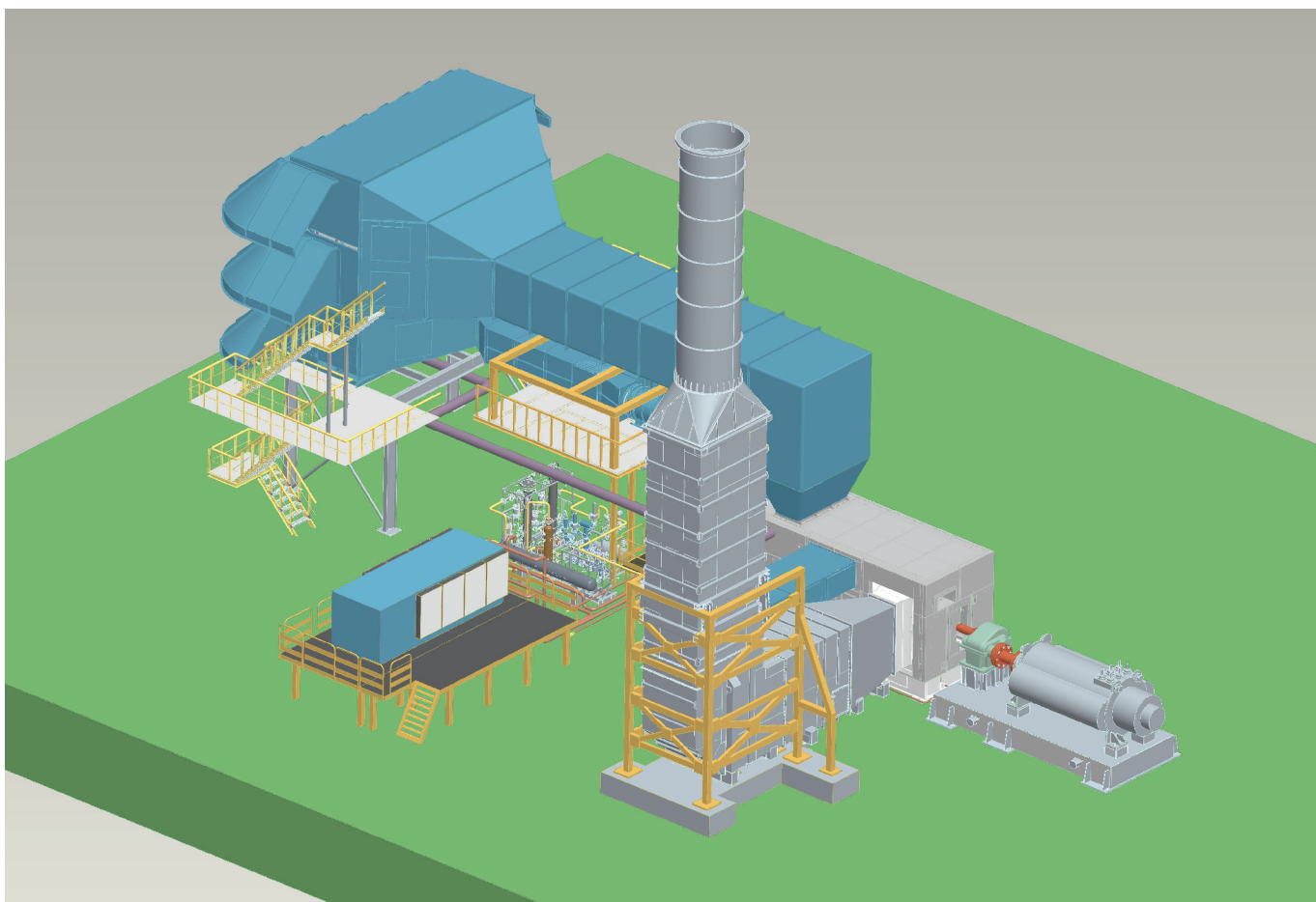




Газотурбинные электростанции на базе газовых турбин мощностью 16 МВт



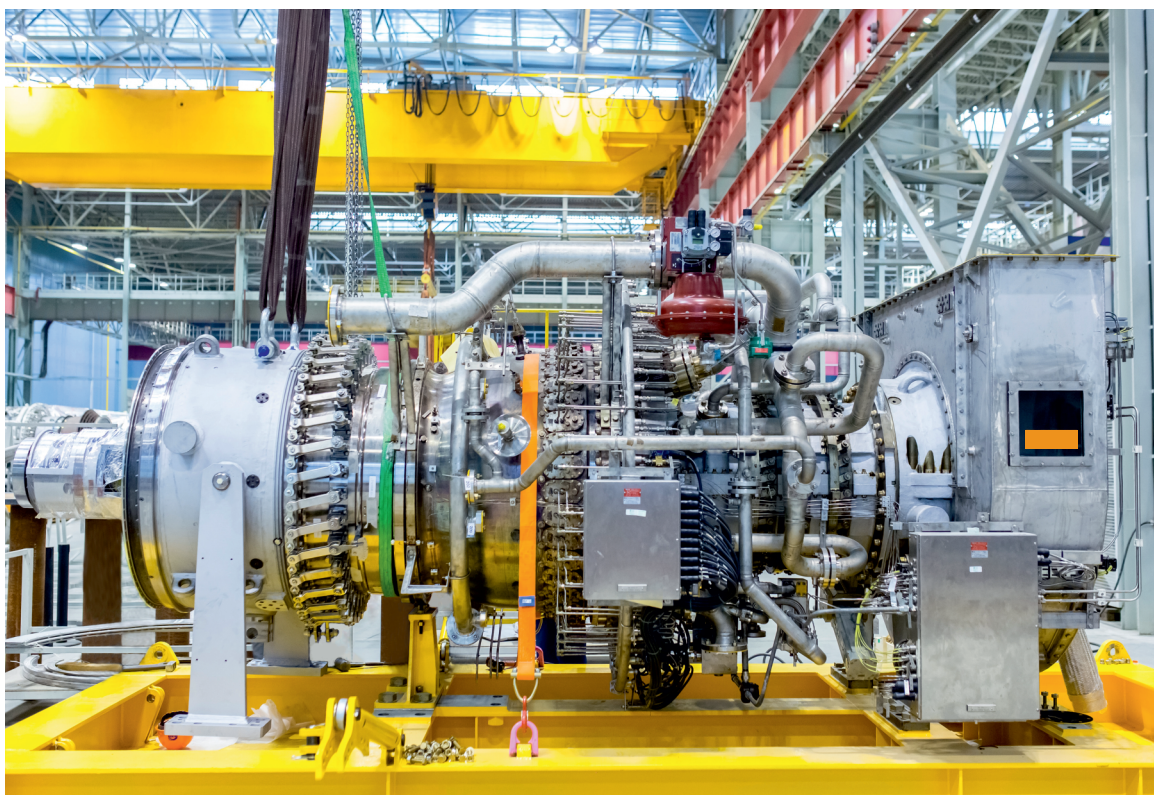
Комплексные поставки энергетического оборудования

www.reph.ru

Газотурбинные электростанции на базе газовых турбин мощностью 16 МВт

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

Осуществляет инжиниринговые разработки, изготовление и комплексные поставки энергетического и электротехнического оборудования для газовой, нефтяной, металлургической и химической промышленности, энергетики и электросетевого комплекса.



