



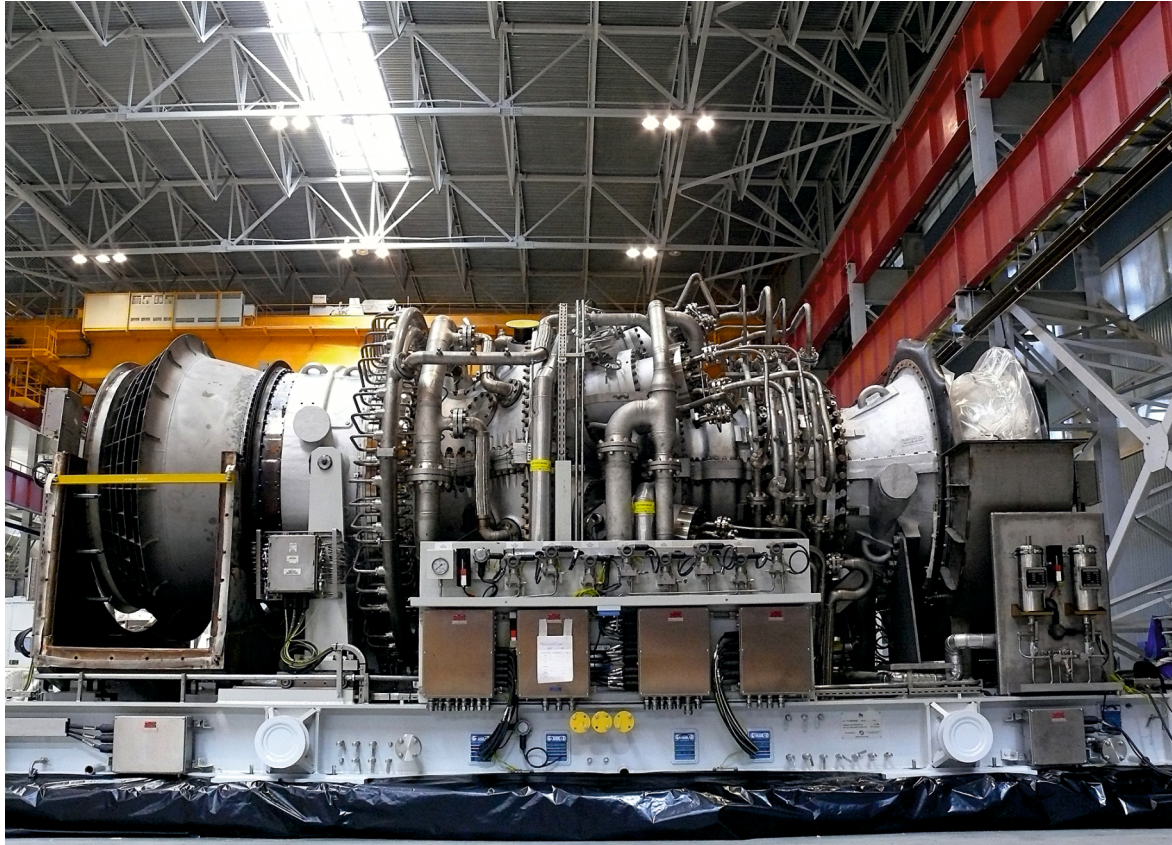
# Газотурбинные электростанции на базе газовых турбин мощностью 32 МВт



Комплексные поставки энергетического оборудования

## Газотурбинные электростанции на базе газовой турбины MS5002E PIP мощностью 32 МВт

ЗАО «РЭП Холдинг» — ведущий российский энергомашиностроительный холдинг, изготовитель и поставщик энергетического оборудования нового поколения. Осуществляет инженеринговые разработки, изготовление и комплексные поставки энергетического и электротехнического оборудования для газовой, нефтяной, металлургической и химической промышленности, энергетики и электросетевого комплекса.



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 ЗАО «РЭПХ» для условий эксплуатации любой сложности.

