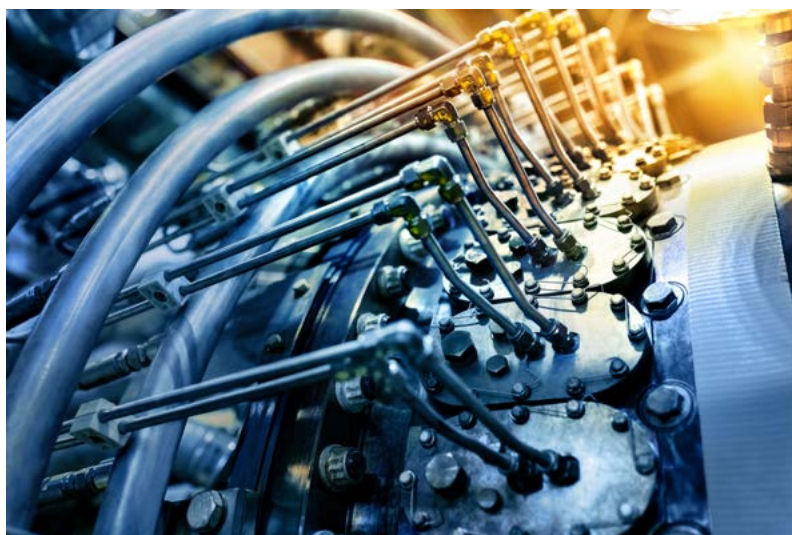













РЭП

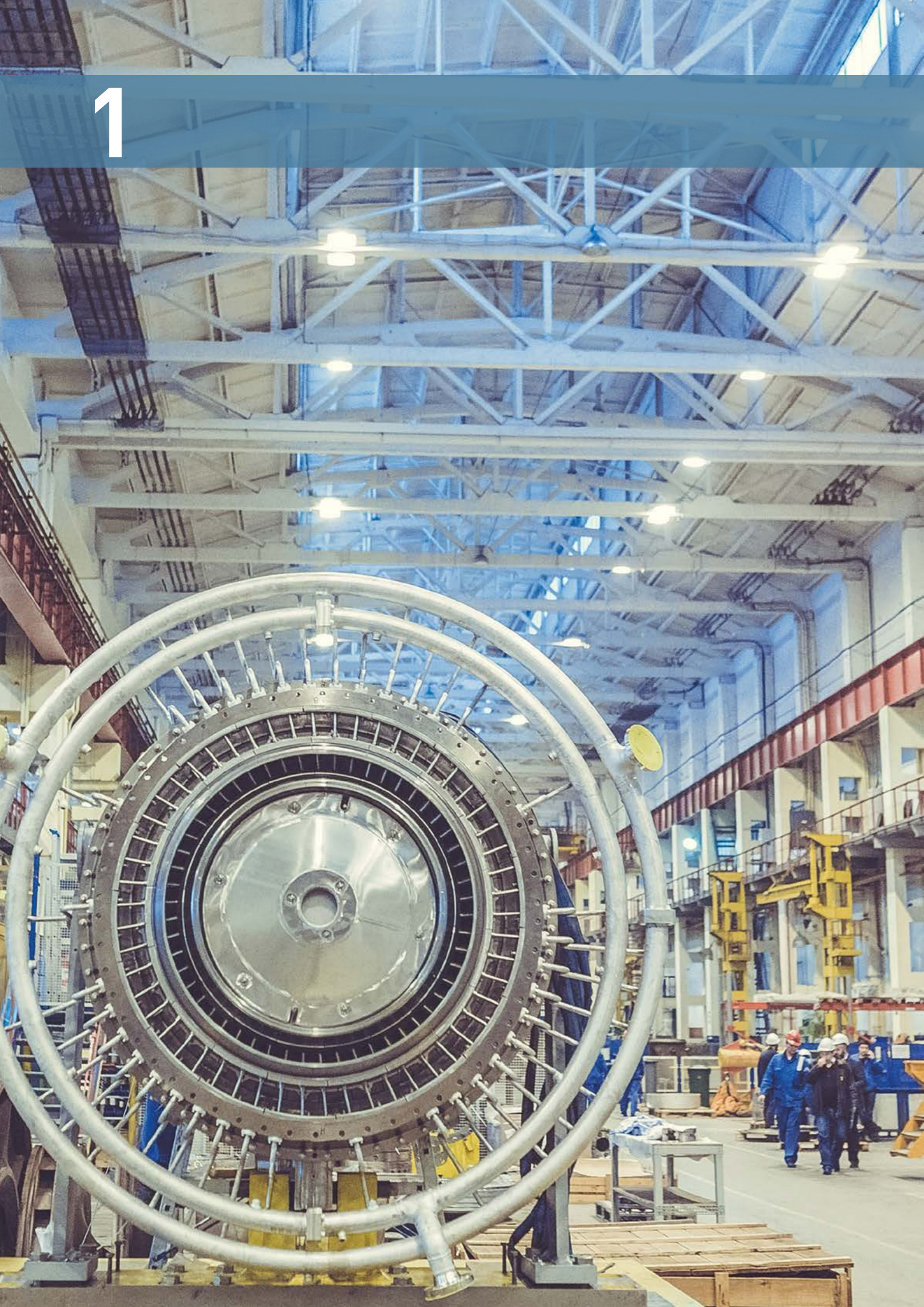
РЭП ХОЛДИНГ



Комплексные поставки энергетического оборудования

Содержание

	Ключевые компетенции.....	5
	Производственные мощности.....	13
	Продукция металлургического производства.....	31
	Оборудование для газовой промышленности.....	37
	Оборудование для проектов СПГ.....	79
	Оборудование для нефтяной промышленности.....	83
	Оборудование для химической промышленности.....	91
	Энергетика.....	103
	Оборудование для металлургической промышленности....	123
	Интегрированная система менеджмента.....	147
	Политика управления персоналом.....	151



Ключевые компетенции

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

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

Поставляемое оборудование широко применяется для модернизации газотранспортной системы, при строительстве современных энергоблоков и электростанций, в малой генерации, на рынке СПГ и ряде других отраслей.

Продукция Холдинга

- ▶ газоперекачивающие агрегаты нового поколения мощностью 16, 25, 32 МВт;
- ▶ паротурбинные агрегаты мощностью от 6 до 25 МВт;
- ▶ комплектные электроприводные газоперекачивающие агрегаты мощностью 4,0; 6,3; 10,5; 12,5 МВт;
- ▶ центробежные компрессоры мощностью до 32 МВт;
- ▶ основное оборудование генерирующих энергоблоков на базе паровых и газовых турбин мощностью до 32 МВт;
- ▶ частотно-регулируемые электроприводы до 100 МВт;
- ▶ системы комплексной автоматизации промышленных объектов.

Конкурентные преимущества:

- ▶ научно-технический потенциал, использование уникальных конструктивных и технологических решений;
- ▶ мощная производственная, инженерно-конструкторская база;
- ▶ успешный опыт локализации передовых зарубежных технологий;
- ▶ производство современного энергосберегающего оборудования по требованиям стандартов API;
- ▶ единая система управления производством;
- ▶ полный производственный цикл изготовления продукции от проектирования до сервисного обслуживания;
- ▶ комплексные поставки;
- ▶ высокая надежность и эксплуатационная готовность агрегатов;
- ▶ автоматизированные технологии производства;
- ▶ уникальные экологические характеристики оборудования.

Структура РЭП Холдинга

В состав РЭП Холдинга входит крупное промышленное предприятие Санкт-Петербурга — «Невский завод», который является мощной платформой по разработке и производству современной высококачественной конкурентоспособной продукции. В состав Холдинга входит собственный Инженерный центр, который осуществляет опытно-конструкторские работы (НИОКР) и инновационные разработки.

Партнерство с мировыми лидерами энергетического машиностроения способствует активному внедрению в производство инновационных разработок и международных стандартов управления,

а также успешному опыту локализации передовых зарубежных технологий и укреплению позиций на международном энергетическом рынке.

Предприятие осуществляет свою деятельность в единой системе управления — интегрированной системе менеджмента. Соответствие требованиям мировых и российских стандартов подтверждено наличием сертификатов. Все предприятия Холдинга объединены в единое информационное пространство, что обеспечивает рост качества проектов и сокращение сроков выпуска продукта, снижает себестоимость изделий, повышает эффективность работы компании в целом.



Производственная площадка «Невский Завод»



РЭП Холдинг — ведущий российский энергомашиностроительный холдинг

РЭП ХОЛДИНГ
Основан в 2004 году

ГАЗПРОМ
ЭНЕРГОХОЛДИНГ

С 2019 года входит в состав Группы «Газпром энергохолдинг»

«Невский завод»
Турбо-компрессорное оборудование

Основан в 1857 году

- Производство современных газоперекачивающих агрегатов, паровых и газовых турбин, компрессоров
- Современный станочный парк
- Уникальные испытательные стенды
- Автоматизированные производственные линии
- Собственное металлургическое производство
- Производственные площадки — более 30 Га

«ИЭМЭТ»*
Инженерный центр

Основан в 2007 году

- Разработка турбокомпрессорного и электро-технического оборудования
- Исследования и разработки
- Опытно-конструкторские работы
- Продление ресурса работы агрегатов
- Экспертиза промышленной безопасности объектов
- Разработка методик и проведение комплексных испытаний
- В штате более 200 конструкторов

*Институт Энергетического Машиностроения и Электротехники

>2000 сотрудников

>1000 Реализованных проектов

>100 объектов введено в эксплуатацию

>10 овоенных лицензий мировых производителей: General Electric, Solar Turbines, S2M (SKF)

ПОЛНЫЙ ЦИКЛ РАБОТ

От разработок до сервисного обслуживания

1 Разработки

- Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
- Уникальные технологические решения
- Индивидуальный подход. Создание продукта совместно с заказчиком

2 Производство

- 10 высокотехнологичных производств
- Современное технологическое оснащение производственных мощностей

- Единая интегрированная система управления производством
- Регулярное повышение квалификации рабочего персонала

- Регулярные стажировки на площадках зарубежных партнеров
- Собственное металлургическое производство

3 Испытания

- Более 10 испытательных стендов
- Комплексные испытания под полной нагрузкой

4 Экспертиза и контроль качества

- Собственная испытательная лаборатория
- 12 видов диагностики
- Контроль качества по нескольким направлениям на каждом производственном этапе

5 Логистика

- Транспортировка на объект в состоянии полной заводской готовности
- Собственный отдел логистики
- Собственный участок по производству упаковки готовой продукции

Сервис

РЭП Холдинг осуществляет полный комплекс услуг по техническому обслуживанию всей номенклатуры производимого оборудования, включая текущий и капитальный ремонт и обучение персонала заказчика.

В рамках сервисной компетенции реализуется комплексная программа долгосрочного сервисного обслуживания газоперекачивающих агрегатов, энергетических установок, паротурбинного и компрессорного оборудования.

Комплексное техническое обслуживание включает в себя гарантийное и постгарантийное обслуживание, продление ресурса, модернизацию оборудования для увеличения его межремонтных интервалов, повышения производительности и надежности. Специальными подразделениями РЭП Холдинга обеспечиваются сервисное обслуживание и поставка запчастей в рамках всего срока эксплуатации оборудования как собственного производства, так и других изготовителей.

Высококвалифицированные сервисные специалисты осуществляют монтажные, пуско-наладочные работы, гарантийное и постгарантийное обслуживание, контролируют все этапы эксплуатации в течение всего срока службы поставляемого оборудования. Сервисный персонал регулярно проходит обучение на производственных площадках международных партнеров с сертификацией и присвоением соответствующих квалификаций.

На объектах обслуживания специалистами РЭП Холдинга осуществляется:

- ▶ Техническое руководство монтажными и пуско-наладочными работами;
- ▶ Планирование технического обслуживания и ремонта (ТОиР);
- ▶ Организация, управление и выполнение работ по ТОиР;
- ▶ Организация оперативных вызовов и обеспечение присутствия представителей компаний-поставщиков оборудования;
- ▶ Обеспечение необходимой нормативно-технической документацией на ТОиР;
- ▶ Проведение работ по продлению ресурса оборудования, отдельных узлов и деталей агрегатов с выдачей заключения о возможности дальнейшей эксплуатации;
- ▶ Обеспечение эксплуатирующих организаций комплектами запасных частей;
- ▶ Организация системы сбора, систематизации и обобщения информации с мест эксплуатации и обеспечение ее функционирования;
- ▶ Модернизация оборудования;
- ▶ Оперативная техническая поддержка;
- ▶ Обучение персонала заказчиков.



КОМПЛЕКСНОЕ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



1 Высокая эффективность

2 Удобство эксплуатации

3 Снижение затрат

Сервисное обслуживание



Монтаж ГПА-32 «Ладога» на КС «Русская»

Услуги

- ▶ Производство и комплексные поставки энергетического оборудования
- ▶ Конструкторские разработки и проектирование
- ▶ Инжиниринговые, проектные и пусконаладочные работы
- ▶ Шеф-монтаж и сервисное обслуживание
- ▶ Модернизация и восстановительный ремонт
- ▶ Реконструкция и техническое перевооружение промышленных объектов

При проектировании и изготовлении своей продукции специалисты РЭП Холдинга используют уникальные конструктивные и технологические решения. Продукция изготавливается с учетом условий эксплуатации любой сложности, исходя из требований заказчика и действующих национальных и международных стандартов.

Благодаря проведенной модернизации и успешному опыту локализации передовых мировых технологий, предприятия Холдинга ежегодно разрабатывают и осваивают производство нового оборудования. В настоящее время РЭП Холдинг является ключевым российским производителем турбокомпрессорного оборудования для крупнейших инфраструктурных проектов страны, лидером в сегменте промышленных газовых турбин и единственным в России производителем стационарных газовых турбин мощностью 16 и 32 МВт.

Обширная география поставок

- ▶ Более 40 регионов России
- ▶ Более 20 стран ближнего и дальнего зарубежья
- ▶ В работе более 6500 единиц агрегатов



Клиенты и партнеры РЭП Холдинга





Производственные мощности

Металлургическое производство..... 15

Заготовительно-сварочное производство 15

Машиностроительное производство 16

Агрегатное производство 26

Испытательный комплекс..... 28

Межзаводская лаборатория 29

Метрологическая служба..... 29



Весомый фактор успеха РЭП Холдинга — современное и постоянно совершенствующееся техническое оснащение своих производственных мощностей.

Применяя высокотехнологичное оборудование, современные производственные технологии и материалы, Холдинг предлагает заказчику конкурентоспособную и качественную продукцию.

Невский завод — с 2007 года является основной производственной площадкой «РЭП Холдинга».

Невский завод — это современный производственный комплекс, оснащенный новейшим технологическим оборудованием ведущих производителей, обеспечивающий полный производственный цикл изготовления продукции от механической обработки до сборки, комплексных испытаний, монтажа и сервисного обслуживания.

Основная линейка продукции — стационарные газовые турбины от 16 до 32 МВт, паровые турбины, центробежные и осевые компрессоры, ГПА и ЭГПА, продукция собственного металлургического производства.

Благодаря проведенной модернизации и успешному опыту локализации передовых мировых технологий Невский завод является ключевым российским производителем турбокомпрессорного оборудования для крупнейших инфраструктурных проектов страны, лидером в сегменте промышленных газовых турбин средней мощности, единственным в России производителем промышленных газовых турбин 16 и 32 МВт и компрессоров смешанного хладагента для производства СПГ.

Невский завод оснащен современным автоматизированным станочным парком и оборудован ведущими мировыми производителями (Mori Seiko, Okuma, Tos Varnsdorf, Skoda и др.).

Производственная структура Невского завода:

- ▶ Металлургическое производство;
- ▶ Заготовительно-сварочное производство;
- ▶ Машиностроительное производство;
- ▶ Агрегатное производство;
- ▶ Испытательный комплекс.

Производство на Невском заводе, организованное по принципам индивидуального или мелкосерийного, имеет замкнутый цикл в силу специфики выпускаемой продукции. Собственное металлургическое производство обеспечивает выпуск литья и поковок, поступающих в механосборочные цеха, которые выполняют обработку и изготовление отдельных деталей и последующую сборку узлов и изделий. В состав механосборочных цехов входит стендовое хозяйство, на котором изготовленные агрегаты проходят комплексные стендовые испытания.



Металлургическое производство

Состав металлургического производства:

- ▶ модельный участок
- ▶ литейный участок

Специализация:

- ▶ стальное литье деталей машиностроения до 2,0 тонн из углеродистых, легированных (коррозионностойких, немагнитных) сталей;
- ▶ чугунное литье деталей общего и энергетического назначения из серого и высокопрочного чугуна массой до 2,5 тонн;
- ▶ производство стальных слитков из углеродистых, легированных и высоколегированных марок стали массой от 0,5 до 3 тонн.



Металлургическое производство



Заготовительно-сварочное производство

Изготовление сварных металлоконструкций различного назначения для энергомашиностроительной отрасли.

Состав заготовительно-сварочного производства:

- ▶ заготовительно-механическое производство:
 - участок газовой резки и горячей штамповки;
 - механический участок.
- ▶ сборочно-сварочное производство:
 - рамный участок;
 - трубный участок;
 - участок сборки колес и цилиндров нагнетателей;
 - сборочно-сварочный участок.

Технологическое оборудование:

- ▶ заготовительное:
 - машины газоплазменной резки с рабочими габаритами «2,6 м x 36 м»; «3м x 6м» (толщина листов: углеродистая сталь до 160 мм, нержавеющая – до 70 мм)
 - ▶ оборудование обработки давлением:
 - пресс гидравлический (усилие 1250 т), вальцы (3-х и 4-х валковые – толщина вальцовки до 40 мм), трубогибочное оборудование (трубы до Ø108x6), гильотинные ножницы (листы толщиной до 14 мм)



Сборочно-сварочное производство



Изготовление рамы вспомогательных устройств

- ▶ сварочное:
 - сварочные аппараты ведущих производителей и сопутствующее сварочное оборудование: полуавтоматическая сварка (MIG/MAG) EWM, Lorch, Lincoln.
 - ▶ аппараты для аргодуговой (TIG) и ручной сварки (MMA):
 - керпрі, EWM, Lorch.
 - ▶ участок сварки двутавровых балок:
 - сварочный трактор с источником, сварочная колонна с источником и правильный стан для двутавровых балок.
- ▶ механическое:
 - токарные (типа ДИП-300), карусельные (до Ø2250 мм), строгальный (до 4 м), накатные, фрезерные, сверлильные и расточные станки без ЧПУ невысокой точности для подготовки под сварку.
 - ▶ прочее:
 - дробеструйная камера (ВШД 4970 x 5850 x 11100, телега 25 тонн);
 - малярно-сушильная камера Savim s.r.l.;
 - печь газовая (высота 1600, под 2450 x 3980).

Основная продукция:

- ▶ Металлоконструкции рам опорных для компрессоров, турбин, вспомогательного оборудования;
- ▶ Емкостное и теплообменное оборудование – конденсаторы, воздухоохладители, масляные баки и сопутствующая трубопроводная обвязка.
- ▶ Сварные корпуса воздушных компрессоров (K-3000, K-5500 и т.п.);
- ▶ Воздуховоды прямоугольного и круглого сечения, КВОУ (комплексные воздухоочистительные устройства), системы выхлопа для турбин;
- ▶ Входные, выхлопные патрубки турбин;
- ▶ Площадки обслуживания (площадки, лестницы, ограждения);
- ▶ Все заготовительные операции НЗЛ с применением газовой, плазменной резки, гильотинной рубки, штамповки, профильной гибки.

Ограничение: кран 80 тонн.

Машиностроительное производство

Состав машиностроительного производства:

- ▶ лопаточное производство;
- ▶ роторное производство;
- ▶ корпусное производство;
- ▶ инструментальное производство;
- ▶ участок производства подшипников на магнитных подвесах;
- ▶ сборочное производство;
- ▶ стендовое управление.

Лопаточное производство

Специализация механической обработки:

Комплексная механическая обработка изделий по типу рабочая/направляющая лопатка для газовых/паровых турбин, оснастка для изготовления турбин, нагнетателей, магнитных подвесов.

Производственные мощности:

Производство оснащено высокоточным станочным парком, состоящим из фрезерных и эрозионных станков, 5-осевых обрабатывающих центров от мировых производителей (OKUMA, Sodick и др.).

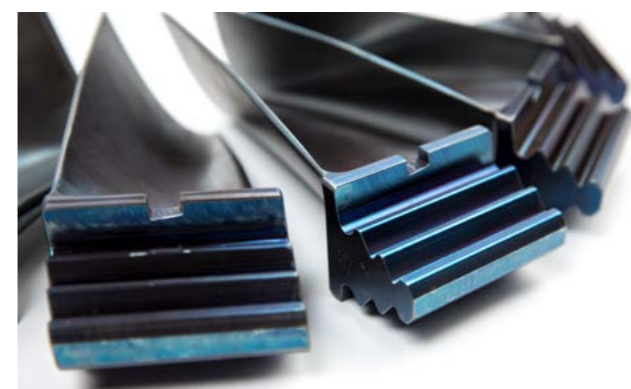
Данные станки оснащены системами с ЧПУ, которые позволяют производить комплексную механическую обработку высокого качества, согласно параметрам изделий. На производстве так же имеется универсальное оборудование различных модификаций для решения широкого спектра задач (горизонтально-фрезерные, вертикально-сверлильные, продольно-фрезерные, копирующе-фрезерные, полировальные станки и тд).

Параметры производственных возможностей

Комплексная обработка до	Ø350 мм, L1400 мм
Фрезерная обработка до	ширина 1050 мм, длина 560мм, высота 460 мм
Эрозионная обработка до	ширина 570 мм, длина 400 мм, высота 350 мм



5-осевой обрабатывающий центр Okuma MakTurn 250



5-осевой обрабатывающий центр Okuma MakTurn 250



Технические характеристики оборудования

Максимальный диаметр обработки	Ø350 мм
Межцентровое расстояние	1400 мм
Перемещения по осям*	X=475 мм Y=80 мм Z=1170 мм C=360°
Скорость основного шпинделя	38-5000 об/мин
Скорость инструментального шпинделя	50-6000 об/мин

* X - длина, Y - ширина, Z – высота



Эрозионные станки



Sodick AQ 537L

Технические характеристики оборудования

Размеры обрабатываемых заготовок 570X370X350 мм



Sodick AQ 55L

Технические характеристики оборудования

Размеры обрабатываемых заготовок 550X400X350 мм

Роторное производство

Специализация механической обработки:

Комплексная механическая обработка изделий по типу Колесо, Диск, Думмис, Вал, Ротор и узлов для изготовления газовых и паровых турбин, нагнетателей, магнитных подвесов.

Производственные мощности:

Производство оснащено высокоточным станочным парком, состоящим из токарных станков, 5-осевых токарно-фрезерных обрабатывающих центров мировых производителей (WFL, HOESCH, HEIDE, MAX MUELLER и др.).