ГТУ - Т16

«РЭП Холдинг» предлагает изготовление и поставку комплекса оборудования для газотурбинных электростанций на базе газотурбинных энергоблоков мощностью 16 МВт.

Газотурбинный энергоблок мощностью 16 МВт

Описание

Высокотехнологичная газотурбинная энергетическая установка ГТЭ-16 простого цикла на базе стационарной газовой турбины простого цикла, спроектированной инженерами «РЭП Холдинга» в партнерстве с GE Oil & Gas на основе инновационных технологий GE.

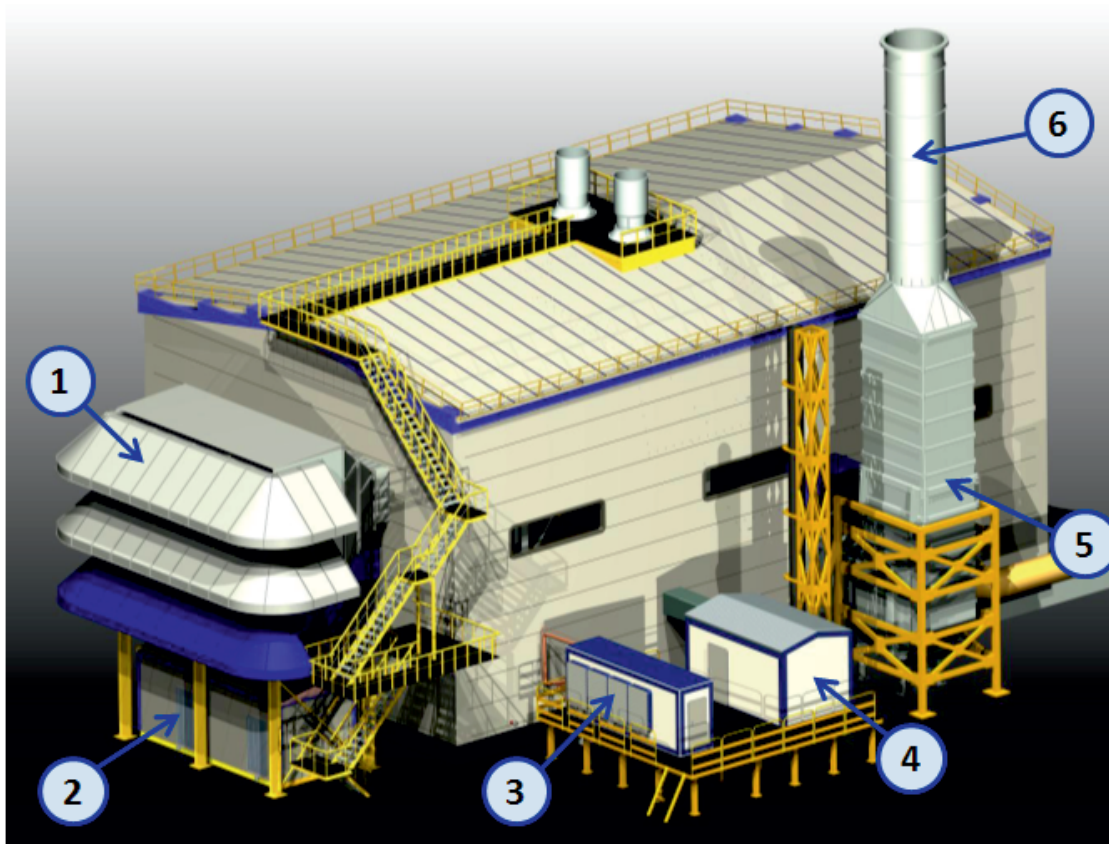
Газотурбинный двигатель промышленного типа отличается высоким КПД (37%), большим ресурсом, высокой степенью готовности и ремонтпригодности, низким уровнем вредных выбросов ($NO_x < 25 \text{ ppm}$).

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) с коэффициентом использования тепла топлива более 80%
- ГТЭ-16 устанавливается в главном корпусе электростанции или в индивидуальном легкосборном укрытии ангарного типа



Ангарное укрытие для размещения ГТЭ-16 с функциональными системами:

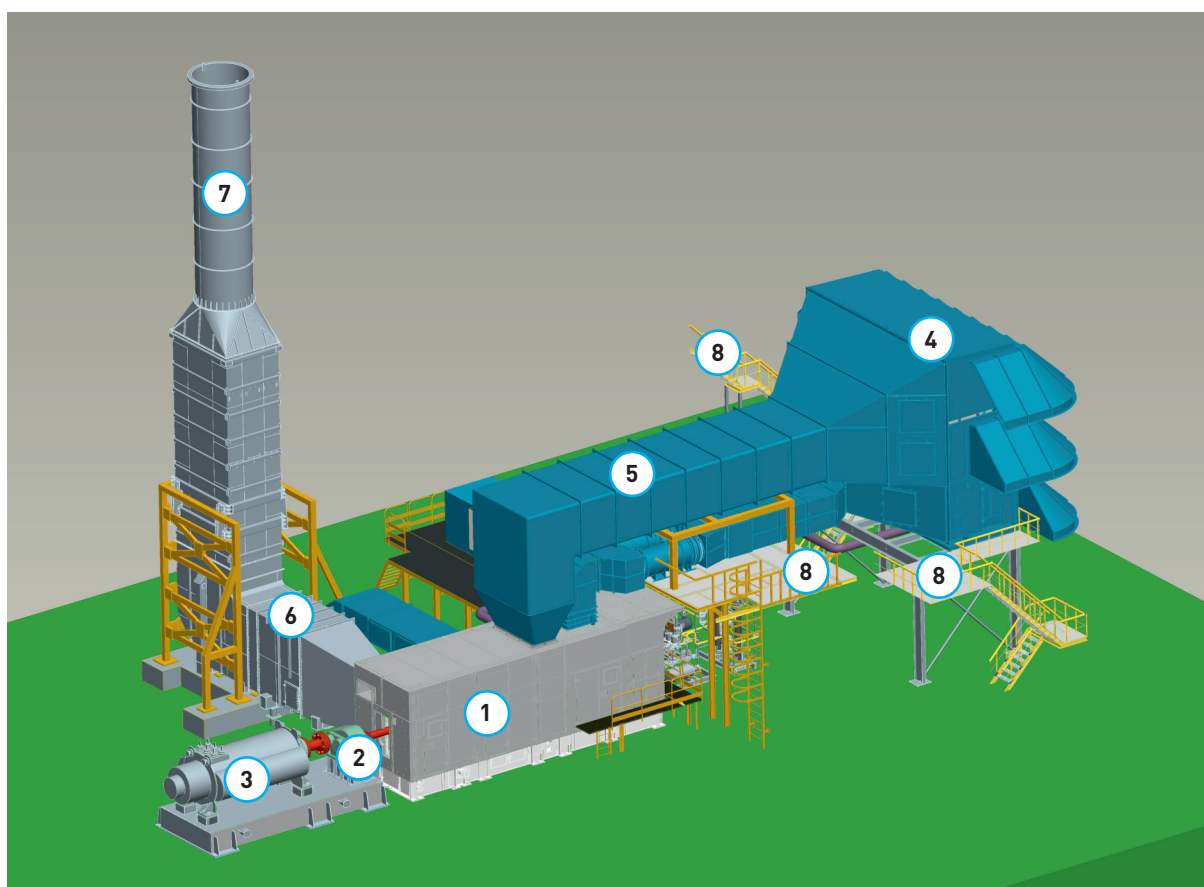
1- КВОУ; 2 - отсек средств пожаротушения; 3- воздушный охладитель масла; 4- блок воздушного обогрева укрытия; 5- газоход с шумоглушителем; 6- выхлопная труба

При необходимости (по проекту реконструкции конкретного энергообъекта) может быть рассмотрен вариант с размещением установки в существующем здании.