Высокотехнологичная газотурбинная энергетическая установка ГТЭ-32 простого цикла на базе газотурбинного двигателя MS 5002E (PIP). Производится «РЭП Холдингом» по лицензии GE Oil & Gas (Nuovo Pignone S.p.A.). Отличается высоким КПД (37%), большим ресурсом, высокой степенью готовности и ремонтпригодности, низким уровнем вредных выбросов ( $\text{NO}_x < 18 \text{ ppm}$ ). 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 для одновременной выработки электрической и тепловой энергии (когенерация);
- ГТЭ-32 устанавливается в главном корпусе электростанции или в индивидуальном легкоборном укрытии ангарного типа. В случае необходимости (при проведении реконструкции) может быть рассмотрен вариант с размещением установки с использованием существующих зданий.

## Состав ГТЭ-32

В составе ГТЭ-32 применен газотурбинный двигатель MS 5002E PIP, 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 PIP (по лицензии GE);
- Турбогенератор (ТГ) для ГТ;
- Редуктор для передачи мощности к ТГ ГТ;
- Комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
- Котел-утилизатор (УТО – при необходимости);
- Дожимной компрессор топливного газа (при необходимости);
- Система воздухопроводов, газоходов;
- Система автоматического управления (АСУ ТП);
- Электрооборудование.

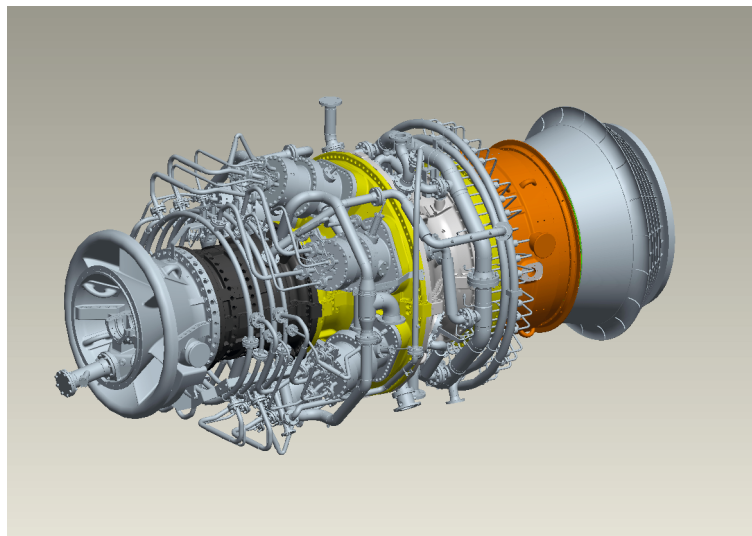


*Компоновка основного оборудования ГТУ-ТЭС (мощностью 64 МВт)*

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. Котел-утилизатор

## 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). Степень локализации производства ГТЭ-32 – 95 %;
- возможность ремонта на площадке заказчика. Конструкция ГТУ позволяет производить сервисное обслуживание на месте эксплуатации без демонтажа и отправки на предприятие-изготовитель;
- возможность оперативной замены ГТД за счет боковой выкатки.



## Комплексная поставка оборудования ЗАО «РЭП Холдинга» обеспечивает:

- снижение стоимости основного и вспомогательного оборудования в связи с тем, что оно в большей части изготавливается непосредственно на производственных предприятиях ЗАО «РЭПХ»
- применение современных технических решений
- снижение стоимости эксплуатации
- обеспечение максимальной надежности работы всех составных частей ГТЭ
- снижение сроков поставки оборудования
- комплексное обеспечения сервисного обслуживания

## Общие технические данные

### Основные технические характеристики газовой турбины (MS 5002E PIP) (на номинальном режиме по условиям ISO)

Наименование	Ед. изм.	Значение
Мощность на валу	МВт	33,77
КПД турбины	%	37,0
Расход уходящих газов	кг/с	102,5
Температура уходящих газов	оС	518
Степень сжатия	-	17,4
Расход топливного газа ( $Q_{рн}=50000$ кДж/кг)	кг/с	1,825
Частота вращения ротора газогенератора максимальная	об/мин	7500
Частота вращения выходного вала номинальная	об/мин	5714
Эмиссия (при 15% $O_2$ в сухих продуктах сгорания):		
- оксидов азота	мг/м <sup>3</sup>	≤ 40
- оксида углерода	мг/м <sup>3</sup>	≤ 38
Габаритные размеры двигателя (Д x Ш x В)	м	17,5 × 4,4 × 4,7
Вес блока газовой турбины на опорной раме	т	70
Масса двигателя с рамой вспомогательных систем без кожуха, генератора и редуктора	т	132
Назначенный ресурс	ч	200000
Межремонтный ресурс	ч	48000

