



Газотурбинные электростанции на базе газовых турбин мощностью 32 МВт



Комплексные поставки энергетического оборудования

www.reph.ru

Газотурбинные электростанции на базе газовой турбины MS5002E мощностью 32 МВт

АО «РЭП Холдинг» — ведущий российский энергомашиностроительный холдинг, изготовитель и поставщик энергетического оборудования нового поколения.

Осуществляет конструкторские разработки, изготовление и комплексные поставки энергетического оборудования для нефтегазовой отрасли, металлургической и химической промышленности и энергетики. Поставляемое оборудование широко применяется для модернизации газотранспортной системы, при строительстве современных энергоблоков и электростанций, в малой генерации, на рынке СПГ и в ряде других отраслей.



ГТУ MS5002E производства «РЭП Холдинга»

«РЭП Холдинг» предлагает изготовление и поставку комплекса оборудования для газотурбинных электростанций на базе газовых турбин мощностью 32 МВт.

Газотурбинный энергоблок мощностью 32 МВт

Описание

Газотурбинная энергетическая установка 32 МВт - это высокотехнологичный комплекс энергетического оборудования разработки и производства АО «РЭПХ» для условий эксплуатации любой сложности.

Высокотехнологичная газотурбинная энергетическая установка ГТЭ-32 простого цикла на базе газотурбинного двигателя MS 5002E. Производится «РЭП Холдингом» по лицензии GE Oil & Gas (Nuovo Pignone S.p.A.). Газотурбинный двигатель промышленного типа отличается высоким КПД (36%), большим ресурсом, высокой степенью готовности и ремонтпригодности, низким уровнем вредных выбросов ($\text{NO}_x < 18 \text{ ppm}$).

Полностью соответствует требованиям ГОСТ Р 29328-92 «Установки газотурбинные для привода электрогенераторов».

Основное оборудование установки максимально унифицировано и комплектуется из модульных блоков.