Состав ГТЭ-16

В составе ГТЭ-16 применен газотурбинный двигатель Т16 в комплекте с основным и вспомогательным оборудованием:

- Газовая турбина (ГТ);
- Турбогенератор (ТГ) для ГТ;
- Редуктор между ГТУ и генератором;
- Комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
- Котел-утилизатор (опция – при необходимости);
- Дожимной компрессор топливного газа (опция - при необходимости);
- Система воздухопроводов, газоходов;
- Система автоматического управления (АСУ ТП);
- Электрооборудование;
- металлоконструкции, площадки обслуживания и др.

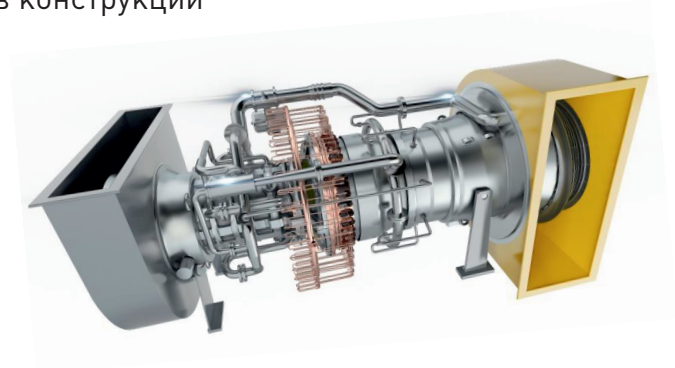


Энергоблок ГТЭ-16 (стены укрытия условно не показаны)

1-газовая турбина, 2- редуктор, 3-турбогенератор, 4- КВОУ, 5- воздуховод циклового воздуха, 6- газоход с шумоглушителем, 7- выхлопная труба, 8- площадки обслуживания

Преимущества ГТЭ-16

- высокая надежность, обусловленная современными методами проектирования, материалами и применяемыми технологиями в конструкции основного элемента – газотурбинного двигателя;
- полный жизненный цикл – 200 тыс. часов;
- большие межремонтные интервалы
- высокий электрический КПД;
- высокая экономичность установки на различных режимах работы;
- применение комплектующих преимущественно российских производителей с высокой долей «РЭП Холдинга»
- возможность ремонта на площадке заказчика.
- возможность оперативного съема ГТД при ремонтах за счет «боковой выкатки» из-под кожуха.



Газотурбинный двигатель
мощностью 16 МВт,
3D модель

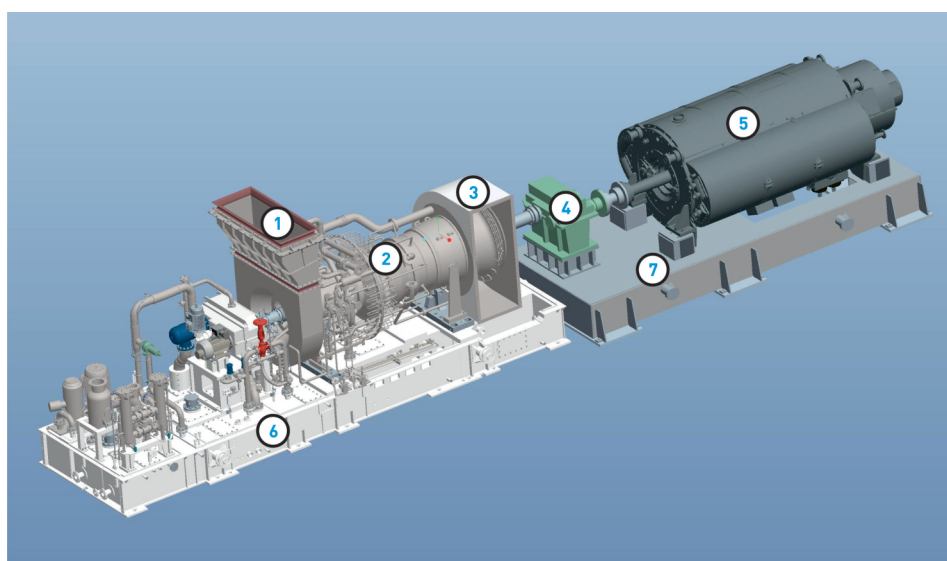
Комплексная поставка оборудования АО «РЭП Холдинга» обеспечивает:

- 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	16,5 МВт
КПД турбины, не менее	37,0%
Расход уходящих газов	54,3 кг/с
Температура уходящих газов	490 °С
Степень сжатия	19,0
Габариты двигателя (без обвязки)	11,6*3,6*42 м
Частота вращения ротора газогенератора, максимальная	10200 об/мин
Частота вращения ротора выходного вала, номинальная	7800 об/мин
Эмиссия (при 15% O ₂ в сухих продуктах сгорания):	
— оксидов азота	≤50 мг/м ³
— окиси углерода	≤40 мг/м ³
Масса блока газовой турбины на опорной раме	69 т
Назначенный ресурс	~ 200 000 ч



Основное оборудование энергоблока на раме (со снятием кожуха):

- 1 - входной патрубок; 2 - двигатель; 3 - выхлопной патрубок; 4 - редуктор;
5 - генератор; 6 - рама двигателя; 7 - рама генератора и редуктора

Состав газотурбинного двигателя

Компрессор:

- Осовой, 12-ти ступенчатый, с регулируемым входным направляющим аппаратом и регулируемыми направляющими аппаратами 2-х ступеней
- Корпус с вертикальным и горизонтальным разъемами

Камера сгорания:

- Кольцевая с 39 горелочными устройствами
- Низкоэмиссионная система сухого подавления вредных выбросов
- Оборудована датчиками контроля пламени и запальными устройствами
- Горелочные устройства контролируются и извлекаются (при необходимости) без вскрытия корпуса турбины

