



VEYA INVESTMENTS LTD.

КАТАЛОГ

**Газотурбинные установки и
промышленное оборудование
на их основе**

О компании Veya Investments Limited.....	2
Перечень работ, осуществляемых компанией.....	3
Газотурбинные агрегаты. Общие сведения.....	4
Газоперекачивающие агрегаты. Общие сведения.....	5
Типовые двигатели, используемые для привода газотурбинных агрегатов.....	6
Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя.....	8
Двигатели в составе промышленных установок.....	20
Газоперекачивающие агрегаты. Общие сведения.....	31
Газоперекачивающие агрегаты для линейных компрессорных станций.....	33
Газоперекачивающие агрегаты для дожимных компрессорных станций.....	35
Газоперекачивающие агрегаты для подземных хранилищ газа.....	36
Энергетические установки на базе газотурбинных двигателей.....	37
Энергоустановки малой мощности – до 10 МВт.....	37
Энергоустановки повышенной мощности – от 10 до 50 МВт.....	41
Энергоустановки сверхвысокой мощности – свыше 50 МВт.....	45
Типовые газотурбинные двигатели для установок малой мощности.....	47
Типовые газотурбинные двигатели для установок повышенной мощности.....	48
Типовые газотурбинные двигатели для установок сверхвысокой мощности.....	49
Услуги, оказываемые компанией Veya Investments Limited.....	50

О компании Veya Investments Limited

Компания Veya Investments Limited является поставщиком большого ряда модификаций газоперекачивающих агрегатов (ГПА) для линейных, дожимных компрессорных станций (ДКС) и подземных хранилищ газа (ПХГ), как вновь возводимых, так и реконструируемых объектов. Поставка ГПА осуществляется унифицированными, функционально законченными блоками высокой заводской готовности или модулями, монтируемыми на месте эксплуатации с применением универсальных грузоподъемных средств и инструмента.

Конструктивно ГПА выполняются в легкоборном панельном укрытии ангарного типа и в блочно-контейнерном варианте. ГПА поставляются также в вариантах для реконструкции (модернизации) агрегатов.

Компания Veya Investments Limited осуществляет полный цикл работ – проектирование и строительство газотурбинных электростанций «под ключ» и предлагает надежные автономные газотурбинные установки — электростанции российского, европейского, американского и японского производства. Электрическая мощность электростанций — от 1 до 150 МВт. Ультрасовременные газовые тепловые электростанции проектируются и строятся «под ключ» за 14–24 мес. Наша компания независима в выборе производителей оборудования, т.к. в качестве силовых агрегатов использует продукцию таких ведущих российских и зарубежных производителей как: **Dresser-Rand, Kawasaki Gas Turbines Co. Ltd., Mitsubishi Heavy Industries, OPRA Turbines, Alstom, ОАО «Пермские моторы», ОАО «Искра», ЗАО «Невский завод», ЗАО «Уральский турбинный завод», «Зоря-Машпроект», НПО «Искра», «Мотор Сич» и другие.** Подробные характеристики, рекламные материалы и описание оборудования могут быть предоставлены по запросу.

Современные газовые тепловые электростанции, поставляемые компанией Veya Investments Limited, имеют в своей основе самые технологичные и экономичные способы получения электроэнергии. По желанию заказчика газотурбинные электростанции могут быть оборудованы тепловыми утилизаторами. Избыточную тепловую энергию можно использовать для бесплатного кондиционирования цехов и охлаждения оборудования в производственных циклах. Экологически чистые модульные станции, поставляемые нашей компанией, могут работать в различных отраслях экономики на протяжении десятков лет. Газовые электростанции также успешно служат нефтяникам и газодобытчикам — перерабатывают попутный нефтяной газ (ПНГ). Надежные, мощные газотурбинные ТЭЦ, которые мы строим «под ключ», имеют отличное соотношение стоимости и качества.

В условиях постоянного роста стоимости тарифов независимое производство электричества и доступной, дешевой тепловой энергии при помощи мощных и современных когенераторных электростанций — верное, экономически оправданное решение для промышленных предприятий различных отраслей, объектов малого и среднего бизнеса, организаций ЖКХ.

О компании Veya Investments Limited

Перечень работ, осуществляемых компанией:

- Все виды проектно-инженерных работ от энергоаудита до авторского надзора;
- Разработка и подбор газоперекачивающих газотурбинных энергетических установок, газотурбинных электростанций, нагнетателей, турбогенераторов, модульных электростанций и пр. в соответствии с требованиями Заказчика;
- Инженерное консультирование;
- Строительство объектов генерации «под ключ»;
- Управление проектами строительства энергетических объектов;
- Поставка оборудования и оригинальных, соответствующих конструкции, запасных частей в гарантийный и постгарантийный периоды;
- Осуществление шеф-монтажа и пуско-наладочных работ, сдача объекта Заказчику «под ключ»;
- Модернизация оборудования Заказчика. Повышение надежности и эффективности. Снижение затрат на содержание;
- Комплексная диагностика оборудования;
- Обучение персонала Заказчика, повышение квалификации, периодические тренинги. Обучение на заводе-изготовителе или у Заказчика;
- Мониторинг состояния работы поставленного оборудования в постгарантийный период, выработка рекомендаций по ремонту и обслуживанию по требованию Заказчика. Общее планирование и определение времени капитального ремонта;
- Возведение капитальных зданий и временных сборных укрытий для размещения оборудования;
- Развитие энергетических проектов и содействие в финансировании;
- Технико-экономическое обоснование проектов.



Газотурбинные агрегаты

Общие сведения



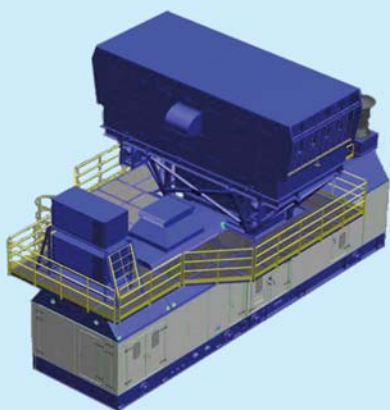
Газотурбинная электростанция мощностью 2,5 МВт



Газотурбинная электростанция мощностью 6 МВт



Газотурбинная электростанция мощностью 10 МВт



Газотурбинный агрегат мощностью 6/8/10 МВт. Блочно-модульное исполнение



Газотурбинный агрегат мощностью 16 МВт



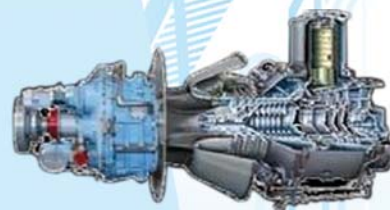
Газотурбинный агрегат мощностью 2,5 МВт. Блочно-модульное исполнение



Механический газотурбинный двигатель 16 МВт



Энергетический ГТД 6, 8 МВт



Энергетический ГТД 2,5 МВт

Газотурбинные агрегаты работают на природном газе, попутном нефтяном газе, синтез – газе, дизельном топливе, керосине.

Газоперекачивающие агрегаты

Общие сведения



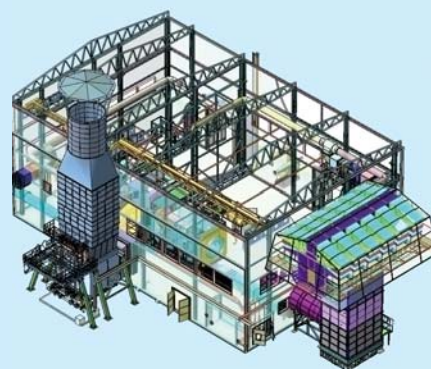
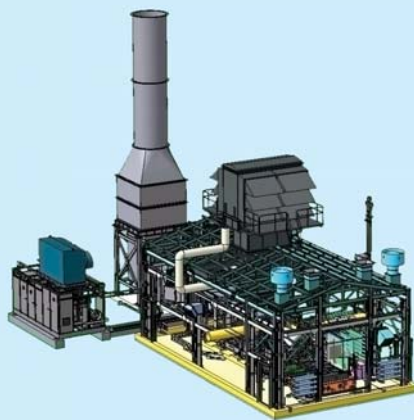
Газоперекачивающий агрегат мощностью 2 МВт



Газоперекачивающий агрегат мощностью 4 МВт



Газоперекачивающий агрегат мощностью 6,3 МВт



Двигатель АЛ-31СТ для газоперекачивающих агрегатов 16 МВт



ГТД-10РМ для автоматизированного газоперекачивающего агрегата ГПА-10РМ



ГТД-6,3РМ для автоматизированного газоперекачивающего агрегата ГПА-6,3РМ

Типовые двигатели, используемые для привода газотурбинных агрегатов

Газотурбинный агрегат мощностью 13,7 МВт

Техническая характеристика агрегата:

- Электрическая мощность, МВт — 13,7
- Напряжение на клеммах ТГ, кВ — 6,3/13,8
- Теплопроизводительность, Гкал/ч — 17,71
- Коэффициент полезного действия, %:
 - без утилизации тепла — 33,3
 - с утилизацией тепла — 84,3
- Содержание вредных выбросов в выхлопных газах ГТД, мг/м³ — не более 50
- Межремонтный ресурс, час — 40 000
- Назначенный ресурс, час — 200 000
- Система смазки ГТД и редуктора генератора единая, применяемый тип масла — ТП-22.



Газотурбинные агрегаты на базе данного двигателя используются в качестве основы при строительстве газотурбинных теплоэлектростанций и парогазовых энергоустановок.

Агрегаты могут работать как в простом, так и в парогазовом (КПД >50%) и когенерационном (КПД >80%) циклах с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии.

Типовые двигатели, используемые для привода газотурбинных агрегатов

Газотурбинный агрегат мощностью 22,5 МВт

Техническая характеристика агрегата:

- Электрическая мощность, МВт — 22,5
- Напряжение на клеммах ТГ, кВ — 6,3/13,8
- Теплопроизводительность, Гкал/ч — 24,3
- Коэффициент полезного действия, %:
 - без утилизации тепла — 38,5
 - с утилизацией тепла — 85,1
- Содержание вредных выбросов в выхлопных газах ГТД, мг/м³ — не более 50
- Межремонтный ресурс, час — 40 000
- Назначенный ресурс, час — 200 000
- Система смазки ГТД и редуктора генератора единая, применяемый тип масла — ТП-22.



Газотурбинные агрегаты на базе данного двигателя используются в качестве основы при строительстве газотурбинных теплоэлектростанций и парогазовых энергоустановок.

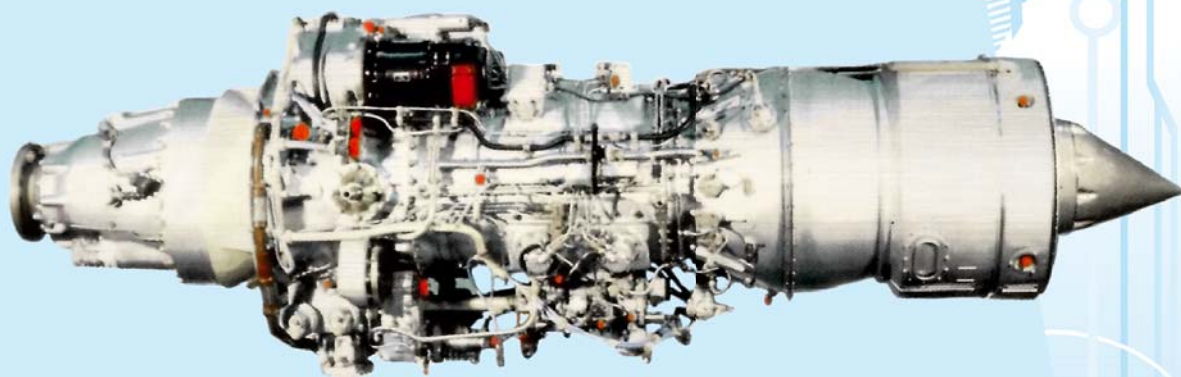
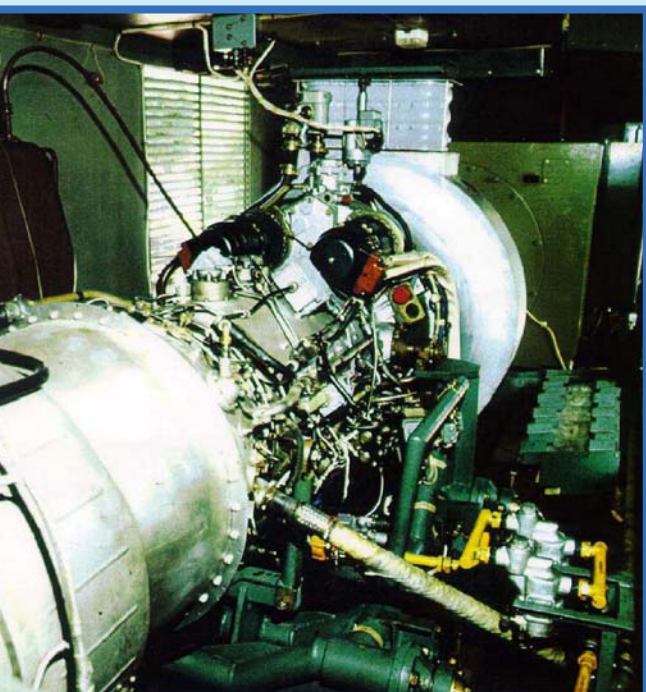
Агрегаты могут работать как в простом, так и в парогазовом (КПД > 55%) и когенерационном (КПД > 85%) циклах с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии.