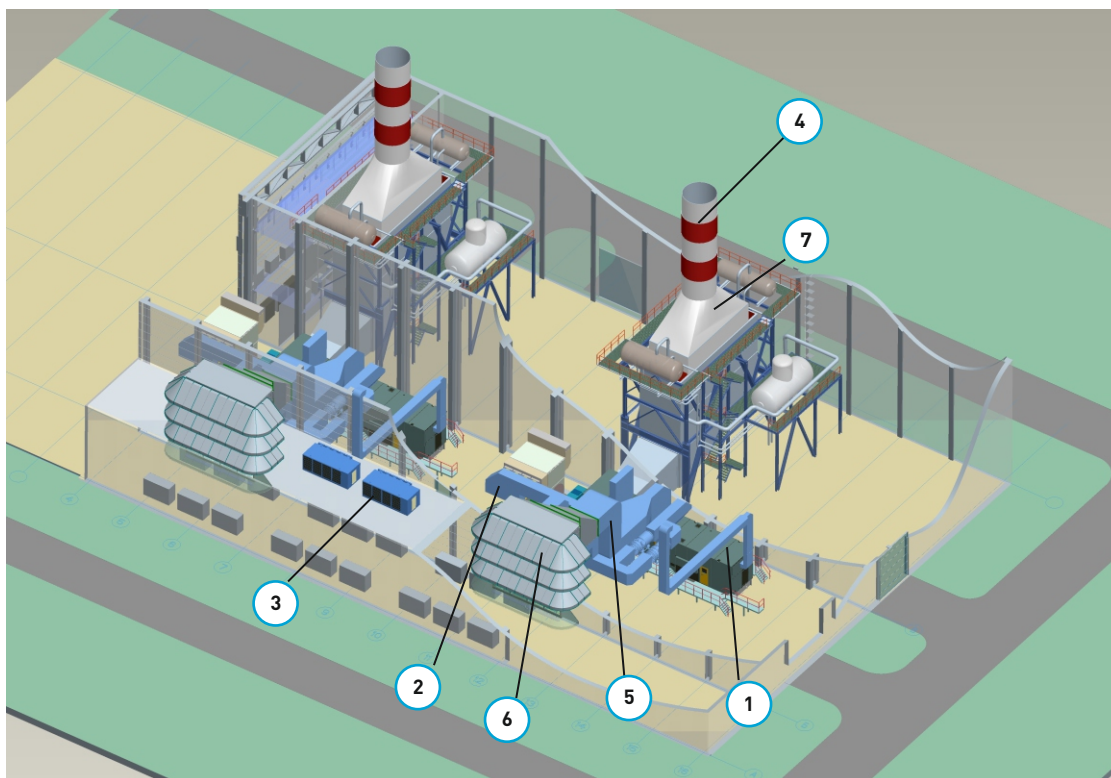
Назначение и область применения

- Энергоблок предназначен для выработки электрической и тепловой энергии;
- Используется на теплоэлектростанциях (ТЭС) или теплоэлектроцентралях (ТЭЦ);
- Как опция, может комплектоваться котлом-утилизатором паровым (КУП) или водогрейным (КУВ) для одновременной выработки электрической и тепловой энергии (когенерация);
- ГТЭ-32 устанавливается в главном корпусе электростанции или в индивидуальном легкосборном укрытии ангарного типа. В случае необходимости (при проведении реконструкции) может быть рассмотрен вариант с размещением установки в существующем здании.

Состав ГТЭ-32

В составе ГТЭ-32 применен газотурбинный двигатель MS 5002E, который выпускается по лицензии GE Oil & Gas (Nuovo Pignone S.p.A.), а также комплекс основного и вспомогательного оборудования, разработки и производства «РЭП Холдинга».

- Газовая турбина (ГТ) MS5002E (по лицензии GE);
- Турбогенератор (ТГ) для ГТ;
- Редуктор для передачи мощности к ТГ ГТ;
- Комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
- Котел-утилизатор (КУП или КУВ – при необходимости);
- Дожимной компрессор топливного газа (при необходимости);
- Система воздухопроводов, газоходов;
- Система автоматического управления (АСУ ТП);
- Электрооборудование.

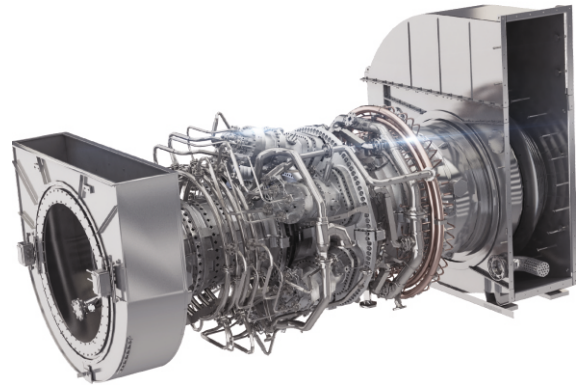


Компоновка основного оборудования двухблочной ГТУ-ТЭС с КУП

1. ГТУ (газотурбинная энергетическая установка); 2. Генератор с системой воздушного охлаждения; 3. АВОМ (агрегат воздушного охлаждения масла); 4. Выхлопная труба; 5. Воздуховоды циклового воздуха и системы воздушного охлаждения; 6. КВОУ (комплексное воздухоочистительное устройство); 7. КУП (котел-утилизатор паровой)

Преимущества ГТЭ-32

- высокая надежность, обусловленная современными методами проектирования и применяемыми технологиями в конструкции основного элемента – газотурбинного двигателя;
- ресурс работы – не менее 200 тыс. часов;
- большие межремонтные интервалы - не менее 48 тыс. часов (при работе в базовом режиме на стандартном газообразном топливе);
- лучший в своем классе электрический КПД;
- высокая экономичность установки на различных режимах работы;
- применение комплектующих преимущественно российских производителей с высокой долей «РЭП Холдинга» (общая комплектация, лицензионный ГТД, электрооборудование, автоматика, системы обеспечения, обвязка, металлоконструкции, инжиниринг, сервисное обслуживание);
- возможность ремонта на площадке заказчика. Конструкция ГТУ позволяет производить сервисное обслуживание на месте эксплуатации без демонтажа и отправки на предприятие-изготовитель;
- возможность оперативного съема ГТД при ремонтах за счет боковой выкатки из-под кожуха.