Турбина газогенератора

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

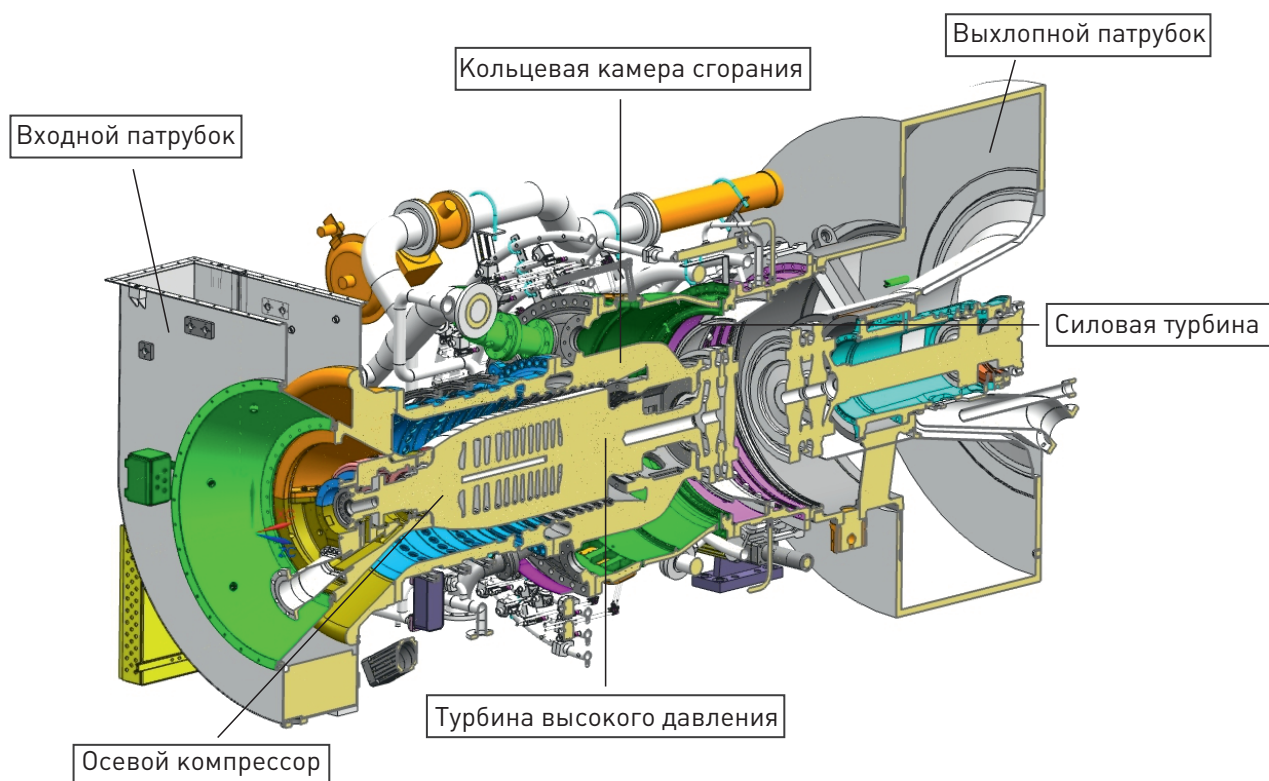
Турбина свободная

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

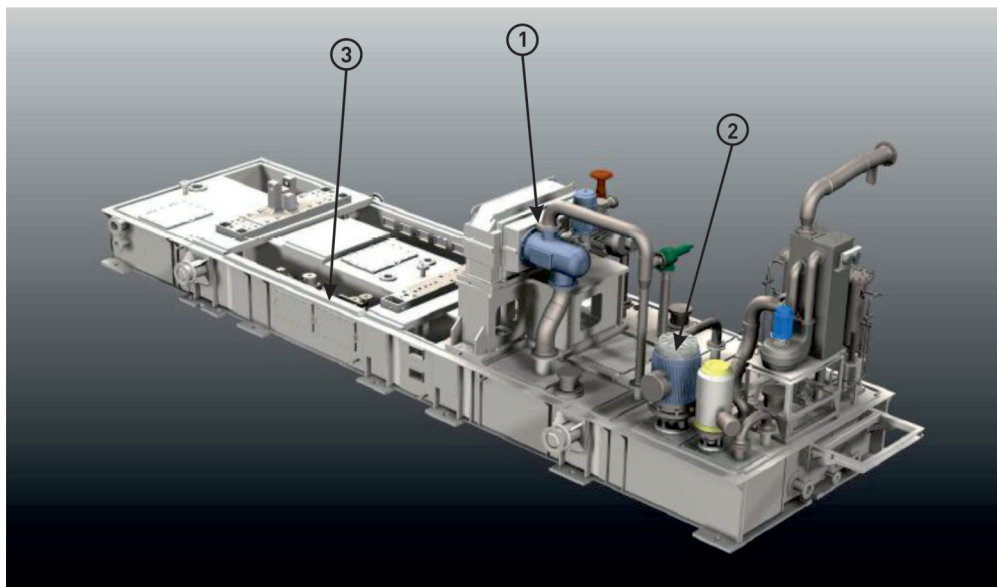
Компрессор, камера сгорания и турбины ГТД оборудованы элементами для проведения бороскопирования проточной части без вскрытия агрегатов.

Газотурбинный двигатель Т16 конструктивно компоуется в виде единого блока на опорной раме-маслобаке со всеми вспомогательными устройствами и системами, обеспечивающими работоспособность ГТД.

Допускается к применению смазочное масло типа ТП-22С.

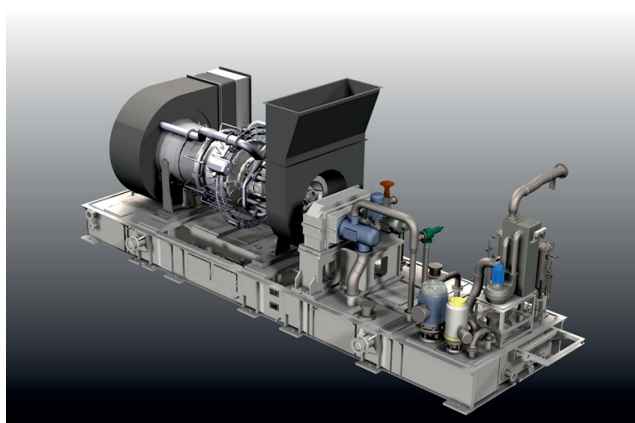


Продольный разрез турбины Т16

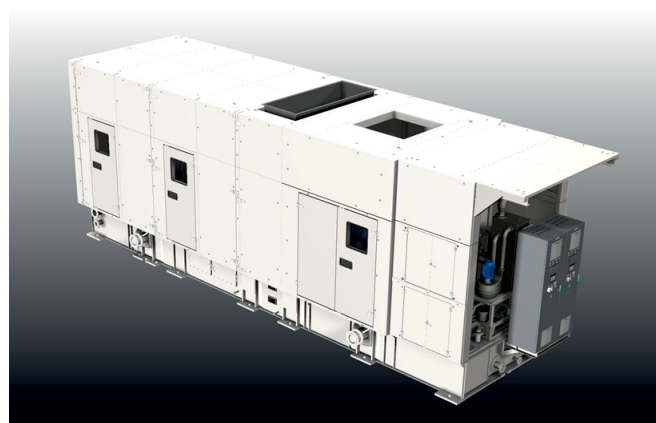


Опорная рама-маслобак ГТД со вспомогательными системами:
 1– система запуска; 2– система маслоснабжения; 3– система подачи топлива

Для снижения уровня шума и обеспечения теплового баланса турбоблок закрыт шумотеплоизолирующим кожухом, который дополнительно предназначен для размещения системы освещения, датчикового оборудования и коммутации с другими составными частями установки.



