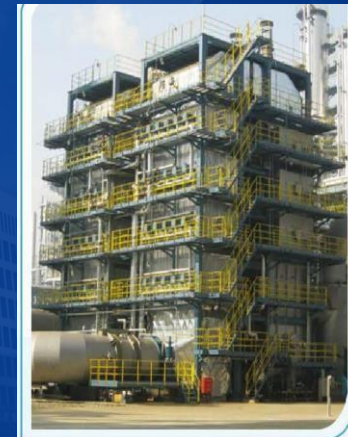


COLD ENERGY STEP IN FUTURE



Газотурбинная электростанция собственных нужд на базе газовых турбин F класса G50 (50МВт)

Высокоэффективные факельные криогенные системы, дожимные компрессорные установки и оборудование для утилизации, регенерации и сжигания ШФЛУ



Импекс-1

Аннотация

- Импекс-1 является компанией-интегратором, которая в кооперации с государственными предприятиями промышленности Китая в области проектирования оборудования предлагает высокоэффективные технологические решения для генерации электроэнергии для производств нефтехимической и химической промышленности, с поставкой оборудования для модернизации производств нефтяной и углублённой газовой переработки.
- Китайские компании имеют существенный опыт в планировании и реализации проектов генерации, а также применения систем дожига и утилизации отходящих газов в комбинированных циклах ПГУ-ТЭС и ГТУ-ТЭС.
- Одной из главных целей является повышение эксплуатационной надёжности и экономической эффективности при модернизации и новом строительстве тепловых электростанций и электростанций собственных нужд. Совокупный объём производства оборудования для производства электроэнергии превысил 570 ГВт.

Импекс-1



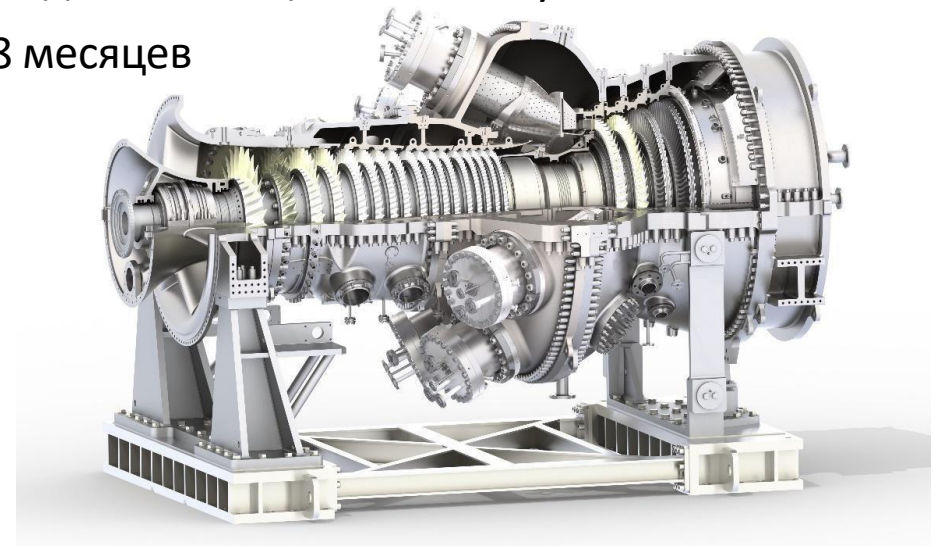
Разработка газовой турбины G50

Импекс-1

Мы предлагаем газовую турбину класса F для выработки электроэнергии на собственные нужды базовой мощностью от 50 до 200 МВт.

- В комбинированном цикле в составе ПГУ-ТЭЦ 70 МВт - квалификационные испытания по схеме (72+24) были завершены в ноябре 2023 года (общая наработка составляет 950 часов)
- Аналогичный блок введен в марте 2024 (ГТУ успешно прошла испытания «под нагрузкой»)
- Высокая орг.-тех. готовность, независимый контроль над производственной цепочкой, обучение специалистов, наличие горячего склада запчастей – поставка 18 месяцев