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Газотурбинный двигатель мощностью 2,5 МВт

Семейство двигателей для привода генератора электростанций мощностью 2,5 МВт с частотой тока:

Частота тока, Гц	50	60
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	12300 ⁺⁹⁰	12300 ₋₉₀
Частота вращения выводного вала, мин ⁻¹	1000	1000



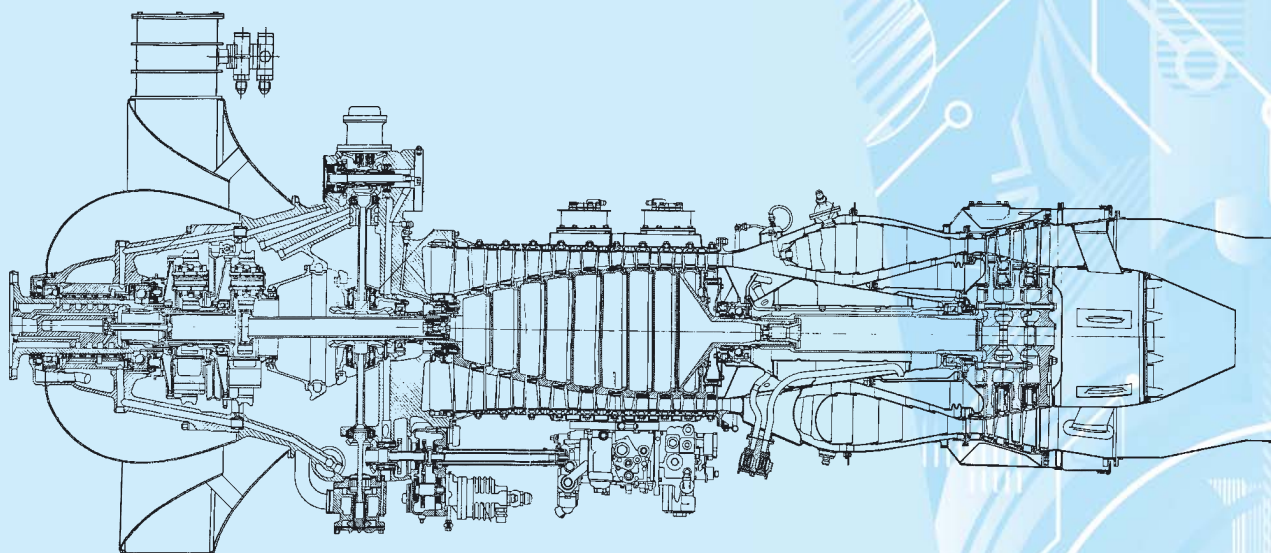
Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Техническая характеристика

Тип двигателя	газотурбинный	
Исполнение	общеклиматическое	
Род топлива	керосин, дизельное топливо	природный или попутный газ
Тип смазки	циркуляционная, под давлением	
Мощность на режимах работы двигателей по нагрузке на генераторе электростанции, кВт:		
- холостой ход	0	
- 0,5 номинального	1250	
- номинальный	2500	
- перегрузка	2750	
Расход топлива на номинальном режиме, не более, кг/ч	995	836
Удельный расход топлива на номинальном режиме, не более, кг/кВт·ч	0,398	0,334
Температура газов за турбиной, не более, °С		
- на запуске	750	
- на номинальном режиме	520	
Габаритные размеры, мм		
- длина	3500	
- ширина	890	
- высота	1180	
Условия работы:		
- температура воздуха на входе в двигателе, °С	от -50 до +55	
- относительная влажность воздуха не более, %	85	
Масса поставочная двигателя не более, кг	1200	

Конструкция узлов двигателя

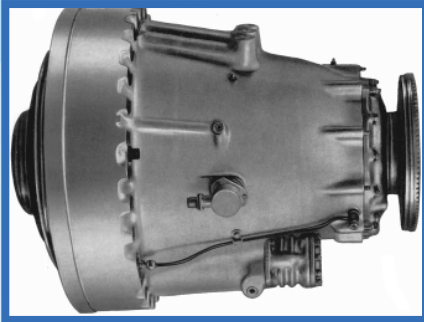
Продольный разрез приводного двигателя



Внешний вид приводного двигателя



Редуктор

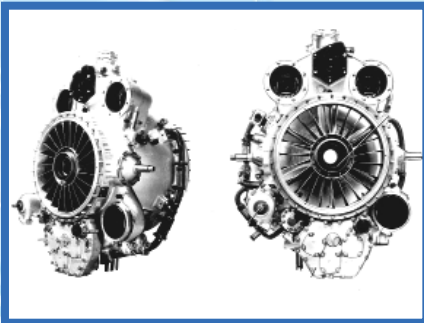


Редуктор, размещенный в передней части двигателя, предназначен для уменьшения оборотов ротора двигателя и передачи избыточной мощности газовой турбины на вращение вала синхронного генератора.

Редуктор состоит из планетарной ступени, ступени перебора, выводного вала и механизма измерителя крутящего момента, смонтированных в отлитом картере редуктора из магниевого сплава.

Привод ротора двигателя к механизму редуктора осуществляется ведущим валом-рессорой.

Лобовой картер



Лобовой картер служит для силовой связи компрессора с редуктором двигателя.

К фланцам, расположенным на наружной поверхности картера, крепятся агрегаты основных систем двигателя и цапфы крепления двигателя к подмоторной раме электростанции.

Во внутренних полостях картера расположены приводы к агрегатам, передняя опора ротора компрессора и входной направляющий аппарат.

Компрессор



Компрессор — осевой дозвуковой десятиступенчатый, предназначен для всасывания, сжатия и подачи воздуха в камеру сгорания.

Ротор компрессора барабанно-дисковой конструкции, состоит из десяти отдельных дисков, несущих на своих венцах рабочие лопатки.

Диски, задний вал и рабочие лопатки ротора компрессора изготавливаются из высококачественной нержавеющей стали.

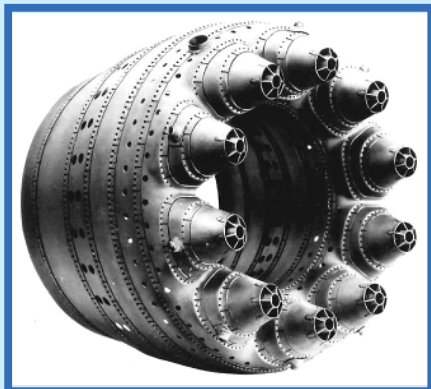
Корпус компрессора сварной конструкции с разъемом по горизонтальной плоскости. К заднему фланцу корпуса компрессора крепится узел камеры сгорания.

Беспомпажный выход компрессора на рабочие обороты и работа его на пониженных числах оборотов осуществляются перепуском части воздуха в атмосферу через специальные клапаны.

Лабиринтные уплотнения между ротором и статором устраняют непроизводительные утечки воздуха, повышая КПД компрессора.

Постоянное число оборотов ротора компрессора на рабочих режимах, умеренные окружные скорости и конструктивные особенности обеспечивают высокую надежность работы компрессора

Конструкция узлов двигателя



Узел камеры сгорания

Узел камеры сгорания является силовым узлом двигателя, воспринимающим вес турбины, силы и моменты, возникающие в камере сгорания и турбине при работе двигателя.

Он состоит из корпуса, камеры сгорания, рабочих топливных форсунок (горелок), воспламенителей, топливного коллектора и ряда мелких узлов.

Корпус камеры сгорания сварной конструкции из нержавеющей стали.

Камера сгорания кольцевого типа из листового жаропрочного материала с десятью головками, приваренными к лобовому кольцу. Конструкция камеры сгорания обеспечивает воспламенение и быструю переброску пламени при запуске.

Хорошо организованный процесс горения в сочетании с эффективной системой послойного охлаждения стенок обеспечивают устойчивую работу камеры сгорания на всех режимах, а также равномерное поле температур на входе в турбину и высокую эксплуатационную надежность камеры сгорания в течение всего ресурса.

Турбина

Осевая реактивная турбина, предназначена для преобразования тепловой энергии горячих газов в механическую работу вращения ротора двигателя. Она приводит во вращение компрессор, агрегаты двигателя и передает избыточную мощность на вал генератора.

Ротор турбины консольного типа состоит из трех рабочих колес и вала, соединенных между собой болтами.

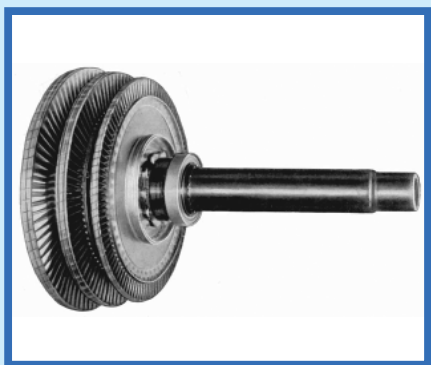
Рабочие лопатки турбины двигателей выполнены бандажированными и установлены попарно в елочных пазах дисков.

Изготовление дисков, лопаток и других теплонапряженных деталей из жаропрочных и жаростойких материалов и эффективное охлаждение этих деталей воздухом, отбираемым за компрессором, обеспечивают надежную работу турбины.

Высокий коэффициент полезного действия турбины достигается применением лабиринтных уплотнений, которые сводят к минимуму утечку газов через радиальные зазоры между ротором и статором.

Система смазки и суфлирования двигателя

Смазка двигателя осуществляется по замкнутой схеме, в которой нагнетаемое и откачиваемое масла непрерывно циркулируют по замкнутому кольцу. Масло из маслобака поступает в масляную систему по мере необходимости возмещения расходуемого масла во время работы двигателя.



Все внутренние полости двигателя суфлируются для нормальной работы масляной системы и уплотнений.

Система запуска

Автоматически выводит ротор двигателя на обороты холостого хода. Раскрутка ротора осуществляется двумя стартер-генераторами.

Для устойчивой работы компрессора в период запуска производится перепуск воздуха в атмосферу. Число оборотов и соответствующий расход топлива при этом регулируются командно-топливным агрегатом.

Система противообледенения

Специальный агрегат подает сигнал о возникновении обледенения на входе в двигатель. С помощью электромеханизма, через систему тяг включается подача горячего воздуха на обогрев входного направляющего аппарата компрессора и других деталей, расположенных во входном тракте двигателя.

Внутренние полости ребер лобового картера постоянно обогреваются циркулирующим горячим маслом.

Подвеска двигателя к подmotorной раме электростанции

Осуществляется с помощью четырех цапф, две из которых установлены на лобовом картере в горизонтальной плоскости, а две другие — на фланце стыка корпусов компрессора и камеры сгорания под углом 7° к горизонтальной оси.

Комплект поставки:

- одиночный комплект запасных частей;
- комплект эксплуатационной документации на двигатель.

Эксплуатационное обслуживание:

- сервисное обслуживание изготовителем;
- низкие эксплуатационные затраты;
- низкие затраты на техническое обслуживание;
- высокая эксплуатационная надежность;
- мобильность и оперативность в устранении неисправностей;
- обслуживание в любой точке мира;
- техническое обслуживание по техсостоянию;
- изготовитель направляет своих специалистов на время пуска и при необходимости на любой срок эксплуатации; теоретическое и практическое обучение специалистов заказчика на заводе-изготовителе или на месте эксплуатации в любой точке мира. Заказчик получает информацию, позволяющую избежать ошибок при эксплуатации двигателей.

Опыт сопровождения двигателей в эксплуатации специалистами насчитывает десятки лет.

Ремонтное обслуживание

- ремонтное обслуживание контролируется изготовителем;
- изготовителем обеспечивается поставка необходимых деталей, узлов и других изделий для локального ремонта в процессе эксплуатации;
- капитальный ремонт двигателя производится на заводе-изготовителе на первоначальный ресурс с восстановлением первоначально заданных характеристик (основных данных);
- изготовитель готов сотрудничать с фирмами, которые захотят создать собственную ремонтную службу.

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Газотурбинный двигатель мощностью 10 МВт



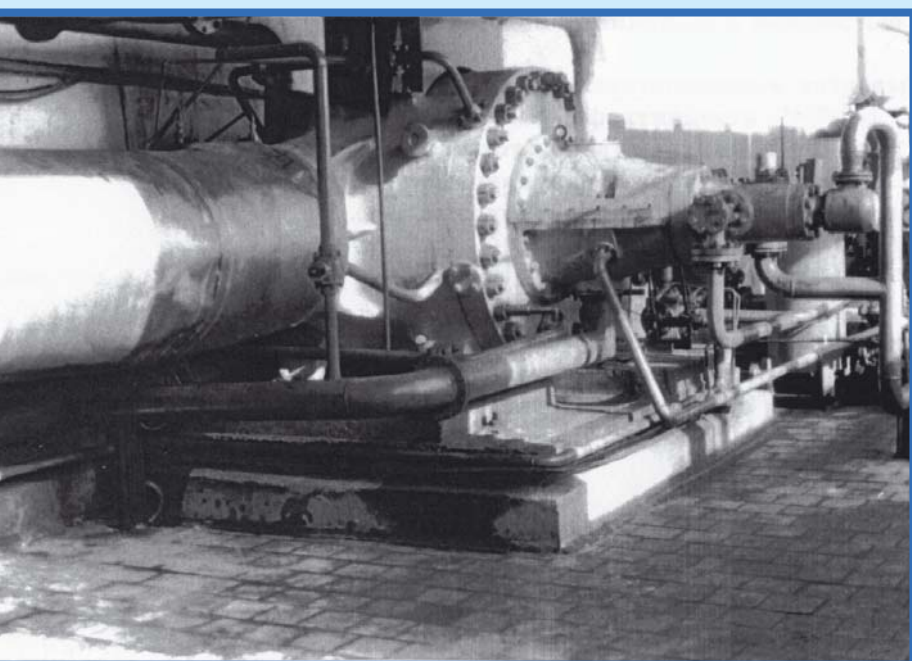
Современный газотурбинный двигатель для привода центробежных нагнетателей.