Данные станки оснащены системами с ЧПУ, которые позволяют производить комплексную механическую обработку высокого качества, согласно параметрам изделий. На производстве также имеется универсальное оборудование различных модификаций для решения широкого спектра задач (токарные, горизонтально-фрезерные, горизонтально-расточные, вертикально-фрезерные, шлифовально-карусельные, радиально-сверлильные, плоскошлифовальные, круглошлифовальные, бесцентровошлифовальный станки и тд).

Параметры производственных возможностей

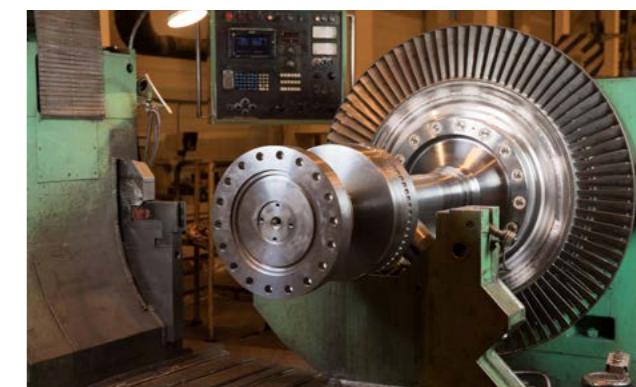
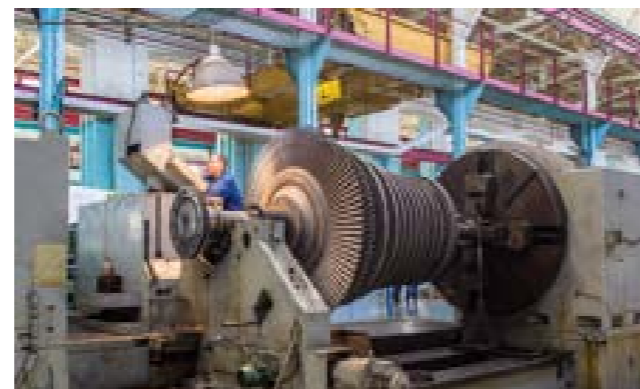
Черновая токарная обработка до	Ø2600 мм, L8000 мм
Комплексная чистовая обработка до	Ø1300-1500 мм, L5000-6000 мм

Технические характеристики оборудования

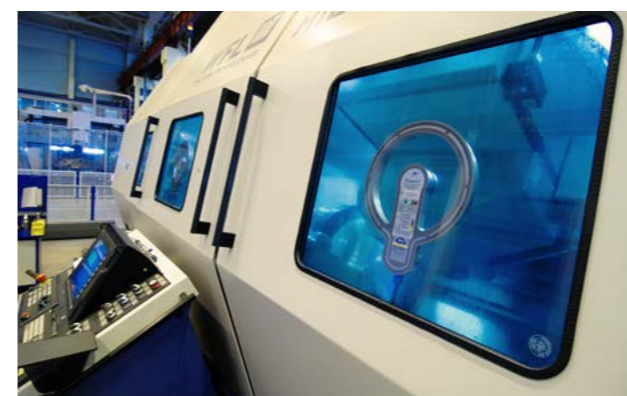
Максимальный диаметр обработки	Ø1500 мм
Межцентровое расстояние	5000 мм
Перемещения по осям	X=1120 мм Y=800 мм B= -110°/+90°
Скорость основного шпинделя	1600 об/мин
Скорость инструментального шпинделя	3200 об/мин



Роторное производство



Токарный станок HOESCH DF1300NYF1



5-осевой обрабатывающий центр WFL 150



Токарный станок HOESCH DF1300NYF1



5-осевой обрабатывающий центр WFL 150



5-осевой обрабатывающий центр WFL 150

Технические характеристики оборудования

Максимальный диаметр обработки	Ø1500 мм
Межцентровое расстояние	6000 мм
Перемещения по осям	X=1500 мм Z=6000 мм
Скорость основного шпинделя	500 об/мин
Максимальная масса заготовки	30 000 кг



Корпусное производство

Специализация механической обработки:

Комплексная механическая обработка изделий по типу Диск с лопатками, Диафрагма, Колесо, Корпус, Рама, Статор пакета, Блок компрессора и узлов для изготовления газовых и паровых турбин, нагнетателей, магнитных подвесов.

Производственные мощности:

Производство оснащено высокоточным станочным парком, состоящим из токарно-карусельных, горизонтально-расточных, фрезерных, сверлильных станков, 5-осевых обрабатывающих центров мировых производителей (SKODA, TOS VARNSDORF, TOSHULIN, WALDRICH COBURG, OKUMA и др.).

Данные станки оснащены системами с ЧПУ, которые позволяют производить комплексную механическую обработку высокого качества, согласно параметрам изделий. На производстве так же имеется универсальное оборудование различных модификаций для решения различных задач (токарно-карусельные, горизонтально-расточные, радиально-сверлильные станки и тп).

Параметры производственных возможностей

Токарно-карусельная обработка до	Ø6300 мм, L5000 мм
Горизонтально-расточная обработка до	ширина 3500 мм, длина 3500, высота 3750 мм
Портально-фрезерная обработка до	ширина 3500 мм, длина 12000 мм, высота 3500 мм



5-осевой обрабатывающий центр OKUMA VTM 2000 YB



5-осевой обрабатывающий центр OKUMA VTM 2000 YB



5-осевой обрабатывающий центр OKUMA VTM 2000 YB

Технические характеристики оборудования

Максимальный диаметр обработки	Ø2000 мм
Максимальный диаметр заготовки	Ø2400 мм, L1400 мм
Перемещения по осям	X=1600 мм Y=±800 мм Z=1400 мм C=360° B= -30/120
Скорость инструментального шпинделя	40-10 000 об/мин
Планшайба	Ø2000 мм
Скорость вращения планшайбы	4-200 об/мин
Максимальный вес заготовки	10 000 кг

Вертикально-фрезерные центры портального типа



W.Coburg 20-10GM360NC



W.Coburg 20-10GM360NC

Технические характеристики оборудования

Максимальная заготовка	h=3500 мм
Расстояние между колоннами	4400 мм
Стол	12000 x 3600 мм
Перемещения по осям	X=13500 мм Y=5400 мм Z=1000 мм W=2400 мм
Скорость шпинделя	1000 об/мин
Максимальная масса заготовки	m=1500кг/м ²



Горизонтально-расточные станки



W.Coburg 17-10FP250NC



Skoda HCW 2-200NC

Технические характеристики оборудования

Размер стола (поворотный)	3500x3500 мм
Размер стола (стационарный)	4200x5500 мм
Перемещения по осям	W=1200 мм Z+W=2500 мм V=1000 мм B=360°
Диаметр шпинделя	Ø200 мм
Скорость основного шпинделя	16-2500 об/мин
Максимальный вес заготовки	40 000 кг



Skoda W200

Технические характеристики оборудования

Максимальная заготовка	h=2000 2500 x 6500 мм
Расстояние между колоннами	2800 мм
Стол	2500 x 6500 мм
Перемещения по осям	X=6500 мм Y=2500 мм Z=1000 мм W=2500 мм
Скорость шпинделя	1000 об/мин
Максимальная масса заготовки	25 000 кг

Технические характеристики оборудования

Размер стола (поворотный)	3500x3500 мм
Перемещения по осям	X=10 500 Y=3750 Z=2000 W=1600 B=360° X=12000 Y=4000 Z=1300
Максимальная масса заготовки	40 000 кг
Размер пиноли	520x520 мм
Скорость основного шпинделя	900 об/мин

Технические характеристики оборудования

Максимальная заготовка	Ø4500 мм L3500 мм
Перемещения по осям	X= 2650 мм Z=2500 мм W=2000 мм
Планшайба	Ø4000 мм
Скорость вращения планшайбы	100 об/мин
Максимальный вес заготовки	80 000 кг

Инструментальное производство

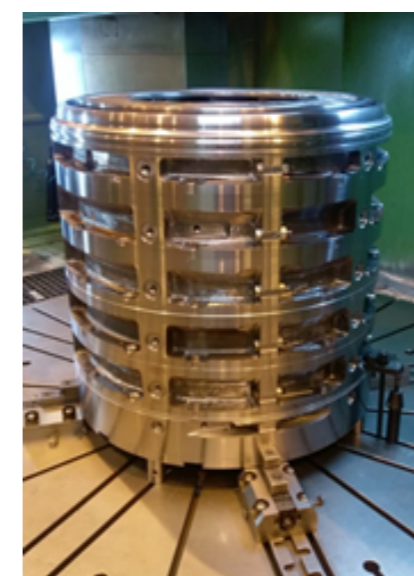
Специализация механической обработки:

Комплексная механическая обработка изделий по типу Диск с лопатками, Втулка фланцевая, Колесо, Корпус, Колодка, Клапан, Болт, Ниппель, Шпилька, оснастки для изготовления газовых и паровых турбин, нагнетателей, магнитных подвесов.

Производственные мощности:

Производство оснащено высокоточным станочным парком, состоящим из горизонтально-расточных, фрезерных, сверлильных станков, 5-осевых обрабатывающих центров мировых производителей (TOS VARNSDORF, OKUMA, MORI SEIKI и др.).

Данные станки оснащены системами с ЧПУ, которые позволяют производить комплексную механическую обработку высокого качества, согласно параметрам изделий. На производстве так же имеется универсальное оборудование различных модификаций для решения широкого спектра задач (токарные, токарно-карусельный, вертикально-фрезерные, радиально-сверлильные, координатно-расточной, плоскошлифовальные, настольно-сверлильные, универсально-заточные, внутришлифовальные, круглошлифовальные, бесцентровошлифовальные станки и тд).



Обрабатывающий центр WALDRICH COBURG MultiTurn



Обрабатывающий центр WALDRICH COBURG MultiTurn



Технические характеристики оборудования

Комплексная обработка до	Ø660 мм, L1576 мм
Токарная обработка до	Ø710/420, L2000 мм
Токарно-карусельная обработка до	Ø1250 мм, L800 мм
Горизонтально-расточная обработка до	ширина 1250 мм, длина 1400, высота 1400 мм



5-осевой обрабатывающий центр Mori Seiki NT4200DCG/1500S

Участок производства подшипников на магнитных подвесах



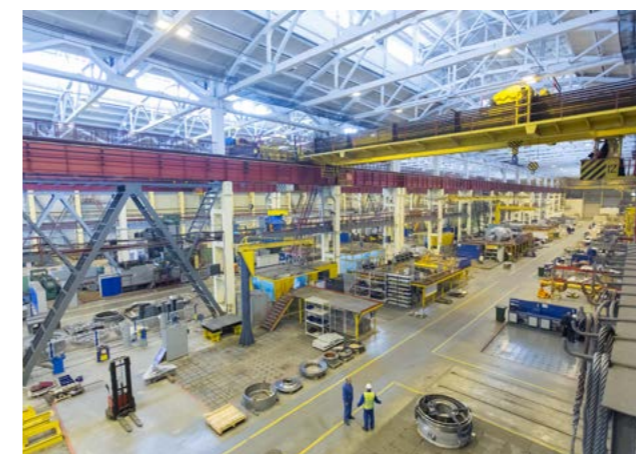
Технические характеристики оборудования

Максимальный диаметр обработки	Ø660 мм
Межцентровое расстояние	1576 мм
Перемещения по осям	X=750 мм
	Y=±210 мм
	Z=1550+100 мм B=±120°
Скорость основного шпинделя	5 000 об/мин
Скорость инструментального шпинделя	12 000 об/мин

Сборочное производство:

Основные виды работ:

- ▶ сборка осевых и центробежных компрессоров, газовых и паровых турбин;
- ▶ гидравлические испытания крышек и корпусов центробежных компрессоров;
- ▶ гидравлические испытания корпусов компрессоров типа К-5500, К-6600;
- ▶ гидравлические испытания конфузоров и патрубков присоединения технологических трубопроводов;
- ▶ пневматические испытания диафрагм центробежных компрессоров;
- ▶ механические испытания сборочных приспособлений подъемом груза;
- ▶ испытания наливом керосина корпусов подшипников газовых турбин и осевых компрессоров.



Технологическое оборудование:

- ▶ сборочные стелы газовой турбины;
- ▶ сборочные стелы паровых компрессоров;
- ▶ сборочный стелд осевых компрессоров;
- ▶ сборочный стелд центробежных компрессоров;
- ▶ участок узловой сборки деталей турбины;
- ▶ участок сборки паровых турбин;
- ▶ участки сборки центробежных компрессоров;
- ▶ участки гидравлических испытаний;
- ▶ моечная, сушильная и покрасочная камеры;
- ▶ дробеструйная и пескоструйная камера.





Агрегатное производство

Технологическое оборудование:

- ▶ заготовительное (изготовление трубопроводов):
 - ленточные пилы;
 - труборез;
 - ручная плазменная и газовая резка;
 - трубогибы.
- ▶ сварочное:
 - сварочные аппараты;
 - полуавтоматы (MMA, TIG, MIG/MAG);
 - плиты;
 - роликовые вращатели;
 - манипуляторы (до 12 тонн);
 - калибраторы.

Основные виды работ:

- ▶ сварка элементов центробежных и осевых компрессоров и нагнетателей: Корпусы компрессоров, Патрубки и Конфузоры (для подключения к магистральным трубопроводам), Рабочие колеса роторов, Диафрагмы и Аппараты направляющие статора, Крышки всасывания, Крышки нагнетания;
- ▶ сварка, пайка элементов газовых и паровых турбин: Корпусные части, Диффузоры, Патрубки, Диафрагмы, Бандажи, Колеса паровых турбин;
- ▶ сварка Трубопроводов воздушных, топливных, коллекторов, гибка, подгонка трубопроводной обвязки;
- ▶ сварка рабочих колес воздушных компрессоров и нагнетателей (К-3000, К-5500, К-6600, Н-9000);
- ▶ сварка узлов из высокопрочных сталей с предварительным и сопутствующим подогревом. Сварка узлов из жаропрочных никель-кобальтовых сплавов;
- ▶ агрегатирование, трубопроводная, электрическая обвязка, подключение турбин и компрессоров;
- ▶ сборка, подключение КИПа, Блок-шкафов регулирующих устройств (БШРУ, БШЗУ);
- ▶ сборка узлов магнитных подвесов SKF S2M, склейка листов электротехнического железа, намотка и вакуумная пропитка электромагнитных катушек.

Ограничение:

- ▶ сварочный участок – кран 80 тонн;
- ▶ участок агрегатирования – кран 200 тонн.



Агрегатное производство





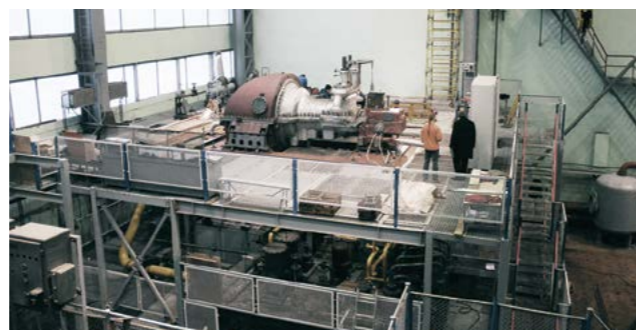
Испытательный комплекс

Производственная площадка Невского завода оснащена уникальными высокотехнологичными испытательными стендами.

На данных стендах выполняются механические, теплотехнические и исследовательские комплексные испытания производимого турбокомпрессорного оборудования.

Испытательные стенды:

- ▶ испытательный стенд газовых турбин;
- ▶ испытательный стенд паровых турбин;
- ▶ испытательные стенды центробежных компрессоров;
- ▶ испытательные стенды осевых компрессоров;
- ▶ испытательный вибростенд;
- ▶ высоковольтные испытания;
- ▶ высокочастотный и низкочастотный балансировочные стенды.



Испытательный стенд паровых турбин



Испытательный стенд центробежных компрессоров



Испытательный стенд газовой турбины T16



Испытательный стенд газовых турбин мощностью 32МВт



Испытательный стенд осевых компрессоров



Разгонно-балансировочный стенд фирмы Shenk

Межзаводская лаборатория

Контроль качества продукции осуществляется в специальном подразделении Невского завода — межзаводской лаборатории.

В лаборатории осуществляется контроль качества металлоизделий, участвующих в производственном цикле предприятия, с применением разрушающих и неразрушающих методов.

Лаборатория осуществляет контроль по двум направлениям:

- ▶ разрушающий (механические испытания, металлографические исследования, химический и спектральный анализ и др.);
- ▶ неразрушающий контроль изделий (рентгеновская дефектоскопия, ультразвуковой и капиллярный контроль и др.);

Лаборатория оснащена современным оборудованием ведущих производителей:

- ▶ спектрометр ARL 3460 Advantage;
- ▶ автоматический анализатор углерода и серы LECO CS-744;
- ▶ стационарная установка для магнитно-порошкового контроля ЕРМАГ 1000 AC/DC;
- ▶ автоматический анализатор изображений структур SIAMS 800;
- ▶ оборудование фирмы Zwick (Германия) для определения механических характеристик металла (прочности и вязкости) — испытательная машина Z250 и копер RKP450.

В лаборатории производится широкий спектр исследований — определение механических свойств, рентгеновская дефектоскопия, химический, спектральный, капиллярный анализ, магнитно-порошковый контроль, ультразвуковой контроль и др.



Метрологическая служба

Метрологическое обеспечение деятельности предприятия осуществляется метрологической службой, которая аккредитована федеральной службой по аккредитации на право поверки средств измерений.

Метрологическая служба оснащена современными средствами поверки и калибровки ведущих производителей:

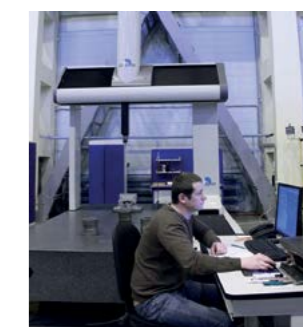
- ▶ «CarlZeiss Jena» (Германия), «SYLVAC», Mitutoyo» (Япония), завод «Калибр» (Россия) - поверка средств измерений линейных размеров
- ▶ ООО «Шатковский приборостроительный завод» (Россия) - поверка средств измерения давления и вакуума
- ▶ ООО НПП «Элемер» (Россия), «Digital Process Measurement (Pty) Ltd.» (ЮАР) - поверка средств измерений теплофизических величин
- ▶ «THE Modal Shop, INC» (США), «Bently Nevada LLC» (США) - поверка виброакустических средств измерений,
- ▶ КИМ COORD3 (Италия), КИМ HEXAGON Manufacturing Intelligence (Италия) - 3D, высокоточные измерения параметров геометрических величин деталей сложной конфигурации

Метрологическая служба осуществляет:

- ▶ поверку виброакустических, теплофизических средств измерений, средств измерения давления и вакуума, геометрических величин;
- ▶ метрологическую экспертизу нормативно-технической документации;
- ▶ высокоточные измерения на координатно-измерительных машинах, а также ручным мерительным инструментом.



Измерительная машина DEA



Проведение измерений на координатно-измерительной машине



Продукция металлургического производства

Производственные мощности32

Модельный участок 32

Литейный участок.....32

Продукция металлургического комплекса 34

Чугунное литье 34

Стальное литье35

Производственные мощности

Металлургический комплекс является важнейшим звеном в цепочке производства и комплексной поставки оборудования РЭП Холдинга.

В металлургическом комплексе установлено современное оборудование, отвечающее самым высоким требованиям в области качества, безопасности, экологии и эффективности производства.



Формовочный участок

Литейный участок

Включает в себя:

- ▶ участок формовки;
- ▶ плавильный участок;
- ▶ участок обрубки литья;
- ▶ термический участок;
- ▶ участок механической обработки;

Участок формовки

Изготовление песчано-жидкостекольных и песчано-смоляных (α -сет процесс) формовочных и стержневых смесей в шнековых смесителях. Из данных смесей производятся стержни и литейные формы.

Плавильный участок

Производительность до 4300 тонн/год жидкого металла. Выплавка производится в современных плавильных агрегатах постоянного тока ДППТУ-3 и ДППТУ-0,5 фирмы «Экта». Осуществляется выплавка стали, чугуна, в том числе высокопрочного, для получения которого используется внутрикюшевое сфероидизирующее модифицирование порошковой проволокой (при помощи трайб-аппарата).

Емкость плавильных печей (3т и 0,5т) позволяет производить отливки из различных марок стали массой до 2 тонн и из чугуна, в том числе высокопрочного, массой до 2,5 тонн.



Пятикоординатный станок Dinamic FC 4000 спс для изготовления моделей



Плавильный участок

Модельное производство

Изготовление деревянной модельной оснастки для изделий из чугуна и стали, а также модели из пенополистирола.



Модельное производство

Изготовление модельной оснастки осуществляется современными методами на высокоточных станках с ЧПУ, что позволяет выполнять работы любой сложности, снижать затраты на изготовление, повышать скорость производства, добиваться высокого качества обрабатываемых поверхностей.

Участок обрубки литья

Выбивка отливок, обрубка и предварительная обработка.



Участок обрубки отливок

Термический участок

Термическая обработка литья предусматривается по следующим режимам: отжиг, нормализация и отпуск, отпуск для снятия напряжений, двойная нормализация с отпуском, закалка.

Оборудован четырьмя термическими печами и закалочным баком Vosio.



Термический участок

Участок механической обработки

На участке осуществляется предварительная механическая обработка отливок и поковок, а также производится вырезка проб для контроля химического состава и механических свойств металла.

Участок оборудован токарно-винторезными, токарно-карусельными, горизонтально-расточными, обдирочно-шлифовальными, вертикально-фрезерными и другими станками для обработки отливок массой до 2,5 тонн.

Контроль

Продукция металлургического производства подвергается следующим видам контроля:

- ▶ ультразвуковая дефектоскопия;
- ▶ радиационная дефектоскопия;
- ▶ магнитопорошковая дефектоскопия;
- ▶ осуществляется экспресс-контроль металла походу плавки на эмиссионном вакуумном спектрометре ARL 3460;
- ▶ осуществляется контроль механических свойств металла на образцах.



Разливка металла на плавильном участке «Невского Завода»

Продукция металлургического комплекса

Чугунное литье

Чугунное литье деталей общего и энергетического назначения из серых чугунов массой до 2,5 тонн.



Корпус компрессора



Выхлопной патрубок ТНД

Технические характеристики изделий

Продукция	Марка чугуна	Развес в тоннах
Обоймы газовых турбин	СЧ25, ВЧ40	до 2,5
Корпуса насосов	СЧ25	
Камеры всасывающие газовых турбин	СЧ25, ВЧ40	
Диафрагмы со стальными лопатками паровых турбин	СЧ15, СЧ20, СЧ25, СЧ30	
Крышки и корпуса редукторов	СЧ15, СЧ20, СЧ25	
Изложницы для стальных слитков	СЧ15	
Корпуса подшипников паровых турбин	СЧ15, СЧ20, СЧ25	
Плиты общего назначения	СЧ15, СЧ20, СЧ25	

Стальное литье

Стальное литье деталей машиностроения до 2 тонн из углеродистых, легированных (коррозионностойких, немагнитных) сталей.