А)



Б)

Турбоблок Т16 со вспомогательными системами на опорной раме:
 А) со снятым кожухом; Б) под шумотеплоизолирующим кожухом

Эксплуатационные характеристики

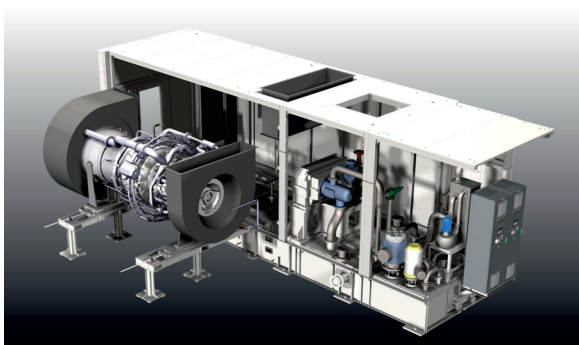
ГТЭ-16 может эксплуатироваться при температуре наружного воздуха от -60 до +50°C.

Параметры ГТЭ-16 (на номинальном режиме по условиям ISO)

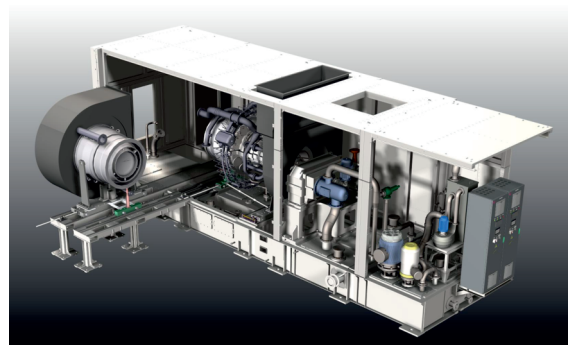
Мощность на клеммах генератора	16 МВт
Электрический КПД	35,86%
Расход уходящих газов	54,3 кг/с
Температура уходящих газов	490 °С

Модульная конструкция Т16 и облегченный доступ к вспомогательным системам значительно упрощают техобслуживание и содержание газовой турбины.

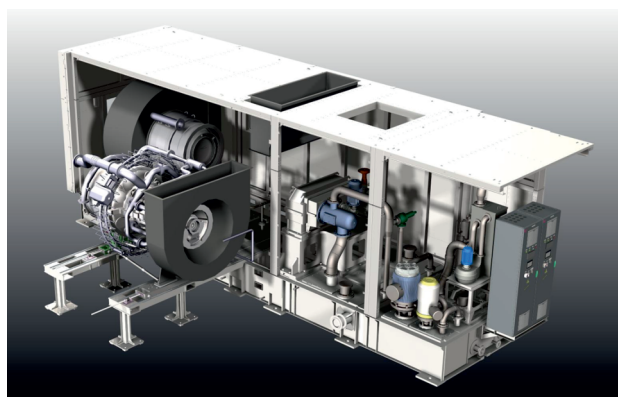
Компоновка Т16 на опорной раме обеспечивает «боковую выкатку» частей высокого и низкого давления, а так же турбоблока целиком, что позволяет осуществлять полноценное оперативное техническое обслуживание.



Боковая выкатка всего газотурбинного двигателя из под кожуха



Боковая выкатка силовой турбины из под кожуха

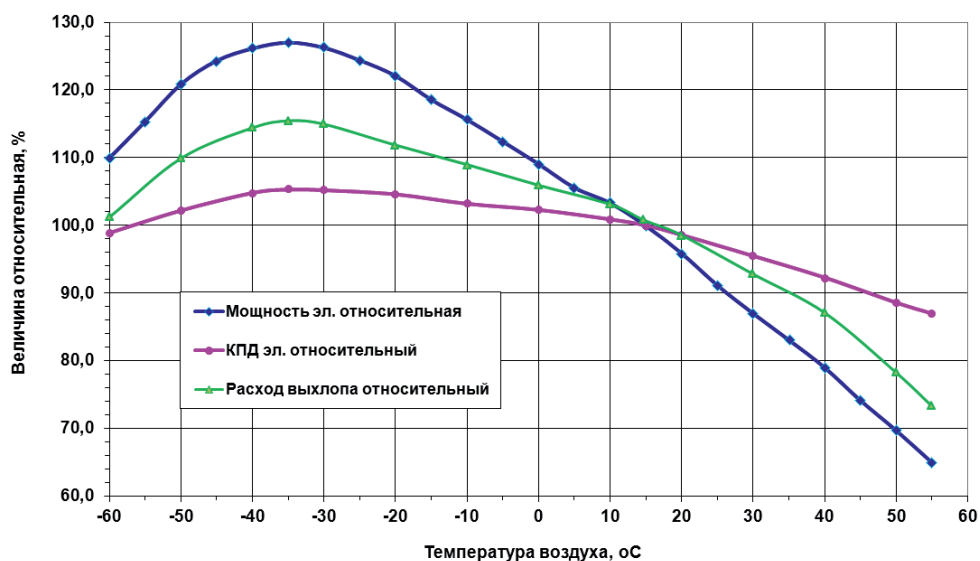


Боковая выкатка газогенератора из под кожуха

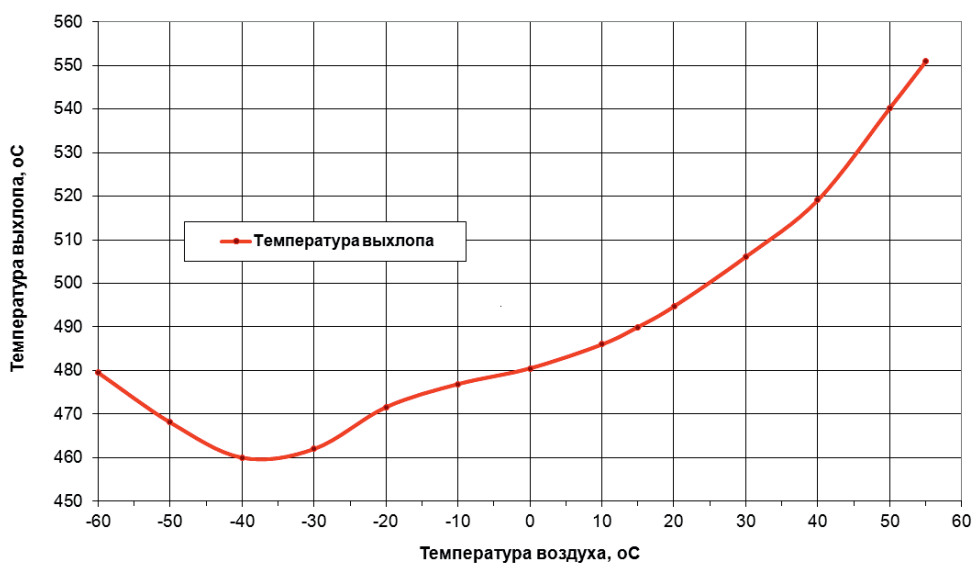
Климатические характеристики ГТЭ-16

Зависимость относительных значений мощности, КПД и расхода уходящих газов от температуры наружного воздуха