Газотурбинный двигатель
мощностью 32 МВт,
3D модель

Комплексная поставка оборудования АО «РЭП Холдинга» обеспечивает:

- оптимальные компоновочные решения
- применение современных технических решений
- снижение стоимости эксплуатации
- обеспечение максимальной надежности работы всех составных частей ГТЭ
- снижение сроков поставки оборудования
- комплексное обеспечение сервисного обслуживания

Общие технические данные



Основные технические характеристики газотурбинного двигателя на номинальном режиме по условиям ISO

Мощность на валу, не менее	32,0 МВт
КПД турбины, не менее	36,0%
Расход уходящих газов	102,3 кг/с
Температура уходящих газов	508 °С
Степень сжатия	17,0
Расход топлива (природный газ, $Q_{ph}=50$ МДж/кг)	1,78 кг/с
Частота вращения ротора газогенератора, максимальная	7500 об/мин
Частота вращения ротора выходного вала, номинальная	5714 об/мин
Эмиссия (при 15% O ₂ в сухих продуктах сгорания):	
— оксидов азота	≤40 мг/м
— окиси углерода	≤38 мг/м
Габариты двигателя (без обвязки)	17,5*4,4*4,7 м
Масса блока газовой турбины на опорной раме	70 т
Назначенный ресурс	200000 ч
Межремонтный ресурс	48000 ч

Состав газотурбинного двигателя

Компрессор

- Осевой, 11-ти ступенчатый, с регулируемым входным направляющим аппаратом и регулируемыми направляющими аппаратами 2-х ступеней
- Корпус с вертикальным и горизонтальным разъемами

Камера сгорания

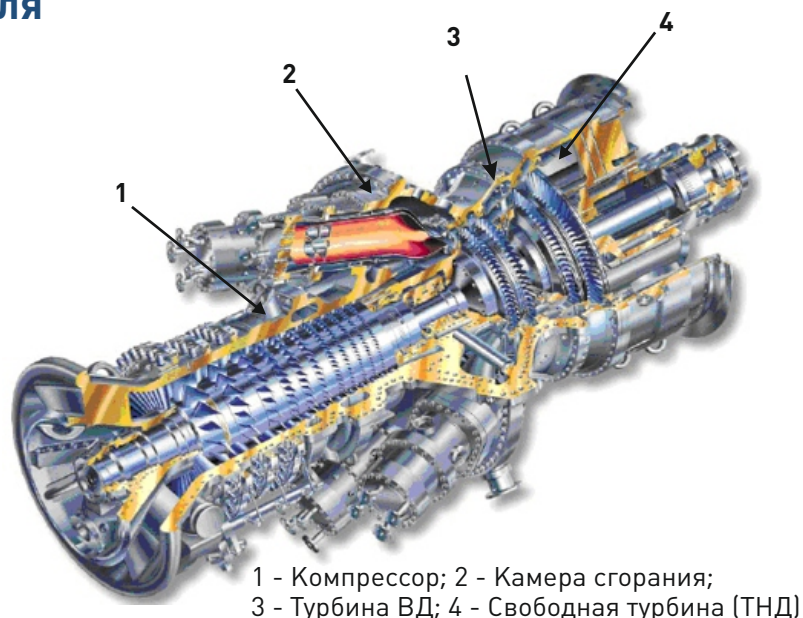
- Секционная с 6-ю жаровыми трубами
- Низкоэмиссионная система сухого подавления выбросов DLN-2
- Каждая жаровая труба снабжена 5 топливными горелками с системой предварительного смешения
- Оборудована датчиками контроля пламени и запальными устройствами

Турбина газогенератора

- Осевая двухступенчатая с оптимизированным в 3D профилированием
- Охлаждаемые сопловые и рабочие лопатки с защитным покрытием

Турбина свободная

- Осевая двухступенчатая, неохлаждаемая
- Неохлаждаемые сопловые и рабочие лопатки с бандажными полками



1 - Компрессор; 2 - Камера сгорания;
3 - Турбина ВД; 4 - Свободная турбина (ТНД)

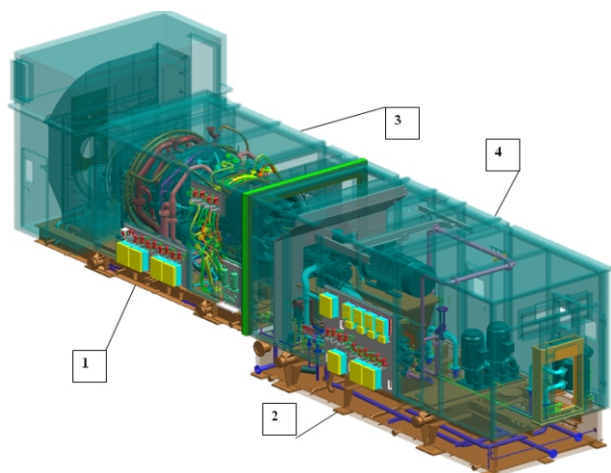
Двигатель MS 5002E конструктивно состоит из двух блоков: непосредственно газовой турбины на собственной раме и рамы вспомогательных устройств (РВУ) со всеми системами, обеспечивающими работоспособность ГТД. Допускается к применению смазочное масло типа Тп-22С.