Область применения:

Для привода нагнетателей газоперекачивающих агрегатов номинальной мощностью 10 МВт

Расчетные критерии:

- низкие эксплуатационные затраты;
- высокая эффективность;
- простота обслуживания и ремонта;
- высокая надежность;
- высокие экологические показатели.



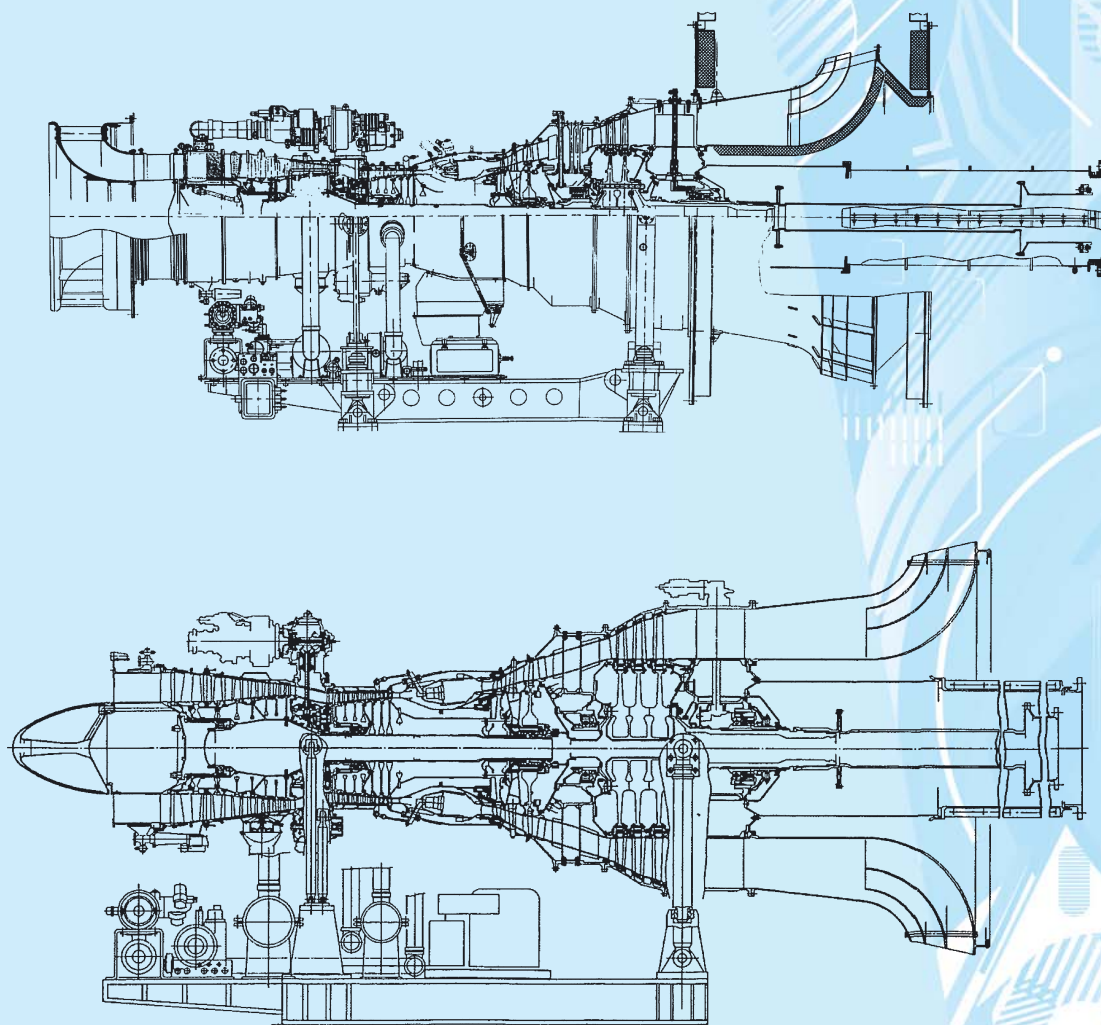
Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Технические данные газотурбинного привода

Параметр	Заявленная величина	Условия
Номинальная мощность, кВт·ч	10000	
Расход топливного газа, кг/ч	2085	при H= 11950 ккал/кг
Эффективный КПД, %	34,5	
Частота вращения ротора силовой турбины, мин⁻¹		
АИ-336-1-10	4800 — против часовой стрелки	со стороны выхлопа
АИ-336-2-10	6500 — по часовой стрелке	со стороны выхлопа
Время непрерывной работы на основных режимах, мин	без ограничений	в пределах ресурса при отрицательных значениях на уровне моря
Максимальная мощность, кВт·ч	12000	
Система запуска	пневматическая, турбостартером	
Среднее число запусков на 1000 часов работы двигателя	15	при 0°С, 760 мм рт. ст. концентрация O ₂ =15%
Время достижения номинальной мощности, мин, не более	10	
Содержание в отработанных газах		
– окислов азота, мг/м ³	50	
– углерода, мг/м ³	80	
Уровень звукового давления, дБ	145	
Ресурс привода:		
до капремонта, ч	25 000	
назначенный, ч, не менее	100 000	
срок службы, лет	12	
Масса привода, кг, не более	5200	

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

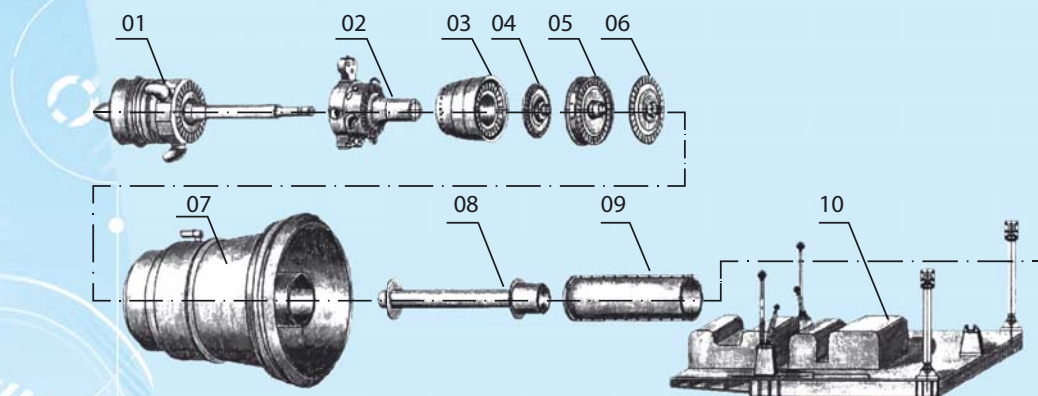
Конструкция привода



Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Модули привода:

- Трехвальная схема с минимальным количеством опор;
- Конструкция выполнена с учетом обеспечения принципа модульной (блочной) сборки;
- Привод разделен на 10 основных модулей.



1. КНД;
2. Ротор ТНД;
3. Промежуточный корпус и КВД (главный модуль);
4. Свободная турбина с выходным устройством;
5. Камера сгорания и СА ТВД;
6. Ведущий вал;
7. Ротор ТВД;
8. Кожух ведущего вала;
9. Корпус опор ТВД и ТНД;
10. Рама.

Описание конструкции

Двигатель — трехвальный с осевым двухкаскадным четырнадцатиступенчатым компрессором, промежуточным корпусом, кольцевой камерой сгорания, двумя ступенями турбин компрессоров, свободной турбиной и выходным устройством.

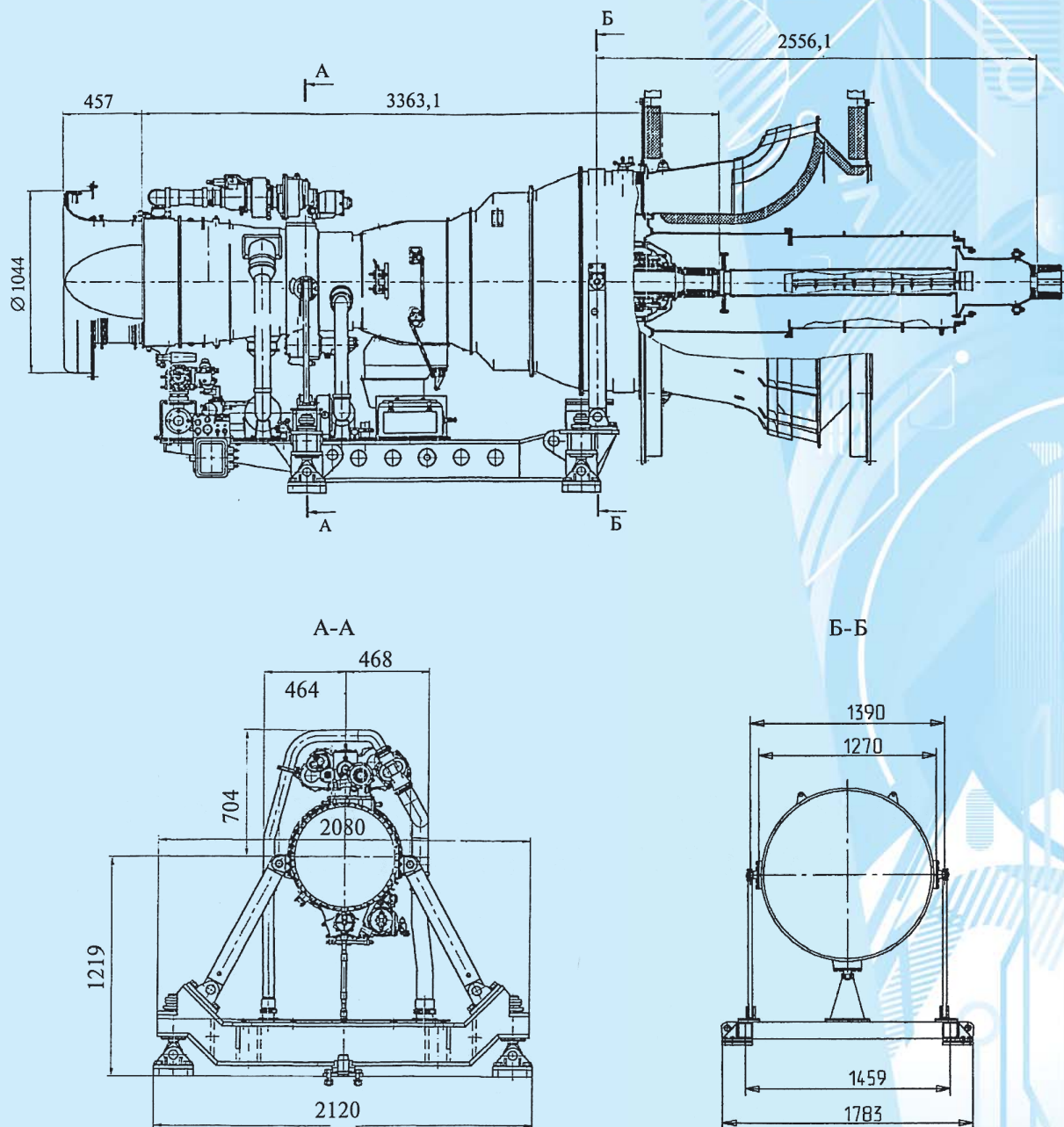
Двигатель устанавливается на раму, на которой расположено часть агрегатов двигателя и крепится к раме в двух поясах.

Вращение роторов у двигателя левое, (со стороны выхлопа). По заказу может быть изготовлен агрегат с правым вращением.

Конструкция двигателя выполнена с учетом обеспечения модульной сборки.

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Схема крепления двигателя



Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Система автоматического управления и контроля

Электронная система автоматического управления и контроля:

- разработана на базе стандартных блоков общепромышленного применения;
- вывод информации о параметрах работы — на дисплей ПЭВМ;
- САУК двигателя интегрируется с АСУ ГПА на уровне стандартных каналов информационного обмена;
- конструктивно выполняется в виде отдельного блока, расположенного на раме;
- обеспечивает повышение технико-экономических параметров ГТД и ГПА средствами управления контролем и защиты двигателя путем:
 - повышения точности поддержания заданных параметров за счет эффективных алгоритмов управления, реализуемых в электронном регуляторе;
 - контроля состояния ГТД и САУК, что увеличивает время безотказной работы, обеспечивает повышение ресурса двигателя, переход на эксплуатацию по техническому состоянию;
 - размещение агрегатов в отсеке ГПА, а не на двигателе, для работы агрегатов в оптимальных температурных и вибрационных условиях;
- работает как в автоматическом режиме по командам АСУ ГПА, так и по командам оператора.

Служба эксплуатации и ремонта агрегатов обеспечивает эксплуатацию приводов в любой точке мира:

- сервисное обслуживание изготовителя;
- низкие эксплуатационные затраты;
- низкие затраты на техническое обслуживание;
- высокую эксплуатационную надежность;
- мобильность и оперативность в устранении неисправностей;
- обслуживание в любой точке мира.