Корпус компрессора



Корпус турбины

Технические характеристики изделий

Продукция	Марка стали	Развес в тоннах
Цилиндры высокого давления паровых турбин	20ХМЛ, 15Х1М1ФЛ, 20ХМФЛ	до 2,0
Патрубки загрузочные	20ГСЛ, 25Л, 35Л	
Колеса центробежные	20ГСЛ, 25Л, 30Л	
Коробки паровые и сопловые	15Х1М1ФЛ, 20ХМЛ, 12ХМЛ, 20ХМФЛ, 25Л	
Задвижки, запорная арматура	15Х1М1ФЛ, 20ХМЛ, 12ХМЛ, 20ХМФЛ, 25Л	
Кольца нажимные немагнитные	НЛ-30 (30ХЗН17Г2Л)	

Объекты поставок

Большая часть изделий производится в рамках комплексных поставок энергетического оборудования АО «РЭП Холдинг». Помимо внутреннего использования продукции металлургического комплекса осуществляется внешняя кооперация с крупными металлургическими компаниями (подразделение ПАО «Силовые машины» - «ЛМЗ»; АО «КМЗ "Ижора металл"»; ЗАО «Северная металлургическая компания»; ООО «ОМЗ-литейное производство»; ЗАО «Уральский турбинный завод» и др.)



Оборудование для газовой промышленности

Газоперекачивающие агрегаты.....	38
Газоперекачивающий агрегат ГПА-32 «Ладога».....	38
Газоперекачивающий агрегат ГПА-25 «Ладога».....	46
Газоперекачивающий агрегат ГПА-16 «Ладога».....	50
Унифицированные ГПА.....	54
Электроприводные газоперекачивающие агрегаты (ЭГПА).....	56
Центробежные компрессоры для газоперекачивающих агрегатов	62
Унифицированные центробежные компрессоры	66
Агрегаты для подземных хранилищ газа.....	71
Сменные проточные части для модернизации серийных нагнетателей природного газа	72

Газоперекачивающие агрегаты

Проектирование и производство оборудования для газовой отрасли являются одним из приоритетных направлений деятельности РЭП Холдинга.

В РЭП Холдинге разработана новая линейка газотурбинных установок (ГТУ) в диапазоне мощностей от 16 до 32 МВт. РЭП Холдинг предлагает изготовление и поставку газоперекачивающих агрегатов мощностью 16, 25 и 32 МВт, производство и сборка которых осуществляются на собственных производственных площадках.

Газоперекачивающий агрегат ГПА-32 «Ладога» мощностью 32 МВт

РЭП Холдинг производит высокотехнологичный газоперекачивающий агрегат «Ладога-32» для условий эксплуатации любой сложности, который отличают высокий КПД (36%), низкий уровень выбросов и значительный ресурс работы.



Оборудование ГПА-32 «Ладога» на агрегатном производстве Невского завода

ГПА-32 «Ладога» — ключевое звено в рамках стратегической программы по реконструкции газопроводной системы России. Это новая высокоэффективная установка, разработанная для российского рынка на основе базового семейства ГТУ MS5002, которая успешно эксплуатируется на многих компрессорных станциях в России. Общая наработка по всему миру на сегодняшний день составляет более 16 миллионов часов.

Преимущества:

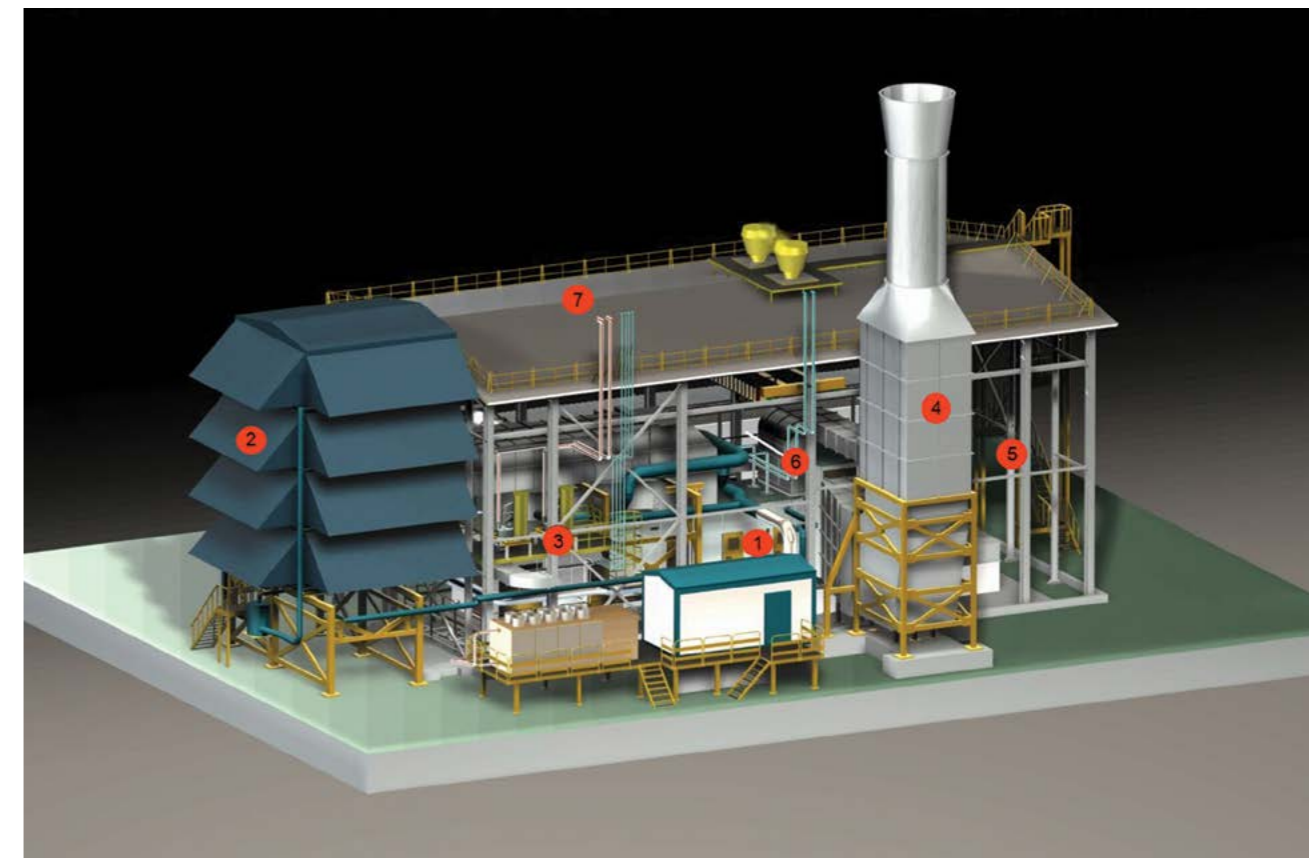
- ▶ технологически совершенное изделие для перекачивания природного газа под давлением до 220 атмосфер;
- ▶ высокий КПД;
- ▶ низкий уровень вредных выбросов, соответствующий современным экологическим требованиям;
- ▶ высокая надежность и эксплуатационная готовность.

Состав агрегата:

- ▶ Газотурбинная установка Т32 мощностью 32 МВт;
- ▶ Центробежный компрессор;
- ▶ Система управления и электроснабжения
- ▶ Ангарное укрытие с грузоподъемным оборудованием и следующими системами:
 - очистки воздуха;
 - утилизации выхлопных газов;
 - вентиляции и охлаждения ГТУ;
 - вентиляции ангарного укрытия;
 - подачи буферного газа;
 - разделительного и инструментального газа (воздух/азот);
 - подачи топливного газа;
 - маслоснабжения;
 - промывки проточной части осевого компрессора ГТУ;
 - пожаротушения;
 - освещения;
 - видеонаблюдения.



Варианты компоновок ГПА на компрессорных станциях



Состав ГПА-32 «Ладога»

- | | |
|---|---|
| 1 — Газотурбинная установка MS5002E | 6 — Комплексная система автоматического управления (КСАУ), состоящая из двух блоков — блока САУ и блока электротехнического |
| 2 — Воздухоочистительное устройство | 7 — Индивидуальное укрытие ангарного типа |
| 3 — Система охлаждения и вентиляции ГТУ | |
| 4 — Система выхлопа | |
| 5 — Нагнетатель природного газа | |

Основные технические характеристики ГПА-32 «Ладога»

Наименование параметра	ГПА-32	ГПА-32-02	ГПА-32-03
Номинальная мощность на муфте привода в стационарных условиях, МВт, не менее		31,2	
Производительность объемная, приведенная к нормальным условиям (0,1013 МПа, 20 °С), млн м³/сут	78,9	62,0	66,0
Политропный коэффициент полезного действия ЦБН, не менее, %	85	80	80
Эффективный коэффициент полезного действия ГТУ при работе на номинальной мощности в стационарных условиях, %, не менее		36,0	
Номинальное абсолютное рабочее давление газа на выходе из ЦБН, МПа	11,86	7,45	7,45
Степень сжатия	1,4	1,44	1,38
Номинальная частота вращения ротора силовой турбины ГТУ		5714	
Температура за турбиной, °С (ном./макс.)		510/600	
Расход топливного газа кг/с		1,74	

Газотурбинная установка MS5002E

► MS5002E — высокотехнологичная турбина производства АО «РЭП Холдинг» номинальной мощностью 32 МВт, выпускается по лицензии GE Oil & Gas (Nuovo Pignone S.p.A.).

► Машина нового поколения для условий эксплуатации любой сложности.

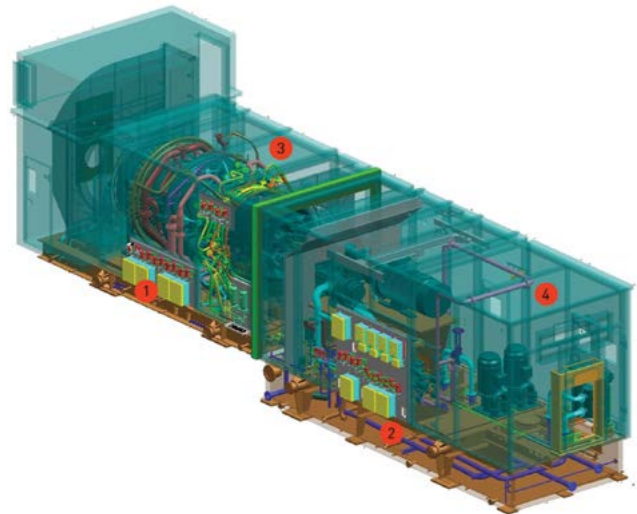


ГТУ 32 МВт на производственной площадке «Невский Завод»

Применение:

- в составе газоперекачивающих агрегатов, на компрессорных станциях магистральных газопроводов;
- в составе парогазовых установок на ТЭС и ТЭЦ;
- в судостроении в качестве главной энергетической установки для судов и кораблей.

Основные системы газотурбинной установки

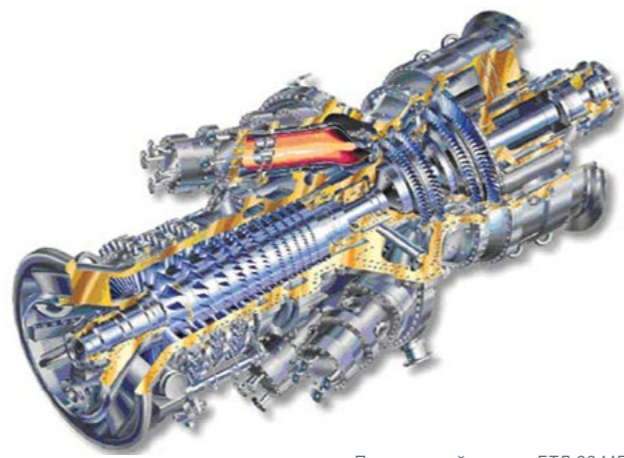


Двухрамная конструкция ГТУ T32

- 1 — Турбоблок MS5002E на собственной раме
- 2 — Рама вспомогательных устройств (РВУ), на которой расположены все системы, обеспечивающие работоспособность ГТУ: пусковая система, система маслоснабжения и топливная система
- 3 — Кожух шумотеплоизолирующий (КШТ) ГТУ
- 4 — Кожух шумотеплоизолирующий (КШТ) РВУ

Преимущества:

- номинальная мощность — 32 МВт;
- высокий КПД — 36%;
- улучшенные экологические показатели, низкий уровень выбросов ($NO_x=18ppm$);
- большой ресурс работы, высокий уровень ремонтпригодности;
- MS5002E — турбина многоцелевого назначения.

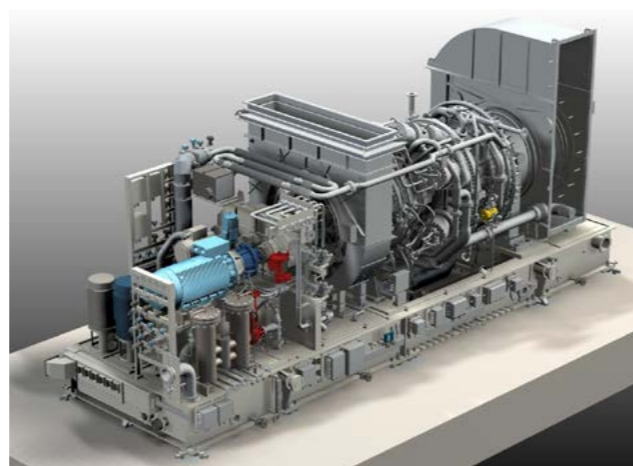


Продольный разрез ГТД 32 МВт

ГТУ выпускается в 2-х модификациях – двухрамной (T32) и однорамной (T32-1)



Однорамная конструкция ГТУ T32-1 с КШТ



Однорамная конструкция ГТУ T32-1

Основные параметры газотурбинной установки MS5002E

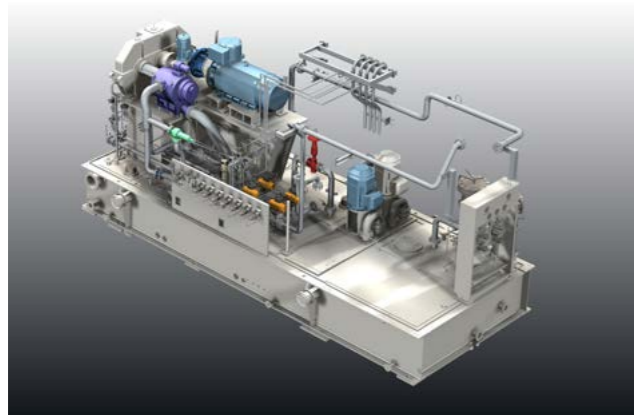
Наименование параметра	Значение
Приведенная по ГОСТу Р 52200-2004 номинальная мощность на муфте привода, МВт, не менее	32,0
Приведенный по ГОСТу Р 52200-2004 эффективный КПД ГТУ при работе на номинальной мощности, %, не менее	36,0
Номинальная частота вращения ротора ТНД, об/мин	5714
Диапазон изменения частоты вращения ротора ТНД, % от номинальной	от 70 до 105
Направление вращения ротора ТНД при взгляде со стороны нагрузочного устройства	по часовой стрелке, ГОСТ 22378-77
Время запуска и выхода на минимальный рабочий режим (из состояния «горячий резерв»), мин	25
Номинальный расход топливного газа, кг/с	1,74
Давление топливного газа, МПа, изб.	от 3,1 до 3,5
Безвозвратные потери масла, кг/ч, не более	0,25
Номинальная/максимальная температура продуктов сгорания за турбиной (на срезе выхлопного патрубка турбины), °С	510/600
Расход циклового воздуха на номинальном режиме, кг/с	100
Расход продуктов сгорания (на срезе выхлопного патрубка турбины), кг/с	101,7
Степень повышения давления воздуха в осевом компрессоре	17,0
Содержание вредных веществ в выхлопных газах (определяются в осушенной пробе при температуре 0 °С, давлении 0,1013 МПа и условной концентрации кислорода 15%): оксидов азота NO_x , мг/м ³ , не более оксида углерода CO, мг/м ³ , не более	50 34,7
Мощность выбросов вредных веществ с продуктами сгорания на режиме номинальной мощности: оксидов азота NO_x , г/с, не более оксида углерода CO, г/с, не более	3,7 2,6

Рама вспомогательных устройств ГТУ MS5002E

Назначение

Предназначена для размещения вспомогательного оборудования ГТУ MS5002E: системы маслоснабжения, системы топливоподачи и пусковой системы.

Представляет собой сварную металлоконструкцию с размещенным на ней вспомогательным оборудованием ГТУ. РВУ одновременно является резервуаром для хранения масла, имеет шумотеплоизоляцию.



Рама вспомогательных устройств ГТУ T32, 3D-модель



Рама вспомогательных устройств ГТУ-32

Кожухи шумотеплоизолирующие рамы вспомогательных устройств ГТУ MS5002E и отсека газотурбинной установки

Назначение

Понижение уровня шума, осуществление теплоизоляции и защита от погодных условий рамы вспомогательных устройств ГТУ MS5002E.

Преимущества:

- ▶ диапазон температур от -55 до +35 °С;
- ▶ максимальная температура внутри кожуха +100 °С;
- ▶ максимальная температура на поверхности панелей +60 °С.

Турбина и рама со вспомогательными устройствами (РВУ) поставляются в шумозащитном вентилируемом кожухе (КШТ). Кожух имеет собственную систему пожаротушения и контроля утечек. Система выхлопа разработана с учетом возможности использования утилизатора отходящих газов.



Кожух шумотеплоизолирующий РВУ



Кожух шумотеплоизолирующий ГТУ

Нагнетатель природного газа типа Н-400

Предназначен для перекачивания газа по магистральным газопроводам в составе газоперекачивающего агрегата мощностью 32 МВт. Работает в составе газотранспортных систем с рабочим давлением 11,86 МПа (базовый вариант 400-21-1С) и 7,45 МПа (варианты 400СПЧ1, 44/76-32С и 400СПЧ1, 38/76-32С).

Преимущества:

- ▶ КПД не менее 0,85;
- ▶ степень сжатия 1,44;
- ▶ производительность, отнесенная к начальным условиям 505 м³ об/мин;
- ▶ расчетная частота вращения ротора нагнетателя 5550 об/мин.

Центробежные, двухступенчатые нагнетатели 400-21-1С, 400СПЧ1, 44/76-32С и 400СПЧ1, 38/76-32С полностью унифицированы по корпусам, ходовым частям и приводной муфте.

Базовый нагнетатель 400-21-1С имеет проточную часть с лопаточными диффузорами, нагнетатели 400СПЧ1, 44/76-32С и 400СПЧ1, 38/76-32С имеют проточные части с безлопаточными диффузорами. Все нагнетатели оснащены сухими газодинамическими уплотнениями фирмы «Джон Крейн Искра».

Преимущества:

- ▶ применение различных по геометрии проточных частей, что обеспечивает необходимые заказчику параметры расхода и сжатия газа;
- ▶ применение кованных корпусов позволяет работать при большем конечном давлении, увеличить ресурс и производить замену сменных частей нагнетателя на территории объекта поставки агрегата.

Технические характеристики

Наименование параметра	400-21-1С	400СПЧ 1,44/76-32С	400СПЧ 1,38/76-32С
Производительность, приведенная к нормальным условиям (0,1013 МПа, 20 °С), млн м³/сут	78,9	62,0	66,0
Объемная производительность при начальных условиях, м³/мин	505	748	780
Потребляемая мощность, МВт	30,4	29,5	28,3
Политропный коэффициент полезного действия ЦБН, не менее, %	85,0	85,0	84,0
Степень сжатия	1,4	1,44	1,38
Давление газа конечное (абс.), МПа	11,86	7,45	7,45
Температура на входе в нагнетатель, °С	5	15	20
Частота вращения ротора нагнетателя, об/мин	5550	5550	5550

Примечание

Значение параметров нагнетателя может быть изменено для конкретных необходимых условий эксплуатации.



Нагнетатель природного газа типа Н-400

Основные параметры нагнетателя 400-21-1С соответствуют указанным данным при следующих начальных расчетных условиях

Наименование параметра	Значение
Давление газа абсолютное при входе во всасывающий патрубок нагнетателя, МПа	8,45
Температура газа при входе во всасывающий патрубок нагнетателя, °С	5
Плотность газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³	0,689
Расчетная частота вращения ротора нагнетателя, об/мин	5550

Примечание: расчетная частота вращения ротора нагнетателя 97-98% от номинальной частоты вращения турбины в соответствии с п. 5.23 «Типовые технические требования к газотурбинным ГПА и их системам» СТО Газпром 2.3.5-138-2007.

Комплексная система автоматического управления ГПА-32 «Ладога»

Отечественная высокоэффективная система комплексного управления МСКУ-5000 газоперекачивающих агрегатов на базе инновационных инженерных решений. Конструктивно система КСАУ размещена в двух блок-контейнерах: в электро-техническом блоке и блоке САУ.

- устройство коммуникационное УК;
- устройство серверное УС;
- комплект сетевого оборудования КСО;
- комплект сервисного оборудования СО-02;
- комплект ЗИП.

Состав:

- ▶ система комплексного управления мультипроцессорная;
- ▶ устройство низковольтное комплектное распределения и управления НКУ;
- ▶ САУ ГТУ (МСКУ 5000-01 или «MARK-VI»);
- ▶ НКУ ГТУ (НКУ РУ-207 или MS5002E);
- ▶ пульт управления группой ГПА в составе:
 - панель резервного управления (из состава КСАУ ГПА) — одна на ГПА;
 - рабочая станция (АРМ оператора) — одна на два ГПА;

Преимущества:

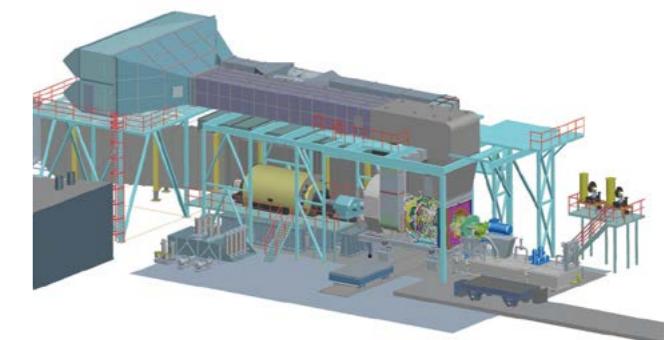
- ▶ обеспечивает полностью автоматическую работу агрегата и компрессорного цеха с возможностью перехода на малолюдные технологии;
- ▶ обеспечивает постоянное поддержание режимов максимально эффективной работы агрегата;
- ▶ увеличивает ресурс оборудования ГПА;
- ▶ увеличивает межремонтный период работы газоперекачивающего агрегата;
- ▶ обеспечивает европейские нормы по экологическим параметрам агрегата.