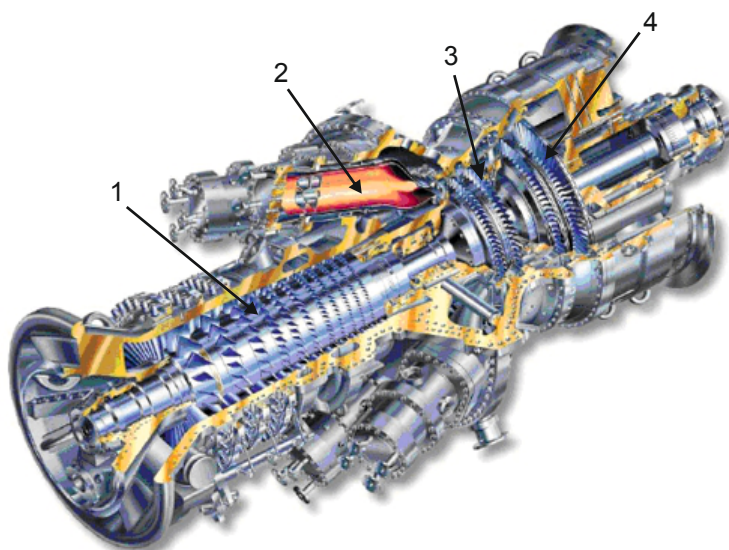
## Состав газотурбинного двигателя

### Компрессор:

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

### Камера сгорания:

- Секционная с 6-ю жаровыми трубами
- Низкоэмиссионная система сухого подавления выбросов *DLN-2*
- По 5 топливных горелок в каждой жаровой трубе с системой предварительного смешения;



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

### Турбина газогенератора

- Осевая двухступенчатая
- Монокристаллическая рабочая лопатка 1-й ступени
- Охлаждаемые сопловые и рабочие лопатки с защитным покрытием

### Турбина свободная

- Осевая двухступенчатая, неохлаждаемая

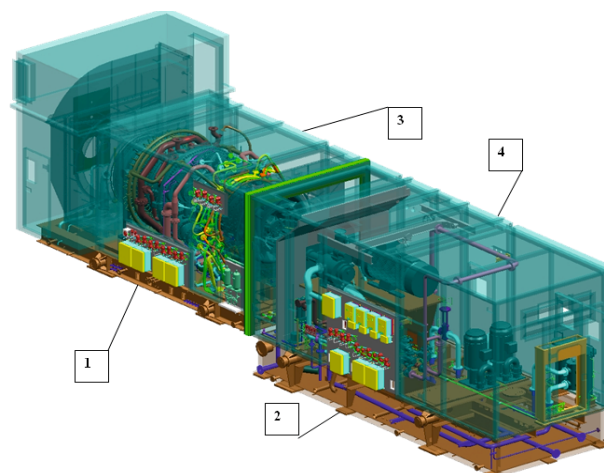
MS 5002E PIP конструктивно состоит из двух блоков: непосредственно газовой турбины на собственной раме и рамы вспомогательных устройств (РВУ), на которой расположены все системы, обеспечивающие работоспособность ГТД: пусковая система, система маслоснабжения и топливная система. Допускается к применению смазочное масло типа Тп-22С.



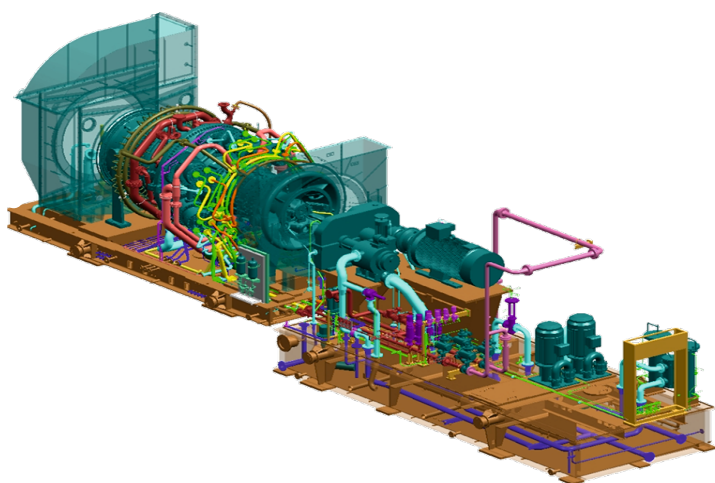
Блок ГТД с патрубками входа/выхлопа (слева) и рама вспомогательных устройств (справа) на производственной площадке «РЭП Холдинга»