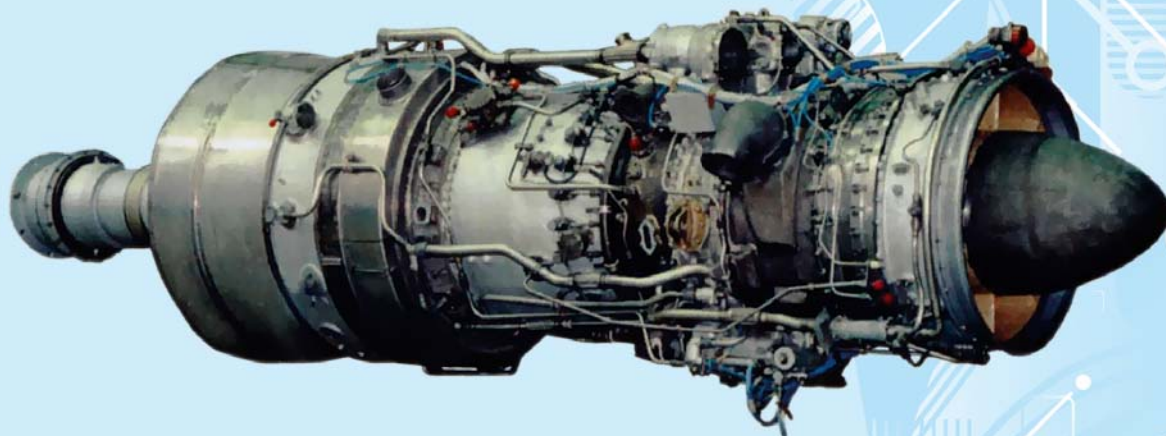
Опыт сопровождения двигателей в эксплуатации специалистами компании насчитывает десятки лет.

Специфические задачи:

- своевременная поставка отработавших ресурс блоков и агрегатов;
- техническое обслуживание по техсостоянию;
- теоретическое и практическое обучение специалистов заказчика на заводе-изготовителе или на месте эксплуатации в любой точке мира. Заказчик получает информацию, позволяющую избежать ошибок при эксплуатации двигателей.

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Двигатели в составе промышленных установок



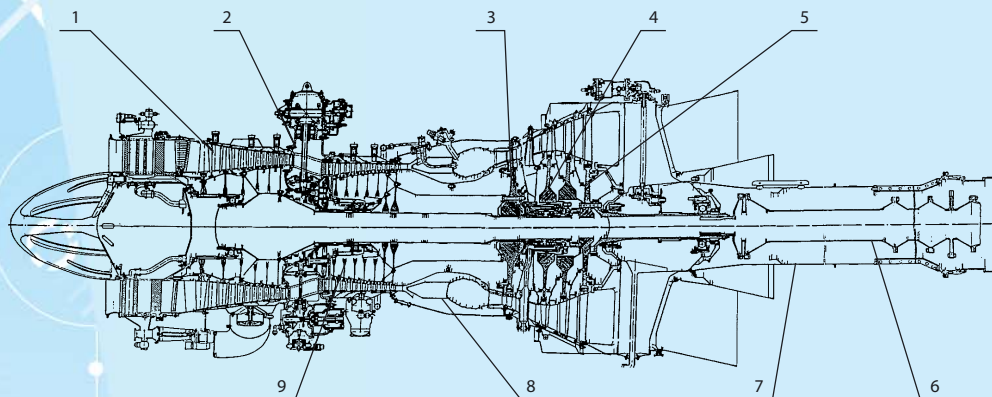
Газотурбинный двигатель мощностью 8 МВт



Газоперекачивающий агрегат на базе двигателя мощностью 8 МВт

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Продольный разрез привода



1. КНД;
2. Корпус промежуточный;
3. ТВД;
4. ТНД;
5. Силовая турбина;
6. КВД;
7. Камера сгорания;
8. Коническая балка;
9. Силовой валопровод.

Основные технические данные привода:

- Номинальный режим ($H = 0$, МСА):
 - мощность, кВт (hp) — 8000 (10720)
 - эффективный КПД, % — 32,5
- Минимальный режим ($H = 0$, МСА):
 - мощность, кВт (hp) — 3000 (4020)
- Температура газов на выхлопе, К(°C) — 725 (452)
- Частота вращения ротора силовой турбины, мин^{-1} (с^{-1}) — 8200 (136,67)
- Диапазон регулирования номинальной частоты вращения силовой турбины — 0,70... 1,05
- Масса, кг (/,) — 1470^{+30} (3240^{+65})

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

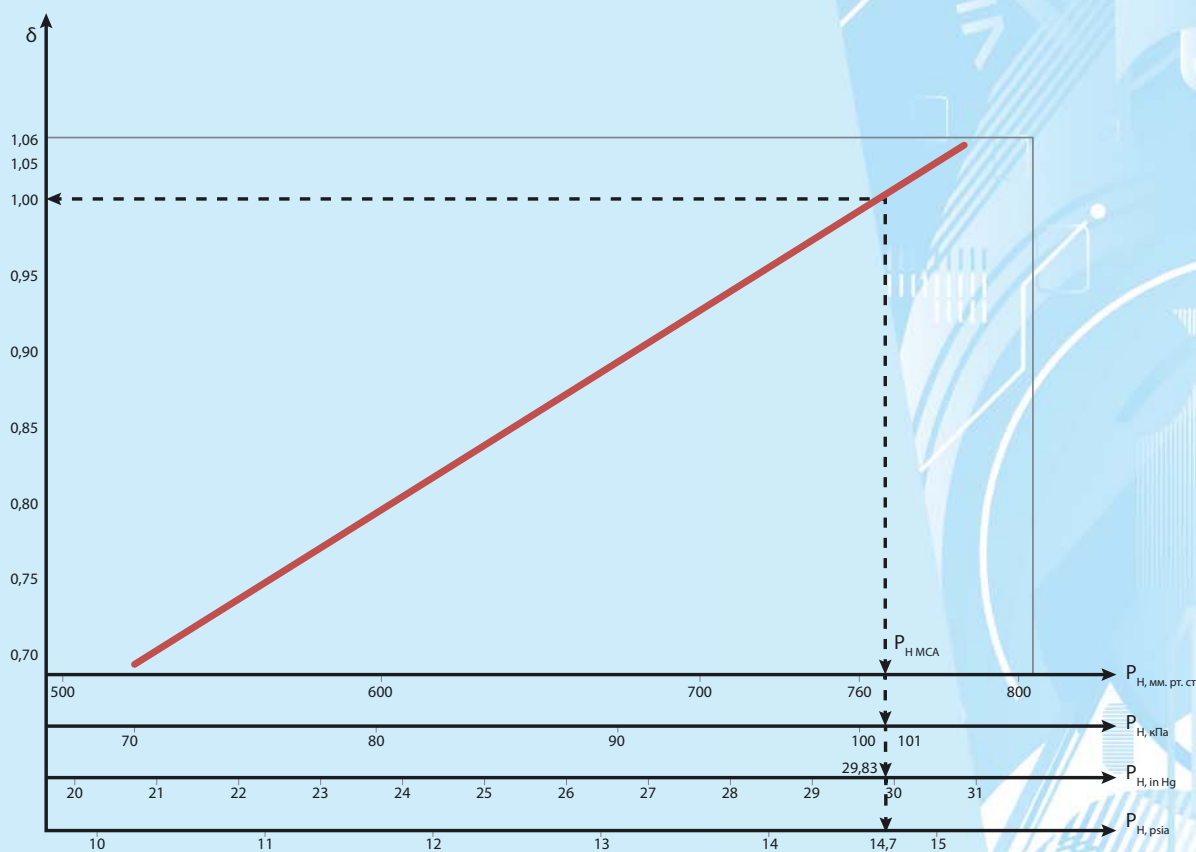
Рабочая характеристика газотурбинного привода

Поправочный коэффициент на высоту для определения располагаемой мощности,

$$\delta = \frac{P_H}{P_{H\text{ MCA}}}$$

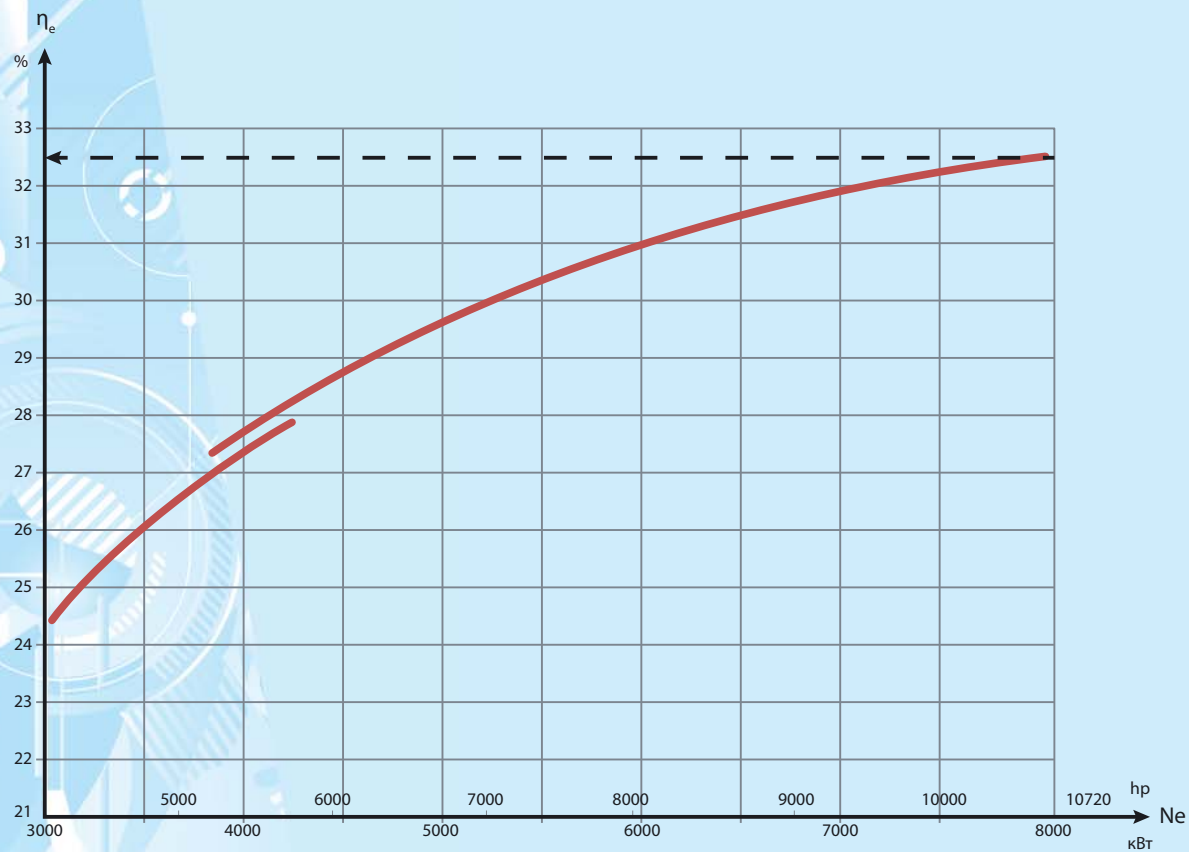
где δ — поправочный коэффициент;
 P_H — давление окружающего воздуха на конкретной высоте,
мм рт. ст. (кПа, in Hg, psia);

$P_{H\text{ MCA}}$ - 760 мм рт. ст. (101 кПа; 29,83 in Hg; 4,7 psia)



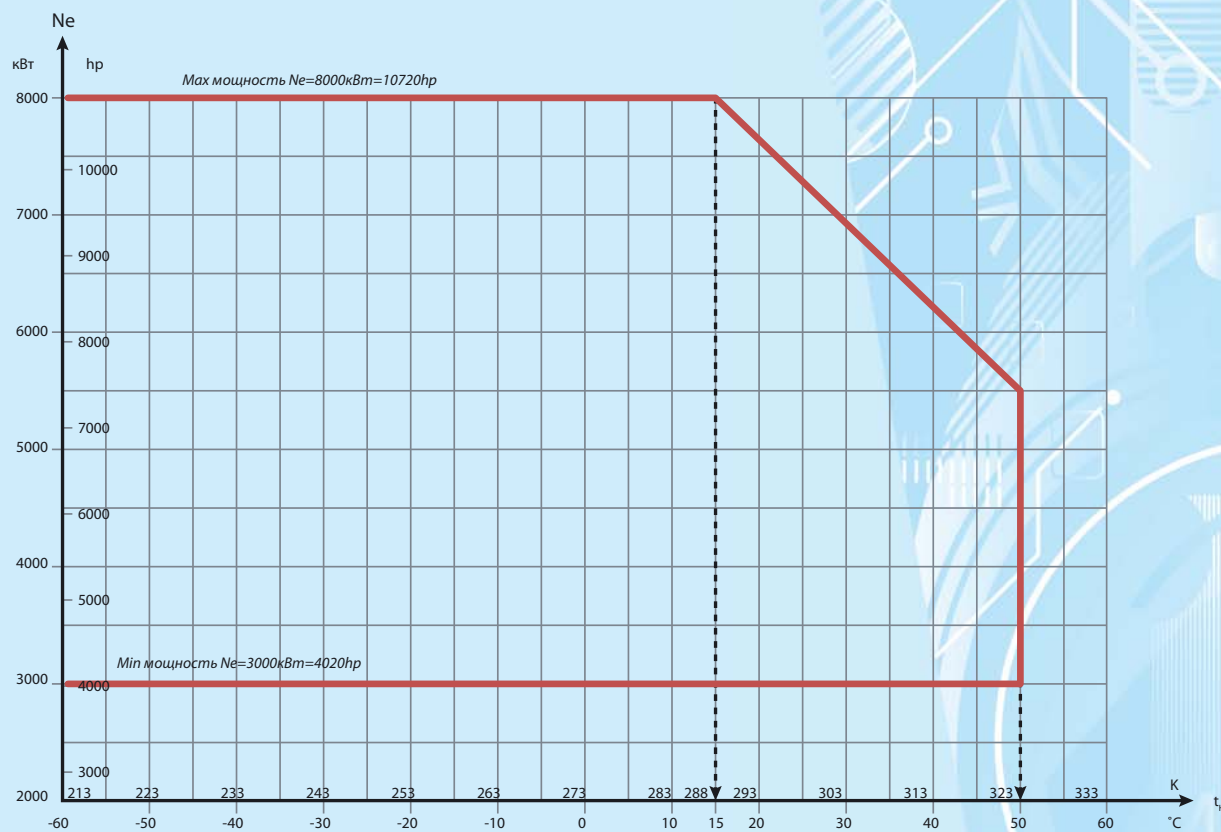
Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Эффективный КПД в зависимости от мощности при $P_{H_{MCA}}, t_H=15^\circ\text{C}$ (288 K) и $n_{CT}=8200 \text{ мин}^{-1}$ ($136,67\text{c}^{-1}$)



Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Характеристика мощности ГТП при $P_{H_{MCA}} 1hp=0,7457 \text{ кВт}$



Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Концепция создания газотурбинного привода мощностью 8 МВт

Данный привод специально разработан для установки в составе газоперекачивающих, газлифтных и нефтеперекачивающих агрегатов.