Комплексное воздухоочистительное устройство (КВΟΥ)

Наименование параметра	Значение
Степень очистки атмосферного воздуха, поступающего в ГТУ по ГОСТу Р 51251 и Евростандарту EN 779 и EN 1822 – не ниже	F8
Обеспечение очистки циклового воздуха, кг/с	100
Степень очистки атмосферного воздуха, подаваемого для охлаждения под шумотеплоизолирующий кожух ГТУ по ГОСТу Р 51251 и Евростандарту EN 779 и EN 1822	G4
Обеспечение очистки атмосферного воздуха, подаваемого для охлаждения под шумотеплоизолирующий кожух ГТУ и охладитель продувочного воздуха, м³/ч	81 000
Номинальное гидравлическое сопротивление входного тракта (разность между атмосферным давлением и полным давлением перед входным направляющим аппаратом ГТУ), не более, Па	1000
Эквивалентный уровень звука на расстоянии 1 м и высоте 1,5 м от ГПА при работающем ГТУ не более, дБА	80
Наличие антиобледенительной системы	в комплекте

Испытательный стенд ГПА-32 «Ладога»

На территории производственной площадки «Невский Завод» оборудован высокотехнологичный испытательный стенд для выполнения механических, теплотехнических и исследовательских испытаний газотурбинных установок для проверки готовности ГТУ к отгрузке и эксплуатации. Годовая программа испытаний — 20 агрегатов в год.



Испытательный стенд ГПА-32 «Ладога», 3D-модель

Цель испытаний:

- ▶ проверка правильности изготовления и сборки ГТУ;
- ▶ проверка взаимодействия сборочных единиц при работе в условиях стенда и соответствия ГТУ ТЗ на поставку;
- ▶ подтверждение механических и теплотехнических характеристик ГТУ;
- ▶ проведение исследовательских испытаний по внутренним методикам.



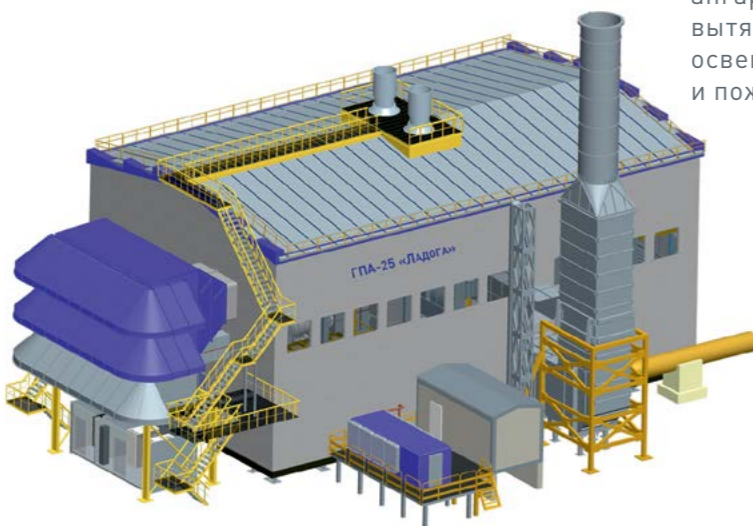
Установка ГТУ Т32 на испытательный стенд на производственной площадке «Невский Завод»

Газоперекачивающий агрегат ГПА-25 «Ладога»

РЭП Холдинг предлагает изготовление ГПА-25 «Ладога» для установки на компрессорных станциях магистральных газопроводов с рабочим давлением от 5,5 до 12,0 МПа.

ГПА-25 «Ладога» предназначен для транспортировки природного газа и может использоваться как для реконструкции существующих, так и для строительства новых газоперекачивающих станций магистральных газопроводов. Поставляется в индивидуальном укрытии ангарного типа в полной блочной заводской готовности.

Конструкция агрегата обеспечивает эксплуатацию в любых климатических зонах и предусматривает максимальную ремонтпригодность в условиях объектов эксплуатации.



Состав агрегата:

- ▶ газотурбинная установка мощностью 22,4 МВт;
- ▶ центробежный нагнетатель природного газа;
- ▶ комплексная система автоматического управления (КСАУ);
- ▶ комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
- ▶ выхлопная система;
- ▶ система охлаждения ГТУ;
- ▶ система промывки осевого компрессора;
- ▶ системы управления сухими газодинамическими уплотнениями;
- ▶ блоки подготовки разделительного и буферного газа;
- ▶ система маслообеспечения турбины и нагнетателя;
- ▶ система подготовки и подачи топливного газа;
- ▶ индивидуальное легкоборное укрытие ангарного типа с системами приточной, вытяжной, аварийной вентиляции и обогрева, освещения, газообнаружения, пожаротушения и пожарной сигнализации.

Газотурбинная установка Т25

Высокотехнологичная газовая турбина Т25 простого цикла. Производство и сборка осуществляются в России на производственной площадке «РЭП Холдинга» «Невский Завод» по лицензии и в сотрудничестве с компанией Solar Turbines. В данном классе мощности обладает высокой (40%) экономичностью при низком уровне вредных выбросов.

Состав ГТУ Т25:

- ▶ газовая турбина;
- ▶ система запуска;
- ▶ топливная система;
- ▶ система масляной смазки;
- ▶ система управления Turbotronic 4;
- ▶ рама с маслобаком;
- ▶ электрическая проводка на раме;
- ▶ трубопроводы и коллекторы;
- ▶ входной патрубок системы воздухозабора турбины;
- ▶ выхлопной патрубок турбины;
- ▶ кожух шумотеплоизолирующий;
- ▶ система вентиляции;
- ▶ система обнаружения и тушения пожара;
- ▶ система газообнаружения.



ГТУ Т25 на испытательном стенде

Основные параметры ГТУ Т25

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Мощность на валу	МВт	22,4
КПД ГТУ	%	40,0
Расход уходящих газов	кг/с	68,24
Температура уходящих газов	°С	465
Степень сжатия	-	24
Расход топливного газа ($Q_{рн}=50\ 000$ кДж/кг)	кг/с	1,12
Частота вращения выходного вала номинальная	об/мин	6300
Номинальная частота вращения ротора ТНД (максимальная), об/мин		6300 (7000)
Эмиссия [при 15% O_2 в сухих продуктах сгорания]:		
оксидов азота	мг/м ³	≤ 50
оксида углерода	мг/м ³	≤ 50

Основные показатели:

- ▶ 22,37 МВт — мощность на валу;
- ▶ 40% — КПД, механический привод;
- ▶ 38,9% — КПД, электрический (простой цикл);
- ▶ 200 тыс. часов — полный ресурс работы;
- ▶ выбросы NOx — не более 25 ppm.

Преимущества ГТУ Т25:

- ▶ высокая надежность;
- ▶ лучший в своем классе электрический КПД;
- ▶ высокая экономичность установки на различных режимах работы;
- ▶ боковая выкатка турбоблока для проведения технического обслуживания.

Конструктивные особенности

Двухвальная газовая турбина Т25 является полностью интегрированным и самостоятельным приводом. Объединяет в себе высокопроизводительную работу с надежной промышленной конструкцией, что обеспечивает высокий КПД, низкие эксплуатационные расходы и длительный ресурс работы.

Состав газотурбинного двигателя Т25:

- ▶ впускная секция;
- ▶ осевой компрессор;
- ▶ кольцевая камера сгорания;
- ▶ турбина высокого давления (турбина газогенератора);
- ▶ силовая турбина.

Силовая турбина (СТ) — турбина низкого давления

- ▶ Три неохлаждаемые ступени.
- ▶ Рабочие лопатки первой и второй ступеней снабжены взаимосвязанными периферийными демпферными полками.
- ▶ Блок СТ поставляется полностью собранным и крепится газоплотным фланцевым соединением к заднему торцу корпуса турбины газогенератора.

Турбина высокого давления (ТВД)

- ▶ Двухступенчатая с охлаждаемыми сопловыми аппаратами и рабочими лопатками.

Осевой компрессор

- ▶ 16-ступенчатый с 6 рядами направляющих аппаратов изменяемой геометрии, высокой степенью сжатия (24:1) и с отборами:
 - на противопомпажный клапан за 9-й ступенью;
 - на охлаждение силовой турбины за 11-й ступенью.
- ▶ Номинальный массовый расход циклового воздуха — 67,3 кг/с.
- ▶ Входной направляющий аппарат (ВНА) и направляющие аппараты первых пяти ступеней, поворотные, управляемые специальным приводом.

Камера сгорания

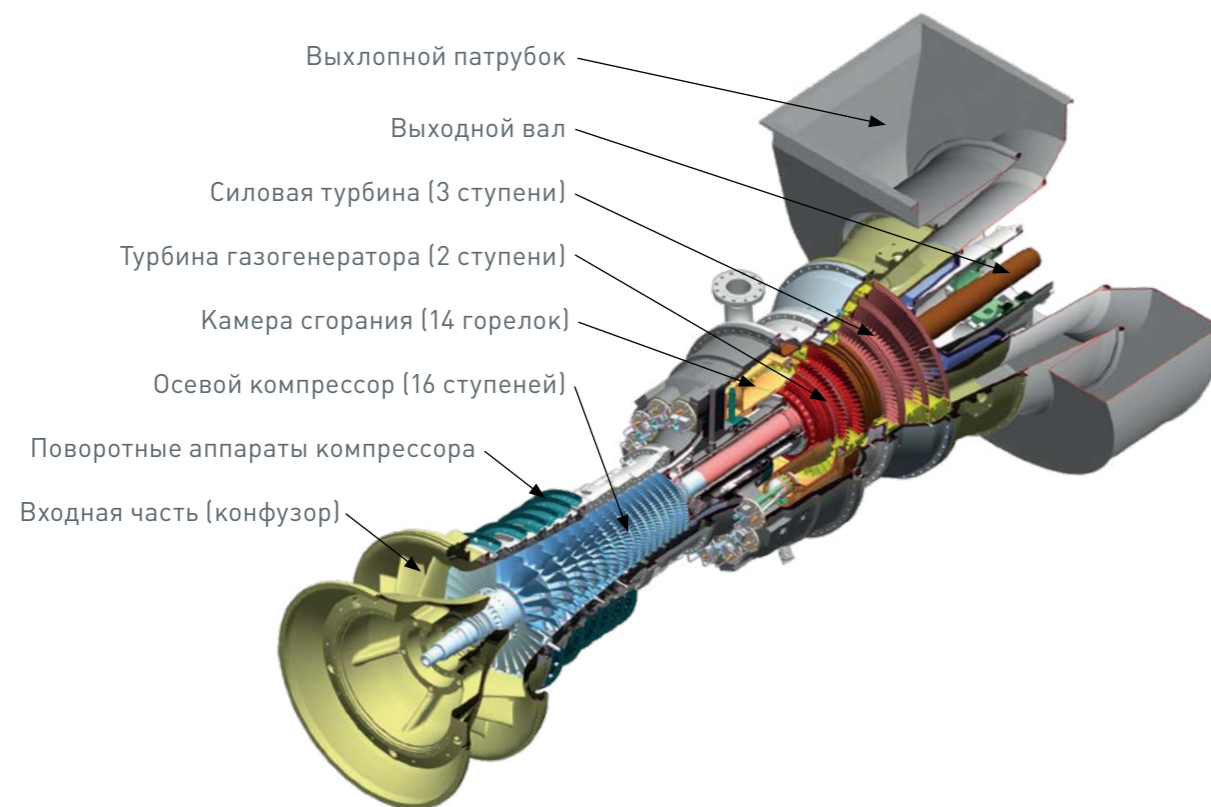
- ▶ Кольцевая
 - тип: SoLoNOx (сухое подавление вредных выбросов) или обычная (традиционная);
 - топливо: газ, жидкое топливо, попутный газ.
- ▶ Расширенный рабочий диапазон
 - диапазон нагрузок: 40-100%.
- ▶ Температура на выходе ТНД: 465 °С.
- ▶ Топливные горелки: возможность обслуживания на площадке.



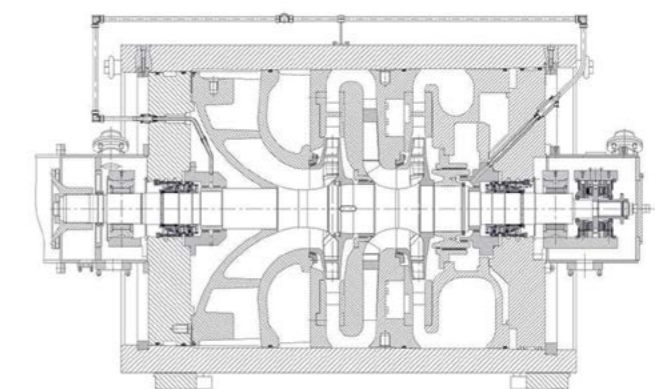
Осевой компрессор

Центробежный компрессор

Наименование параметра	Величина
Производительность, отнесенная к начальным условиям, м ³ /мин	340
Давление газа при входе во всасывающий патрубок нагнетателя, МПа	8,24
Давление газа конечное, абсолютное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа	11,86
Степень сжатия	1,44
Политропный КПД, не менее	0,88
Мощность, потребляемая нагнетателем, МВт	21,5
Частота вращения ротора нагнетателя, об/мин	6300



Унифицированный корпус ЦБК для Т25



Чертеж ЦБК для Т25

Газоперекачивающий агрегат ГПА-16 «Ладога»

РЭП Холдинг предлагает изготовление ГПА-16 серии «Ладога» для установки на компрессорных станциях магистральных газопроводов с рабочим давлением от 5,5 до 12,0 МПа.

ГПА-16 «Ладога» предназначен для транспортировки природного газа и может использоваться как для реконструкции существующих, так и для строительства новых газоперекачивающих станций магистральных газопроводов. Поставляется в индивидуальном укрытии ангарного типа в полной блочной заводской готовности.

Производство и сборка газоперекачивающего агрегата мощностью 16 МВт осуществляются Холдингом на производственных мощностях «Невского завода».

Состав агрегата:

- ▶ газотурбинная установка мощностью 16 МВт;
- ▶ центробежный нагнетатель природного газа;
- ▶ комплексная система автоматического управления (КАУ);
- ▶ комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ), в том числе противообледенительная система;
- ▶ система управления сухими газодинамическими уплотнениями;
- ▶ системы подготовки и подачи разделительного и буферного газа;
- ▶ система маслообеспечения;
- ▶ система подготовки и подачи приборного воздуха;
- ▶ система подготовки и подачи топливного газа;
- ▶ выхлопная система;
- ▶ система пожаротушения ГПА;
- ▶ система охлаждения турбоблока;
- ▶ система промывки осевого компрессора;
- ▶ укрытие ангарного типа с системами аварийной, вытяжной, приточной вентиляции, освещения, обогрева и др.;
- ▶ грузоподъемное оборудование внутри укрытия;
- ▶ блок воздушного обогрева укрытия;
- ▶ вспомогательное оборудование в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика и особенностями строительной климатологии.

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 также турбоблока целиком, что позволяет оперативно осуществлять полноценное техническое обслуживание.



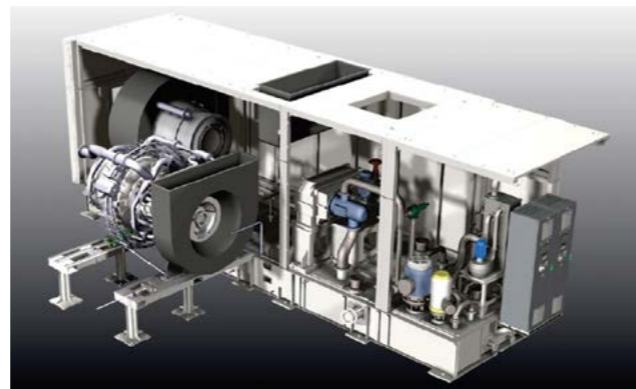
Газотурбинная установка Т16



Боковая выкатка всего газотурбинного двигателя из-под кожуха



Боковая выкатка силовой турбины из-под кожуха



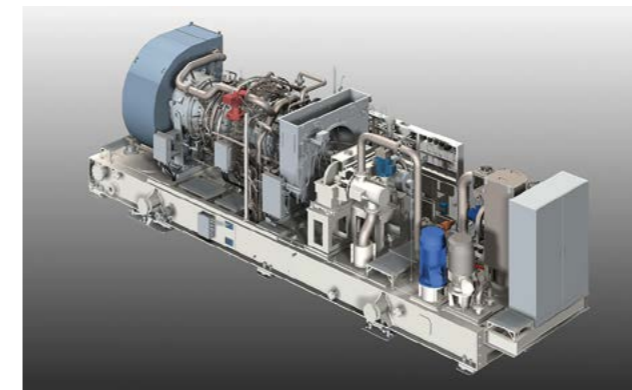
Боковая выкатка газогенератора из-под кожуха

Газотурбинная установка

Т16 – это новый стандарт промышленных газовых турбин класса 16 МВт, полностью соответствующий современным требованиям рынка по повышению КПД, снижению уровня вредных выбросов и повышению надежности. Т16 спроектирована инженерами «РЭП Холдинга» в партнерстве с GE Oil&Gas для использования на объектах единой газопроводной системы и в энергетике. Турбина относится к классу промышленных ГТУ с длительным ресурсом и широкими возможностями по сервисному обслуживанию на объектах эксплуатации, что достигается реализованной концепцией модульного техобслуживания.

Состав ГТУ Т16:

- ▶ турбоблок на раме;
- ▶ агрегатное оборудование на раме;
- ▶ система автоматического управления;
- ▶ кожух шумотеплоизолирующий ГТУ (КШТ).



А)



Б)

Турбоблок Т16 со вспомогательными системами на опорной раме:

А) со снятым кожухом

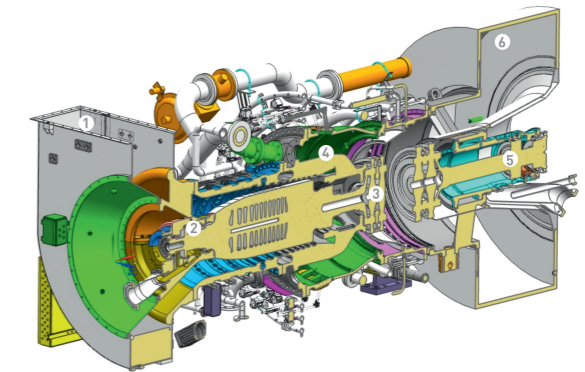
Б) под шумотеплоизолирующим кожухом

Основные показатели:

- ▶ 16,5 МВт — мощность на валу;
- ▶ 37% — КПД, механический привод;
- ▶ 80% — КПД, комбинированное производство электроэнергии и тепла;
- ▶ 200 000 часов — полный жизненный цикл;
- ▶ эмиссия NOx — не более 25 ppm.

Конструктивные особенности:

- ▶ тип ГТУ — стационарная, двухвальная;
- ▶ двухступенчатая ТВД и двухступенчатая ТНД;
- ▶ осевой компрессор 12-ступенчатый, степень сжатия — 19;
- ▶ низкоэмиссионная камера сгорания.



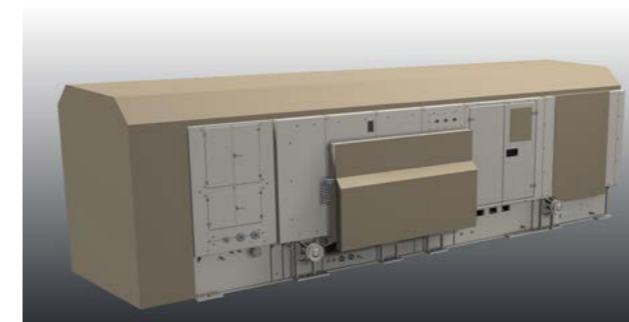
Продольный разрез турбины Т16

- 1 — Входной патрубок
- 2 — Осевой компрессор
- 3 — Турбина высокого давления
- 4 — Кольцевая камера сгорания
- 5 — Силовая турбина
- 6 — Выхлопной патрубок

- ▶ Двухступенчатая турбина высокого давления с охлаждаемым лопаточным аппаратом.
- ▶ Двухступенчатая турбина низкого давления, имеющая сопловой аппарат первой ступени с изменяемой геометрией, поддерживает высокий КПД в широком рабочем диапазоне.
- ▶ Камера сгорания гарантирует эмиссию NOx не выше 25 ppm.
- ▶ Три ступени осевого компрессора с изменяемой геометрией направляющих аппаратов.

Основные параметры ГТУ Т16

Наименование параметра	Значение
Номинальная мощность на муфте силовой турбины по условиям ИСО, МВт, не менее	16,5
КПД, рассчитанный по мощности на муфте силовой турбины, по пункту 1 по условиям ИСО не менее, %	37,0
Мощность на муфте силовой турбины в станционных условиях, МВт, не менее	16,0
КПД, рассчитанный по мощности на муфте силовой турбины, по пункту 3 не менее, %	36,5
Максимальная мощность на муфте привода в станционных условиях при отрицательной температуре наружного воздуха, МВт, не более	19,2
Температура продуктов сгорания за силовой турбиной номинальная / максимальная, °С	492 / 600
Номинальная частота вращения ротора ТВД, об/мин	10 204
Номинальная частота вращения ротора ТНД, об/мин	7800
Направление вращения ротора ТНД	по часовой стрелке при взгляде со стороны компрессора ГОСТ 22378
Диапазон изменения частоты вращения ТНД, % от номинала	70-105
Время запуска и выхода на минимальный рабочий режим (из состояния «горячий резерв»), мин	25
Номинальный расход топливного газа в станционных условиях (при теплоте сгорания топлива 50 МДж/кг), кг/с	0,88
Давление топливного газа перед стопорным клапаном (избыточное), МПа	от 3,4 до 3,7
Расход циклового воздуха (справочное значение), кг/с	53,7
Степень повышения давления в ОК	19



Транспортировка ГТУ Т16 в состоянии полной заводской готовности

Преимущества ГТУ Т16:

- ▶ высокая эффективность;
- ▶ образцовые экологические характеристики;
- ▶ длительный срок службы;
- ▶ удобство сервисного обслуживания;
- ▶ возможность ремонта на площадке заказчика
- ▶ высокий уровень заводской готовности;
- ▶ боковая выкатка как турбоблока, так и ТНД и газогенератора;
- ▶ транспортировка в состоянии полной заводской готовности благодаря модульной и компактной конструкции ГТУ.