Для снижения уровня шума и обеспечения теплового баланса ГТД и РВУ закрыты шумотеплоизолирующими кожухами (КШТ), которые также предназначены для размещения системы освещения, контрольно-измерительных приборов и электрооборудования, необходимого для обеспечения функционирования системы.

1. Турбоблок MS 5002E PIP на собственной раме
2. Рама вспомогательных устройств (РВУ) с системами: пусковой, маслоснабжения и топливной
3. Кожух шумотеплоизолирующий (КШТ) ГТД
4. Кожух шумотеплоизолирующий (КШТ) РВ



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



*Компоновка блоков ГТД и РВУ (со снятым кожухом)*

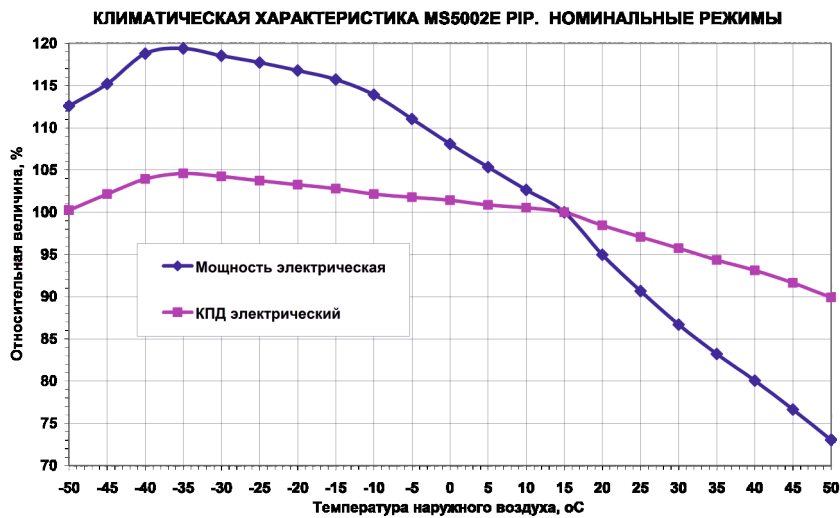
### Эксплуатационные характеристики

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

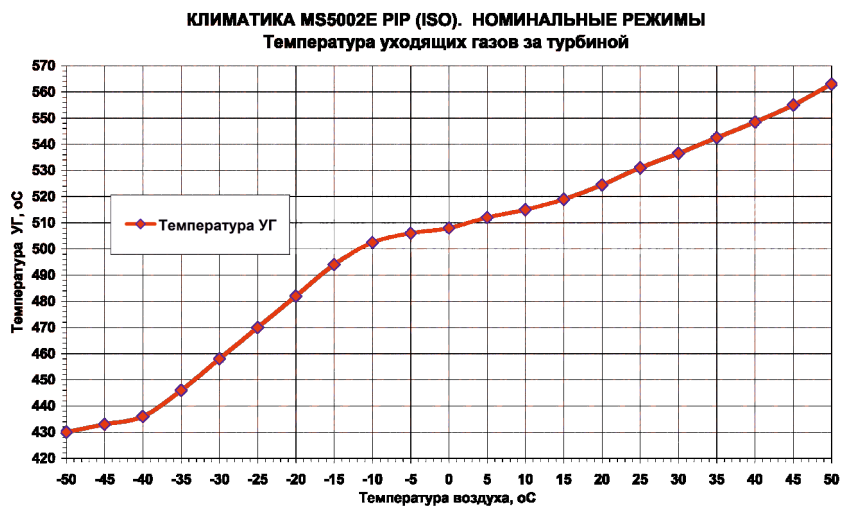
#### Параметры ГТЭС-32 ( на номинальном режиме по условиям ISO)