Работы по проектированию проводились на основе многолетнего опыта создания, эксплуатации и доводки газотурбинных двигателей и энергетических установок.

Привод оснащен вновь разработанной системой автоматического управления — регулятором электронного управления ГТП, регулятором подачи газообразного топлива, ограничителем частоты вращения силовой турбины, стопорным клапаном и блоком электропитания.

Двигатель соответствует требованиям, предъявляемым к газотурбинным установкам для газоперекачивающих агрегатов, газлифтных агрегатов и нефтеперекачивающих агрегатов.

Привод поставляется в двух модификациях в зависимости от направления вращения силовой турбины и промышленного применения:

Вращение силовой турбины	Применение	Исполнение
Против часовой стрелки	Нефтеперекачивающие и газлифтные агрегаты	Исп. 1
По часовой стрелке	Газоперекачивающие и газлифтные агрегаты	Исп.2

При необходимости могут быть выполнены модификации агрегата с частотами вращения силовой турбины 5000 или 3000 (3600) мин⁻¹ (83,33 или 50(60) с⁻¹).

По желанию заказчика двигатели могут быть переоборудованы для работы на жидком топливе — керосине РТ, ТС-1 или аналогичном топливе зарубежного производства.

Двигатель может использоваться для поддержания мощности 6,3 МВт (8442 hp) в условиях температуры окружающего воздуха до 312 К (+39 °С)

Краткое описание привода

Привод выполнен по трехвальной схеме с осевым двухкаскадным тринадцатиступенчатым компрессором (КНД и КВД), промежуточным корпусом, кольцевой камерой сгорания, двумя ступенями турбин компрессоров (ТВД и ТНД), двухступенчатой силовой турбиной и выхлопным устройством.

В состав АИ-336-8 входят также: входное устройство; узлы крепления и центровки на фундаментной раме; системы, обеспечивающие запуск, управление, топливопитание, смазку и суфлирование масляных полостей, контроль параметров и диагностику состояния.

Работа: воздух, поступающий на вход в ГТП, сжимается в компрессорах низкого и высокого давления и попадает в камеру сгорания, где, перемешиваясь с подаваемым через форсунки природным газом, образует топливовоздушную смесь.

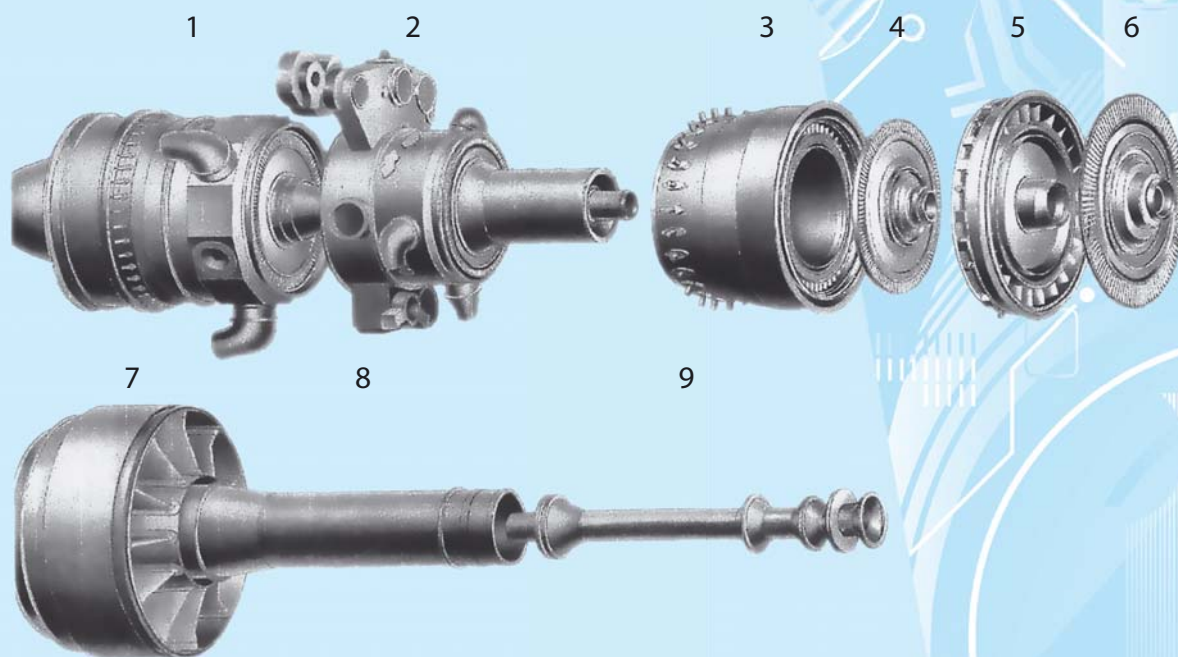
В результате сгорания этой смеси температура газового потока увеличивается.

Газ поступает на турбину, где происходит преобразование энергии газового потока в механическую работу, используемую для привода компрессоров низкого и высокого давления, а также приводимого им центробежного нагнетателя.

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Для обеспечения надежности и увеличения ресурса привода прорабатывается возможность доработки КНД за счет установки дополнительной, так называемой, «нулевой» ступени для повышения давления двухкаскадного компрессора и температуры газа перед турбиной.

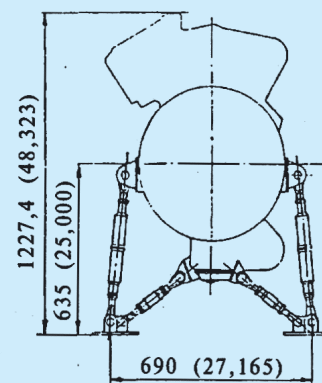
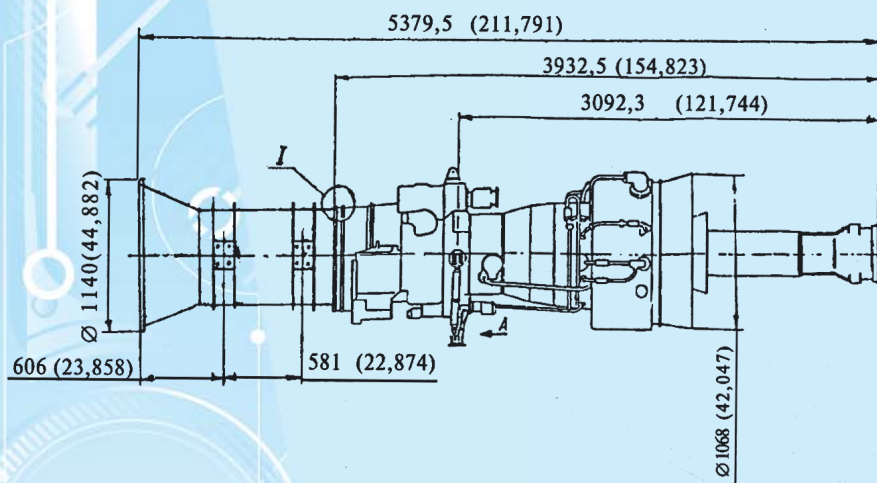
Модули привода



1. Компрессор низкого давления;
2. Корпус промежуточный с компрессором высокого давления — главный модуль;
3. Камера сгорания;
4. Ротор турбины высокого давления;
5. Корпус опор турбин высокого и низкого давления;
6. Турбина низкого давления;
7. Силовая турбина;
8. Балка коническая;
9. Силовой валопровод.

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Основные габаритные размеры и точки крепления привода



Проставка воздухозаборника

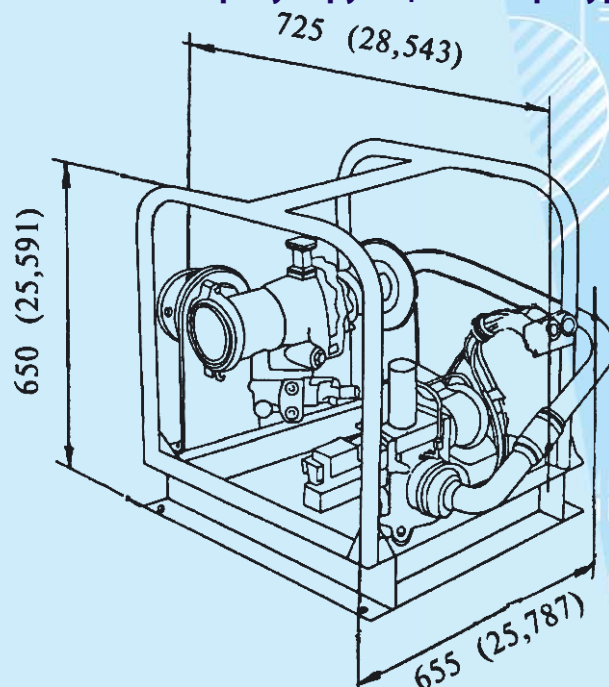


Габаритные размеры, мм (дюйм):

- длина: 5379,5 (211,79);
- ширина: 1068,0 (42,05);
- высота: 1227,4 (48,32).

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Общий вид и габариты блока газорегулирующей аппаратуры



Показатели надежности и долговечности, гарантии:

- Безотказная наработка (наработка на отказ), ч — не менее 4000;
- Ресурс до капитального ремонта (межремонтный), ч — не менее 25000;
- Назначенный ресурс, ч — не менее 100000;
- Срок службы привода до ремонта — 12 лет, в том числе срок сохраняемости.

Поставщик гарантирует соответствие агрегата требованиям ТУ при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

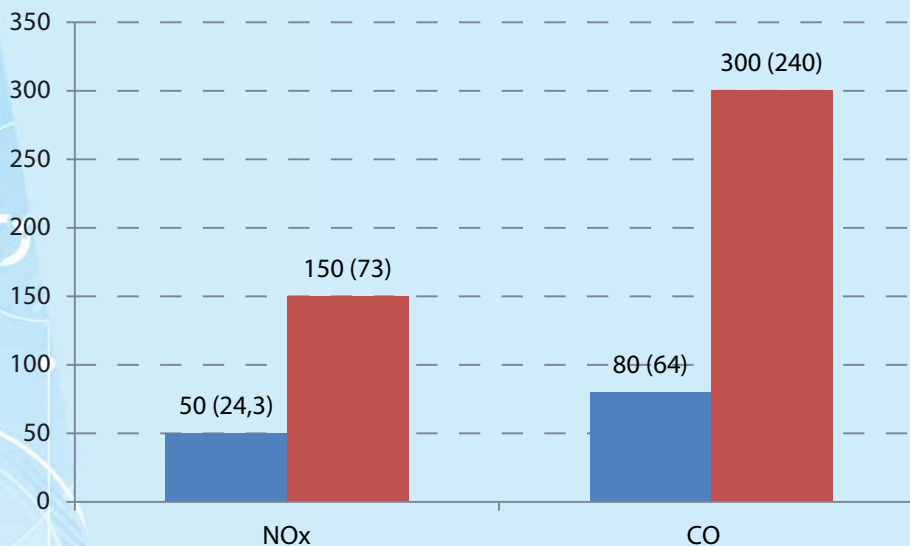
Гарантийный службы и сохраняемости — 7 лет в складских помещениях с момента приемки, в том числе 4 года хранения на открытых площадках без навесов или 5 лет — на площадках под навесом в районах с умеренным и холодным климатом.

В районах с тропическим климатом гарантийный срок сохраняемости изделия в упаковке поставщика — 2 года в закрытых складских помещениях.

Указанные гарантии распространяются на поставленные запасные части одиночного комплекта, бортинструмент и комплектующие изделия, прилагаемые к ГТП.

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Экологические характеристики



Уровень выбросов вредных веществ (мг/м³) в выхлопных газах при номинальной мощности (ppm).

Контролепригодность

Эффективная и безопасная эксплуатация привода по техническому состоянию может быть обеспечена высоким уровнем контролепригодности.