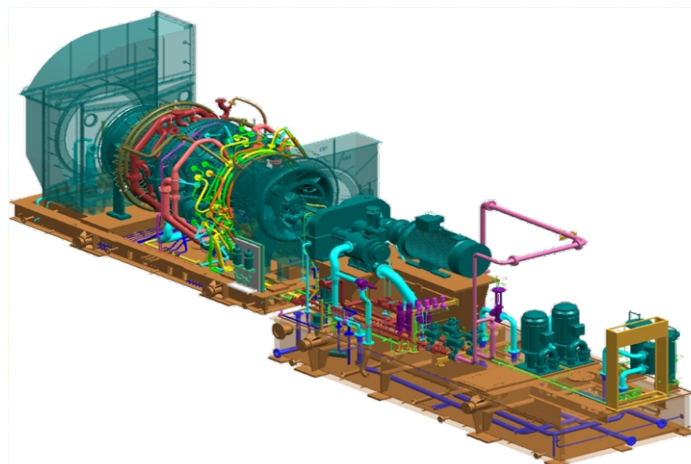
Блок ГТД с патрубками входа/выхлопа (слева) и рама вспомогательных устройств (справа) на производственной площадке «РЭП Холдинг»

Для снижения уровня шума и обеспечения теплового баланса ГТД сам турбоблок, и РВУ закрыты шумотеплоизолирующими кожухами, которые дополнительно предназначены для размещения системы освещения, датчикового оборудования и коммутации с другими составными частями установки, оборудовано всеми контрольно-измерительными приборами и электрооборудованием, необходимыми для обеспечения ее функционирования.

Кожухи оборудованы системами пожаро- и взрывобезопасности, датчиками обнаружения газа и пламени.



Компоновка ГТД MS 5002E в составе турбоблока и РВУ с шумотеплоизолирующими кожухами



Компоновка блоков ГТД и РВУ (со снятым кожухом)

1. Турбоблок MS 5002E на собственной раме
2. Рама вспомогательных устройств (РВУ) с системами обеспечения ГТД:
 - система запуска с электродвигателем и расцепной муфтой
 - система маслоснабжения
 - система топливоподдачи
3. Кожух шумотеплоизолирующий (КШТ) ГТД
4. Кожух шумотеплоизолирующий (КШТ) РВУ

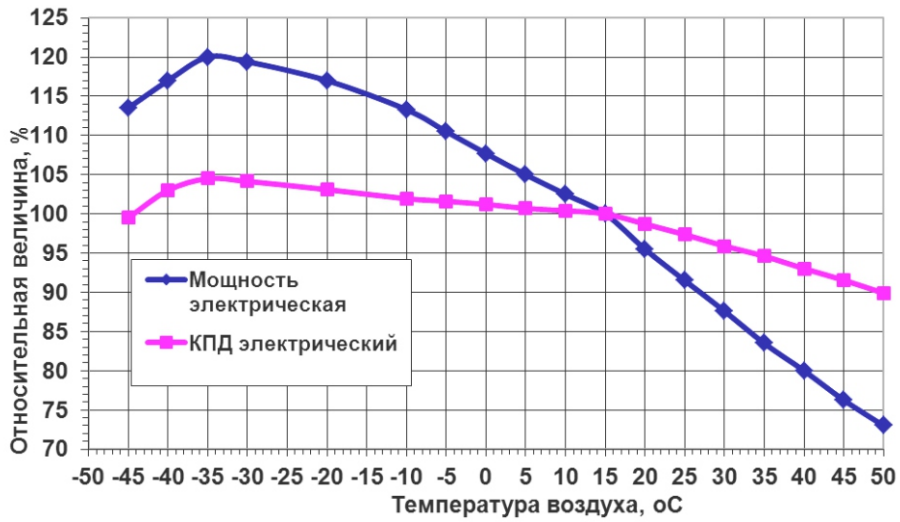
Эксплуатационные характеристики

Газотурбинный энергоблок может эксплуатироваться при температуре наружного воздуха от -55 до +50 оС.