Наименование	Ед. изм.	Значение
Мощность на клеммах генератора	МВт	32,7
КПД электрический	%	35,8
Расход уходящих газов	кг/с	102,5
Температура уходящих газов	°С	518
Расход топлива (природный газ, Q <sub>рн</sub> =50 МДж/кг)	кг/с	1,825

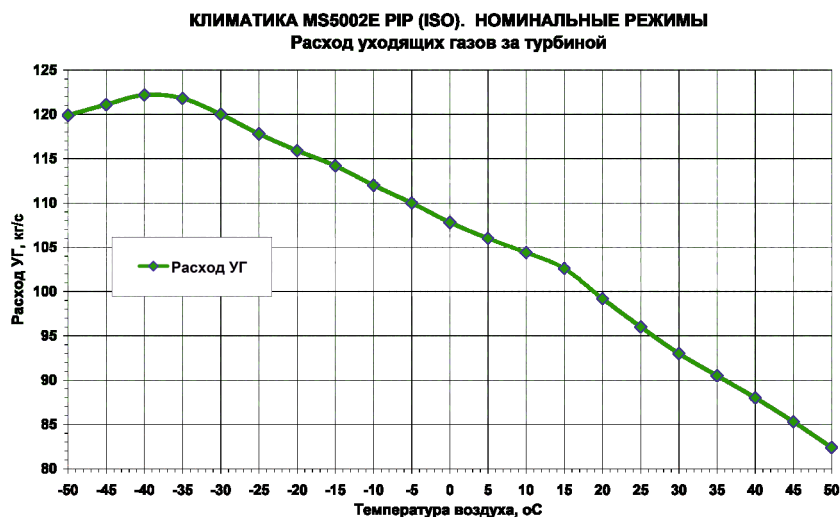
## Климатическая характеристика ГТЭ-32 Значения при 100% соответствуют номинальным параметрам