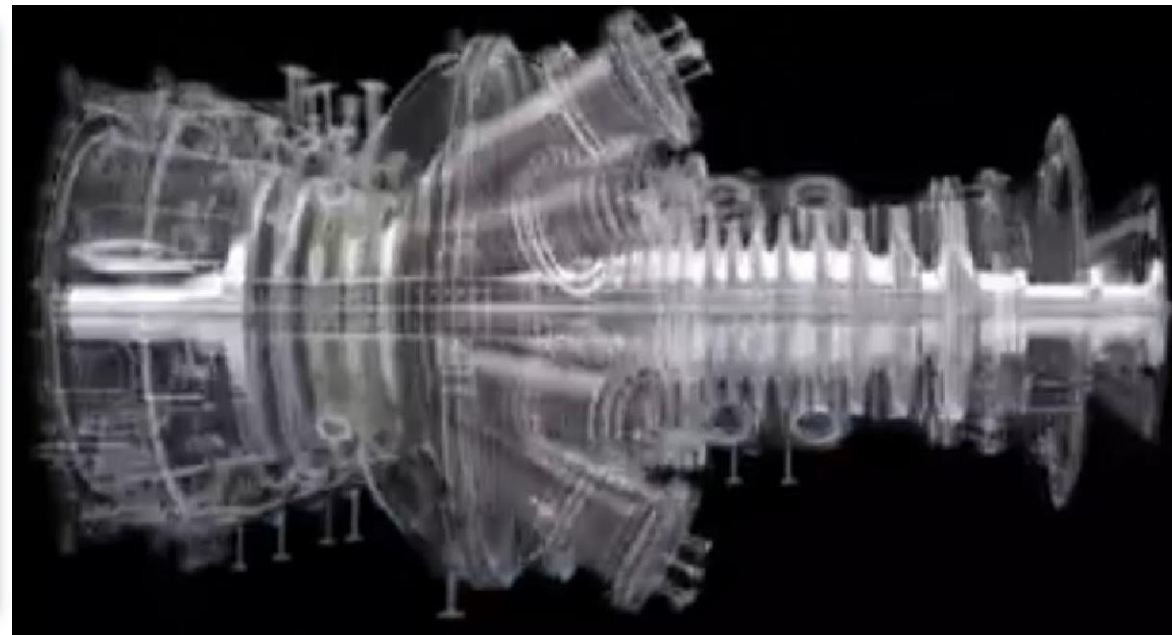
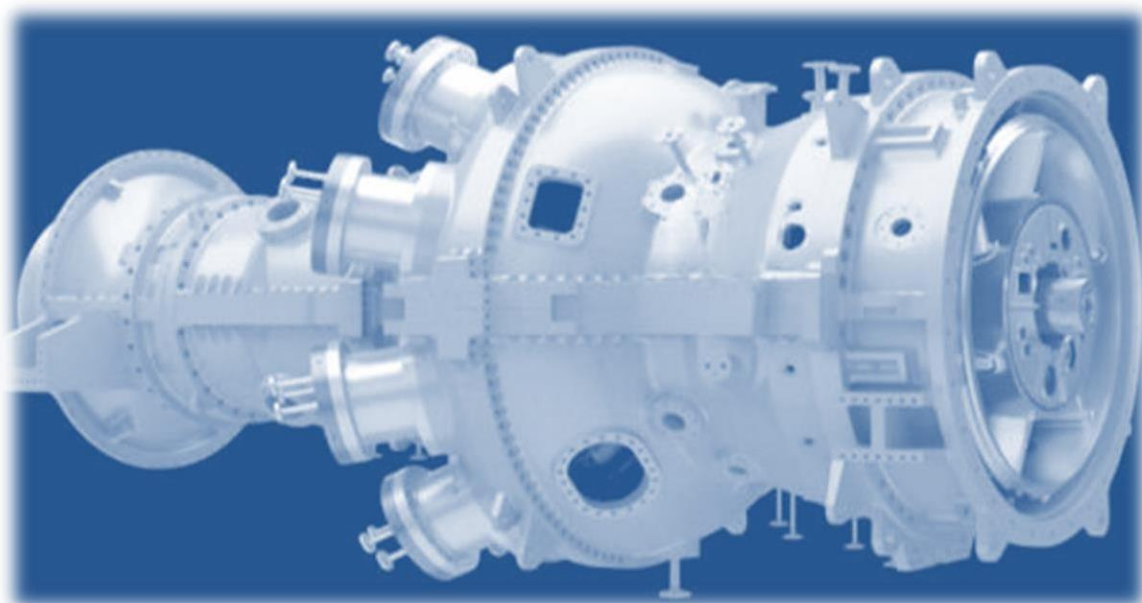
- ✓ Удобна для моделирования при серийной разработке: позволяет увеличить мощность большой газовой турбины до 200 МВт.
- ✓ Теплофикационные параметры находятся на том же уровне, что и у турбин GE 6F.01 и SIMENS GT-800. Поэтому G50 подходят не только для проектов ЭСН, распределенной энергетики, но и для замены старых газовых турбин.