Значения при 100% соответствуют номинальным параметрам

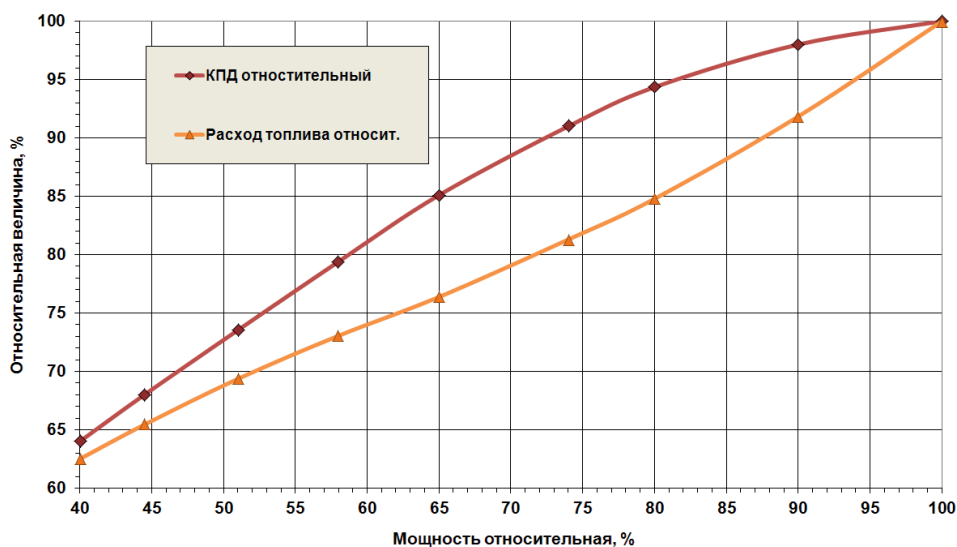


Зависимость температуры уходящих газов от температуры наружного воздуха



Режимная характеристика ГТЭ-16 (при +15 °C)

Зависимость относительных значений КПД и расхода топлива от относительной мощности

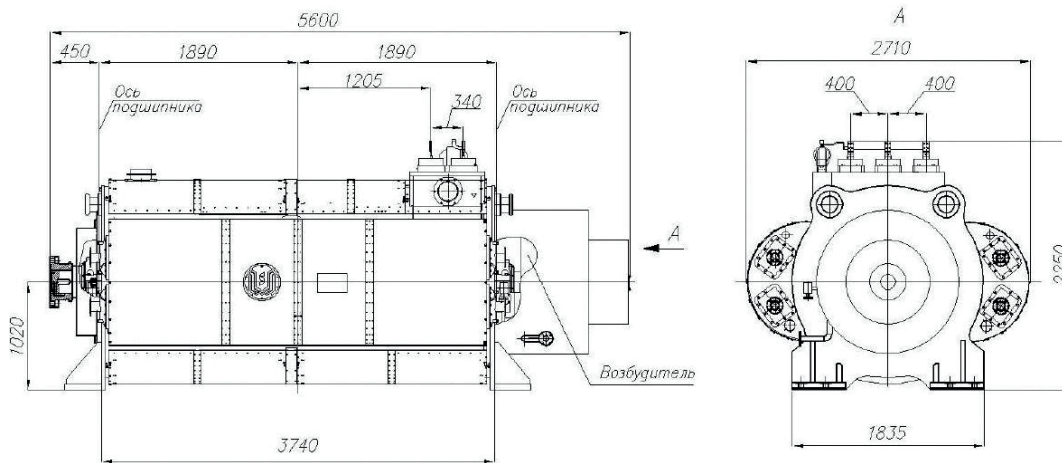


Генератор

В качестве генератора в ГТЭ-16 применен синхронный двухполюсный трехфазный турбогенератор российского производства, предназначенный для выработки электроэнергии при соединении с газовой турбиной и непосредственном включении в электрическую сеть или через трансформатор.

Номинальная мощность генератора 16 МВт, полная мощность – 20 МВА, частота вращения 3000 об/мин, КПД в номинальном режиме 98,1%. Система охлаждения двухконтурная – внутренний контур воздушный, внешний – жидкостный.

В соответствии с требованиями стандартов МЭК генератор успешно работает во всех нормальных условиях эксплуатации, включая нестабильные состояния, такие как системные сбои, сброс нагрузки и сбой синхронизации.

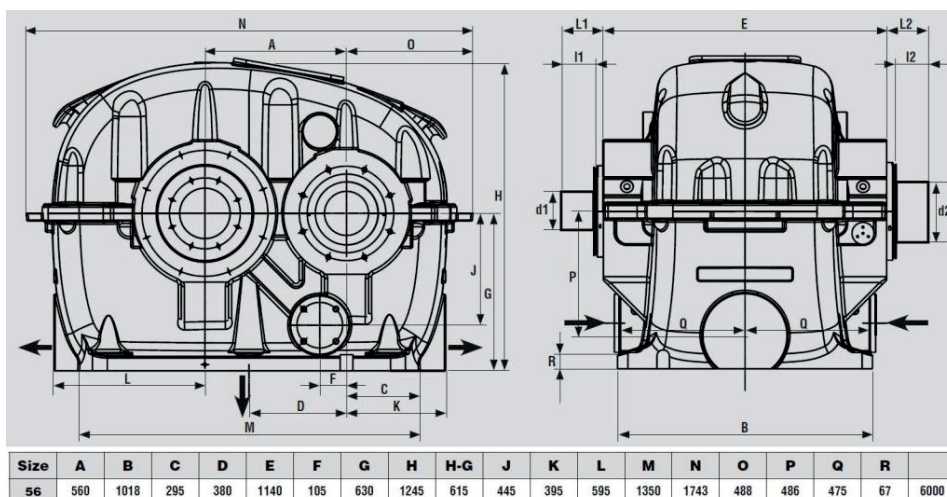


Габаритный чертеж турбогенератора

По согласованию с Заказчиком в качестве турбогенератора могут быть применены другие турбогенераторы номинальной мощностью 16 МВт с воздушным или жидкостным охлаждением.

Редуктор

В ГТЭ-16 применен одноступенчатый редуктор с параллельным расположением валов для передачи мощности от вала газовой турбины 7800 об/мин к валу генератора с числом оборотов 3000 об/мин.



По согласованию с Заказчиком в качестве редуктора могут быть применены редукторы любых других фирм.

Система автоматического управления установкой газотурбинной энергетической (САУГТЭ)

САУ ГТЭ предназначена для выполнения функций автоматического управления, регулирования, контроля и защиты, обеспечивающих длительную безаварийную работу энергетической установки и вспомогательных систем.