## Климатическая характеристика ГТЭ-32 Температура выхлопа

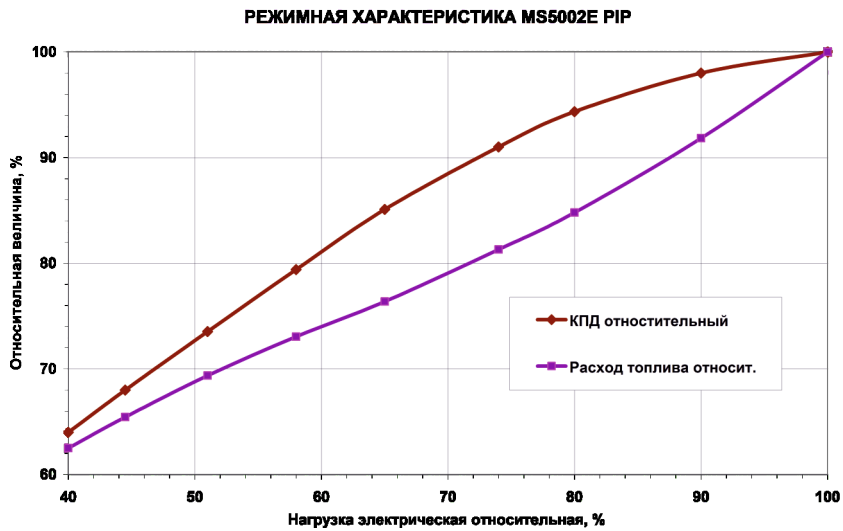


## Климатическая характеристика ГТЭ-32 Расход выхлопа

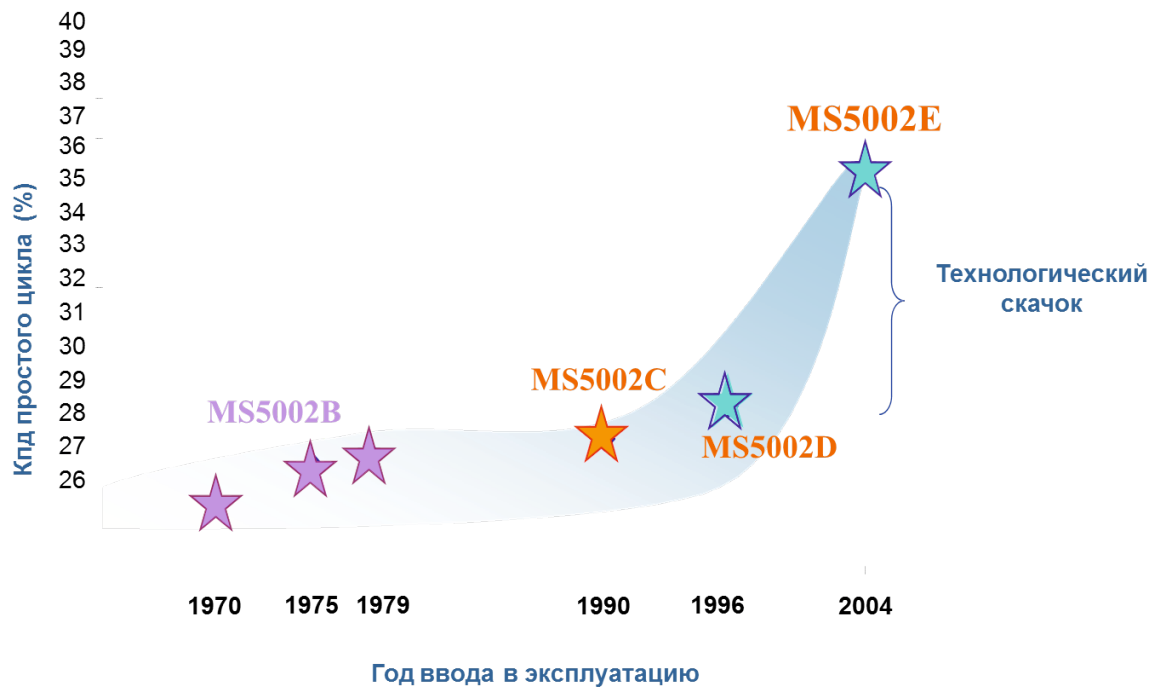




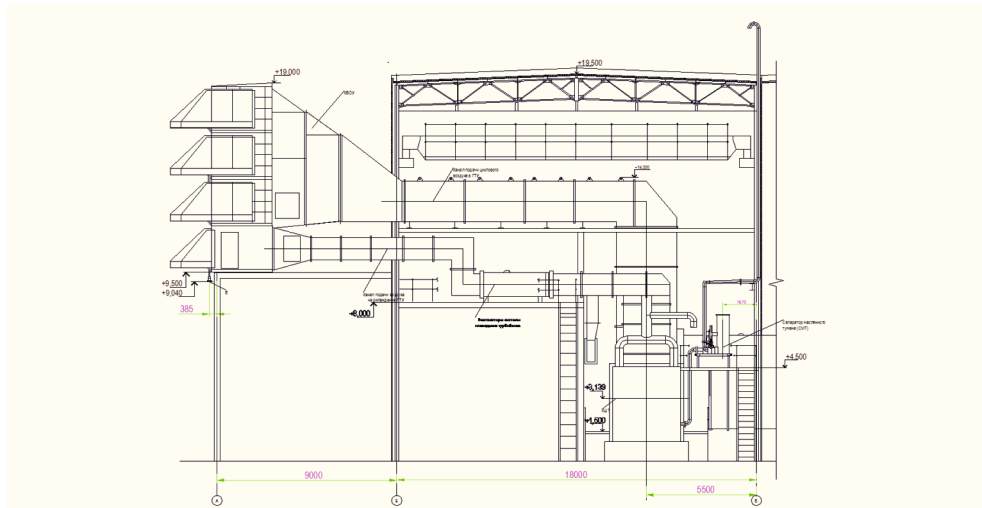
## Режимная характеристика ГТЭ-32 Значения при 100% соответствуют номинальным параметрам