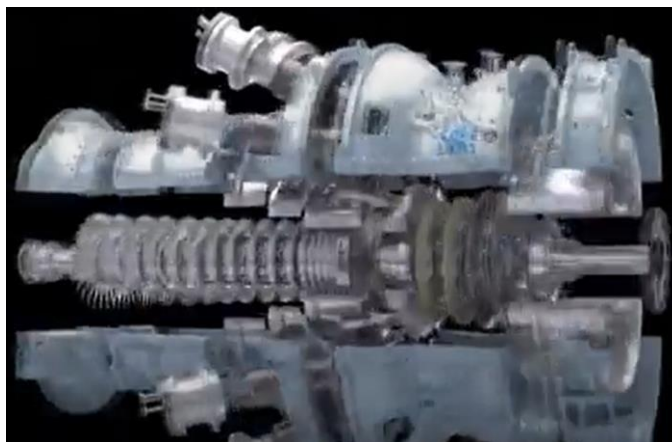
Газовая турбина модели G50 DS701

ГТУ F-класса G50 – первая ГТУ собственной разработки КНР

Импекс-1



Мощность ГТДв простом цикле 50 МВт
Скорость вых.вала 5933 об/мин
КПД 36,5 %
Расход воздуха ГТД 146,8 кг/с Расход
выхлопных газов 149,7 кг/с
Температура выхл.газов 545 °С
Эмиссия NOx <25 ppmv
Эмиссия CO <15 ppmv
Давление топл.газа 2,8 МПа



Мощность ПГУ 70 МВт (1 ГТУ+ 1 ПТУ)
КПД ПГУ 52 %
Паропроизводительность (конденс.) 50 т/ч
Паропроизводительность (противодавл.) 80 т/ч

Особенности конструкции ГТУ G50

Импекс-1

Камера сгорания:

- Сухая малоэмиссионная
- 8 противоточных ЖТ
- ЖТ двухступенчатые с радиальной закруткой
- Высокоэффективное импульсное охлаждение



Турбина:

- 4-х ступенчатая осевая турбина
- Высокоэффективный профиль лопаток
- Современная технология охлаждения