Центробежный компрессор

Наименование параметра	Тип центробежного компрессора			
	650-11-1С	525-11-1С	385-22-1С	315-21-1С
Производительность, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, млн нм ³ /сут	62,3	45,6	32,7	21,4
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м ³ /мин	658	522	385	315
Давление газа конечное абсолютное при выходе из нагнетательного патрубка, МПа	7,45	7,45	7,45	7,45
Давление газа начальное абсолютное при входе во всасывающий патрубок нагнетателя, МПа	5,96	5,52	5,17	4,38
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок нагнетателя, °С	15			
Отношение давлений	1,25	1,35	1,44	1,7
КПД политропный	0,89	0,89	0,88	0,87
Мощность, потребляемая нагнетателем, МВт	15,2	15,1	15,1	15,4
Частота вращения ротора, номинальная, об/мин	7800	7800	7800	7800
Диапазоны рабочих частот вращения, % от номинальной	70÷105			

Унифицированные газоперекачивающие агрегаты на базе стационарных ГТУ

РЭП Холдинг осуществляет разработку и производство унифицированных газоперекачивающих агрегатов на базе газотурбинных двигателей различных мощностей.

Конструктивные особенности вспомогательных систем и укрытия ангарного типа позволяют использовать в составе унифицированного газоперекачивающего агрегата все двигатели, которыми на данный момент располагает АО «РЭП Холдинг», а также схожие по габаритам и техническим параметрам газотурбинные установки.

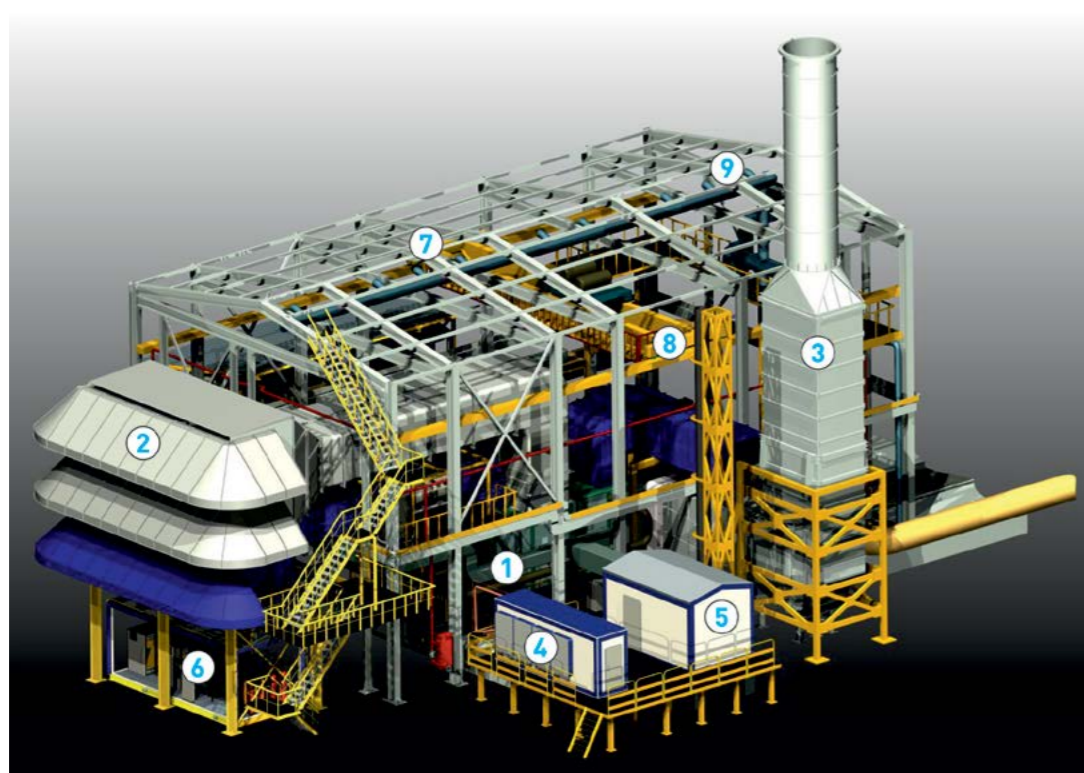
Основная цель унификации ГПА — устранение неоправданного многообразия элементов ГПА одинакового назначения и разнотипности их составных частей, приведение к возможному единообразию способов их изготовления, сборки, испытаний и обслуживания.

Унификация агрегатных систем позволяет:

- ▶ значительно уменьшить объем конструкторских работ и период проектирования;
- ▶ сократить сроки создания нового оборудования;
- ▶ снизить стоимость освоения новых изделий;
- ▶ повысить уровень механизации и автоматизации производственных процессов путем увеличения серийности и снижения трудоемкости;
- ▶ снизить номенклатуру запасных частей и стоимость ремонта ГПА.

При унификации повышаются качество элементов ГПА, их надежность и долговечность. Унификация улучшает основные технико-экономические показатели как заводов-изготовителей, так и эксплуатирующих организаций.

При строительстве новых газопроводов использование унифицированного ГПА позволяет существенно сократить время разработки и стоимость конструкторской документации, а также снизить металлоемкость. Кроме того, это дает дополнительную возможность управлять поставками оборудования для соблюдения сроков монтажа ГПА.



Облик унифицированного газоперекачивающего агрегата

- | | |
|---|--|
| 1 — ГТУ | 6 — Подготовка приборного воздуха |
| 2 — КВОУ | 7 — Металлокаркас укрытия ангарного типа |
| 3 — Система выхлопа | 8 — Грузоподъемное оборудование |
| 4 — Аппарат воздушного охлаждения масла | 9 — Системы вентиляции укрытия |
| 5 — Блок обогрева укрытия | |

Степень унификации вспомогательных систем

№	Вспомогательное оборудование ГПА	Степень унификации для различных двигателей, (%)
1	Система выхлопа ГПА	100
2	Система маслообеспечения	90 (в зависимости от объема масла)
3	Система сепарации масляных паров	100
4	Система охлаждения и вентиляции ГТУ	97 (в зависимости от расхода воздуха)
5	Система промывки ГВТ двигателя	100
6	Система дренажа	100
7	Система СГУ и буферного газа	100
8	Система разделительного газа	100
9	Система подачи и подготовки топливного газа	90-100 (в зависимости от состава газа)
10	Воздухозаборная система	100
11	Электрооборудование	100
12	Освещение укрытия ангарного типа	100
13	Заземление	100
14	Оборудование КИП	90
15	Система приборного воздуха	100
16	Укрытие ангарного типа	100
17	Площадки обслуживания, лестницы и опоры	100
18	Системы вентиляции и обогрева укрытия	100
19	КСАУ ГПА	100 (блок-контейнер)
20	Система видеонаблюдения	100
21	Система пожаротушения	90 (не унифицирована внутри КШТ)
22	Система пожарной сигнализации и контроля загазованности	100

Электроприводные газоперекачивающие агрегаты (ЭГПА)

Невский завод осуществляет серийный выпуск ЭГПА мощностью 4, 6.3, 10.5 и 12.5 МВт. Агрегаты предназначены для компримирования природного газа на компрессорных станциях и его транспортировки по магистральным газопроводам. На предприятии производятся безредукторные безмасляные агрегаты на активном магнитном подвесе, с сухими газодинамическими уплотнениями,

частотно-регулируемым электроприводом и собственной системой управления. ЭГПА нового поколения предназначены для замены устаревших электроприводных агрегатов при реконструкции компрессорных станций и поставляются на объекты ООО «Газпром трансгаз Томск», ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург», ДКС Еты-Пуровского ГКМ и др.



Электроприводной газоперекачивающий агрегат



ЭГПА 4,0 МВт на КС «Володино» магистрального газопровода «Парабель-Кузбасс»

Технические характеристики ЭГПА

Наименование параметра / компонента	Единица измерения	Значение		
		ЭГПА- 4,0/8200-56/1,26-Р	ЭГПА- 6,3/8200-56/1,44-Р	ЭГПА- 12,5/6500-76/1,5-Р
Номинальное напряжение на входе	В	6 000/10 000	6 000/10 000	6 000/10 000
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа	млн м³/сут	12,5	12,0	22,137
Степень сжатия	о.е.	1,26	1,44	1,5
КПД электропривода	о.е.	0,93	0,93	0,96
Мощность привода, номинальная	кВт	4000	6300	12500
Частота вращения, номинальная	об/мин	8200	8200	6500
Точность поддержания частоты вращения без датчика	%	<1	<1	<1
Диапазон рабочих частот вращения	%	от 70 до 105	от 70 до 105	от 70 до 105
Время разгона до номинальной частоты вращения, не более	мин	<2	<2	<2
Давление газа начальное абсолютное при входе в нагнетатель	МПа	3,50	3,81	4,966

Состав ЭГПА:

- ▶ центробежный нагнетатель природного газа;
- ▶ асинхронный высокоскоростной электродвигатель;
- ▶ полупроводниковый преобразователь частоты;
- ▶ агрегатная система автоматического управления и регулирования;
- ▶ аппарат воздушного охлаждения газа с вентильным электроприводом;
- ▶ система активного магнитного подвеса;
- ▶ система электроснабжения.

**Центробежные нагнетатели (ЦБН)
220-11-1СМП, 200-21-1СМП, 300-21-1СМП,
320-31-1СМП**

Мощность нагнетателей: 4, 6 и 12 МВт.

ЦБН оснащены:

- ▶ системой газодинамических уплотнений (СГУ);
- ▶ системой активного электромагнитного подвеса (АМП) ротора (комплект магнитных подшипников), производимой по лицензии фирмы SKF (S2M);
- ▶ конфузуром, комплектом датчиков измерения расхода газа для работы системы противопомпажной защиты и технологического измерения производительности ЦБН с погрешностью не более 4%;
- ▶ комплектом приспособлений для сборки и разборки нагнетателя.

Ротор нагнетателя имеет два радиальных магнитных подшипника и двухсторонний осевой магнитный подшипник, ротор электродвигателя — два радиальных магнитных подшипника. Стабилизация положения ротора осуществляется силами магнитного притяжения, действующими на ротор со стороны электромагнитов.

Страховочные подшипники (входящие в состав АМП) обеспечивают выбег роторов агрегата при аварийном отключении электропитания системы магнитного подвеса. Кроме того, предусмотрена система бесперебойного питания магнитного подвеса от аккумулятора на время исчезновения основного электропитания.

Управление и контроль активным магнитным подвесом ЦБН осуществляются от шкафа управления магнитным подвесом центробежного нагнетателя. Взрывозащита магнитного подшипника обеспечивается конструкцией нагнетателя.



Центробежный нагнетатель 220-11-1СМП на КС «Володино»

Технические характеристики

Наименование	220-11-1* ЭГПА 4,0	200-21-1* ЭГПА 6,3	300-21-1* ЭГПА 12,5	320-31-1* ЭГПА 12,5
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С, 0,1013 МПа, млн нм³/сут	12,5	12	22,137	15,85
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м³/мин	220	202	280	320
Давление газа конечное на выходе нагнетателя, МПа абс.	4,41	5,49	7,45	5,59
Отношение давлений	1,26	1,44	1,5	1,747
Политропный КПД, не менее	0,85	0,85	0,85	0,84
Мощность, потребляемая нагнетателем, МВт	3,8	6	12,0	12,1
Начальные условия				
Давление газа начальное на входе в нагнетатель, МПа, абс.	3,5	3,81	4,966	3,2
Температура газа на входе в нагнетатель, °С	15	15	15	15
Плотность газа, отнесенная к 20 °С, 0,1013 МПа, кг/м³	0,682	0,682	0,682	0,7071
Номинальная частота вращения ротора, мин⁻¹	8200	8200	6500	6500

* СМП — с «сухими» уплотнениями и магнитным подвесом

В конструкции нагнетателя применены сухие газодинамические уплотнения и используется система магнитного подвеса.

Для работы нагнетателя не требуется использование масла, это значительно уменьшает эксплуатационные расходы.

Система активного магнитного подвеса

В двигателе и нагнетателе применен активный магнитный подвес, обеспечивающий бесконтактный подвес роторов нагнетателя и двигателя в управляемом магнитном поле перед пуском, при работе и остановке агрегата.

Производится на площадке «Невский Завод» по лицензионной технологии SKF (S2M).



Система активного магнитного подвеса

Подшипники комплектуются:

- ▶ страховочными подшипниками, обеспечивающими до 20 аварийных «падений» ротора с номинальной частоты вращения;
- ▶ датчиками температуры;
- ▶ индуктивными датчиками радиального и осевого перемещения;
- ▶ датчиками скорости вращения ротора.

Преимущества системы:

- ▶ снижение эксплуатационных затрат;
- ▶ увеличение ресурса узлов подшипника;
- ▶ повышение КПД за счет отсутствия механических потерь;
- ▶ снижение количества дополнительного оборудования;
- ▶ повышение надежности;
- ▶ лучшие экологические характеристики.



Шкаф управления активным магнитным подвесом

Полупроводниковые преобразователи частоты (ППЧ)

ППЧ снабжены входным согласующим трансформатором (трансформаторами), системой охлаждения, обеспечивают выходные параметры электропривода с заданной точностью при изменении питающего напряжения, разгон и торможение электродвигателя с заданным темпом в пределах допустимого выходного тока ППЧ.

Высокоскоростные электродвигатели

Мощность электродвигателей — 4,0; 6,3 и 12,5 МВт. Производятся на площадке ООО «Сименс-Электропривод», предназначены для привода центробежного нагнетателя, имеющего квадратичную зависимость момента на валу от частоты вращения. Вращающий момент электродвигателя передается непосредственно на вал нагнетателя с помощью промежуточного гибкого вала.

Электродвигатель работает в составе частотно-регулируемого электропривода с питанием от преобразователя частоты.

Система охлаждения электродвигателей 4 и 6 МВт воздушная. Электродвигатель мощностью 4,0 МВт оснащен встроенным вентилятором, электродвигатель мощностью 6,3 МВт имеет внешнюю вентиляционную установку. Электродвигатель мощностью 12,5 МВт имеет комбинированное воздушно-жидкостное охлаждение с внутренним теплообменником.



Высокоскоростной электродвигатель

Система управления ППЧ построена на базе микропроцессоров и обеспечивает управление электродвигателем, контроль, диагностирование и защиту ППЧ. Зона действия устройств релейной защиты ППЧ охватывает как собственные электрические цепи ППЧ, так и обмотки статора электродвигателя. Система охлаждения ППЧ обеспечивает возможность проведения любого количества пусков ЭГПА без ограничения интервала между пусками.

Защиты преобразователя

Вид защиты	Реализация защиты
Токовая защита от внешних многофазных замыканий	Токовая отсечка без выдержки времени
Токовая защита от однофазных замыканий на землю	Токовая защита без выдержки времени, действующая на отключение
Защита от перегрузки	Действует на снижение частоты вращения ротора двигателя
Токовая защита от обрыва фазы	Действует на отключение без выдержки времени
Защита от отказов внутренней системы охлаждения	Действие определяется алгоритмами, указанными в эксплуатационной документации
Защита от повышения напряжения	С действием на отключение
Защита от понижения напряжения	С действием на отключение с задержкой и возможным использованием запаса кинетической энергии ротора электродвигателя для поддержания напряжения

Система автоматического управления и регулирования ЭГПА (САУ ЭГПА)

САУ производится по типу ЭЛЕСКУ, предназначена для обеспечения заданных режимов работы и регулирования основных параметров газоперекачивающего агрегата, его длительной и безаварийной работы. САУ обеспечивает как полностью автономную работу ЭГПА, так и работу в составе компрессорной станции под управлением систем диспетчерского уровня. САУ ЭГПА выполнена как единая, законченная управляющая и информационная система для ЭГПА и его вспомогательного оборудования на основе промышленных и апробированных технических, информационных и программных средств с использованием рационального числа форм представления информации.

Состав САУ:

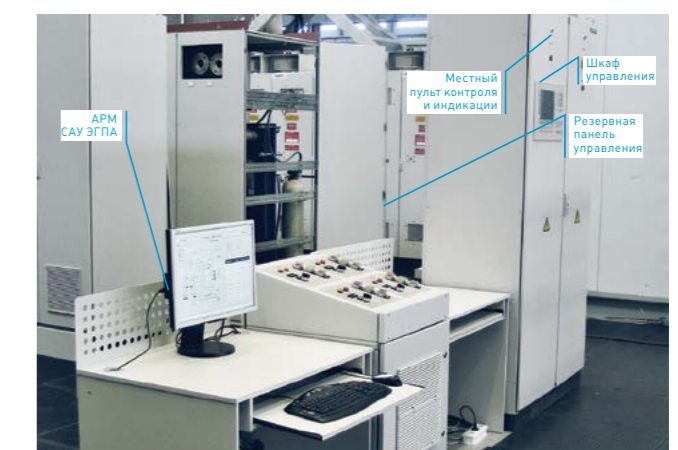
- ▶ шкаф управления (ШУ) — один на компрессор;
- ▶ пульт контроля и управления (ПКУ) в составе:
 - панель резервного управления — одна на компрессор;
 - АРМ оператора — два комплекта (основной на группу компрессоров и резервный).



Преобразователь частоты

Преимущества ЭГПА производства РЭП Холдинга :

- ▶ применение частотно-регулируемого электропривода;
- ▶ применение магнитных подшипников и сухих газодинамических уплотнений;
- ▶ уменьшение эксплуатационных затрат за счет применения безредукторной схемы и отсутствия масляной системы;
- ▶ полная автоматизация оборудования, применение малолюдных технологий;
- ▶ экономия электроэнергии до 30%;
- ▶ возможность дистанционного управления оборудованием компрессорной станции;
- ▶ соответствие современным экологическим требованиям;
- ▶ комплексная поставка агрегата «под ключ».



Система автоматического управления и регулирования

Центробежные компрессоры для газоперекачивающих агрегатов с приводом от ГТУ

Данная группа агрегатов относится к нагнетателям нового поколения, которые отличаются от предыдущих аналогов наличием кованных корпусов типа «Баррель».

Общее описание конструкции

Пакеты нагнетателей, состоящие из статорных элементов, ротора, подшипников, уплотнений и стыковых частей, фиксируются в расточке корпуса упорными кольцами, воспринимающими давление газа.

Привод нагнетателей осуществляется непосредственно от турбины без редуктора через гибкую трансмиссию.

Ротор нагнетателя состоит из вала с насаженными рабочими колесами, думмисом, упорным диском, втулками и диском датчика осевого сдвига. Узлы уплотнений (СГУ) выполняются как единые цельные модули, по схеме «двойные, последовательные, с подачей барьерного воздуха для продувки двойного концевой лабиринта». Узлы СГУ поставляются в реверсивном исполнении.

Нагнетатель комплектуется приспособлениями, позволяющими производить полную и частичную разборку внутри отсека для дальнейшего обслуживания или ремонта.

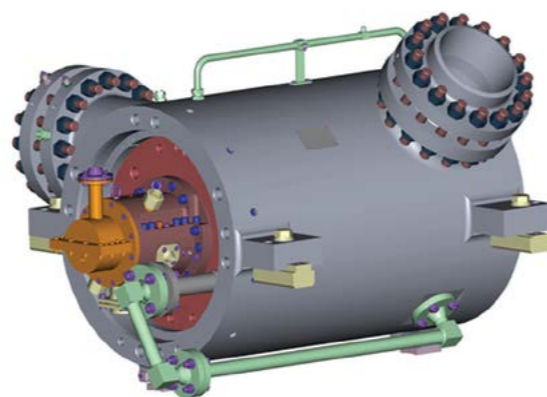
Нагнетатели 125-31-1С, 170-31-1С

Назначение

Нагнетатели 170-31-1С, 125-31-1С входят в состав агрегатов ГПА-4РМ-03 и ГПА-4РМ-04 и предназначены для сжатия и перемещения природного газа по магистральным газопроводам.

Основные составные части нагнетателя:

- ▶ корпус нагнетателя;
- ▶ пакет нагнетателя с ротором;
- ▶ система САУ;
- ▶ система смазки;
- ▶ система «сухих» уплотнений;
- ▶ ротор нагнетателя;
- ▶ комплект приспособлений для сборки и разборки нагнетателя;
- ▶ комплект масляных подшипников.



Нагнетатель 170-31-1С

Конструктивные особенности

Крепление пакета в корпусе осуществляется разрезным упорным кольцом, что позволяет быстро разбирать нагнетатель. Нагнетатели различаются размерами проточной части.

Мощность ГТУ 4 МВт, номинальная частота 10 300 об/мин. Привод осуществляется непосредственно от турбины без редуктора.

Нагнетатели унифицированы по общим решениям и используются узлам с нагнетателями 151-21-1С и 47-71-1С.

Проточные части нагнетателей выполнены с трехъярусными рабочими колесами с малыми углами входа и выхода лопаток для обеспечения широкого диапазона устойчивой работы. Корпуса нагнетателей выполнены из стальных поковок с приварными нагнетательным и всасывающим патрубками. Агрегатирование осуществлено в общем контейнере со всеми системами обеспечения работы.

Нагнетатель 151-21-1С

Назначение

Нагнетатель 151-21-1С входит в состав агрегата ГПА-4РМ-01, предназначен для транспортировки природного газа по газопроводу. Унифицирован по общим решениям и используется узлам с нагнетателем 47-71-1С.

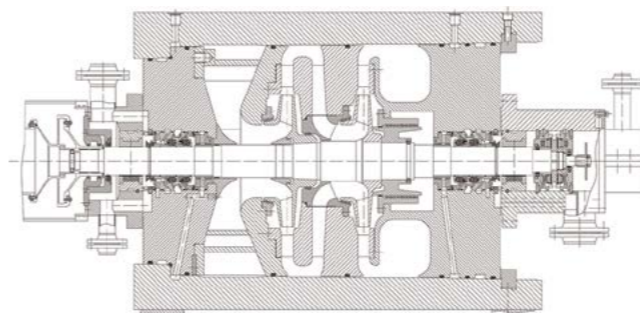
Основные составные части нагнетателя:

- ▶ корпус нагнетателя;
- ▶ пакет нагнетателя;
- ▶ система САУ;
- ▶ система смазки;
- ▶ система сухих уплотнений;
- ▶ ротор нагнетателя.

Конструктивные особенности

Корпус нагнетателя выполнен из стальной поковки с приварными нагнетательным и всасывающим патрубками. Всасывающий патрубок расположен под углом 45 °С противоположной стороны от нагнетательного патрубка. Полностью собранный пакет нагнетателя заводится в расточку цилиндра до упора в бурт и фиксируется от осевого перемещения разрезным кольцом.

Агрегатирование осуществлено в общем контейнере со всеми системами обеспечения работы. Привод нагнетателя осуществляется от газотурбинной установки.



Продольный разрез нагнетателя 151-21-1С

Нагнетатель 385-21-1

Назначение

Нагнетатель 385-21-1 входит в состав газоперекачивающего агрегата ГТНР-16 и предназначен для сжатия и перемещения природного газа по магистральным газопроводам с рабочим давлением 7,45 МПа. Газоперекачивающий агрегат ГТНР-16 предназначен для реконструкции (переоснащения) агрегата ГТК-10-4.