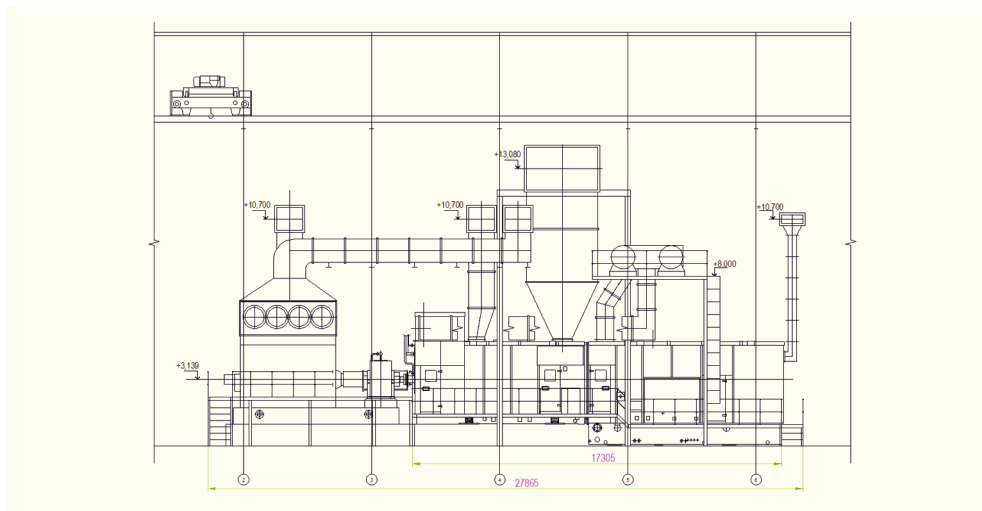
## Развитие турбины семейства MS5002



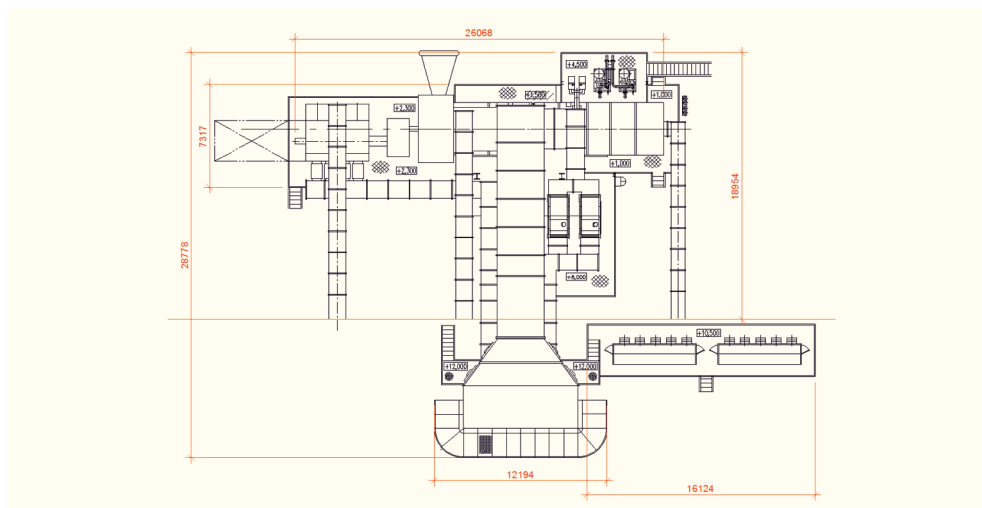
## Компоновка основного оборудования энергоблока ГТЭ-32



Энергоблок ГТЭ-32, вид сбоку



Энергоблок ГТЭ-32, вид спереди



Энергоблок ГТЭ-32, вид сверху

## Референции поставок ГПА-32 "Ладога" на основе ГТУ MS5002E

### Объекты поставок

КС магистральных газопроводов «Бованенково-Ухта», «Южный поток» и другие объекты реконструкции и нового строительства ОАО «Газпром».

**Всего для объектов ОАО «Газпром» за период 2009-2014 гг. произведено:**

- 38 ГПА-32 «Ладога» с приводом от ГТУ MS5002E
- 26 ГПА-32 «Ладога» отгружены на КС первой и второй нитки МГ Бованенково – Ухта и на объекты реконструкции, 13 агрегатов в эксплуатации
- с декабря 2013 года начат монтаж агрегатов на КС «Русская» магистрального газопровода «Южный поток».



*ГПА-32 Ладога на КС-8 «Чикшинская» МГ «Бованенково-Ухта»*

ЗАО «РЭП Холдинг»  
Россия, 192029, Санкт-Петербург  
пр. Обуховской Обороны, д. 51. лит. АФ  
Тел.: +7 (812) 448 22 06  
Факс: +7 (812) 412 64 84  
[reph@reph.ru](mailto:reph@reph.ru)

[www.reph.ru](http://www.reph.ru)