемпературной продувкой плазмой водорода, полученной при электрохимическом разложении воды, паров смеси газов в химическом реакторе под давлением.

При этом полученный попутно кислород полезно используется при сжигании топлива в Энергокомплексе.

При высокотемпературном синтезе атомы плазмы водорода соединяются с находящимися в смеси паров горючих газов в избытке атомами углерода, образуя молекулу легких фракций газов и разлагая при этом большие молекулы тяжелых фракций жидкого топлива на маленькие молекулы легких фракций горючих газов.

Высокотемпературные пиролиз и синтез предварительно перегретых фракций жидкого топлива производятся под избыточным давлением.

В результате высокотемпературного пиролиза и синтеза под давлением получается смесь более легких горючих газов: метан, пропан, бутан, а также более тяжелые фракции горючих газов.

5.3. Установка разделения турбодетандерами фракций синтез-газа

Блок сжижения полученного горючего синтез-газа турбодетандерами с электрогенераторами в качестве тормоза, вырабатывающих электроэнергию, имеет компрессор откачки остаточного газа малой мощности.

Установка разделения турбодетандерами смеси горючих газов, полученных при переработке высокотемпературными пиролизом и синтезом, служит для разделения фракций смеси горючих газов.

Поступающая под давлением из Установки переработки фракций жидкого топлива смесь горючих газов подается на каскад турбодетандеров, использующие в качестве тормоза электрогенераторы.

В Установке разделения турбодетандерами смеси горючих газов применяются 5 ступеней разделения из 5 турбодетандеров, соединенных между собой последовательно, каскадно.

При совершении полезной работы, выработки электроэнергии, в каскаде турбодетандеров смесь горючих газов последовательно теряет энергию, снижает свое давление и температуру.

При достижении температуры конденсации фракции смеси горючих газов конденсируются, в разных турбодетандерах конденсируются различные фракции смеси горючих газов из-за разницы их температуры конденсации.

Таким образом при выработке электроэнергии в турбодетандерах производится ожижение, разделение фракций горючих газов, которые отводятся в накопительные емкости для дальнейшего полезного использования.

Небольшая часть не сконденсировавшихся в каскаде турбодетандеров горючих газов откачивается маломощным компрессором в накопительную емкость для дальнейшего полезного использования.

Выработанная электроэнергия в турбодетандерах немного менее топливных затрат на Установку переработки фракций жидкого топлива.

5.4. Использование полученных фракций в результате переработки

В результате разделения турбодетандерами смеси горючих газов получают жидкие фракции горючих газов, метана, пропана, бутана, их смеси и смеси более тяжелых фракций горючих газов.

Полученные при разделении жидкие метан и этан направляются на испарительную установку, далее по трубопроводам подаются в топливную систему двух дизель-генераторов.

Полученные при разделении жидкие пропан и бутан направляются на испарительную установку, далее по трубопроводам подаются в топливную систему двух других дизель-генераторов.

Излишки полученных при разделении жидких этана и бутана направляются для собственных нужд Энергокомплекса.

Полученная при разделении жидкая смесь тяжелых фракций газов направляется для собственных нужд Энергокомплекса.

6. Основные элементы Дизель-генераторной Мини-ТЭЦ

Технологический цикл тепло-энергетический

Установки, агрегаты и оборудование далее указываются в порядке соединения и следования по технологическому циклу.

6.1. Дизель-генераторная электростанция, 2 ДГУ 5,12 МВт общей мощности

Дизель-генераторная установка (ГТУ) предназначена для привода генераторов дизельных электростанций.

Дизельные электростанции используются для производства электрической и тепловой энергии.

Работают в качестве как основного, так и резервного источника питания, автономно и параллельно с другими источниками электроэнергии или энергосистемами.

В воздушный тракт ДГУ подается смесь горючих газов, метан и пропан, полученные при переработке газового конденсата в Установке топливпереработки.

В топливную систему дизельной установки частично подаются тяжелые фракции переработки газового конденсата из Установки топливпереработки.

Таким образом эксплуатация ДГУ переводится на газо-дизельные технологии.

Основные технические характеристики ДГУ (одного)

Номинальная мощность на клеммах генератора, кВт	648
Номинальная частота электрического тока, Гц	50
Температура газа на выхлопе, °С	539
Расход топлива, л/ч	171,7
Тепловая мощность по утилизационной схеме (отходящие газы), кВт	637
Тепловая мощность через систему охлаждения, кВт	386

В режиме постоянной эксплуатации находятся две ДГУ.

В резерве находятся две ДГУ.

Остальные имеющиеся две ДГУ выводятся из эксплуатации.

Отходящие газы от Дизельных установок подаются на технологический цикл утилизационного водогрейного котла Logano SK755-1850.

6.2. 2 Водогрейных котла по утилизационной схеме Logano SK755-1850

для работы на жидком топливе производительностью 1,789 МВт.