На изделии текущий контроль осуществляется по 15 параметрам контроля состояния и 50 сообщениям контроля состояния ГТП. Система автоматического управления позволяет оперативно получать информацию о состоянии и тенденции изменения основных параметров ГТП и его систем, а также прогнозировать их техническое состояние на основе накопленной информации.

Конструкция ГТП обеспечивает периодический осмотр деталей и сборочных единиц газозвдушного тракта (рабочих лопаток всех ступеней компрессоров и турбин, внутренней поверхности камеры сгорания) через специальные окна с помощью оптического прибора для оценки их технического состояния. На ГТП предусмотрены места отбора проб масла для его периодического анализа на содержание продуктов износа, а также имеются стружко-сигнализатор и три термостружко-сигнализатора.

Конструкция и технические характеристики типового газотурбинного двигателя

Техническое обеспечение эксплуатации агрегата

Техническое обеспечение эксплуатации двигателей и ГТП осуществляется широкой сетью специалистов эксплуатационно-ремонтного отдела (ЭРО). ЭРО является основным звеном, связывающим предприятие и эксплуатирующие организации:

- имеет своих представителей более чем в 100 точках мира;
- направляет представителей в эксплуатирующую организацию с поставкой двигателей в эксплуатацию в составе самолета, вертолета или ГТП;
- в составе промышленных установок наземного применения;
- поддерживает полное взаимодействие с представителями на точках ежедневно, 24 часа в сутки.

ЭРО обеспечивает:

- гарантийное и сервисное обслуживание двигателей и ГТП в любом регионе мира;
- мобильность и оперативность устранения неисправностей;
- своевременную и эффективную реакцию на запросы эксплуатирующих организаций;
- накопление и обработку данных по эксплуатации двигателей и ГТП для их дальнейшего совершенствования;
- выполнение в эксплуатирующих организациях работ, направленных на дальнейшее повышение надежности и технических характеристик двигателей и ГТП;
- восстановление двигателей и ГТП в условиях эксплуатации заменой сборочных единиц и модулей;
- подготовку и выполнение услуг типа инжиниринг;
- эксплуатация двигателей и ГТП по техсостоянию;
- квалифицированные консультации по всем вопросам эксплуатации двигателей и ГТП;
- теоретическое и практическое обучение специалистов эксплуатирующих организаций в любой точке мира.

Общие сведения

Наша компания является поставщиком более 50 модификаций газоперекачивающих агрегатов (ГПА) для линейных, дожимных компрессорных станций (ДКС) и подземных хранилищ газа (ПХГ) как для вновь возводимых, так и для реконструируемых объектов. Поставка ГПА осуществляется унифицированными, функционально законченными блоками высокой заводской готовности, или модулями, монтируемыми на месте эксплуатации с применением универсальных грузоподъемных средств и инструмента.

Конструктивно ГПА выполняются в легкосборном панельном укрытии ангарного типа и в блочно-контейнерном варианте. ГПА поставляются также в варианте «Р» для реконструкции (модернизации) агрегатов различных типов.



Блочно-комплектный газоперекачивающий агрегат мощностью 12 МВт



Газоперекачивающий агрегат мощностью 16 МВт

Газоперекачивающие агрегаты

Основные особенности газоперекачивающих агрегатов:

- Поставка на монтажные площадки блоками с высокой заводской готовностью;
- Применение современных отечественных и зарубежных систем автоматического управления на современной микропроцессорной элементной базе Micro-PC фирмы SIEMENS (Германия);
- Использование ВОУ с фильтрами циклонного и накопительного типа, обеспечивающими очистку воздуха по классу Евростандарта EN-779-94-F7-F9 с эффективностью 99,7%;
- Применение «бесшмазочных» центробежных компрессоров с магнитным подвесом ротора и сухими газодинамическими уплотнениями;
- Применение шумотеплоизолирующего кожуха для газотурбинного двигателя, обеспечивающего также повышенную пожаровзрывобезопасность силового привода (блока);
- Применение аппаратов воздушного охлаждения масла (АВОМ) пластинчато-ребристой конструкции с частотным регулированием скорости вращения вентиляторов;
- Применение в системах охлаждения ГТУ осевых вентиляторов с пониженным уровнем шума и высокой надежностью;
- Возможность комплектации агрегатным блоком подготовки топливного газа;
- Возможность заправки от передвижной маслозаправочной машины;
- Разработка и изготовление ГПА ведутся по системе качества, соответствующей международным стандартам серии ISO 9000.



Газоперекачивающий агрегат на компрессорной станции «Игринская»



Газоперекачивающий агрегат на компрессорной станции «Пермская»

Газоперекачивающие агрегаты для линейных компрессорных станций

Предназначены для оборудования действующих и вновь строящихся линейных компрессорных станций, осуществляющих транспортировку природного газа по магистральным трубопроводам.

Конструктивно ГПА выполняются в сборном укрытии ангарного типа и в блочно-контейнерном варианте.

В ГПА используются центробежные компрессоры (ЦБК) российского и зарубежного производства и газотурбинные установки (ГТУ), выполненные на основе авиационных двигателей.

Разработанные ГПА позволяют размещать в них в качестве привода любые из существующих и вновь разрабатываемых ГТУ и компрессоров с получением гаммы унифицированных агрегатов мощностью от 4 до 25 МВт с привязкой к существующим компрессорным станциям.



Газоперекачивающий агрегат мощностью 16 МВт на компрессорной станции «Смоленская»



Газоперекачивающий агрегат мощностью 12 МВт на компрессорной станции «Краснодарская»

Газоперекачивающие агрегаты

Основные технические характеристики

Параметр	ГПА-6,3	ГПА-12	ГПА-16	ГПА-25
Номинальная мощность, МВт	6,3	12	16	25
Коммерческая производительность, млн. нм ³ /сут	11,5	20,4...32,6	22,0...35,0	44,5...57,0
Давление компрессора, МПа	5,49	5,45...9,61	5,45...8,33	7,45
Степень сжатия	1,44	1,32...1,7	1,44...1,61	1,37...1,5
Политропный КПД компрессора	0,84	0,85-0,86	0,85-0,86	0,85-0,86
Частота вращения ротора силовой турбины, об/мин	8200	6500	5300	5000
Эффективный КПД ГТУ (в станционных условиях)	0,30	0,34	0,363	0,395
Удельный расход топливного газа ГТУ, кг/кВт·ч	0,239	0,208	0,192	0,177
Давление газа (max), МПа: - пускового - топливного	0,294 0,49	0,6 3,0	0,6 3,2	0,6 4,5
Тип масла: - двигателя - компрессора	МС-8П ТП-22С	МС-8П ТП-22С	МС-8П ТП-22С	МС-8П ТП-22С
Масса, тонн	-	170	220	310
Общий ресурс, тыс. часов	100	100	100	100

Модификации ГПА для линейных компрессорных станций

Модификация	Исполнение
Класс мощности 6 МВт	
Исполнение 1	Блочно-контейнерное
Класс мощности 12 МВт	
Исполнение 1	Блочно-контейнерное
Исполнение 2	В ангарном укрытии
Класс мощности 16 МВт	
Исполнение 1	Блочно-комплектное
Исполнение 2	В ангарном укрытии
Класс мощности 25 МВт	
Исполнение 1	В ангарном укрытии

Газоперекачивающие агрегаты для дожимных компрессорных станций

Предназначены для оборудования действующих и вновь вводимых дожимных компрессорных станций, осуществляющих поддержание заданного давления сырьевого газа в условиях истощения пластовой энергии.

Основные технические характеристики

Параметр	ГПА-6ДКС	ГПА-10ДКС	ГПА-16ДКС
Номинальная мощность, МВт	6	10	16
Коммерческая производительность, млн. нм ³ /сут	6,0...8,3	5,0...24,0	8,0...29,0
Давление компрессора, МПа	7,45	12,3	7,45
Степень сжатия	1,1...4	1,25...3	1,45...3
Политропный КПД компрессора	0,8	0,78...0,83	0,78...0,83
Частота вращения ротора силовой турбины, об/мин	7000	9000	5300
Эффективный КПД ГТУ (в стационарных условиях)	0,262	0,34	0,363
Удельный расход топливного газа ГТУ, кг/кВт·ч	0,274	0,212	0,192
Давление газа (max), МПа: - пускового - топливного	0,6 1,8	0,6 3,0	0,6 3,2
Тип масла: - для двигателя - для компрессора	МС-8П ТП-22С	МС-8П ТП-22С	МС-8П ТП-22С
Масса, тонн	147	185	225
Общий ресурс, тыс. часов	100	100	100



Дожимной газоперекачивающий агрегат мощностью 16 МВт на компрессорной станции «Западно-Таркосалинская»



Дожимной газоперекачивающий агрегат мощностью 16 МВт на компрессорной станции «ПО «Ямбурггаздобыча»

Модификации ГПА для дожимных компрессорных станций

Модификация	Исполнение
Класс мощности 6 МВт	
Исполнение 1	В ангарном укрытии
Класс мощности 10 и 16 МВт	
Исполнение 1	Блочно-контейнерное
Исполнение 2	В ангарном укрытии

Газоперекачивающие агрегаты для подземных хранилищ газа

Предназначены для оборудования действующих и вновь вводимых подземных хранилищ газа, осуществляющих накопление и использование резерва природного газа для покрытия пикового его потребления.

Основные технические характеристики:

Параметр	ГПА-4ПХГ	ГПА-10ПХГ
Номинальная мощность, МВт	4	10
Коммерческая производительность, млн. м ³ /сут	1,8...2,5	4,0...11,3
Давление компрессора, МПа	9,92...14,4	7,45...14,4
Степень сжатия	2,2...3	1,57...3,26
Политропный КПД компрессора	0,76...0,80	0,76...0,83
Частота вращения ротора силовой турбины, об/мин	14000	9000
Эффективный КПД ГТУ (в стационарных условиях)	0,24	0,34
Удельный расход топливного газа ГТУ, кг/кВт·ч	0,303	0,212
Давление газа (max), МПа:		
- пускового	0,6	0,6
- топливного	1,5	3,0
Тип масла:		
- двигателя	МС-8П	МС-8П
- компрессора	ТП-22С	ТП-22С
Масса, тонн	98	185
Общий ресурс, тыс. часов	100	100

Модификации ГПА для подземных хранилищ газа:

Модификация	Исполнение
Класс мощности 4 МВт	
Исполнение 1	Блочно-контейнерное
Класс мощности 10 МВт	
Исполнение 1	Блочно-контейнерное



Газоперекачивающий агрегат на компрессорной станции «Пермская»



Газоперекачивающий агрегат для подземных хранилищ мощностью 10 МВт на компрессорной станции "Карашурская"

Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Энергетические установки на базе газотурбинных двигателей.

Ведущие мировые производители выпускают большое количество энергетических установок на базе газотурбинных двигателей как специально разработанных для этих целей, так и используемых в других отраслях промышленности (авиа- и судостроение, нефтегазовая промышленность и пр.). Установки выпускаются различных типов для удовлетворения потребностей в энергообеспечении промышленности, ЖКХ, научно-исследовательских, оборонных объектов и т.п.

В качестве основного параметра, определяющего класс энергогенерирующих установок и их назначение, являются выходные характеристики электрической мощности, которую они вырабатывают.



Энергоустановки малой мощности — до 10 МВт

Предназначаются для снабжения электроэнергией промышленных и бытовых объектов, компенсируют недостаток электроэнергии при пиковых нагрузках, в качестве источников аварийного и резервного энергоснабжения, работают в режиме резервирования электроэнергии.

Часто строительство новых энергообъектов, техническое перевооружение и реконструкция устаревшего оборудования электростанций и котельных осуществляется путем использования блочно-модульных, газотурбинных электростанций (ГТЭС) на основе газотурбинных установок (ГТУ), как наиболее эффективного способа решения проблемы дешевого энергообеспечения. Окупаемость таких проектов составляет от 3 до 5 лет.

Описание

Основными узлами электростанции являются газотурбинная установка и генератор, размещенные в шумотеплоизолирующем контейнере.

Электростанции комплектуются всеми необходимыми системами обеспечения (топливной, пусковой, масляной и другими) и вспомогательными устройствами.

Агрегаты и системы электростанции производятся в виде блоков высокой заводской готовности, которые можно транспортировать железнодорожным, автомобильным и водным транспортом.

Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовые характеристики газотурбинной электростанции мощностью 2,5 МВт

Номинальная мощность на клеммах генератора, МВт	2,55
Тепловая мощность на выхлопе при $t_{\text{вых.}}=110\text{ }^{\circ}\text{C}$, Гкал/ч	5,82
Температура газа за силовой турбиной (на выхлопе), $^{\circ}\text{C}$	361
Расход газа за силовой турбиной (на выхлопе), кг/с	25,6
Эквивалентный уровень звука при обслуживании, не более, дБА	80
Ресурс, ч: -до капитального ремонта -назначенный	30 000 120 000

Топливо:

- природный газ (другой вид топлива по согласованию).

Преимущества ГТЭС:

- Не требуют строительства дорогостоящих зданий и большого количества обслуживающего персонала;
- Имеют высокую степень заводской готовности, что значительно снижает сроки монтажа, пусконаладочных работ и ввода объектов в эксплуатацию;
- Все оборудование полностью удовлетворяет экологическим требованиям по эмиссии вредных веществ и шуму.
- Возможна работа как в параллельной сети, так и автономно, что существенно повышает энергобезопасность объектов, позволяя при аварийном отключении потребителей от сети автоматически переходить на локальную нагрузку, предотвращая тем самым негативные последствия аварий в сети;
- Короткий срок окупаемости ГТЭС: 3 — 5 лет;
- Блочно-модульная конструкция;
- Надежность;
- Быстрота техобслуживания;
- Высокая эффективность.