САУ ГТЭ поставляется в комплекте с турбогенератором и представляет собой независимую, функционально-законченную распределенную систему, основные компоненты которой выполнены на единых программно-аппаратных средствах производства фирмы General Electric.

САУ ГТЭ построена с учетом требований РД 153-34.1-35.127-2002. САУ ГТЭ обеспечивает выполнение полного комплекса управляющих, информационных функций, а также функций регулирования и контроля, необходимых для функционирования энергоблока во всех режимах эксплуатации.

Электротехническое оборудование (ЭТО) ГТЭ-16

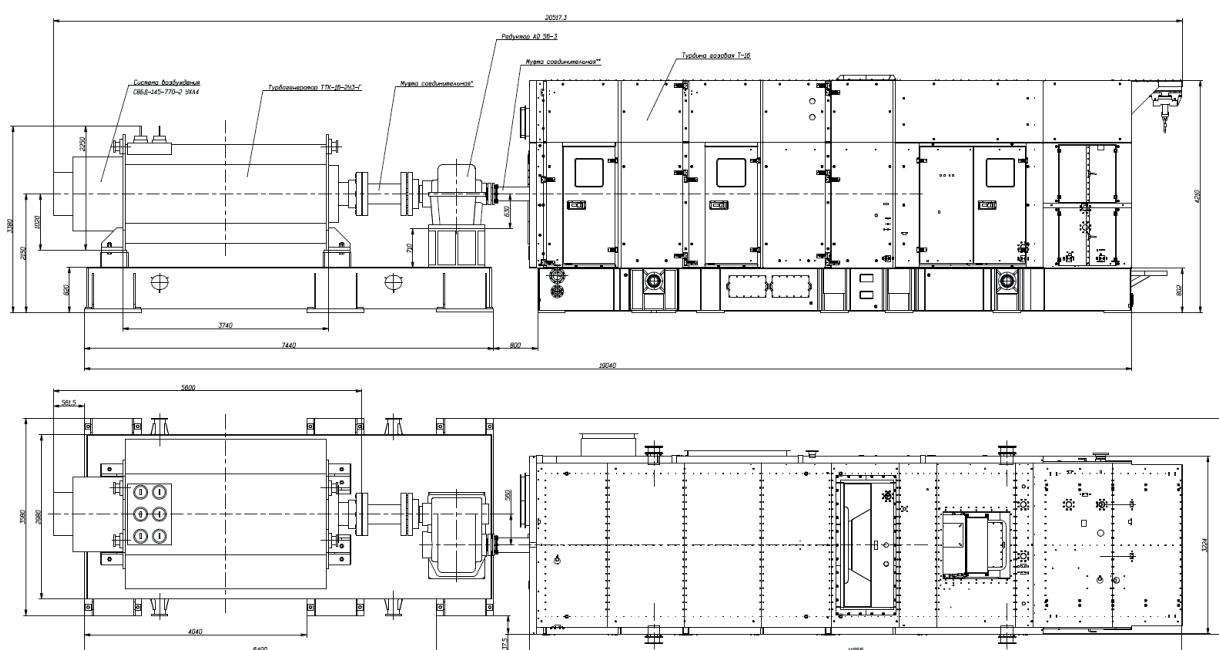
ЭТО ГТЭ-16 включает в себя оборудование следующих электрических систем:

- системы выработки и выдачи электроэнергии;
- системы электроснабжения собственных нужд;
- системы контроля и управления электрической части и релейной защиты;
- системы освещения;
- системы заземления и молниезащиты.

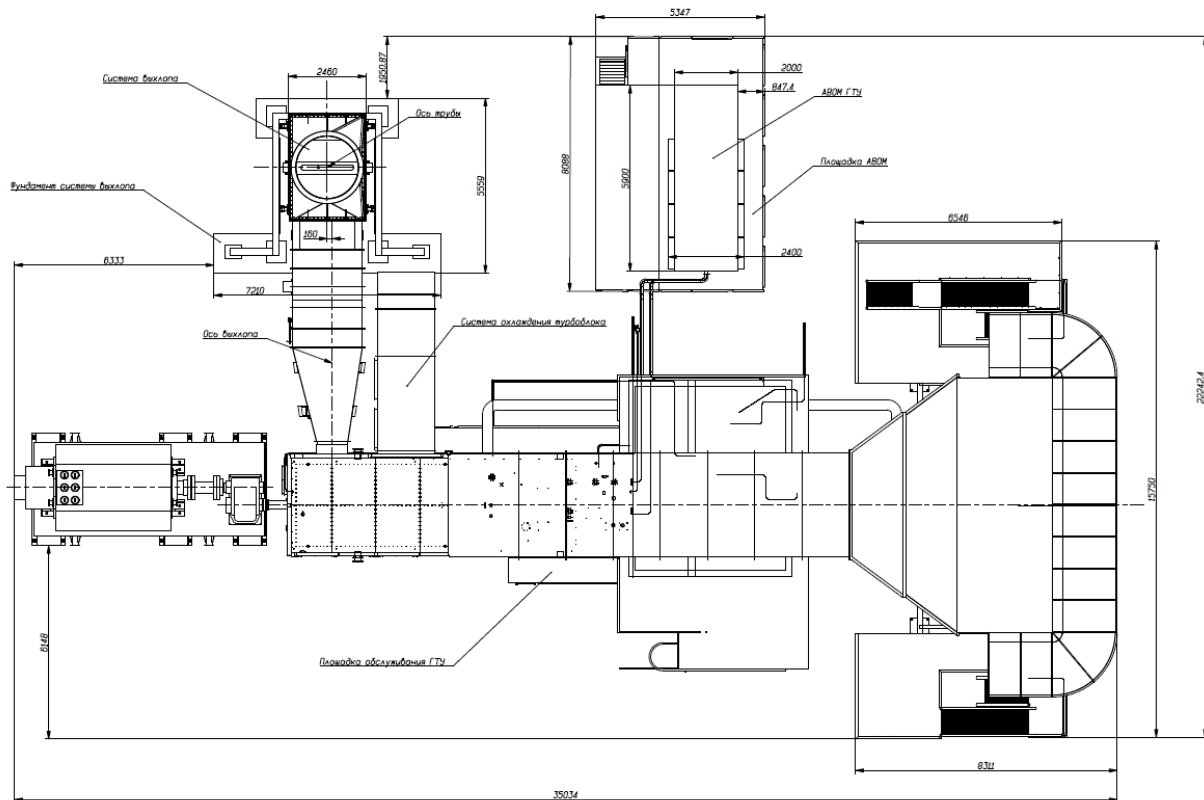
Оборудование системы автоматического управления ГТЭ-16 и электротехническое оборудование размещены в блок-боксах, которые могут быть выполнены как для наружной установки, так и для установки внутри помещения энергоцеха.