На первый водогрейный котёл Logano SK755-1850 по утилизационной схеме подаются отходящие газы от ДГУ для полезной утилизации их тепла отходящих газов.

На второй водогрейный котёл Logano SK755-1850 по утилизационной схеме подаются отходящие газы от первого водогрейного котла для полезной утилизации их тепла отходящих газов.

Таким образом водогрейные котлы Logano SK755-1850 по утилизационной схеме включаются по отходящим газам последовательно.

Технические характеристики

№п/п	Наименование показателя	Значение
1	Тип котла	Водогрейный
2	Схема включения в работу	Утилизация отходящих газов ДГУ
3	Производительность, Гкал/ч	1,789
4	Рабочее (избыточное) давление теплоносителя, МПа (кгс/см ²)	0,2-0,35 (2-3,5)
5	Температура теплоносителя на выходе, °С	70-95

Отходящие газы от второго водогрейного котла подаются на технологический цикл криогенной ступени электрогенерации на геотермальной энергии.

Котлы водогрейные Logano SK755-1850 укомплектовываются горелками КР-140М Oilon для компенсации недостатка тепловой мощности при эксплуатации.

Котлы водогрейные Logano SK755-1850 укомплектовываются обводными газовыми линиями для их вывода на ТО и ремонт.

Третий водогрейный котел Logano SK755-1850 находится в резерве.

6.3. Теплообменники утилизационные водяные ДГУ

Теплообменники утилизационные водяные системы охлаждения ДГУ полезно используют тепло системы охлаждения ДГУ, направляя его на ГВС.

Теплообменники утилизационные водяные системы охлаждения ДГУ имеют разгрузочные линии для направления излишнего тепла на нужды отопления.

6.4. Дополнительная система хим-водоподготовки

Система хим-водоподготовки должна обеспечивать питательной водой Энергокомплекс согласно требованиям ПТЭ для котлов с естественной циркуляцией соответствующего давления.

7. Технологический цикл криогенной электрогенерации с геотермальной (холодильники) ступенью

Технологический цикл криогенной электрогенерации с геотермальной (холодильники) ступенью выполнен с жидкими газами в качестве теплоносителя.

Жидкие газы для пополнения запаса теплоносителя вырабатываются Установкой переработки газового конденсата, входящей в состав Энергокомплекса.

Для криогенного теплоносителя из Установки переработки газового конденсата поступают жидкие метан, пропан, бутан.

Технологический цикл криогенной электрогенерации с геотермальной (холодильники) ступенью одновременно выполняет функцию установки обогащения получаемых горючих газов в Установке переработки газового конденсата, входящей в состав Энергокомплекса.

Технологический цикл криогенной электрогенерации с геотермальной (холодильники) ступенью использует остаточную тепловую энергию мини-ТЭЦ для преобразования в электрическую энергию.

Технологический цикл криогенной электрогенерации с геотермальной (холодильники) ступенью использует тепловую энергию окружающей среды (геотермальную) для преобразования в электрическую энергию.

Установки, агрегаты и оборудование указываются в порядке соединения и следования по технологическому циклу.

7.1. Парогенераторы криогенного теплоносителя

Парогенераторы криогенного теплоносителя предназначены для выработки перегретого пара из перегретого жидкого криогенного теплоносителя (жидкие газы).

На парогенераторы криогенного теплоносителя подаются отходящие газы от Дизель-генераторной мини-ТЭЦ (летом от ДГУ, зимой от водогрейных котлов) для полезного использования их остаточного тепла.

На парогенераторы подается перегретый криогенный теплоноситель, жидкие газы от парового конденсатора параметрами 6,0 МПа.

Основные технические характеристики парогенераторов:

Давление перегретого пара криогенного теплоносителя, МПа	6,0
Тепловая энергия перегретого криогенного теплоносителя, Гкал/ч	5,0

Перегретый пар парогенератора подается на теплообменник криогенного теплоносителя параметрами 6,0 МПа.

7.2. Теплообменник криогенного теплоносителя

Теплообменник криогенного теплоносителя предназначен для понижения температуры пара жидких газов перед конденсацией в турбодетандере и для необходимого повышения температуры питательного криогенного теплоносителя перед подачей в парогенераторы криогенного теплоносителя.

На теплообменник криогенного теплоносителя подается перегретый пар парогенератора криогенного теплоносителя (жидкие газы) параметрами 6,0 МПа.

В качестве охладителя перегретого пара криогенного теплоносителя, смеси жидких газов, перед их конденсацией в турбодетандерах используется криогенный теплоноситель, жидкие газы для их необходимого подогрева для подачи в парогенераторы криогенного теплоносителя и их перегрева.