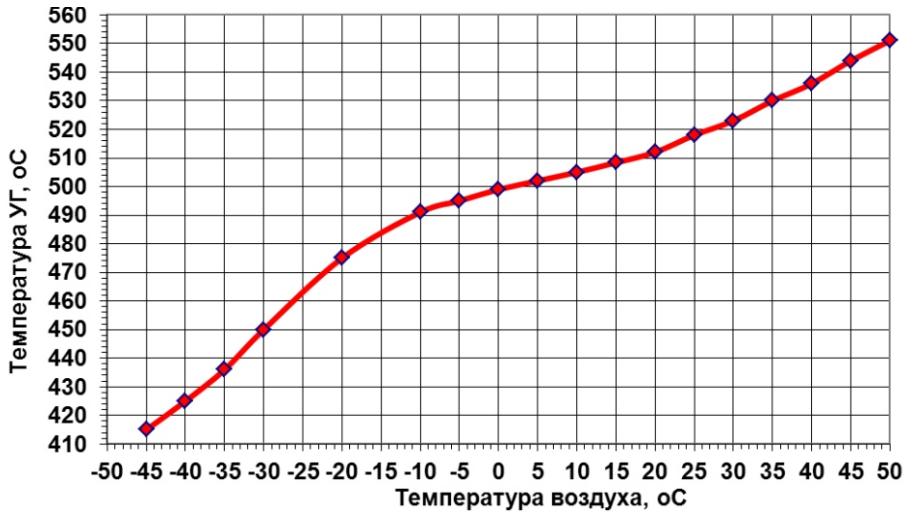
Параметры ГТЭ-32 (на номинальном режиме по условиям ISO)

Мощность на клеммах генератора	31,0 МВт
Электрический КПД	35,0%
Расход уходящих газов	102,3 кг/с
Температура уходящих газов	508 °С
Расход топлива (природный газ, $Q_{ph}=50\text{МДж/кг}$)	1,77 кг/с

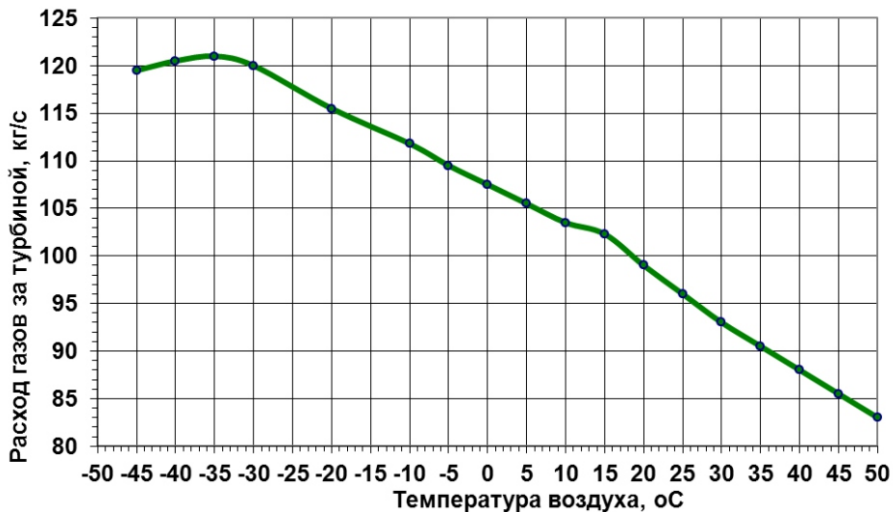
Климатическая характеристика ГТЭ-32
Значения при 100% соответствуют номинальным параметрам