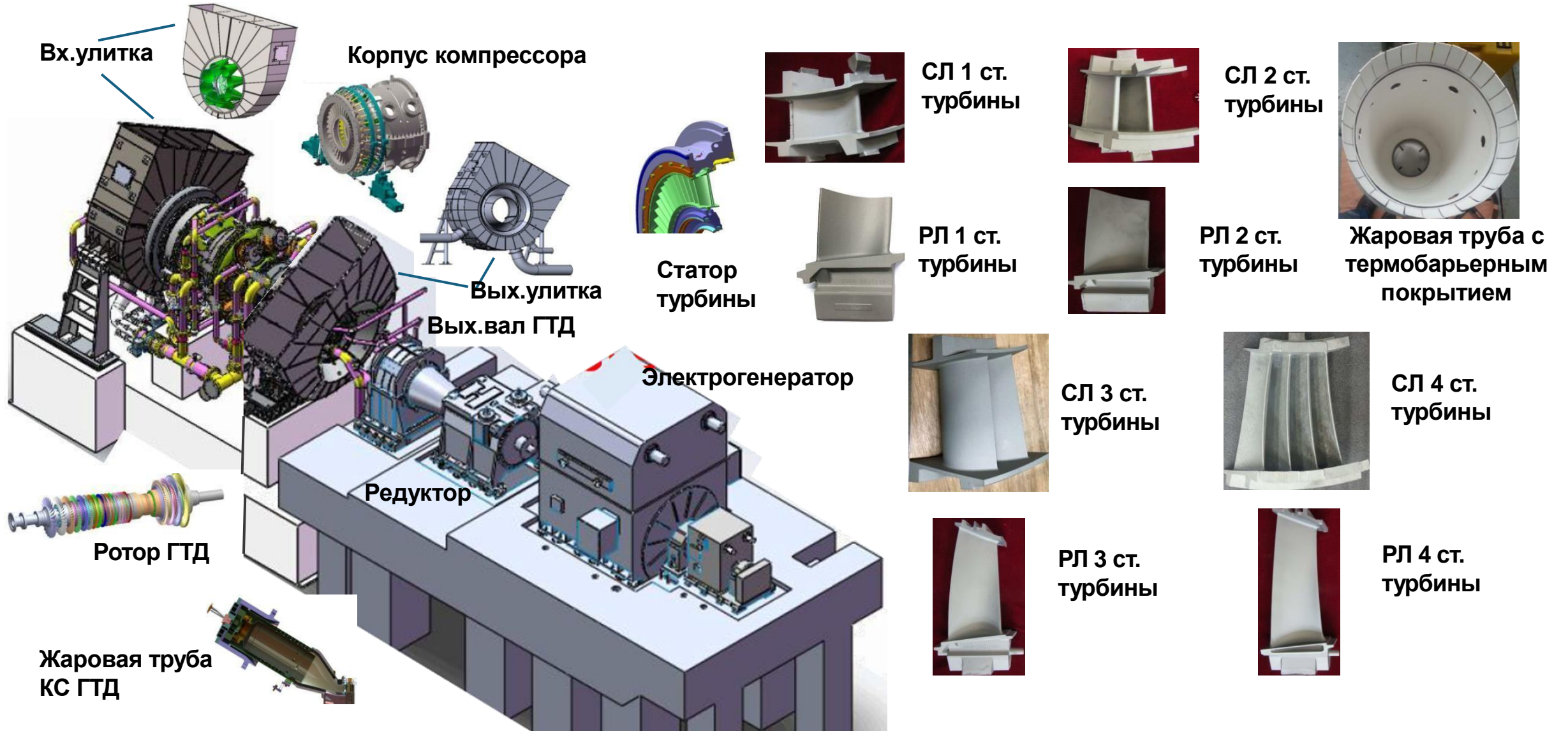


Компрессор:

- 17-и ступенчатый осевой компрессор
- Многоступенчатый регулируемый входной направляющий аппарат (ВНА)
- регулируемый отбор воздуха из-за трехступеней
- Различные методы обеспечения стабильной работы при частичных нагрузках

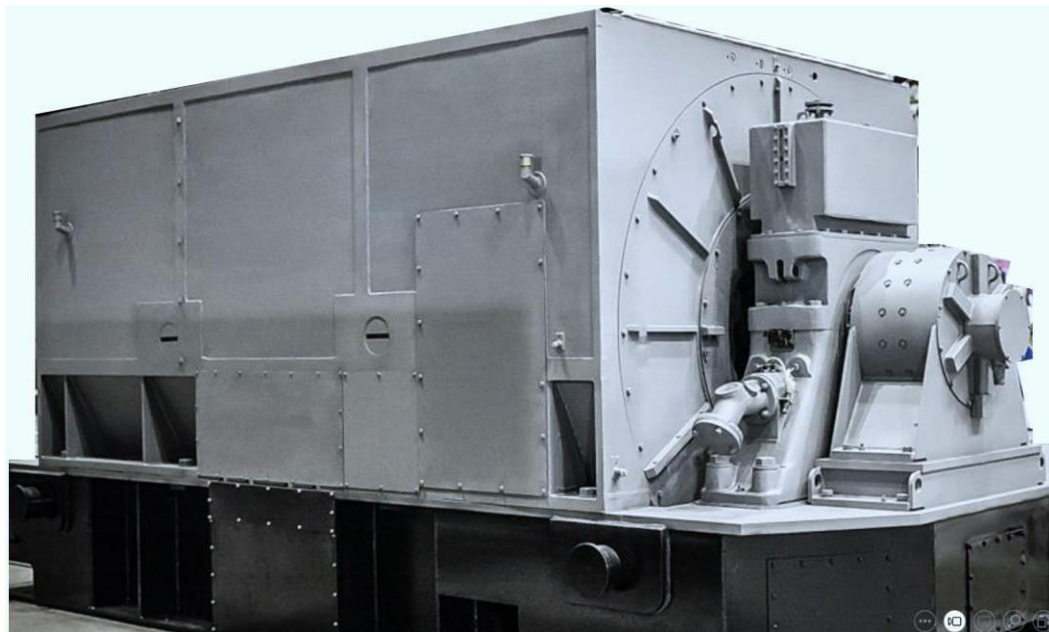
Компоновка, составные части и детали ГТУ

Импекс-1



Электрогенератор QRF-50-2-10.5

Импекс-1



Мощность	50 МВт
Напряжение	10,5 кВ
Сила тока	3436,6 А
К-т мощности	0,8
Частота	50 Гц
Скорость вращения	3000 об/мин
Число фаз	3
Соединения обмотки статора	звезда
Количество выводов	6
Класс изоляции	F
Типохлаждения	воздушное
Система возбуждения	тиристорное статическое

Краткое описание ЭСН 150 МВт на базе ГТУ G50 (I)

ЭСН проектируется исходя из требований сокращения затрат на строительство и реализацию проекта в сложных природно-климатических условиях, поэтому примененные компоновочные и архитектурно-планировочные решения обеспечивают компактность площадки ЭСН, что позволяет расположить ее оборудование на участке общей площадью до 10 га.