Компоновки энергоблока

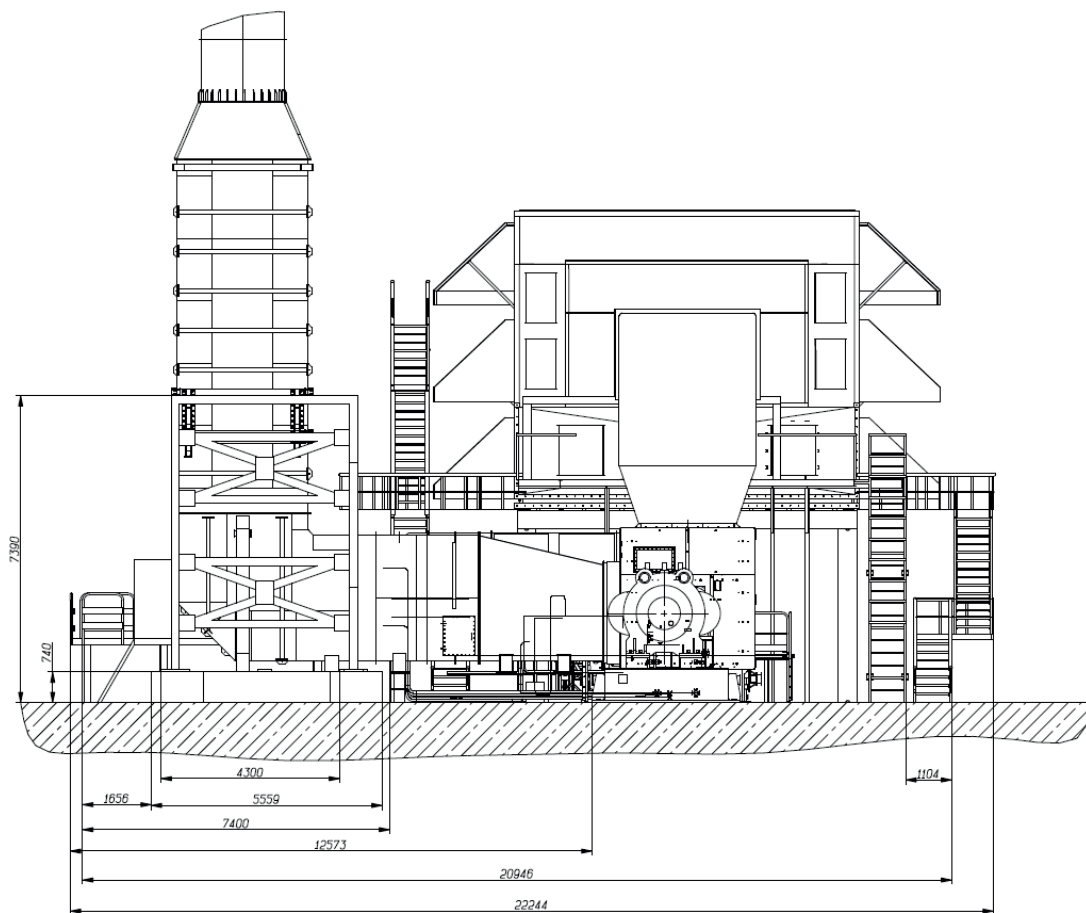
Конструкция ГТЭ-16 позволяет производить сервисное обслуживание и частичный ремонт на месте эксплуатации без демонтажа и отправки на предприятие-изготовитель.



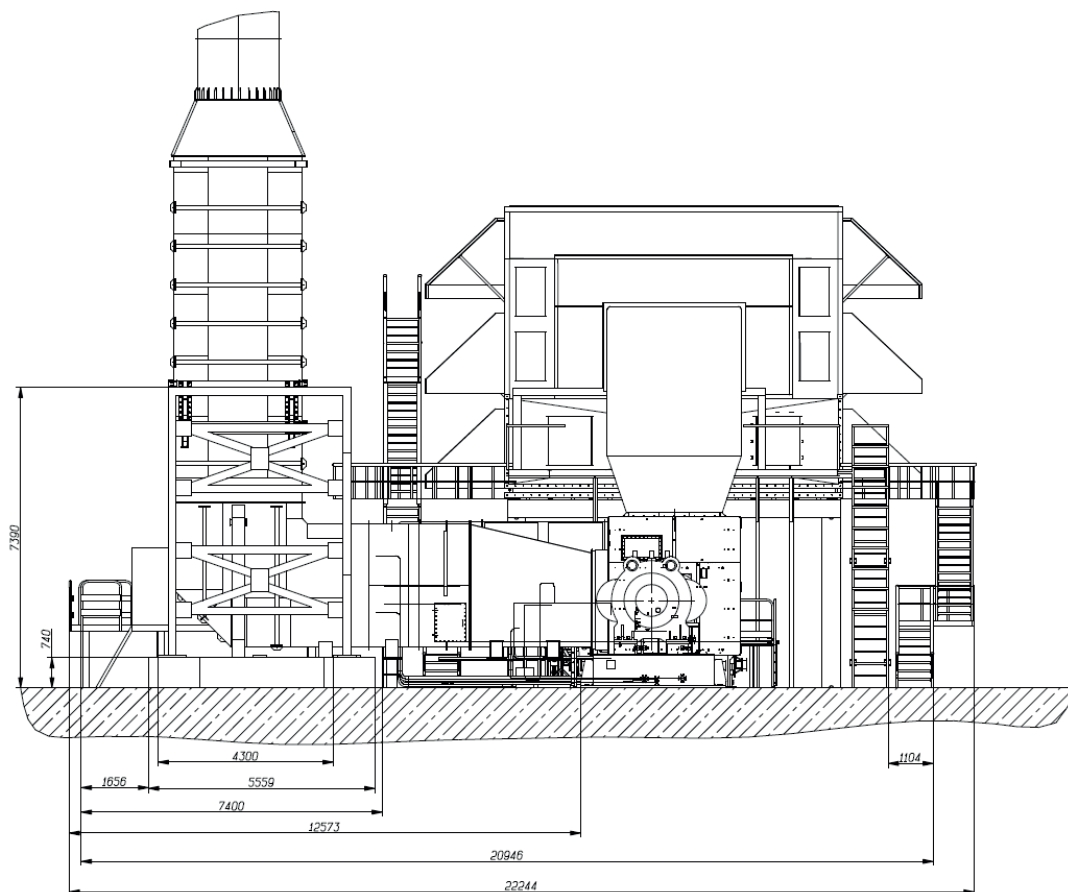
Габаритный чертеж установки (газотурбинный двигатель и турбогенератор)



Планировка оборудования ГТЭ-16



Установка ГТЭ-16
(вид сбоку, стены защитного укрытия не показаны)



Установка ГТЭ-16
(вид со стороны генератора, стены защитного укрытия не показаны)

Проектирование энергоблока выполняется в соответствии со стандартами, нормами, правилами и техническими условиями, принятыми в РФ, и техническим заданием, согласованным с Заказчиком и Генпроектировщиком.

Производство ГТУ, включая сборку и испытания осуществляются на производственных площадках «РЭП Холдинга» в Санкт-Петербурге.

Комплектные агрегаты со всеми вспомогательными системами и средствами управления планируются к выпуску на рынок в 2016 году.

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