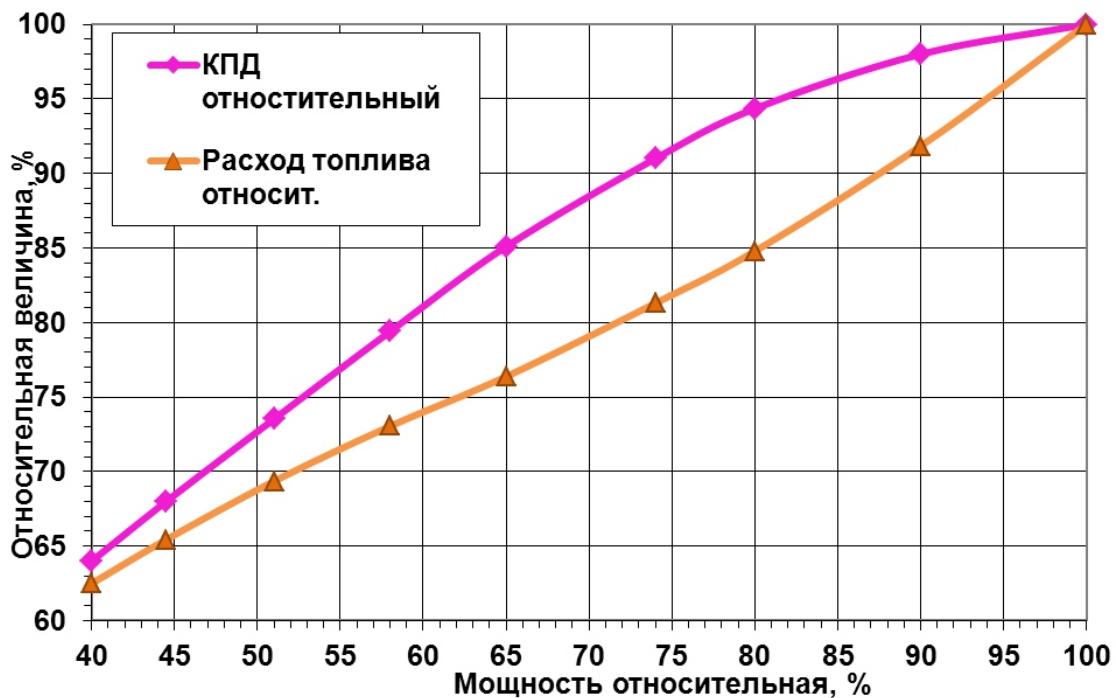
Климатическая характеристика ГТЭ-32
Температура выхлопа