Конструктивные особенности

Приводом нагнетателя является газовая турбина мощностью 16 МВт.

Тип нагнетателя — центробежный, двухступенчатый с радиальным подводом и тангенциальным отводом газа, масляными подшипниками и масляными торцевыми уплотнениями (по требованию заказчика может комплектоваться сухими газодинамическими уплотнениями).

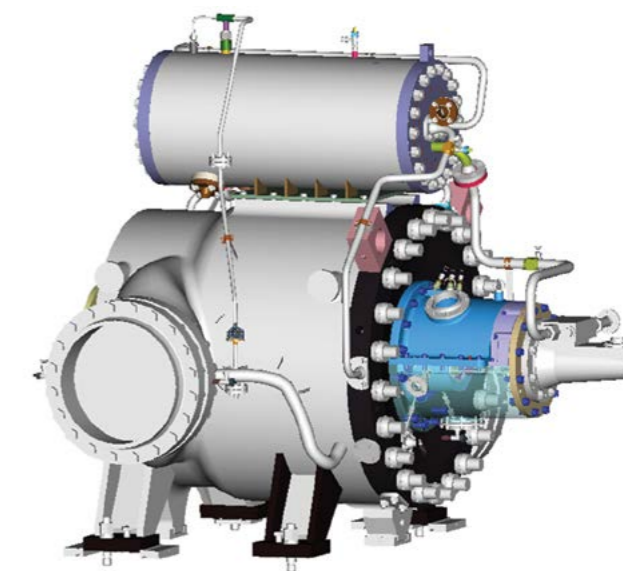
Корпус нагнетателя выполнен из литой стали и имеет внутренние кольцевые проточки, представляющие собой часть каналов проточной части. Входной и выходной патрубки отлиты в одно целое с цилиндром и имеют приварные фланцы Ду 700 для присоединения к газопроводу.

Цилиндр совместно с пакетом образуют проточную часть нагнетателя. Направление вращения ротора нагнетателя — правое, по ГОСТу 22376-77 (по часовой стрелке, если смотреть на нагнетатель со стороны привода).

Конструкция нагнетателя предусматривает возможность установки «сухого» газового уплотнения с соответствующей доработкой системы маслоснабжения. Пуск и останов нагнетателя осуществляются при полном рабочем давлении в контуре.

Состав агрегата:

- ▶ корпус;
- ▶ пакет;
- ▶ масляные торцевые уплотнения;
- ▶ масляные подшипники;
- ▶ система маслоснабжения;
- ▶ стыковые части;
- ▶ аккумулятор масла;
- ▶ рама фундаментная.



Нагнетатель 385-21-1

Нагнетатель 125-32-1С

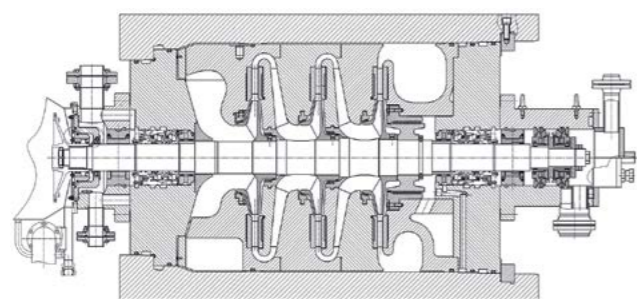
Назначение

Нагнетатель 125-32-1С предназначен для транспортировки природного газа по магистральному трубопроводу в конструктивном исполнении с газодинамическими уплотнениями и масляными подшипниками в составе газоперекачивающего агрегата мощностью 4 МВт на конечное давление 5,56 МПа и степенью повышения давления 1,8.

Конструктивные особенности

Направление вращения ротора компрессора по часовой стрелке, если смотреть на компрессор со стороны привода. Расположение патрубка подвода газа (всасывающего) — «левое» (если смотреть со стороны привода — ход газа слева направо), направление патрубка под углом 45°. Нагнетательный патрубок направлен горизонтально. Соединение патрубков компрессора с технологическими трубопроводами — фланцевое.

Привод компрессора осуществляется от газотурбинного двигателя мощностью 4 МВт с частотой вращения ротора силовой турбины на режиме номинальной мощности 10 500 об/мин



Продольный разрез нагнетателя 125-32-1С

Нагнетатель 215-61-1С

Назначение

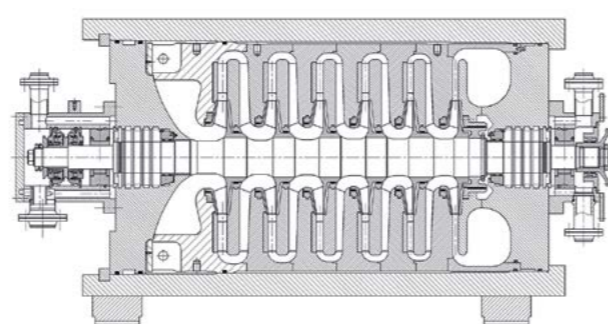
Нагнетатель 215-61-1С предназначен для применения на дожимной компрессорной станции в конструктивном исполнении с газодинамическими уплотнениями и масляными подшипниками в составе газоперекачивающего агрегата мощностью 5 МВт.

Конструктивные особенности

Направление вращения ротора компрессора по часовой стрелке, если смотреть на компрессор со стороны привода. Расположение входного и выходного патрубков (при взгляде со стороны привода): входного — справа, выходного — слева. Соединение патрубков компрессора с технологическими трубопроводами — фланцевое.

Привод компрессора осуществляется от газотурбинного двигателя мощностью 5 МВт с частотой вращения ротора силовой турбины на режиме номинальной мощности 10 000 об/мин.

Корпус компрессора позволяет разместить сменную проточную часть с отношением давлений на номинальном режиме до 4,0.



Продольный разрез нагнетателя 215-61-1С

Центробежные компрессоры для газоперекачивающих агрегатов с приводом от ГТУ

Основные технические характеристики нагнетателей

Наименование параметра	Значение						
	170-31-1С	125-31-1С	151-21-1С	151СПЧ1,6 5/4,83С	385-21-1	125-32-1С	215-61-1С
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, млн м ³ /сут	5,25	4,3	7,87	4,43	32	4,315	1,75
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м ³ /мин	150	123	151	96,1	385	90,3	219
Давление газа конечное на выходе компрессора, МПа (абс.)	3,74	3,74	4,62	4,83	7,45	5,56	1,72
Отношение давлений	1,7	1,7	1,4	1,65	1,44	1,8	3,2
Политропный КПД, не менее	0,82	0,84	0,84	0,82	0,85	0,830	0,82
Мощность, потребляемая нагнетателем, МВт	3900	3400	3750	3250	15,2	3,7	3,48
Давление газа на входе в нагнетатель, МПа	2,2	2,2	3,3	2,93	5,174	3,09	0,538
Температура газа на входе в нагнетатель, °С	2	2	10	8,5	15	15	10
Плотность газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м ³	0,681	0,681	0,6913	0,6913	0,682	0,712	0,676
Номинальная частота вращения ротора, мин ⁻¹	10 300	10 400	10 200	10 300	5050	10 200	9800
Габаритные размеры блока нагнетателя, мм	2230	2230	2037	2037	2900		
длина ширина высота	1590	1590	1590	1590	2530		
	1435	1435	1435	1435	3150		
Масса наиболее тяжелых частей, кг					26 800		
блок корпус пакет					12 200		
					9900		
Высота подъема крюка крана от уровня пола машзала в помещении для разборки пакета, мм	2200	2200	1500	1500			
Масса наиболее тяжелой части, кг							
при монтаже	9550	9740	8500	8500	24 600		
при обслуживании	1000	1000	1000	1000	8800		

Унифицированные центробежные компрессоры

РЭП Холдинг разрабатывает и производит центробежные компрессоры нового поколения с высокоэффективной проточной частью для электроприводных и газотурбинных газоперекачивающих агрегатов в диапазоне мощностного ряда от 4,0 до 32,0 МВт.

Накопленный опыт проектирования позволяет РЭП Холдингу разрабатывать высокоэффективные проточные части центробежных компрессоров с широкой областью работы. Новые модели имеют преимущества перед центробежными компрессорами предыдущего поколения, прежде всего, в политропном КПД, а также в унификации и стандартизации элементов и узлов проточной части компрессора.

Модельные ступени с рабочими колесами, имеющими лопатки пространственной формы, существенно повышают эффективность проточной части центробежных компрессоров. Использование передовых технологий отечественного машиностроения в разработке центробежных компрессоров позволило РЭП Холдингу обеспечить высокие показатели эффективности проточных частей за счет повышения политропного КПД.

РЭП Холдинг имеет собственное производство магнитных подшипников (по лицензии SKF). Система активных магнитных подвесов успешно применяется не только в составе электроприводных газоперекачивающих агрегатов, но и на центробежных компрессорах в составе газоперекачивающих агрегатов на объектах магистральных газопроводов и на дожимных компрессорных станциях.

Преимущества компрессоров РЭП Холдинга :

- ▶ снижение эксплуатационных затрат;
- ▶ увеличение в два раза ресурса узлов подшипника по сравнению с масляными;
- ▶ повышение КПД за счет отсутствия механических потерь;
- ▶ снижение количества дополнительного оборудования;
- ▶ повышение надежности;
- ▶ улучшенные экологические характеристики.

Согласно Программе унификации ГПА (ПАО «Газпром») РЭП Холдингом был разработан и изготовлен унифицированный центробежный компрессор мощностью 16 МВт и с политропным КПД на уровне 87-88%. Унификация центробежных компрессоров заключается в разработке универсальных элементов проточной части, узлов уплотнений и подшипников. Преимущество унифицированных центробежных компрессоров состоит в уменьшении сроков изготовления и затрат на производство.



Обработка основного диска с лопатками рабочего колеса ЦБК



Унифицированный центробежный компрессор 405-21-1C

Центробежный компрессор 405-21-1C предназначен для перекачивания газа по магистральным газопроводам с вертикальным разъемом корпуса, оснащен СГУ и масляными подшипниками скольжения. Корпус компрессора обеспечивает применение сменных проточных частей с отношением давлений 1,35, 1,44(1,5) и 1,7 на конечное абсолютное давление до 9,91 МПа (101 кгс/см²).

Основные преимущества компрессора 405-21-1C:

- ▶ унификация узлов и элементов проточной части;
- ▶ высокий КПД — 87,2%;
- ▶ возможность применения с различными типами ГТУ.

РЭП Холдингом разработана линейка унифицированных компрессоров для разного класса мощности.

Наименование величины	Размерность	мощность 16 МВт	мощность 25-32 МВт	мощность 4-6,3 МВт	
		тип 405-21-1C	тип 400-21-1C	тип 220-11-1*	тип 200-21-1*
Производительность, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа	млн нм ³ /сут	33,0	78,6	12,5	12
Производительность, отнесенная к начальным условиям	м ³ /мин	400	505	220	202
Давление газа конечное, абсолютное на выходе из нагнетательного патрубка	МПа	7,45	11,86	4,41	5,49
Отношение давлений	-	1,44	1,4	1,26	1,44
КПД политропный	-	0,875	0,85	0,85	0,85
Мощность, потребляемая нагнетателем	МВт	15,50	30,4	3,8	6
Начальные условия					
Давление газа абсолютное при входе во всасывающий патрубок нагнетателя	МПа	5,17	8,45	3,5	3,8
Температура газа при входе во всасывающий патрубок нагнетателя	°С	15	5	15	15
Плотность газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа	кг/м ³	0,676	0,689	0,682	0,682
Частота вращения ротора нагнетателя	об/мин	5200	5550	8200	8200

* СМП — с «сухими» уплотнениями и магнитным подвесом

Унифицированные компрессоры для дожимных компрессорных станций

РЭП Холдинг разрабатывает и производит высокоэффективные центробежные компрессоры и сменные проточные части нового поколения для дожимных компрессорных станций (ДКС) в диапазоне мощностного ряда от 16 до 25 МВт. Агрегаты предназначены для сжатия и транспортировки природного газа, используются в составе газоперекачивающих агрегатов на ДКС. Преимущества новой линейки компрессоров перед ЦБК предыдущего поколения заключаются в повышенном политропном КПД, унификации и стандартизации элементов и узлов проточной части.

В компрессорах для ДКС применяются современные элементы проточной части. При проектировании ЦБК были использованы результаты научно-технического и экспериментального опыта Холдинга. Применение передовых технологий в разработке компрессоров позволило РЭП Холдингу обеспечить высокие показатели эффективности проточных частей.

Унификация компрессоров для ДКС заключается в разработке универсальных элементов проточной части, узлов уплотнений и подшипников. Основное преимущество унифицированных ЦБК заключается в уменьшении сроков изготовления и затрат на производство.



Центробежный компрессор 285-61-1СМП

Линейка унифицированных компрессоров и сменных проточных частей для ДКС разного класса мощности производства АО «РЭП Холдинг»

Модель компрессора и СПЧ	285-61-1СМП	425/76с СПЧ-425-16/65-1,7СМП	910-41-1СМП	СПЧ498-3,0/30-16/5300СМП
Потребляемая мощность, МВт	23,75	15,20	15,20	15,20
Мощность привода, МВт	25,0	16,0	16,0	16,0
Производительность, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, млн нм ³ /сут	21,30	19,50	13,0	8,4
Производительность, отнесенная к начальным условиям, м ³ /мин	283	355	910	585
Давление газа конечное абсолютное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа	10,35	6,37	2,058	2,94
Отношение давлений	2,2	1,7	2,2	3,0
КПД политропный	0,825	0,855	0,820	0,815
Начальные условия				
Давление газа абсолютное при входе во всасывающий патрубок нагнетателя, МПа	4,705	3,750	0,935	0,98
Температура газа при входе во всасывающий патрубок компрессора, °С	15	30	5	15
Плотность газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м ³	0,7637	0,675	0,709	0,684
Частота вращения ротора компрессора, об/мин	4900	5140	5300	5150

Центробежный компрессор 910-41-1СМП

Центробежный компрессор 910-41-1СМП – одна из новейших разработок компании РЭП Холдинг, характеризуется повышенной производительностью и эффективностью. Компрессор спроектирован с использованием цельнофрезерованных осерадиальных рабочих колес с пространственными лопатками (ОРК), системы активного магнитного подвеса и «сухих» газодинамических уплотнений.

ЦБК 910-41-1СМП предназначен для сжатия и транспортировки попутного газа, используется в составе газоперекачивающего агрегата на дожимных компрессорных станциях газодобывающей отрасли.

Состав компрессора

- ▶ корпус (тип «баррель»)
- ▶ 4 ступени сжатия (три из них с ОРК)
- ▶ спиральная выходная камера
- ▶ «сухие» газодинамические уплотнения
- ▶ активный магнитный подвес

Цельнофрезерованные осерадиальные рабочие колеса с пространственными лопатками – это инновационные, высокотехнологичные элементы проточной части, специальная форма которых значительно увеличивает КПД, надежность и ресурс работы центробежного компрессора. Применение ОРК также обеспечивает расширенный диапазон производительности и напорных характеристик, а также уменьшение параметров конструкции.

Преимущества компрессоров для ДКС:

- ▶ увеличение ресурса работы в два раза;
- ▶ повышение КПД за счет снижения механических потерь;
- ▶ унификация узлов и элементов (взаимозаменяемость элементов до 80%);
- ▶ применение универсального корпуса сжатия, вмещающего сменные проточные части со степенью сжатия от 1,5 до 4,0;
- ▶ снижение эксплуатационных затрат;
- ▶ повышение надежности конструкции;
- ▶ улучшенные экологические характеристики;
- ▶ снижение количества дополнительного оборудования.



Цельнофрезерованные осерадиальные рабочие колеса



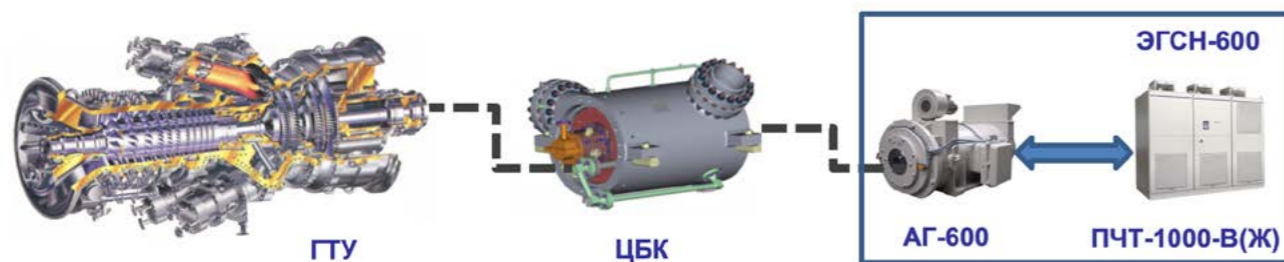
Центробежный компрессор 910-41-1СМП

Оборудование для собственных нужд ГПА

Электрогенератор собственных нужд ЭГСН-600 предназначен для замещения внешней электроэнергии 3ф, 400В, 50Гц за счет резерва кинетической мощности ГТУ и электропитания потребителей ГПА. Применение ЭГСН-600 позволяет достичь энергонезависимости турбоприводных агрегатов при сбоях во внешних электросетях. Годовой экономический эффект от замещения внешней электроэнергии составляет около 10.6 млн. Р/год.

Конструктивное исполнение АГ-600 по способу монтажа – горизонтальное, на лапах; по типу взрывозащиты – Ex d (de); по способу охлаждения – воздушное независимое. АГ-600 имеет диапазон частот вращения – 60-105%; массу – 4500 кг; срок службы подшипников качения – 50 000 часов; режим работы – S1 (продолжительный).

Конструктивное исполнение ПЧТ1000-В(Ж) – шкафное, напольное, внутри контейнера. ПЧТ-1000-В(Ж) является четырёхквadrантным статическим преобразователем частоты; имеет принудительное воздушное или водяное охлаждение. Обеспечивает независимое регулирование параметров АГ-600 и сети оперативного напряжения ГПА. Функционал системы управления преобразователя обеспечивает работу ЭГСН-600 как на выделенную нагрузку, так и параллельно со станционной сетью.



Состав ЭГСН-600:

- ▶ блок генератора в составе:
- ▶ асинхронный генератор АГ-600;
- ▶ соединительный комплект для вала компрессора;
- ▶ установочная мобильная рама;
- ▶ блок преобразователя в составе:
- ▶ преобразователь частоты ПЧТ-1000-В(Ж)
- ▶ развязывающий трансформатор;
- ▶ блок-бокс

Агрегаты для подземных хранилищ газа

Нагнетатель 47-71-1С для КС подземных хранилищ газа

Назначение

Нагнетатель 47-71-1С (47-71-1) входит в состав агрегата ГПА-4РМ-02 и предназначен для закачки природного газа в подземное хранилище.

Основные составные части нагнетателя:

- ▶ корпус нагнетателя;
- ▶ пакет нагнетателя;
- ▶ опорные и упорные подшипники;
- ▶ система САУ;
- ▶ система смазки;
- ▶ система «сухих» уплотнений;
- ▶ ротор нагнетателя.

Конструктивные особенности

Привод осуществляется непосредственно от турбины без редуктора.

Проточная часть нагнетателя выполнена с безлопаточными диффузорами для обеспечения широкого диапазона устойчивой работы. Патрубки расположены с одной стороны. Внутри расточки корпуса вставлен пакет, состоящий из двух крышек, всасывающей камеры и диафрагм, соединенных между собой упругими стяжками. Пакет фиксируется при помощи разрезного упорного кольца.

Технические характеристики

Параметры	Тип нагнетателя	
	47-71-1С	47С СПЧ 2,5/116
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, млн м ³ /сут	3,44	2,51
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м ³ /мин	45	44
Давление газа конечное на выходе компрессора, МПа (абс.)	9,5	8,25
Отношение давлений	1,98	2,34
Политропный КПД, не менее	0,8	0,805
Мощность, потребляемая нагнетателем, кВт	3650	3300
Давление газа на входе в нагнетатель, МПа	4,8	3,53
Температура газа на входе в нагнетатель, °С	15	6
Плотность газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м ³	0,682	0,682
Номинальная частота вращения ротора, мин ⁻¹	10 290	10 350

Сменные проточные части для модернизации серийных нагнетателей природного газа

Сменные проточные части (СПЧ) предназначены для проведения модернизации нагнетателей для газоперекачивающих агрегатов, выработавших свой ресурс и морально устаревших, а также в связи с изменениями режима работы компрессорных станций.

Комплектность агрегата

Пакет состоит из ротора, статорных элементов и уплотнений проточной части, подшипников и концевых уплотнений высокого давления, стыковой части с приводом и навесного главного масляного насоса, который обеспечивает маслом как систему высокого давления, так и систему смазки модернизированного нагнетателя. При работе нагнетатель становится полностью автономным от внешнего энергоснабжения. Статорные элементы проточной части выполняются без горизонтального разреза. Ротора всех СПЧ выполняются двухопорными.

В конструкции СПЧ может использоваться система магнитного подвеса. Система активного магнитного подвеса производится на площадке «Невский Завод» по лицензионной технологии S2M (SKF).