Для увеличения мощности, установка может комплектоваться дополнительными энергетическими модулями.

Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовые характеристики газотурбинной электростанции мощностью 1,8 МВт

Силовой агрегат — газотурбинный двигатель.

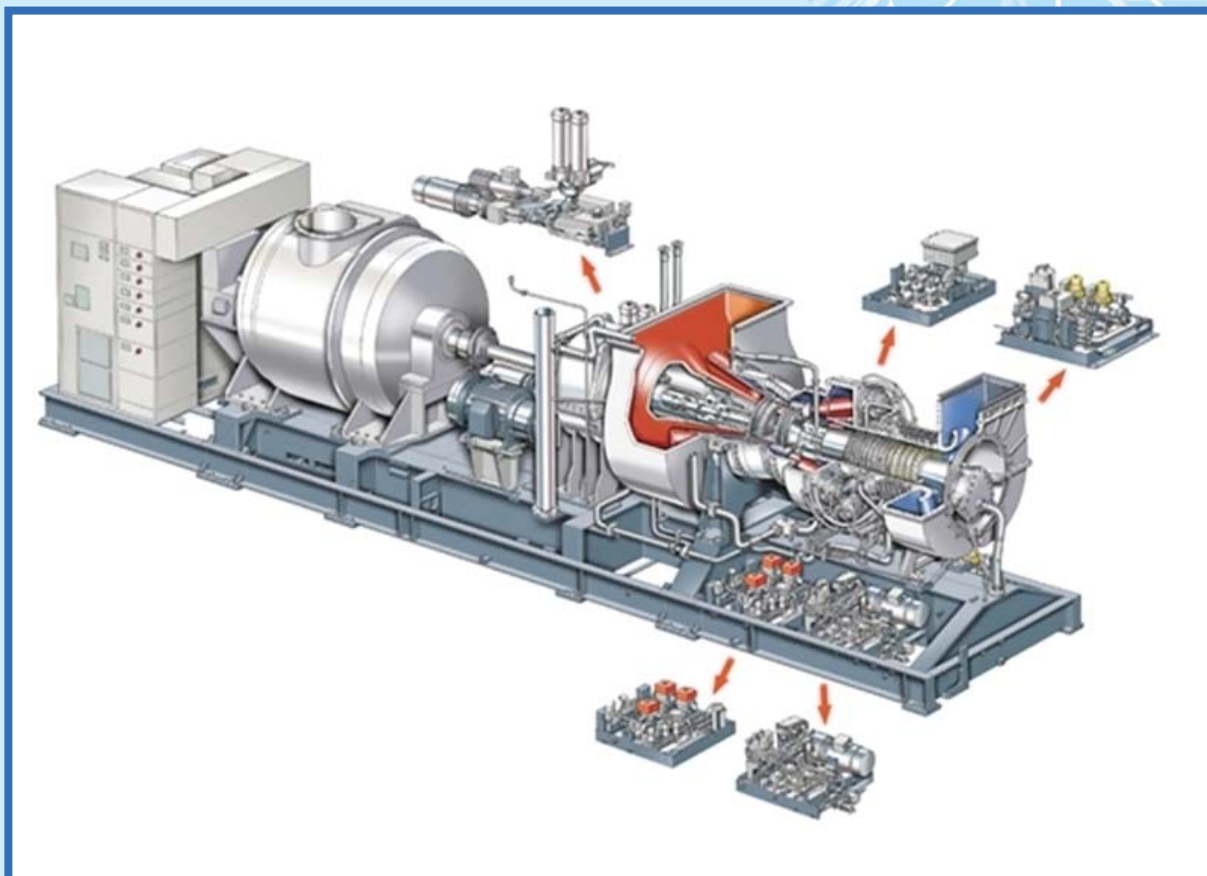
- Частота вращения выходного вала — 1500 оборотов в минуту.
- Номинальная электрическая мощность 1800 кВт.
- Пиковая электрическая мощность до 2000 кВт
- Электрический КПД электростанции — 26%
- Напряжение на клеммах генератора 6,3 — 10,5 кВ
- Частота тока 50 Гц

Основные технические параметры

Номинальная электрическая мощность	1860 кВт	1730 кВт
КПД по электричеству	26,2%	25,7%
КПД общий в случае утилизации тепла	90%	89%
Электрическое напряжение, кВ	0,4 или 6,3	0,4 или 6,3
Частота тока, Гц	50	50
Время выхода на номинальный режим работы, мин	2	2
Вес, т	14,3	14,3
Габариты, мм	6000×2100×2600	6000×2100×2600
Топливо	Газ	Дизельное топливо
Давление топлива на входе, атм	10	10
Расход топлива при номинальной нагрузке	712 м ³ /час	670 л/час
Температура выхлопных газов, °С	559	542
Выход тепла/пара при когенерации	4000 кДж 3,44 Гкал/час 6 тонн/час	4000 кДж 3,44 Гкал/час 6 тонн/час
Давление пара при когенерации	9 кг/см ²	9 кг/см ²
Выброс вредных веществ в выхлопе	6 ppm NOx 6 ppm CO 5 ppm UHC	25 ppm NOx 25 ppm CO 10 ppm UHC
Уровень шума на 1 м, дБА	85	85
Срок службы до капитального ремонта, ч	60 000	60 000

Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовая схема компоновки энергетической установки малой мощности на примере газотурбинного агрегата европейского производства



Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Энергоустановки повышенной мощности от 10 до 50 МВт

Используются для обеспечения электроэнергией и теплом как отдельных объектов промышленности и ЖКХ, так и для комплексной подачи энергии в отдельные районы и небольшие населенные пункты :

- инфраструктура месторождений нефти и газа;
- металлургические комбинаты;
- опреснительные установки;
- заводы и фабрики;
- торговые комплексы;
- гостиницы и рестораны;
- удаленные поселки и промышленные объекты, не имеющие централизованного энерго-снабжения и пр.

Изготавливаются газотурбинные установки с двойным и тройным топливным питанием и теплоэлектростанции различной конфигурации и назначения с эффективностью использования топлива более чем 80%. Турбинные газовые установки созданы и разработаны так, чтобы минимизировать сервисное обслуживание и максимально сократить дорогостоящее время простоя. Газотурбинные установки имеют низкие эксплуатационные расходы и возможность быстрого монтажа и запуска на объекте потребителя. Электрическая эффективность - КПД достигает 35%. При работе в комплексе с паровой турбиной это значение возрастает до 48%. Система розжига — пуска турбин имеет высокую эффективность и гарантирует стартовую надежность 99,5% в различных климатических условиях



Типовые характеристики газотурбинной электростанции на примере установки мощностью 16 МВт

В установке используется силовая турбина с частотой вращения 3000 об/мин. Уменьшение частоты вращения турбины дает возможность использовать ее в качестве привода генератора без согласующего редуктора, что позволяет повысить надежность газотурбинной установки и снизить эксплуатационные расходы в целом.

ГТЭС применяется в качестве основного или резервного источника питания, автономно или параллельно с другими источниками электроэнергии. Предусмотрена возможность утилизации тепла выхлопных газов в котле-утилизаторе: водогрейном или паровом.

Описание

Газотурбинную электростанцию отличают:

- высокие технические и ресурсные параметры;
- минимальное количество обслуживающего персонала;
- минимальные производственные площади;
- наименьший расход топлива на 1 кВт·ч вырабатываемой электроэнергии среди конкурентов в данном классе мощности;
- минимальные затраты на ремонтно-техническое обслуживание, что приводит в конечном итоге к минимальным себестоимостям выработки электроэнергии и тепла.

Основные технические данные:

- Номинальная мощность на клеммах генератора, МВт — 16,3;
- Тепловая мощность на выхлопе при $t_{\text{вых.}} = 110$ °С, Гкал/ч — 19,48;
- Температура газа за силовой турбиной (на выхлопе) двигателя — 481 °С;
- Расход газа за силовой турбиной (на выхлопе) — 56,26 кг/с;
- Эквивалентный уровень звука при обслуживании — не более 80 дБА.

Топливо:

- природный газ;
- другой вид топлива по согласованию.

Преимущества:

- Не требует строительства дорогостоящих зданий и большого количества обслуживающего персонала.
- Высокая степень заводской готовности, что значительно снижает сроки монтажа, пусконаладочных работ и ввода объекта в эксплуатацию.
- Все оборудование полностью удовлетворяет экологическим требованиям по эмиссии вредных веществ и шуму.
- Возможна работа ГТЭС как параллельно в сеть, так и автономно, что существенно повышает энергобезопасность объектов, позволяя при аварийном отключении потребителей от сети автоматически переходить на локальную нагрузку, предотвращая тем самым негативные последствия аварий в сети.
- Короткий срок окупаемости — 3–5 лет.
- Надежность.
- Быстрота техобслуживания.
- Высокая эффективность.

Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовые характеристики газотурбинной электростанции на примере установки мощностью 22 МВт

Газотурбинные агрегаты такого типа используются в качестве основы при строительстве газотурбинных теплоэлектростанций и парогазовых энергоустановок, которые могут работать как в простом так и в парогазовом (КПД >55%) и когенерационном (КПД >85%) циклах, с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии.

Электрическая мощность, МВт:	22,5
Напряжение на клеммах ТГ, кВт	6,3/13,8
Теплопроизводительность, Гкал/ч	24,3
КПД (%): без утилизации тепла с утилизацией тепла	38,5 85,1
Содержание вредных выбросов в выхлопных газах ГТД, не более, мг/м ³	50
Межремонтный ресурс, час	40 000
Назначенный ресурс, час	200 000

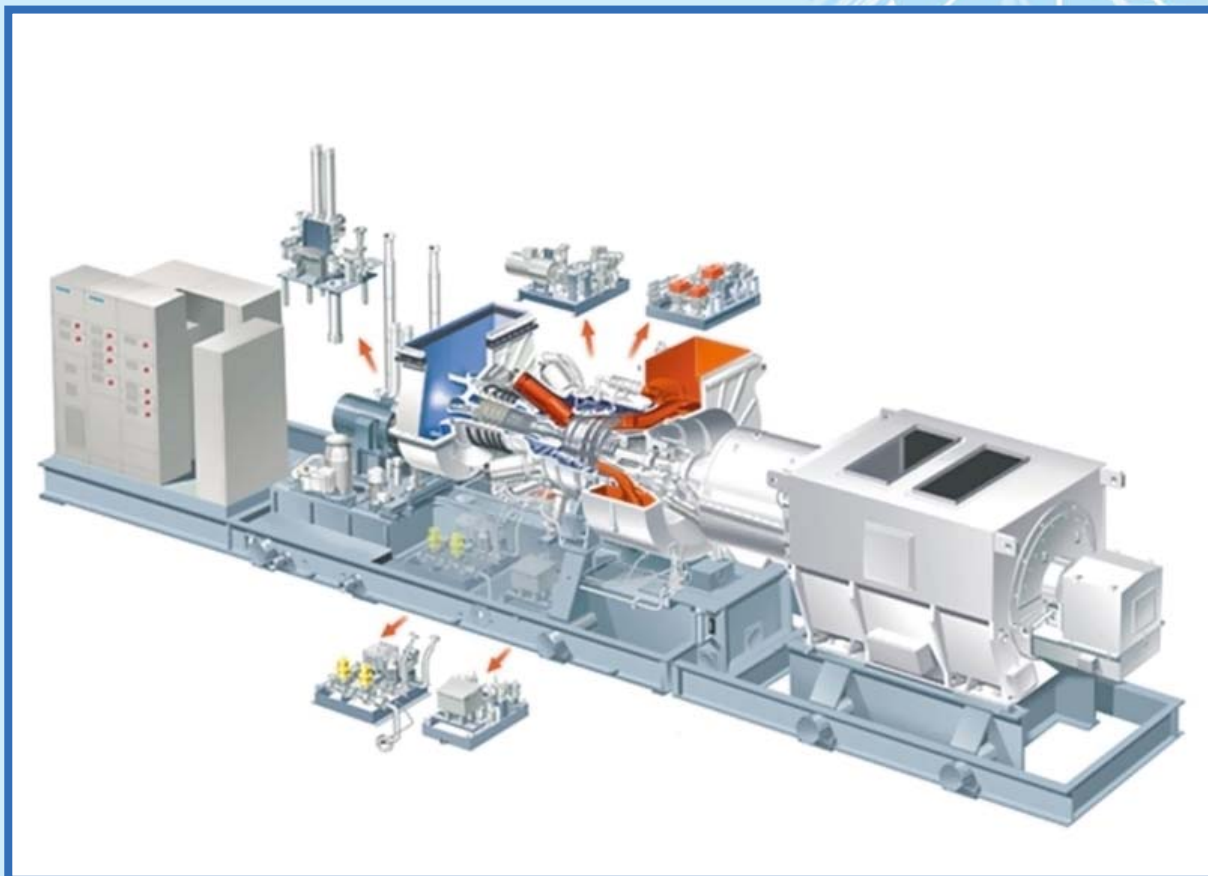


Сферы применения:

- Привод центробежных компрессоров для нефтегазовой промышленности.
- Производство электроэнергии.
- Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (когенерация).
- Производство электроэнергии для нефтегазовых разработок, офшорных добывающих платформ и плавучих нефтекомплексов.
- Производство электроэнергии для комплексов транспортировки и переработки нефти.

Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовая схема компоновки энергетической установки повышенной мощности на примере газотурбинного агрегата европейского производства



Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Энергоустановки сверхвысокой мощности — свыше 50 МВт

Используются для централизованного обеспечения электроэнергией и теплом крупных промышленных объектов, отдельных районов в крупных городах и целых населенных пунктов. В большинстве случаев данные установки используются для когенерационного процесса выработки энергии (совместное производство электрической и тепловой энергии).

Теплоэлектростанции применяются как основные источники тепла и электроэнергии. В мощных теплоэлектростанциях используются турбины работающие на тяжелом топливе или газе.

Основными узлами теплоэлектростанции являются:

- двигатели — силовые агрегаты теплоэлектростанции;
- электрогенераторы;
- теплообменники теплоэлектростанции;
- градирни катализаторы;
- система подачи смазочного масла;
- система вентиляции;
- системы пожаротушения;
- распределительные щиты;
- трансформаторы теплоэлектростанции;
- устройства контроля сети;
- блоки управления.



Отличительными особенностями энергоустановок сверхвысокой мощности являются:

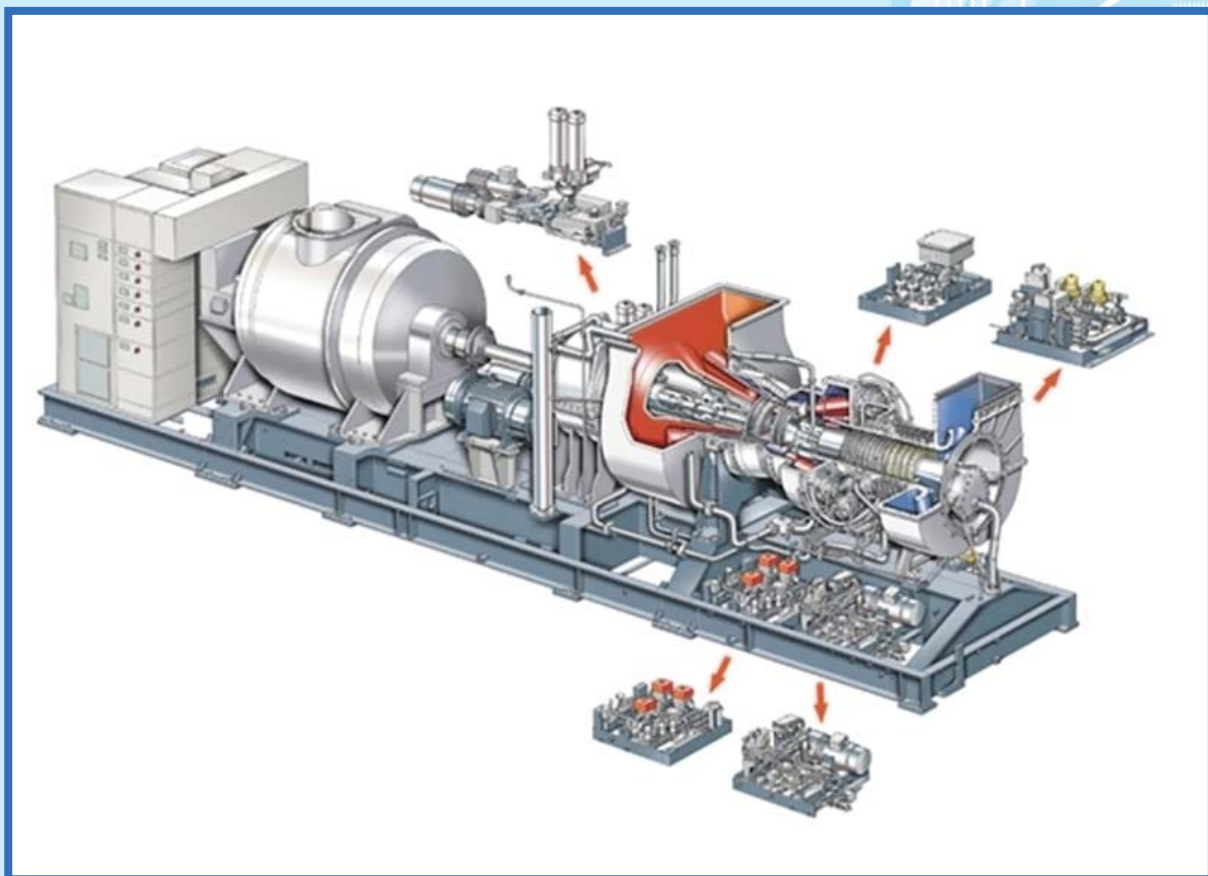
- Низкие затраты на получение 1 кВт, в расчете на полный срок эксплуатации;
- Лучшие показатели по выбросам загрязняющих веществ среди энергогенерирующего оборудования мощностью 35 — 60 МВт, при нагрузке 50 — 100%;
- Переход с одного типа топлива на другой без отключения от нагрузки;
- Возможность мгновенного сброса нагрузки;
- Гибкость технического обслуживания (замены частей турбины).

Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовые характеристики на примере газотурбинной электростанции мощностью 50 МВт

- Топливо: природный газ, жидкое топливо, двухтопливная система; использование других типов топлива;
- Частота тока: 50 — 60 Гц ;
- Электрический КПД — 37,5%;
- Тепловая мощность — 9 597 кДж/кВт·ч;
- Скорость вращения турбины — 6 608 об/мин;
- Коэффициент давления компрессора — 19:1;
- Поток/температура выхлопных газов — 131,5 кг/сек, 544°C;
- Выбросы NOx (15% O₂, сухой выброс) — ≤15 ppm.

Типовая схема компоновки энергетической установки сверхвысокой мощности на примере газотурбинного агрегата европейского производства



Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовые газотурбинные двигатели для установок малой мощности на примере газовой турбины мощностью 5,25 МВт:

Данная турбина представляет собой простую и современную конструкцию, заключенную в компактный кожух. Выпускается в одновальном и в двухвальном исполнении. Номинальная электрическая мощность газовой турбины: ISO 5,25 МВт

Турбины такого типа являются высокоэффективными электрогенерирующими установками и потребляют широкий спектр жидкого и газообразного топлива.

Сферы применения:

- производство электроэнергии;
- комбинированное производство тепловой и электрической энергии (когенерация);
- производство электроэнергии для нефтегазовых разработок, офшорных добывающих платформ и плавучих нефтекомплексов.

Преимущества:

- надежная конструкция, которая обеспечивает высокую готовность к нагрузкам и постоянное производство энергии;
- выгодное соотношение цена-мощность;
- отличные характеристики приема и сброса нагрузок, обеспечивающие надежную работу в различных сферах применения;
- система сгорания топлива с низким уровнем выбросов загрязняющих веществ;
- простота технического обслуживания;
- небольшой промежуток времени, затрачиваемый на отключение установки.

Технические данные:

- выходная мощность 5,25 МВт;
- также доступны турбины мощностью 4,35 МВт, 4,7 МВт и 5,05 МВт;
- топливо: природный газ / жидкое топливо / двухтопливная система; использование других типов топлива обсуждается;
- автоматическое переключение с одного типа топлива на другой при любой нагрузке;
- частота — 50/60 Гц;
- электрический КПД — 30,5%;
- тепловая мощность — 11 815 кДж/кВт·ч;
- скорость вращения турбины — 17 384 об. мин;
- коэффициент давления компрессора — 14,6:1;
- выбросы NOx (15% O₂, сухой выброс) — <25 ppm.



Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовые газотурбинные двигатели для установок повышенной мощности на примере газовой турбины 24,77 МВт

Это мощная газовая турбина с большим жизненным циклом идеально подходит для работы в любых условиях окружающей среды. Газовая турбина представляет собой компактную двухвальную установку, ее электрический КПД составляет 34,2%. Турбина потребляет широкий спектр топлива. Используются газообразные и различные жидкие виды топлива.

Сферы применения:

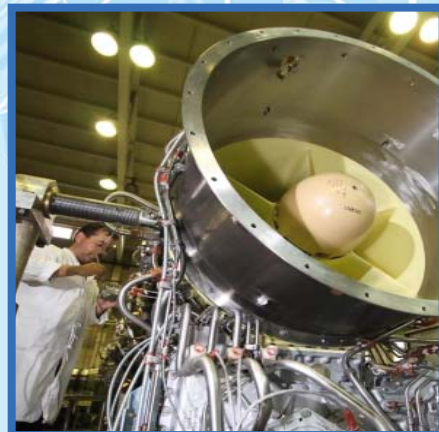
- производство электроэнергии;
- комбинированное производство тепловой и электрической энергии (когенерация);
- производство электроэнергии для нефтегазовых работ, офшорных добывающих платформ и плавучих нефтекомплексов;
- производство электроэнергии для комплексов транспортировки и переработки нефти.

Преимущества:

- система сгорания топлива с низким уровнем выброса загрязняющих веществ;
- высокий КПД;
- долгий срок службы;
- многоцелевое использование газотурбинной установки;
- цикличная и постоянная работа, а также работа установки с пиковой нагрузкой;
- техническое обслуживание или замена газотурбинного двигателя непосредственно на месте работы установки;
- широкий спектр потребляемого топлива, переход с одного типа топлива на другой без отключения от нагрузки;
- возможность сброса нагрузки;
- поставка всех компонентов от производителя с предварительными заводскими испытаниями.

Технические характеристики:

- выходная мощность — 24,77 МВт;
- топливо: природный газ / жидкое топливо / двухтопливная система; использование других типов топлива обсуждаемо;
- частота — 50/60 Гц;
- электрический КПД — 34,2 %;
- тепловая мощность — 10522 кДж/кВт·ч;
- скорость вращения турбины — 7700 об/мин;
- коэффициент давления компрессора — 14,0:1;
- поток/температура выхлопных газов — 80,4 кг/сек, 543°C;
- выбросы NOx (15% O₂, сухой выброс) — ≤ 25 ppm.



Типовые газотурбинные двигатели, используемые в турбо-энергетических установках

Типовые газотурбинные двигатели для установок сверхвысокой мощности на примере газовой турбины 50 МВт

Сверхмощная газовая турбина с большим жизненным циклом идеально подходит для работы в любых условиях окружающей среды при низких затратах на обслуживание. Электрическая выходная мощность газовой турбины составляет 50 МВт. Турбина потребляет широкий спектр топлива. Большой объем производимой тепловой энергии, используемой для когенерации, позволяет широко использовать турбину в различных отраслях промышленности.

Сферы применения:

- производство электроэнергии;
- комбинированное производство тепловой и электрической энергии (когенерация).

Преимущества:

- низкие затраты в расчете на полный срок эксплуатации;
- производство установки в соответствии с международными нормами, стандартами и правилами;
- поставка всех компонентов от производителя с предварительными испытаниями;
- лучшие показатели по выбросам загрязняющих веществ среди энергогенерирующего оборудования мощностью 35–60 МВт, при нагрузке 50–100%;
- высокая эффективность производства;
- однвальное исполнение (с двумя сегментными подшипниками), привод с холодного конца, система снижения выбросов третьего поколения;
- переход с одного типа топлива на другой без отключения от нагрузки;
- возможность мгновенного сброса нагрузки;
- гибкость технического обслуживания (замены частей турбины);
- программное обеспечение для мониторинга и удаленного управления работой системы (E-Service Applications);
- поставка всех компонентов от производителя с предварительными заводскими испытаниями.

Технические данные:

- выходная мощность — 50 МВт;
- топливо: природный газ / жидкое топливо / двухтопливная система; использование других типов топлива;
- частота тока — 50/60 Гц;
- электрический КПД — 37,5%;
- тепловая мощность — 9 597 кДж/кВт·ч;
- скорость вращения турбины — 6 608 об/мин;
- коэффициент давления компрессора — 19:1;
- поток/температура выхлопных газов — 131,5 кг/сек, 544°C;
- выбросы NOx (15% O₂, сухой выброс) — ≤15 ppm.

Услуги, оказываемые компанией Veya Investments Limited:

1. Разработка, проектирование, подбор газоперекачивающих агрегатов, компрессорных станций, в соответствии с требованиями Заказчика, инженерное консультирование.
2. Все виды проектно-инженерных работ от энергоаудита до авторского надзора, технико-экономическое обоснование проектов.
3. Поставка оборудования и оригинальных, соответствующих конструкции, запасных частей в гарантийный и постгарантийный периоды.
4. Обеспечение надежности, безопасности и соответствия требуемым рабочим характеристикам.
5. Осуществление шефмонтажа и пуско-наладочных работ, сдача объекта Заказчику «под ключ».
6. Модернизация оборудования Заказчика. Повышение надежности и эффективности. Снижение затрат на содержание. Развитие энергетических проектов и содействие в финансировании.
7. Комплексная диагностика оборудования. Оптимизация механической части и режимов эксплуатации оборудования.
8. Обучение персонала Заказчика, повышение квалификации, периодические тренинги. Обучение на заводе-изготовителе оборудования или у Заказчика.
9. Мониторинг состояния работы поставленного оборудования в постгарантийный период, выработка рекомендаций по ремонту и обслуживанию по требованию Заказчика. Общее планирование и определение времени капитального ремонта.
10. Возведение капитальных зданий и временных сборных укрытий для размещения оборудования, строительство объектов генерации «под ключ» .



Россия, 117292, г. Москва, ул. Кржижановского, д.7, к.2
Россия, 117218, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 32
тел./факс: +7 (499) 125-89-37, +7 (495) 987-11-91/92
e-mail: office@veyainvest.com | www.veyainvest.com