Основные технические характеристики

Давление пара криогенного теплоносителя, на входе, МПа	6,0
Давление пара криогенного теплоносителя, на выходе, МПа	6,0
Давление криогенного теплоносителя, на входе, МПа	6,0
Давление криогенного теплоносителя, на выходе, МПа	6,0

Перегретый пар Теплообменника криогенного теплоносителя подается на турбодетандер с нагрузочным электрогенератором I каскада параметрами 6,0 МПа.

7.3. Турбодетандер с нагрузочным электрогенератором, I каскад

Турбодетандер с нагрузочным электрогенератором предназначен для конденсации пара криогенного теплоносителя при снятии энергии.

На турбодетандер с нагрузочным электрогенератором подается перегретый пар криогенного теплоносителя (жидкие газы) из Теплообменника криогенного теплоносителя параметрами 6,0 МПа.

Основные технические характеристики турбодетандера:

Мощность номинальная (максимальная), кВт	500
Давление пара криогенного теплоносителя на входе, МПа	6,0
Давление пара за турбодетандером, МПа	4,5
Тип генератора	Асинхронный/Синхронный
Напряжение генератора, В	400/6300 (-5%+10%)
Тип охлаждения генератора	Воздушное, по разомкнутому контуру

Сконденсировавшийся в турбодетандере с нагрузочным электрогенератором криогенный теплоноситель (жидкие газы) закачивается насосами в накопительную емкость, находящуюся под давлением.

Отработанный пар криогенного теплоносителя (метан-пропан-бутановая смесь) турбодетандера с нагрузочным электрогенератором I каскада подается на турбодетандер с нагрузочным электрогенератором II каскада параметрами 4,5 МПа.

7.4. Турбодетандер с нагрузочным электрогенератором, II каскад

Турбодетандер с нагрузочным электрогенератором предназначен для конденсации пара криогенного теплоносителя при снятии энергии.

На турбодетандер с нагрузочным электрогенератором II каскада подается отработанный пар криогенного теплоносителя (метан-пропан-бутановая смесь) из турбодетандера с нагрузочным электрогенератором I каскада параметрами 4,5 МПа.

Основные технические характеристики турбодетандера:

Мощность номинальная (максимальная), кВт	500
Давление пара криогенного теплоносителя на входе, МПа	4,5
Давление пара за турбодетандером, МПа	3,0
Тип генератора	Асинхронный/Синхронный
Напряжение генератора, В	400/6300 (-5%+10%)
Тип охлаждения генератора	Воздушное, по разомкнутому контуру

Сконденсировавшийся в турбодетандере с нагрузочным электрогенератором криогенный теплоноситель (бутан) закачивается насосами в накопительную емкость, находящуюся под давлением.

Отработанный пар криогенного теплоносителя (метан-пропановая смесь) турбодетандера нагрузочным электрогенератором II каскада подается на турбодетандер с нагрузочным электрогенератором III каскада параметрами 3,0 МПа.

7.5. Турбодетандер с нагрузочным электрогенератором, III каскад

Турбодетандер с нагрузочным электрогенератором предназначен для конденсации пара криогенного теплоносителя при снятии энергии.

На турбодетандер с нагрузочным электрогенератором III каскада подается отработанный пар криогенного теплоносителя (метан-пропановая смесь) из

турбодетандера с нагрузочным электрогенератором II каскада параметрами 3,0 МПа.

Основные технические характеристики турбодетандера:

Мощность номинальная (максимальная), кВт	500
Давление пара криогенного теплоносителя на входе, МПа	3,0
Давление пара за турбодетандером, МПа	1,5
Тип генератора	Асинхронный/Синхронный
Напряжение генератора, В	400/6300 (-5%+10%)
Тип охлаждения генератора	Воздушное, по разомкнутому контуру

Сконденсировавшийся в турбодетандере с нагрузочным электрогенератором криогенный теплоноситель (пропан) закачивается насосами в накопительную емкость, находящуюся под давлением.

Отработанный пар криогенного теплоносителя (метан) турбодетандера нагрузочным электрогенератором III каскада подается на турбодетандер с нагрузочным электрогенератором IV каскада параметрами 1,5 МПа.

7.6. Турбодетандер с нагрузочным электрогенератором, IV каскад

Турбодетандер с нагрузочным электрогенератором предназначен для конденсации пара криогенного теплоносителя при снятии энергии.

На турбодетандер с нагрузочным электрогенератором IV каскада подается отработанный пар криогенного теплоносителя (метан) из турбодетандера с нагрузочным электрогенератором III каскада параметрами 1,5 МПа.

Основные технические характеристики турбодетандера:

Мощность номинальная (максимальная), кВт	500
Давление пара криогенного теплоносителя на входе, МПа	1,5

Давление пара за турбодетандером, МПа	<0,05
Тип генератора	Асинхронный/Синхронный
Напряжение генератора, В	400/6300 (-5%+10%)
Тип охлаждения генератора	Воздушное, по разомкнутому контуру

Сконденсировавшийся в турбодетандере с нагрузочным электрогенератором криогенный теплоноситель (метан) закачивается насосами в накопительную емкость, находящуюся под давлением.