СПЧ производства РЭП Холдинга с применением системы активного магнитного подвеса на ДКС Западно-Таркосалинского газового промысла



СПЧ на испытательном стенде производственной площадки «Невский Завод»

Основные параметры сменных проточных частей (СПЧ) для модернизации серийных нагнетателей природного газа

Наименование параметров	Тип сменной проточной части									
	235-26-1	235 СПЧ 1,32/76-5000 ЭГПА	235-28-1	295ГЦ2-500/26-45М	235 СПЧ 1,4/76-5300-АЛ-31СТ	370 СПЧ 1,4/7,45-9000	370 СПЧ 1,4/76-6500-ПС90	СПЧ-295-16/30-3.0 СМ	155 СПЧ 10/76-2.2С	СМЧ 16_76
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, мил м ³ /сут	28	30,4	35	11,4	39	18,16	23,45	8,58	7,67	38
Производительность массовая, м ³ /мин	221	240	276,2	90,5	244,3	143,3	185			
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м ³ /мин	312	332,8	408	441,4	377	212	248	485	156	460
Давление газа конечное на выходе из нагнетателя, МПа абс.	7,45	7,45	7,45	4,02	7,45	7,45	7,45	3,5	7,45	7,083
Отношение давлений	1,35	1,32	1,4	2,2	1,45	1,4	1,45	3,0	2,2	1,37
Политропный КПД, не менее	0,83	0,83	0,82	0,80	0,81	0,81	0,83	0,81	0,82	0,835
Мощность, потребляемая нагнетателем, МВт	11,5	11,5	15,95	15,2	16,0	8,5	13,2	15,0	9,5	15,80
Начальные условия: давление газа на входе в нагнетатель, МПа абс.	5,52	5,64	5,32	1,83	5,14	5,32	5,14	1,167	3,39	5,17
Температура газа на входе в нагнетатель, °С	15	15	15	30	15	15	15	8	35	15
Плотность газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м ³	0,682	0,682	0,682	0,686	0,682	0,682	0,682	0,686	0,766	0,682
Номинальная частота вращения ротора, мин ⁻¹	5000	5000	5200	5300	5300	4800	6500	5150	8800	5150
Привод нагнетателя	СТД-12500	СТД-12500	ДЖ-59 или ДГ-90	ПС-90	АЛ-31 СТ	ГТК-10-4	ПС-90	295ГЦ2-500/26-45М	НЦ10 ДКС-01	НЦ-16/76-1.44
Тип пакета	I	I	I		I	I	I			



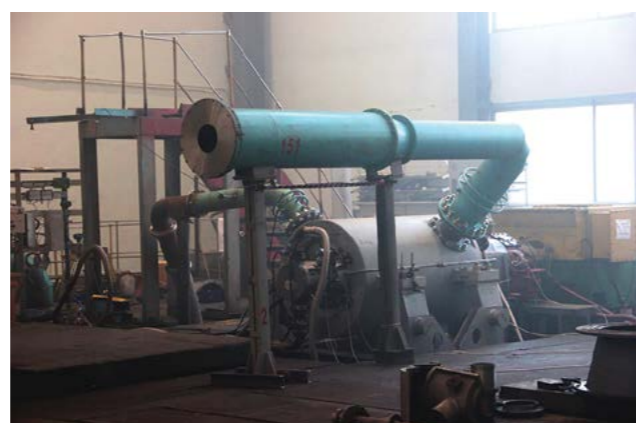
295 СПЧ 3.0 на испытательном стенде



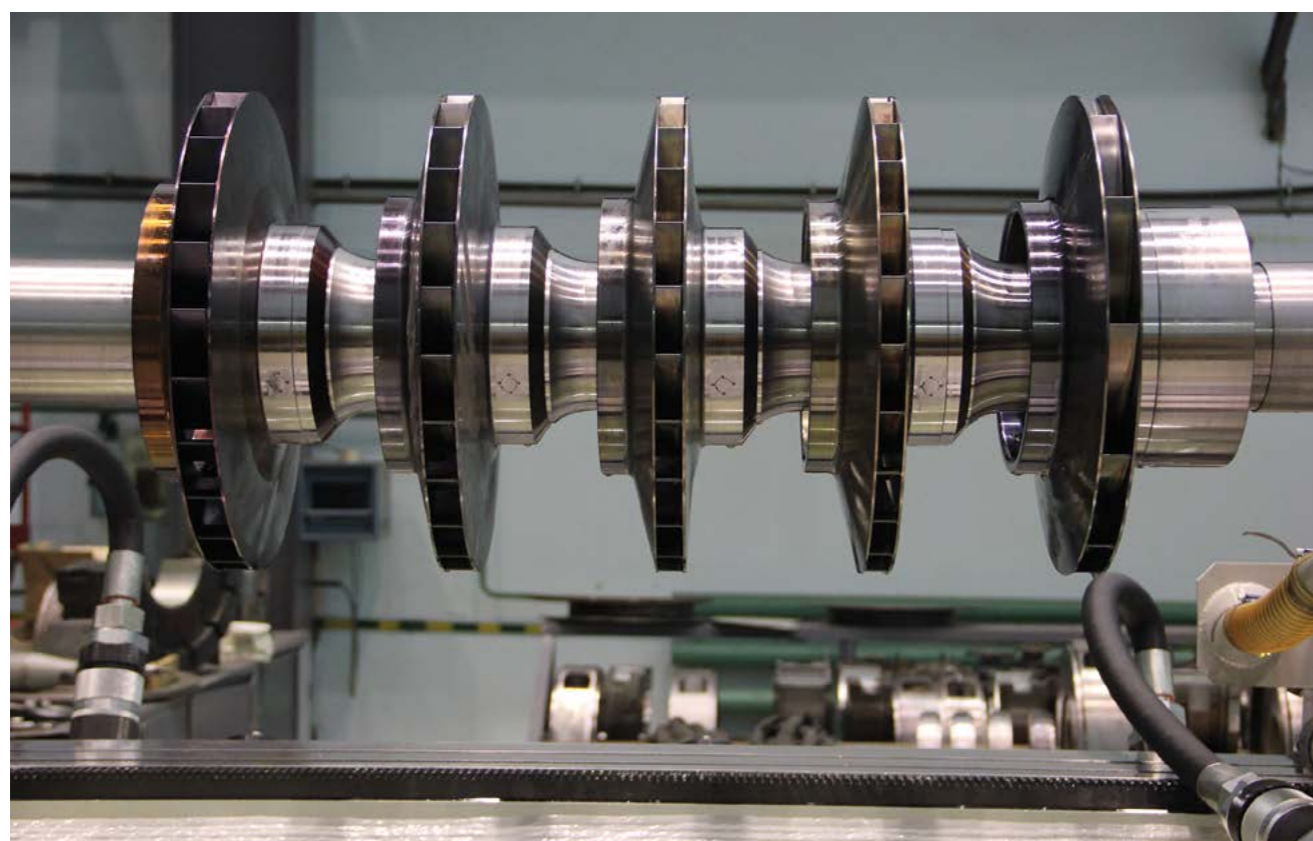
СПЧ на испытательном стенде



295 СПЧ на дожимной компрессорной станции Западно-Таркосалинского газового промысла ООО «Газпром добыча Ноябрьск»



СПЧ 155-1076-2.2С для дожимных компрессорных станций ООО «Газпром добыча Уренгой»



Ротор 155 СПЧ на разгонно-балансировочном станке Schenk

Сменные проточные части (СПЧ) для модернизации серийных нагнетателей природного газа

Наименование параметров	Тип сменной проточной части					
	370-21-2	370 СПЧ 1,23-6500 ПС	370 СПЧ 1,5/76- ЭГПА-Р	520-21-1	650-23-1	650 СПЧ 1,37/76- 5000- НК36СТ
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, мил м ³ /сут	25,4	32,6	20,75	32,0	36,9	54,0
Производительность массовая, кг/с	200,5	251,5	162,8	252,6	291,5	426,2
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м ³ /мин	300	430	260,6	528	420	610
Давление газа конечное на выходе из нагнетателя, МПа абс.	7,45	7,11 (на вы- ходе 2-го нагнета- теля)	7,45	5,49	7,45	7,45
Отношение давлений	1,42	1,54	1,5	1,42	1,37	1,37
Политропный КПД, не менее	0,81	0,83	0,84	0,81	0,83	0,835
Мощность, потребляемая нагнетателем, МВт	12,4	10,5 (на муфте 2-го на- гнетате- ля)	11,4	15,9	15,85	23,2
Начальные условия: давление газа на входе в нагнетатель, МПа абс.	5,546	4,61 (1-го на- гнетате- ля)	4,97	3,866	5,44	5,44
температура газа на входе в нагнетатель, °С	15	10 (на входе 1-го на- гнетате- ля)	15	15	15	15
Плотность газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м ³	0,682	0,682	0,6783	0,682	0,682	0,682
Номинальная частота вращения ротора, мин ⁻¹	4800	6500	4800	5200	5200	5000
Привод нагнетателя	СДГ-12,5-2	ПС-90	СДГ-12,5-2	ГТНР-16	ДЖ 59 ЛГ или ДГ-90	НК-36 СТ
Тип пакета	II		II	II	II	II

Объекты поставок

РЭП Холдинг осуществляет комплексные поставки современных газоперекачивающих агрегатов на компрессорные станции магистральных газопроводов и на объекты реконструкции и нового строительства ПАО «Газпром».



ЭГПА 4,0 МВт на КС «Володино» магистрального газопровода «Парабель-Кузбасс»



ГПА-32 «Ладога» на КС «Русская» МГ «Турецкий поток»



ЭГПА 10,0 МВт на Еты-Пуровском ГКМ



ГПА-32 «Ладога» на Новопортовском НГКМ



Оборудование для проектов СПГ

Центробежный компрессор смешанного хладагента K905-71-1С..... 80



Оборудование для проектов СПГ

Центробежный компрессор смешанного хладагента K905-71-1C

В 2017 году на Невском Заводе был изготовлен первый в России компрессор K905-71-1C для использования в технологическом процессе сжижения природного газа в составе компрессорного агрегата смешанного хладагента. В компрессоре применены высокотехнологичные элементы проточной части — цельнофрезерованные осе-радиальные рабочие колеса с пространственными лопатками. РЭП Холдинг является единственной российской компанией, которая освоила изготовление данных элементов и применяет их в своих новых разработках.

Компрессор успешно прошел комплексные испытания на специально оборудованном стенде Невского Завода, подтвердив технические характеристики, предусмотренные в контракте. РЭП Холдинг стал первым в России и третьим в мире производителем компрессорного оборудования данного типа.

Освоенный РЭП Холдингом выпуск компрессоров смешанного хладагента в перспективе позволит создать российскую технологию СПГ, повысить долю использования отечественного высокотехнологичного компрессорного оборудования при строительстве средне- и крупнотоннажных заводов, а также снизить зависимость от дорогостоящих сервисных программ иностранных производителей.

Технические характеристики компрессора K905-71-1C

Центробежный компрессор

Наименование параметра	1 секция	2 секция
Производительность объемная, отнесенная к 0°C и 0,1013 МПа, тыс. м ³ /ч	147,000	134,492
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м ³ / час	54146	8077
Давление газа начальное (абс.), на входе, бар	3,0	17,7
Давление газа конечное (абс.), на выходе, бар	18,2	51,0
Степень сжатия	6,067	2,881
Температура газа на входе, °C	33,0	35,0
Политропный КПД, не менее	0,825	0,805
Потребляемая мощность, МВт	17,230	
Частота вращения ротора, об/мин	6200	



Центробежный компрессор смешанного хладагента K905-71-1C

Состав компрессора K905-71-1C

- ▶ Двухсекционный компрессор с корпусом типа «баррель»
- ▶ 7 ступеней сжатия: 4 — в первой секции, 3 — во второй
- ▶ «Сухие» газодинамические уплотнения (СГУ)
- ▶ Выкатное устройство, комплекты специального инструмента



Центробежный компрессор смешанного хладагента K 905-71-1C на заводе СПГ «Криогаз - Высоцк»

Основные преимущества компрессора K905-71-1C

- ▶ Снижение эксплуатационных затрат и количества дополнительного оборудования;
- ▶ Увеличение ресурса работы и повышение надежности агрегата за счет использования детали, произведенной из единой паковки (без применения сварки и клепки);
- ▶ Рост КПД ступени на 2–4% за счет пространственного 3D профилирования проточной части;
- ▶ Использование унифицированных узлов и элементов;
- ▶ Расширение диапазона производительности и напорных нагрузок;
- ▶ Уменьшение массо-габаритных параметров.

Оборудование для нефтяной промышленности

Агрегаты для компримирования попутного газа 84

Компрессоры попутного нефтяного газа 84

Модернизированный агрегат на базе компрессора K320 86

Агрегат с приводом от высокоскоростного регулируемого
электропривода с компрессором K-230 87

Агрегаты для компримирования попутного нефтяного газа

РЭП Холдинг осуществляет комплексные поставки оборудования для предприятий нефтяной отрасли. Данные агрегаты имеют стационарное исполнение различного класса, обладают большим ресурсом работы и хорошей ремонтопригодностью.

Компрессоры попутного нефтяного газа

Назначение и область применения

Центробежные компрессорные машины данной группы предназначены для сжатия сырого нефтяного попутного газа и подачи его к месту утилизации. Данные агрегаты применяются на электро- или теплостанциях, газоперерабатывающих заводах, подземных хранилищах и других объектах.

Машины выполняются в одноцилиндровых и двухцилиндровых взрывозащитных исполнениях. Агрегаты имеют высокую монтажную готовность и поставляются в полном объеме комплектации, укрупненными блоками. Оснащены современным комплектом технических средств, позволяющим полностью автоматизировать процесс управления агрегатом.

Состав агрегата

В состав агрегата входят приводной электродвигатель и блок компрессора с АСКУ разработки АО «РЭП Холдинг».

Типовая комплектность агрегата

В комплект поставки входят компрессор, электродвигатель, КИП и АСКУ. Компрессоры состоят из цилиндров с роторами, фундаментными плитами и рамами, анкерными болтами, промежуточно-го воздухоохладителя с опорами и соединительными воздухопроводами, соединительных муфт, мультипликаторов, смазочной системы (включая маслбак, блок фильтров и насосную установку), системы антипомпажного регулирования и защиты. С компрессором также поставляются комплект приспособлений для подъема верхней части цилиндров и роторов компрессора, для центровки роторов компрессора и привода; ключи и инструмент для обслуживания; сменные запасные части и эксплуатационная документация.

Конструктивные особенности агрегатов

Компрессор К890-122-1

Предназначен для сжатия сырого нефтяного газа на газоперерабатывающих заводах и промышленных компрессорных станциях и подачи его в общий коллектор.

Компрессор представляет собой двухцилиндровую двенадцатиступенчатую машину. В каждом цилиндре имеется шесть ступеней. У ротора каждого цилиндра — своя оптимальная частота вращения. Герметичность цилиндров компрессора обеспечивается концевыми уплотнениями торцевого типа. Мультипликаторы установлены между ЦНД и приводным электродвигателем, а также между цилиндрами.

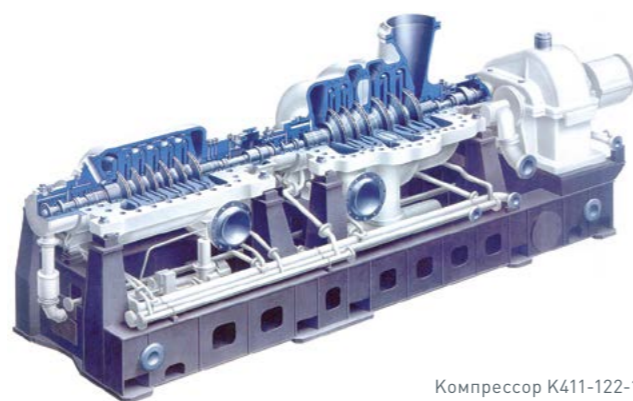
Охлаждение газа и масла осуществляется в аппаратах воздушного охлаждения.

Компрессор К411-122-1

Предназначен для сжатия сырого нефтяного газа плотностью от 0,824 до 1,12 кг/м³ на газоперерабатывающих заводах и промышленных компрессорных станциях и подачи его в общий коллектор.

Компрессор представляет собой двухцилиндровую трехсекционную, двенадцатиступенчатую машину с безлопаточными диффузорами. Секции ЦНД имеют встречное направление потока сжимаемого газа, что уменьшает протечки через думмис. Корпуса цилиндров имеют горизонтальный разъем. Компрессор снабжен противопомпажной защитой и перепускным клапаном, позволяющим длительно работать на режимах неполной загрузки.

Герметичность цилиндров компрессора обеспечивается концевыми уплотнениями торцевого типа.



Компрессор К411-122-1

Основные технические характеристики агрегатов

Параметры	К890-122-1	К411-122-1	К410-121-1	К410-121-2	415-61-1	К354-101-1	К380-103-1	К320-131-1	340-81-5
Массовая производительность, кг/с	19,4 (18,25)	8,93	8,93	10,1	11,72	9,53 (9,73)	9,73	10,086	13,5
Объемная производительность при условиях всасывания, м ³ /мин	760 (820)	372	372	395	372	355 (345)	345	320	300
Давление газа конечное, МПа абс.**	3,63	3,53	3,7	3,7	1,57	3,82	3,82	3,1	1,3
Плотность газа, кг/м ³ При нормальных условиях (20 °С и 760 мм рт. ст.)	0,98 (0,957)	0,91*	0,91*	1,12**	0,91*	0,83 (0,913)	0,98	0,75	1,42
Начальные параметры газа									
Температура, °С	15	15	15	30	15	15	15	15	35
Давление, МПа абс.	0,157	0,157	0,157	0,147	0,206	0,186	0,186	0,25	0,1275
Частота вращения ротора (ЦНД/ЦВД) номинальная, мин ⁻¹	5240 ЦНД 9270 ЦВД	11 129	10 345	9677	10 345	8559 ЦНД 18 419 ЦВД	8100/ 17 445	10 800	4800/ 9370
Мощность, потребляемая ротором, МВт	10,0 (11,2)	4,95	5,17	4,95	4,243	5,2 (5,3)	5,3	5,3	3,0
Габаритные размеры, м									
Длина фундамента	16,3	11	11	11	8,2	12,2	12,2	12,2	7,0
Ширина фундамента	4,5	2,9	2,9	2,9	2,9	4,0	4,0	4,0	2,8
Высота	2,6	2,0	2,0	2,0	4,0	4,8	4,8	4,8	2,0
Высота подъема крюка крана от уровня пола машинного зала	5,0	4,9	4,9	4,9	4,2	3,5	3,5	3,5	4,2
Масса расчетная, тонн									
Компрессора в объеме поставки (без приводного электродвигателя)	77,3	38,89	37,65	37,65	26,23	34,8	35,0	35,0	29,0
Масса наиболее тяжелой части									
При монтаже	36 (блок ЦНД)	24 (блок компрессора)	22,4 (блок компрессора)	22,4 (блок компрессора)	14,5 (блок нагнетателя)	10,2 (статор электродвигателя)	10,2 (статор электродвигателя)	25 (блок компрессора)	7,15 (главный электродвигатель)
При эксплуатации	10 (верхняя часть корпуса ЦНД)	4,3 (ротор электродвигателя)	4,3 (ротор электродвигателя)	4,3 (ротор электродвигателя)	3,17 (ротор электродвигателя)	3,5 (верхняя часть ЦНД в сборе)	3,5 (верхняя часть ЦНД в сборе)	5,2 (пакет ЦВД)	2,5 (верхняя часть ЦНД в сборе)

* Наряду с указанными значениями возможна работа на газе плотности 0,824; 1,02; 1,12 кг/м³

** Наряду с указанными значениями возможна работа на газе плотности 1,22; 1,35 кг/м³

Нагнетатель 415-61-1

Предназначен для сжатия сырого нефтяного газа плотностью от 0,824 до 1,12 кг/м³ на промышленных компрессорных станциях и подачи его в общий коллектор. Нагнетатель представляет собой одноцилиндровую шестиступенчатую центробежную компрессорную машину, снабжен герметичными концевыми уплотнениями торцевого типа. Поставляется с двумя зубчатыми парами мультипликатора, рассчитанными на работу на газе со следующими плотностями, кг/м³: 0,824; 0,91; 1,02; 1,12. Работа на газе с остальными плотностями обеспечивается установкой сменных зубчатых пар. Корпус нагнетателя имеет горизонтальный разъем.

Компрессор K354-101-1

Предназначен для сжатия попутного нефтяного газа на газоперерабатывающих заводах.

Компрессор и все комплектующее оборудование взрывозащищено. Допускается их эксплуатация во взрывоопасном помещении класса В-1А с категорией и группой взрывоопасной смеси 2Т-2.

Компрессор — двухцилиндровый, двухсекционный, десятиступенчатый. Герметичность цилиндров компрессора обеспечивается с помощью масляных концевых уплотнений.

Электродвигатель и возбудитель — взрывобезопасные, продуваемые под избыточным давлением по замкнутому циклу вентиляции.



Компрессор K354-101-1

Компрессорный агрегат оснащен системами управления, защиты, контроля и сигнализации, защиты от обратного потока газа из сети в компрессор, помпажа, осевого сдвига роторов всех цилиндров, повышения температуры вкладышей подшипников агрегата, понижения давления масла в системе смазки.

Модернизированный агрегат на базе компрессора K320

Центробежный компрессор K320-131-1 предназначен для сжатия попутного нефтяного газа на газоперерабатывающих заводах.

Компрессор и все комплектующее оборудование взрывозащищенного исполнения. Допускается их эксплуатация во взрывоопасном помещении класса В-1А с категорией и группой взрывоопасной смеси 2Т-2.

Компрессор — двухцилиндровый, двухсекционный, тринадцатиступенчатый. Герметичность цилиндров компрессора обеспечивается с помощью масляных концевых уплотнений. Цилиндр низкого давления имеет литой стальной корпус с горизонтальным разъемом. Цилиндр высокого давления имеет кованый корпус типа «баррель» с торцевой крышкой.

Электродвигатель и возбудитель — взрывобезопасные, продуваемые под избыточным давлением по замкнутому циклу вентиляции.

Компрессор K320-131-1 спроектирован под размеры фундамента агрегатов K380-103-1 и K354-101-1, что позволяет с минимальными затратами произвести замену старого оборудования.



Центробежный компрессор K320-131-1 на КС Северо-Даниловского месторождения ТПП

Агрегат с приводом от высокоскоростного регулируемого электропривода с компрессором K-230

Компрессор K-230 входит в состав электроприводного газоперекачивающего агрегата ЭГПА-4,0/14000 и предназначен для сжатия и перемещения попутного нефтяного газа.

Состав агрегатов:

- ▶ компрессор K230-81-1 СМП;
- ▶ высокоскоростной электродвигатель;
- ▶ полупроводниковый преобразователь частоты;
- ▶ агрегатная система автоматического управления и регулирования.

Описание компрессора K230-81-1 СМП

Компрессор выполнен одноцилиндровым, двухсекционным, восьмиступенчатым. Корпус компрессора кованый с приварным нагнетательным патрубком и прибалчиваемым всасывающим патрубком.

Компрессор оснащен электромагнитным подвесом ротора, цифровая система управления которого связана с агрегатной системой управления и регулирования «ЭЛЕСКУ 4000/14 000». Номинальная частота вращения вала нагнетателя — 14 000 об/мин, мощность привода — 4,0 МВт.

Герметичность компрессора обеспечивается «сухими» газодинамическими уплотнениями. Для предотвращения повреждений поверхностей статорных и роторных частей МП при отключении электроэнергии и в аварийных режимах предус-

мотрены страховочные подшипники, обеспечивающие аварийный выбег ротора. Конфузор и комплект датчиков для измерения параметров газа обеспечивают работу системы противопомпажной защиты компрессора.