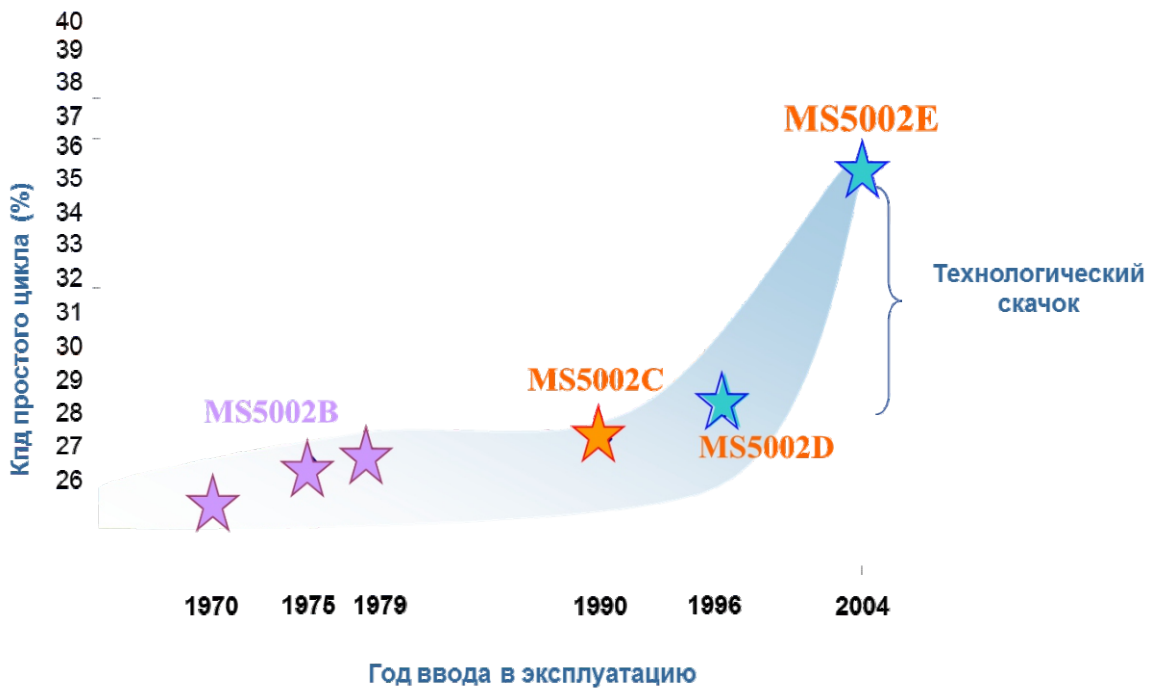
Климатическая характеристика ГТЭ-32



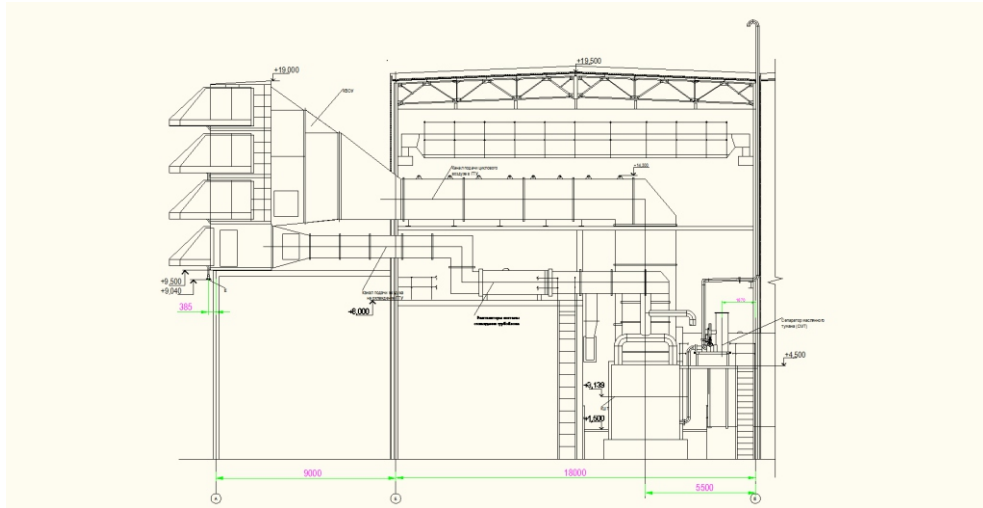
Режимная характеристика ГТЭ-32 (при $t + 15^{\circ}\text{C}$)
 Значения при 100% соответствуют номинальным параметрам