За базовый вариант принимается электроснабжение от собственной ЭСН установленной мощностью 150 МВт, работающая в параллель с сетями ОАО "ФСК ЕЭС" в рамках выделенного лимита. Рассмотрена ЭСН -150 МВт на основе 3-х ГТУ G-50, мощностью по 50 МВт каждая. Включение в состав ЭСН котлов-утилизаторов зависит от принятой для ОГТ схемы теплоснабжения и требует детального рассмотрения.

В случае применения котлов-утилизаторов для повышения общей эффективности рекомендуется также и схема использования энергии холода СПГ в органическом двухконтурном цикле Ренкина. Эффективная мощность ЭСН может быть увеличена до 225 МВт (IV). Существенно снижается риск для организации резервирования схемы топливоподготовки ГТУ, так как позволяет исключить из работы один резервный агрегат, а схема перехода на аварийное электроснабжение обладает более высокой надежностью для ОГТ.

Краткое описание ЭСН-150 МВт на базе ГТУ G50 (II)

Импекс-1

Основное топливо ЭСН - природный газ, поступающий из системы регазификации отпарных газов низкого давления. В состав ЭСН включается ДКС топливного газа, на базе центробежных или винтовых компрессоров безмасляного исполнения, обеспечивающих требуемый расход и повышение давления до требуемого ГТУ уровня в 2,8 МПа. Компрессора односекционные или двухсекционные. Мощность каждого агрегата 1,5 – 1,8 МВт.

Выработка энергии в реализованных установках на базе органического цикла Ренкина позволит генерировать от 1,2 до 2.4 МВт холодной энергии в процессе испарения отпарного газа. Цикл рабочей среды должен быть установлен через морскую воду как источник тепла и испарение природного газа как источник холода. Наша компания поставила два комплекта энергоблоков холодной энергии для аналогичных проектов.

СПГ

Краткое описание ПГУ 210 МВт на базе ГТУ G50 (III)

В качестве резервного и аварийного топлива ГТУ-ТЭС применен регазифицированный СПГ. СПГ получается из основного хранилища завода СПГ по подающему трубопроводу. Хранящийся в системе резервного топлива СПГ непрерывно заменяется малыми объемами свежим СПГ из основного хранилища завода СПГ. Обратная подача СПГ из системы резервного/аварийного топлива в основное хранилище завода СПГ осуществляется по отдельному возвратному трубопроводу или по подающему трубопроводу, переведенному в реверсный режим. Обмен СПГ между основным хранилищем завода СПГ и системой резервного топлива ГТУ- ЭСН обеспечивает исключение фракционной стратификации СПГ при длительном хранении, а также использование отпарного газа (BOG), испарившегося при хранении СПГ на ПГУ-ТЭС, что может позволить исключить из работы электроприводной компрессорный агрегат отпарного газа в составе системы резервного и аварийного топлива ПГУ-ТЭС.

При неработающей системе обмена СПГ компрессор отпарного газа подает откачиваемый газ из резервуара СПГ системы резервного и аварийного топлива на вход ДКС топливного газа.

Система резервного и аварийного топлива обеспечивает работу ПГУ ТЭС в течение 5 суток на номинальном режиме.

Запас СПГ на 120ч, т	5 011
Запас СПГ на 120ч, м3	11 669
Ревазификация СПГ, т/ч	42
Ревазификация СПГ, м3/ч	97
Объем резервуара СПГ, м3	10 000
Кол-во резервуаров хранения СПГ	1

- Крионасосная системы резервного и аварийного топлива обеспечивает подачу СПГ от основного хранилища в резервуар системы резервного и аварийного топлива ПГУ, обмен СПГ, а также подачу СПГ на регазификацию.
- Регазификатор СПГ оснащается дополнительным теплообменником, обеспечивающим утилизацию холода СПГ для подачи его на воздушные конденсационные установки ПГУ, что позволяет повысить эффективность процесса конденсации пара ПГУ, а также упростить и удешевить сухие градирни.
- Система утилизации холода СПГ также может подавать холод на вход ГТУ для повышения мощности энергетического газотурбинного агрегата.
- Система охлаждения станции создается с учетом дефицита и экономии подготовленной воды в районе строительства ПГУ и представляет собой закрытую систему оборотного водоснабжения с сухими вентиляторными градирнями – ВКУ. Охлаждаемая вода циркулирует по закрытому контуру.

Спасибо за внимание!