Отработанный пар криогенного теплоносителя (метан) турбодетандера с нагрузочным электрогенератором IV каскада подается на установку ожижения остаточного пара криогенного теплоносителя (метан) параметрами <0,05 Мпа.

7.7. Установка ожижения остаточного пара криогенного теплоносителя (жидкие газы)

Установка ожижения остаточного пара криогенного теплоносителя (метан) выполнена на основе воздухо-разделительной установки (ВРУ) малой мощности.

Отработанный пар криогенного теплоносителя (метан) турбодетандера с нагрузочным электрогенератором IV каскада подается на компрессор-насос остаточного пара криогенного теплоносителя параметрами <0,05 Мпа.

Компрессор-насос нагнетает не сконденсировавшийся остаточный пар криогенного теплоносителя (метан) на каскад турбодетандеров для конденсации при отборе энергии.

Не значительный остаточный пар криогенного теплоносителя (метан) от каскада турбодетандеров для конденсации подается для удаления из технологического цикла на вакуумный насос остаточного пара криогенного теплоносителя (метан).

7.8. Накопительные емкости, находящиеся под давлением

Накопительные емкости, находящиеся под давлением, предназначены для накопления хранения, частичного нагрева криогенного теплоносителя (жидкие газы).

В накопительные емкости, находящиеся под давлением, насосами высокого давления закачиваются сконденсировавшиеся фракции криогенного теплоносителя (жидкие газы).

В накопительных емкостях, находящихся под давлением, сконденсировавшиеся фракции криогенного теплоносителя (жидкие газы) путем теплообмена частично нагреваются окружающей средой, получая геотермальную энергию.

Из накопительных емкостей, находящихся под давлением, насосами высокого давления криогенный теплоноситель (жидкие газы) нагнетается в технологический цикл криогенной электрогенерации.

Подаваемый насосами высокого давления криогенный теплоноситель (жидкие газы) из накопительных емкостей, находящихся под давлением, нагревается в подогревателе (теплообменнике) криогенного теплоносителя.

7.9. Подогреватель (теплообменник) криогенного теплоносителя (холодильник) геотермального типа

Подогреватель (теплообменник) криогенного теплоносителя (холодильник) предназначен для повышения температуры криогенного теплоносителя (жидкие газы) перед подачей в последующие теплообменники для необходимого повышения температуры питательного теплоносителя перед подачей в конденсатор (бойлер) водяного паро-конденсатного цикла.

В качестве нагревателя криогенного теплоносителя, жидких газов, используется окружающий воздух, передающий ему геотермальную энергию, генерируя при этом холод.

Основные технические характеристики

Давление криогенного теплоносителя, на входе, МПа	6,0
Давление криогенного теплоносителя, на выходе, МПа	6,0

Криогенный теплоноситель, жидкие газы, параметрами 6,0 Мпа подается на теплообменник криогенного теплоносителя перед дальнейшей подачей в конденсатор (бойлер) водяного паро-конденсатного цикла, замыкая технологический цикл криогенной электрогенерации с генерацией холода.

7.10. Вспомогательные системы

8. Пути дальнейшей модернизации Энергокомплекса, повышения КПД, эффективности, наращивания мощности Энергокомплекса

1. Укомплектовать Энерокомплекс по мере износа дизель-генераторов газотурбинными двигателями с электрогенераторами;
2. Укомплектовать Энерокомплекс утилизационным паровым котлом с паровыми турбогенераторами;
3. Укомплектовать Энерокомплекс дополнительно МГД-генераторами выходной электрической мощностью 1 МВт постоянного тока.
4. Укомплектовать Энерокомплекс дополнительно преобразователями постоянного тока МГД-генераторов выходной электрической мощностью 1 МВт переменного тока.
5. Укомплектовать Энергокомплекс разработанными в КБ-ЭТТ эффективными установками газификации или пиролиза сырых твердых горючих материалов и ТБО с получением высококалорийного горючего газа.
6. Укомплектовать Энерокомплекс дополнительно такими же энерго-блоками для наращивания мощности электрогенерации и производительности.
7. Укомплектовать Энерокомплекс дополнительно такими же установками криогенной электрогенерации с использованием геотермальной энергии и генерации холода для наращивания мощности электрогенерации и производительности.

Подробное ознакомление с готовыми техническими решениями по Энергокомплексам доступно на сайте КБ-ЭТТ на странице <http://omiis.mya5.ru/energokompleks/>

КОНТАКТЫ: kb-ett@rambler.ru

+79105203145

Главный конструктор ИП Архипов, КБ-ЭТТ
Николай Иванович Архипов