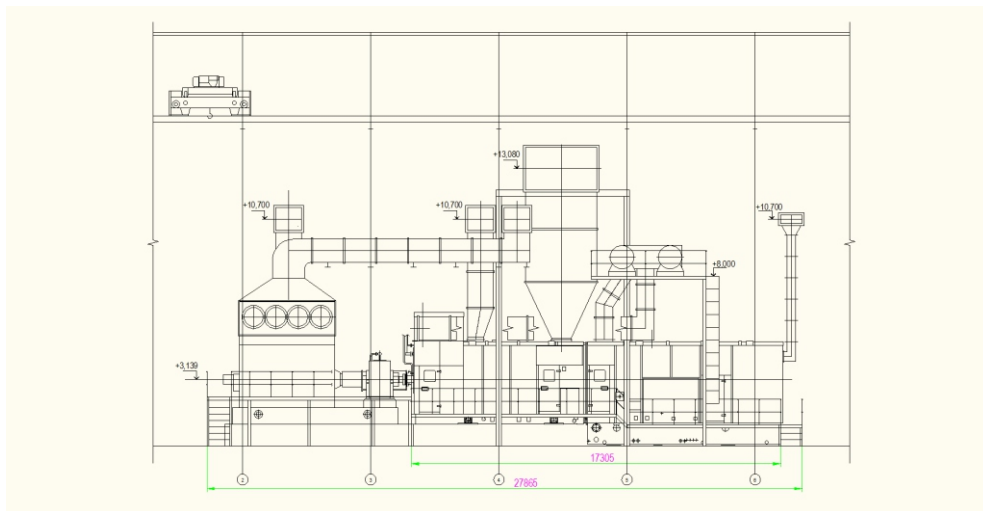
Развитие турбины семейства MS5002



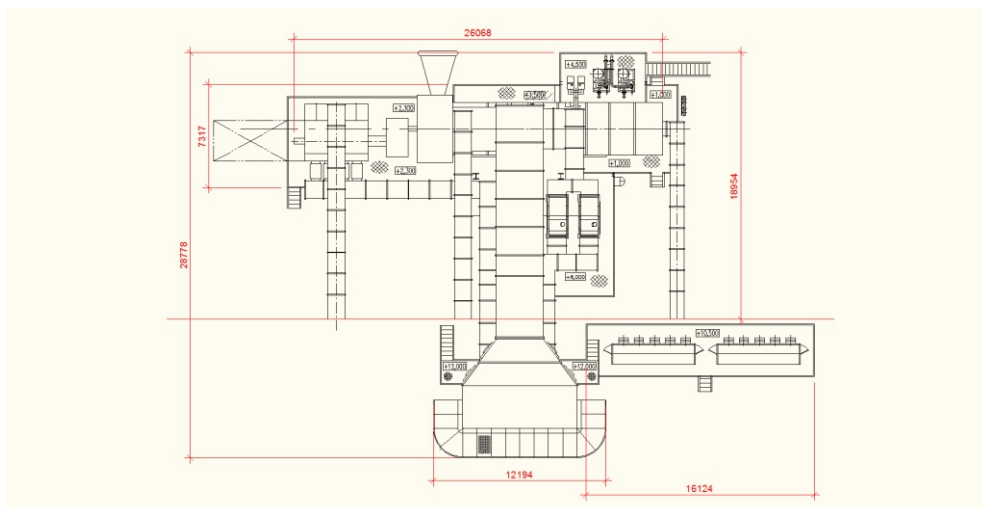
Компоновка основного оборудования энергоблока ГТЭ-32



Энергоблок ГТЭ-32, вид сбоку



Энергоблок ГТЭ-32, вид спереди



Энергоблок ГТЭ-32, вид сверху

Референции поставок ГПА-32 "Ладога" на базе ГТУ MS5002E *

ГПА-32 «Ладога» активно применяются на объектах реконструкции и нового строительства нефтегазовой отрасли. К настоящему моменту на предприятиях Холдинга изготовлен 71 агрегат.

ГПА-32 «Ладога» успешно эксплуатируются на компрессорных станциях России, в частности – на газопроводах от Бованенковского месторождения на Ямале до Ухты, на объектах реконструкции - станциях «Грязовец» и «Важожская». Среди объектов поставки – компрессорные станции СМГ «Бованенково – Ухта», МГ «Сила Сибири», КС «Русская» (Турецкий поток), Новопортовское нефтегазоконденсатное месторождение, Амурский ГПЗ, «Сахалин-2» и др.

Тип оборудования	Заказчик	Объект поставки	Количество, шт.	Год выпуска
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	Реконструкция ОПКС на КС "Грязовец"	1	2009
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпром центрремонт"	Реконструкция КС "Важожская"	1	2010
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-8 "Чикшинская" КЦ-1	1	2010
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпром центрремонт"	Реконструкция КС "Важожская", цех №1, газопровод Ямбург-Тула-1	1	2011
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-8 "Чикшинская" КЦ-1	3	2011
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-9 "Малоперанская" КЦ-1	4	2011
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-6 "Интинская" КЦ-1	2	2011
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-6 "Интинская" КЦ-1	2	2012
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-7 "Сынинская" КЦ-1	4	2012
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-6 "Интинская" КЦ-2	3	2013
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпром инвест"	КС "Русская" МГ "Турецкий поток"	5	2013
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-7 "Сынинская" КЦ-2	3	2014
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-9 "Малоперанская" КЦ-2	3	2014
ГПА-32 "Ладога"	ЗАО "Ямалгазинвест"	СМГ Бованенково-Ухта КС-8 "Чикшинская" КЦ-2	3	2014
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпром инвест"	КС "Русская" МГ "Турецкий поток"	2	2014
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпромнефть-Ямал"	КС "Новый порт"	4	2015
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпром инвест"	КС "Русская" МГ "Турецкий поток"	7	2015
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпромнефть-Ямал"	КС "Новый порт"	4	2016
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпром трансгаз Томск"	КС-7-А "Зейская" проект "Сила Сибири"	3	2017
ГПА-32 "Ладога"	Сахалин Энерджи Инвестмент Компани	Сахалин-2	3	2018
ГПА-32 "Ладога"	ООО "НИПИ НГ "Петон"	КСПГ в районе КС "Портовая"	2	2018
ГПА-32 "Ладога"	ООО "Газпром инвест"	КС "Славянская" Северный поток-2	4	2019
ГПА-32 "Ладога"	СРЕСС	Амурский ГПЗ	6	2019
ИТОГО:			71	

* Данные на январь 2020 года.

АО «РЭП Холдинг»
Россия, 192029, Санкт-Петербург
пр. Обуховской Обороны, д. 51. лит. АФ
Тел.: +7 (812) 372 58 80; +7 (812) 372 58 81
Факс: +7 (812) 412 64 84
reph@reph.ru

www.reph.ru