Комплектность поставки:

- ▶ блок компрессора;
- ▶ система «сухих» газовых уплотнений (СГУ);
- ▶ система магнитного подвеса ротора (МП), включая шкаф управления с батареями системы бесперебойного питания (энергопотребление МП ≈ 5 кВт) с кабелями;
- ▶ комплект сужающего устройства для системы противопомпажной защиты (ППЗ);
- ▶ комплект переходного нагнетательного патрубка;
- ▶ рама фундаментная с элементами крепления;
- ▶ кожух промежуточного вала до несгораемой перегородки;
- ▶ ответные фланцы МП, СГУ с уплотнительными и крепежными деталями на стороне компрессора;
- ▶ комплект заглушек для опрессовки газового контура;
- ▶ газоохладитель промежуточный;
- ▶ комплект специального инструмента;
- ▶ приспособления для сборки и разборки компрессора и его составных частей;
- ▶ комплект сменных частей;
- ▶ комплект сменных частей на период монтажа, пусконаладочных работ (ПНР) и приемочных испытаний;
- ▶ комплект тары;
- ▶ система трубопроводов обвязки для подвода и отвода газовых и воздушных потоков от КИП СГУ до уплотнения.

Технические характеристики компрессора

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Номинальная механическая мощность, потребляемая компрессором на промежуточном вале электродвигателя	кВт	3800
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа	тыс. м ³ /сут	855
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям	м ³ /мин	235
Давление газа конечное абсолютное при выходе из компрессора	МПа	3,5
Давление газа начальное абсолютное при входе в компрессор	МПа	0,25
Температура газа на входе в компрессор	°С	15
Номинальное число оборотов	об/мин	14 000
Направление вращения ротора (по часовой стрелке, если смотреть на компрессор со стороны привода)	-	правое

Высокоскоростной электродвигатель

Предназначен для привода центробежного компрессора К230-81-1 СМП, имеющего квадратичную зависимость момента на валу от частоты вращения. Вращающий момент электродвигателя передается непосредственно на вал компрессора с помощью промежуточного вала. Электродвигатель работает в составе частотно-регулируемого электропривода с питанием от преобразователя частоты и с изменением частоты тока от 0 до 250 Гц и величины напряжения от 0 до 3300 В. Электродвигатель снабжен системой электромагнитного подвеса ротора, выпускаемой АО «РЭП Холдинг» по лицензии S2M (SKF).

Состав комплекта магнитных подшипников:

- ▶ шкаф управления магнитными подшипниками, обеспечивающий цифровое управление МП;
- ▶ два радиальных магнитных подшипника, включающие радиальные электромагнитные опоры с двумя блоками радиально-осевых датчиков положения каждая;
- ▶ страховочные подшипники, обеспечивающие аварийный выбег ротора, для предотвращения повреждений поверхностей статорных и роторных частей МП при отключении электроэнергии и в аварийных режимах.

Конструкция магнитных подшипников имеет модульное исполнение узлов, удобное для сборки и разборки электродвигателя.



Высокоскоростной электродвигатель

Технические характеристики электродвигателя

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Напряжение питания во всех режимах работы	В	3300
Мощность электродвигателя номинальная	кВт	4000
Мощность максимальная длительная	кВт	4200
КПД номинальный	о.е.	0,958
Момент номинальный	Нм	4658
Ток номинальный	А	970
Максимальный длительный ток	А	1020
Момент инерции ротора	кг·м ²	48
Масса	кг	15 500
Степень защиты по ГОСТу 14254	-	IP22
Система охлаждения	-	воздушная
Максимально допустимое осевое перемещение ротора	мм	±2,5
Исполнение электродвигателя по способу монтажа	-	IM1001

Защиты двигателя

Вид защиты	Реализация защиты	Где реализована
Токовая защита электродвигателя от многофазных замыканий	Токовая отсечка без выдержки времени	ПЧ
Токовая защита от однофазных замыканий на землю	Токовая защита без выдержки времени, действующая на отключение	ПЧ
Защита от перегрузки	Перегрузка по току 123% — выдается предупреждение, перегрузка по току 126% — аварийное отключение	ПЧ
Токовая защита от обрыва фазы	Действует на отключение без выдержки времени	ПЧ
Защита от превышения вибрации ротора		СУ МП
Защита от перегрева магнитных подшипников	Двухступенчатая защита: – предупреждение; – действует на отключение без выдержки времени	СУ МП
Защита по превышению температуры или от прекращения действия системы охлаждения		САУ

Полупроводниковый преобразователь частоты

Технические характеристики

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Полная выходная мощность, не менее	кВА	5200
Номинальный выходной ток	А	910
КПД в номинальном режиме (без трансформатора)	о.е.	0,985
Коэффициент мощности номинальный	о.е.	0,96
Номинальное выходное напряжение, Un	В	3300
Диапазон выходного напряжения	В	0...Un
Номинальная частота выходного напряжения, fn	Гц	233
Плавный частотный пуск двигателя от 0 до заданной рабочей частоты	-	0...1,05xf _n
Система охлаждения	-	воздух
Степень защиты по ГОСТу 14254	-	IP22

Объекты поставок

Оборудование поставляется на объекты ПАО «Газпром нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НК «Роснефть»», ОАО НК «РуссНефть», ПАО «СИБУР Холдинг», ОАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Татнефть», ОАО «ТНК-ВР Холдинг», ПАО «АК «Транснефть», АО «КазМунайГаз» и др.



Оборудование для химической промышленности

Центробежные компрессорные машины
технологического назначения 92

Основные характеристики
ЦКМ технологического назначения 95



Центробежные компрессорные машины технологического назначения

Оборудование для химической промышленности занимает весомое место в производственной линейке АО «РЭП Холдинг».

Агрегаты предназначены для сжатия различных газов в производстве азотных удобрений, этилена, пропилена, в комплексе изотермического хранения этилена и пропилена, подачи природного газа в камеры сгорания газотурбинных установок, производстве серной и азотной кислот и в других областях промышленности.

Компрессор K104-101-1

Назначение

Предназначен для сжатия паров этилена или пропилена в комплексе изотермического хранения этилена и пропилена.

Состав агрегата:

- ▶ центробежный компрессор в двухцилиндровом исполнении;
- ▶ мультипликатор;
- ▶ приводной электродвигатель;
- ▶ система маслоснабжения;
- ▶ система регулирования;
- ▶ комплект технических средств контроля, управления, защиты и сигнализации;
- ▶ промежуточный и перепускной газоохладители.

Конструктивные особенности

Компрессор представляет собой двухцилиндровую, двухсекционную машину с охлаждением газа между цилиндрами. Корпуса цилиндров компрессора имеют горизонтальный разъем; всасывающие и нагнетательные патрубки цилиндров направлены вниз. Приводом компрессора служит асинхронный электродвигатель.

Масляная система агрегата обеспечивает принудительную смазку подшипников агрегата, а также подачу масла на зубчатую передачу мультипликатора, соединительные зубчатые муфты, торцевые уплотнения. Аккумуляторы масла позволяют осуществить безаварийный останов агрегата в случае исчезновения электроэнергии.

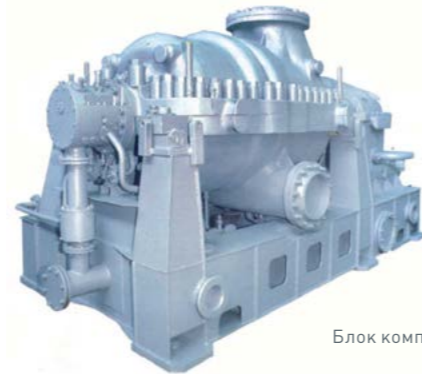
Система регулирования обеспечивает поддержание постоянного давления на всасывании компрессора путем перепуска газа.

Компрессор снабжен противопомпажной защитой. Комплект технических средств предназначен для управления компрессором и позволяет полностью автоматизировать управление компрессором как в процессе пуска, останова, так и в процессе эксплуатации.

Компрессор K270-61-1

Назначение

Предназначен для сжатия водородосодержащего газа на технологических линиях гидрокрекинга.



Блок компрессора K270-61-1

Состав агрегата:

- ▶ компрессор;
- ▶ мультипликатор;
- ▶ приводной электродвигатель;
- ▶ система маслоснабжения;
- ▶ система регулирования;
- ▶ комплект технических средств контроля, управления, защиты и сигнализации;
- ▶ промежуточный и концевой газоохладители.

Компрессор поставляется укрупненными блоками — блок компрессора и блок маслоснабжения. Остальное оборудование поставляется в виде отдельных сборочных единиц.

Блок компрессора включает в себя цилиндр компрессора и мультипликатор, собранные на общей фундаментной раме. На раме смонтирована часть труб маслпровода и газопровода перетечек.

Компрессор представляет собой одноцилиндровую, двухсекционную, шестиступенчатую машину. Секции компрессора имеют встречное направление потока сжимаемого газа. Герметичность цилиндров компрессора обеспечивается концевыми уплотнениями торцевого типа. Между компрессором и приводным электродвигателем установлен мультипликатор. Приводом компрессора служит асинхронный электродвигатель.

Охлаждение газа между секциями и после компрессора осуществляется в промежуточном и концевом газоохладителях кожухотрубного типа.

Аккумуляторы масла позволяют осуществлять безаварийный останов агрегата в случае исчезновения электроэнергии.

Система регулирования обеспечивает поддержание постоянного давления на всасывании компрессора путем осуществления перепуска газа из нагнетателя во всасывание.

Компрессор снабжен противопомпажной защитой и комплектом технических средств, обеспечивающих работу компрессора без постоянного присутствия обслуживающего персонала на месте установки оборудования.

Нагнетатели 3300-11-1 и 3300-12-1

Назначение

Предназначены для сжатия и подачи сухого сернистого газа в производстве серной кислоты, а также для сжатия и подачи атмосферного воздуха или других неагрессивных газов, близких к воздуху по термодинамическим параметрам.

Состав агрегата:

- ▶ центробежный нагнетатель;
- ▶ приводной электродвигатель;
- ▶ масляная система;
- ▶ дроссельная заслонка с электрическим исполнительным механизмом;
- ▶ система управления, контроля, защиты и сигнализации.

Конструктивные особенности

Нагнетатель — одноцилиндровый, одноступенчатый, с колесом двухстороннего всасывания.

Корпус нагнетателя — литой, с горизонтальным разъемом. Концевые валовые уплотнения нагнетателя обеспечивают его герметичность благодаря подводу инертного газа в уплотнения при работе на сернистом газе.

Приводом нагнетателя служит синхронный электродвигатель.

Система управления, защиты, контроля и сигнализации осуществляет:

- ▶ пуск и останов нагнетателя с дистанционного щита или по месту;
- ▶ защиту и аварийный останов нагнетателя при аварийных режимах;
- ▶ контроль технологических параметров нагнетателя;
- ▶ световую и звуковую сигнализацию при отклонении параметров от нормы (предупредительная сигнализация);
- ▶ сигнализацию срабатывания защит (аварийная сигнализация);
- ▶ световую технологическую сигнализацию;
- ▶ электрические блокировки на включение и отключение вспомогательных электрических устройств нагнетателя.

Аккумулятор масла обеспечивает безаварийный останов нагнетателя при исчезновении электроэнергии.

Нагнетатель 95-81-1

Назначение

Предназначен для сжатия природного газа в производстве азотных удобрений.

Состав агрегата:

- ▶ центробежный нагнетатель в двухцилиндровом исполнении;
- ▶ система подачи масла в уплотнения;
- ▶ система регулирования;
- ▶ система противопомпажной защиты;
- ▶ система управления, контроля, защиты и сигнализации.

Конструктивные особенности

Цилиндры нагнетателя собраны на общей фундаментной раме. В каждом цилиндре четыре ступени. Корпуса цилиндров — стальные с горизонтальным разъемом. Нагнетатель снабжен герметичными уплотнениями торцевого типа. Масло в торцевые уплотнения подается винтовым насосом. Регулятор перепада давления поддерживает постоянный перепад давления масло-газ. Привод нагнетателя осуществляется от конденсационной паровой турбины К-4,3-40,8.

Нагнетатель 133-21-1

Назначение

Предназначен для сжатия пропиленовой фракции при индивидуальной его работе на потребителя.

Состав агрегата:

- ▶ центробежный нагнетатель и мультипликатор, установленные на общей раме.

Конструктивные особенности

Нагнетатель является двухступенчатым агрегатом с радиальным и тангенциальным расположением соответственно подводящего и отводящего патрубков, отлитых вместе с корпусом нагнетателя. Крышка нагнетателя выполнена из ковanej стали и имеет упругую диафрагму, разгружающую нагнетатель от осевых усилий при его работе.

Торцевые уплотнения, установленные в расточках корпуса, а также кольца на валу исключают попадание газа в машинный зал.



Повышение частоты вращения ротора обеспечивается с помощью мультипликатора. Управление агрегатом осуществляется автоматически микропроцессорным комплектом технических средств. Приводом нагнетателя служит асинхронный электродвигатель.

Нагнетатель 175-21-1

Назначение

Предназначен для сжатия контактного газа в производстве окиси этилена и для замены нагнетателей, выработавших свой ресурс.

Состав агрегата:

▶ центробежный нагнетатель и мультипликатор, установленные на общей раме.

Конструктивные особенности

Нагнетатель представляет собой одноцилиндровую, двухступенчатую блочную центробежную компрессорную машину. Нагнетатель оснащен системами автоматического регулирования и защиты, а также средствами управления и контроля. Приводом нагнетателя служит электродвигатель. Электродвигатель соединяется с нагнетателем через мультипликатор с помощью зубчатых муфт.

Нагнетатель 540-41-1

Назначение

Предназначен для сжатия нитрозного газа в производстве слабой азотной кислоты.

Состав агрегата:

▶ нагнетатель со встроенным турбодетандером;
▶ повышающий редуктор;



Корпус Н540-41-1

▶ приводной электродвигатель;
▶ электросмазочная система;
▶ система теплотехнического контроля, управления, защиты и сигнализации.

Конструктивные особенности

Нагнетатель — одноцилиндровая, четырехступенчатая машина с односторонним всасыванием. Турбодетандер представляет собой двухступенчатую турбину активного типа и служит для уменьшения расхода электроэнергии на сжатие нитрозного газа в нагнетателе. Турбодетандер использует энергию газовых отходов в производстве слабой азотной кислоты.

Детали нагнетателя и турбодетандера изготовлены из специальных легированных сталей, обеспечивающих их коррозионную стойкость.

Приводом нагнетателя служит асинхронный электродвигатель 2АЗМП-1600/6000 с короткозамкнутым ротором (мощность 1600 кВт, напряжение 6000 В, частота вращения 2980 об/мин).

Центробежный нагнетатель, имея постоянный режим работы, не снабжен устройством для автоматического регулирования. Подача нагнетателя поддерживается постоянной путем изменения соотношения нитронных газов и добавочного воздуха.

Система теплотехнического контроля, управления, защиты и сигнализации состоит из щита, на котором размещены:

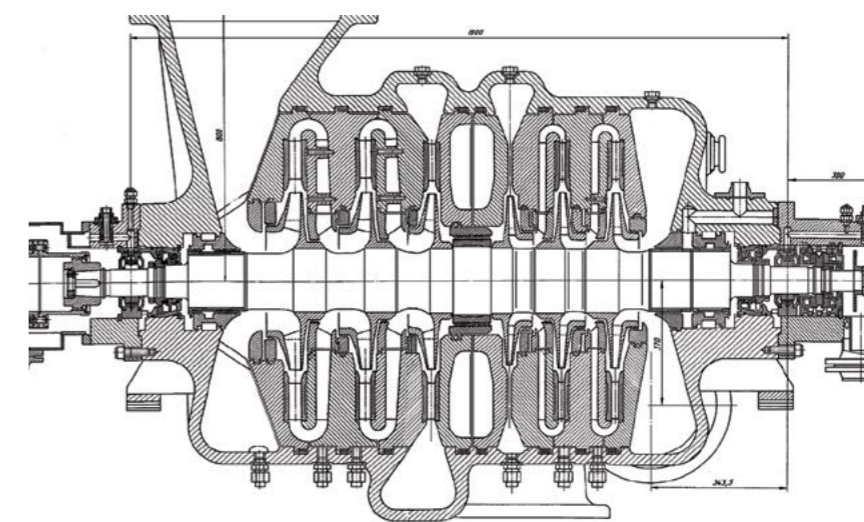
▶ аппаратура для пуска и останова;
▶ приборы для дистанционного измерения эксплуатационных параметров центробежного нагнетателя;
▶ приборы аварийной и предупредительной сигнализации;
▶ устройства защиты от осевого сдвига ротора, понижения давления масла в системе смазки и давления газа на всасывании, а также от повышения температуры в подшипниках центробежного нагнетателя.



Нагнетатель Н540

Основные характеристики ЦКМ технологического назначения

Наименование параметра	Тип ЦКМ		
	45-21- 4	K88-101-1	
Сжимаемый газ	пропилен		этилен
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, нм³/с	1 режим 8,95	2 режим 10,73	1,56
Производительность массовая, кг/с	15,6	18,7	1,817
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м³/мин	45,5	45,5	81
Давление газа конечное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа абс.	1,86	2,35	2,0
Потребляемая мощность, МВт	0,63	0,82	0,75
Начальные условия			
Давление газа начальное при входе во всасывающий патрубок, МПа абс.	1,0	1,275	0,102
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок, °С	21	40	-15
Плотность сухого газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³	1,747		1,167
Частота вращения ротора, мин⁻¹	9370		16 122

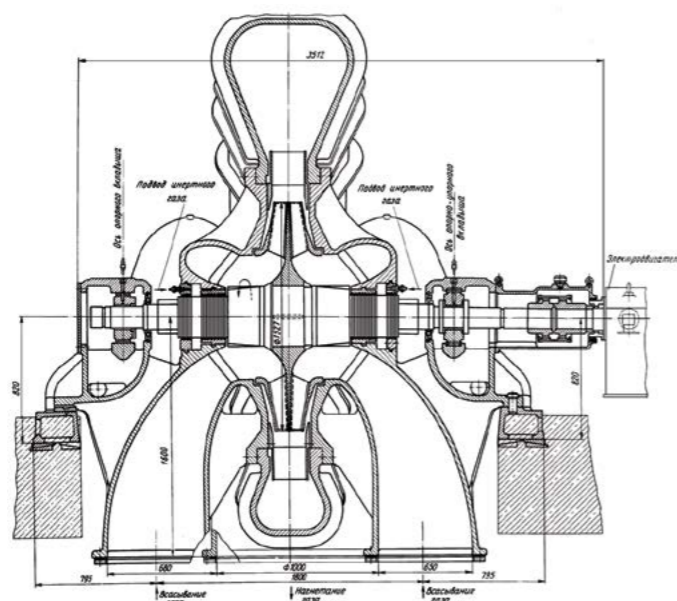


Продольный разрез компрессора K270-61-1

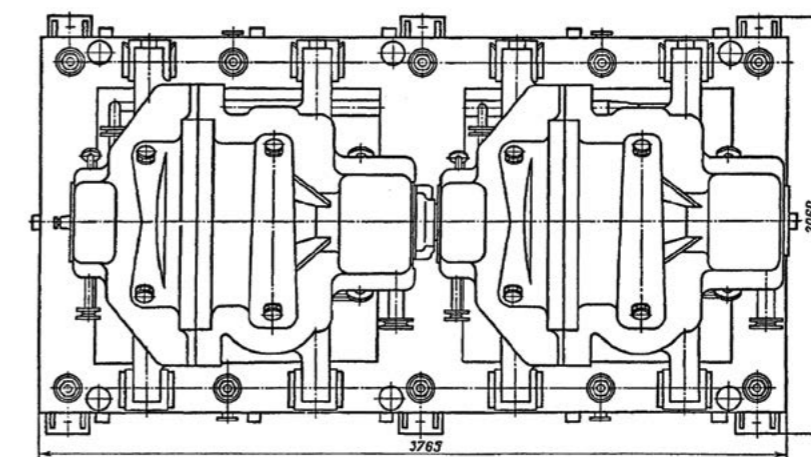


Наименование параметра	Тип ЦКМ				
	95-81-1	81-81-1	K104-101-1		175-21-1
Сжимаемый газ	природный газ		этилен	пропилен	контактный газ
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, нм³/с	14,7	16,94	1,67	1,314	22,4
Производительность массовая, кг/с	10,55	11,43	1,945	2,33	27,6
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м³/мин	90	90	92	72	175
Давление газа конечное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа абс.	4,51	4,18	1,96	1,96	1,57
Потребляемая мощность, МВт	3,6	3,5	0,9	0,68	2,2
КПД политропный, не менее	0,805				
Начальные условия					
Давление газа начальное при входе во всасывающий патрубок, МПа абс.	0,981	1,1	0,1	0,1	0,834
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок, °С	25	15	-5	-5	40
Влажность газа относительная, %	100	100			100
Плотность сухого газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³	0,718	0,675	1,167	1,773	1,232
Частота вращения ротора, мин⁻¹	11 700	12 358	16 180	11 326	10 115

Наименование параметра	Тип ЦКМ			
	133-21-1	K605-181-1	K270-61-1	
Сжимаемый газ	пропилен	природный газ	водосодержащий	
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, нм³/с	26,9	12,76	5,4	6,05
Производительность массовая, кг/с	47	4,33	5,5	
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м³/мин	133	610	268	300
Давление газа конечное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа абс.	1,96	3,92	0,883	0,883
Потребляемая мощность, МВт	2,15	7	1,78	2,05
КПД политропный, не менее	0,67 (изотермный)			
Начальные условия				
Давление газа начальное при входе во всасывающий патрубок, МПа абс.	1,0	0,13	0,1275	0,1275
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок, °С	20	35	33	33
Влажность газа относительная, %	100		100	100
Плотность сухого газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³	1,75	0,68	0,803	0,909
Частота вращения ротора, мин⁻¹	7500	7240-ЦНД и ЦСД 4020-ЦВД	11 514	11 514



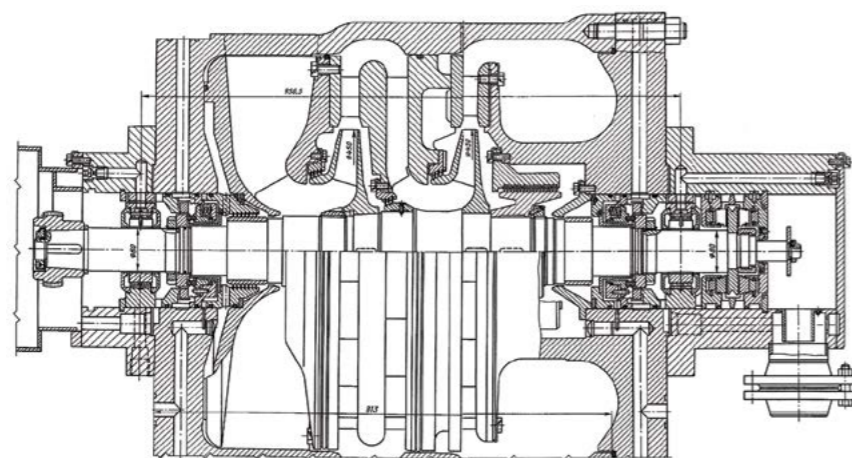
Продольный разрез нагнетателей 3300-11-1 и 3300-12-1



Блок нагнетателя 95-81-1

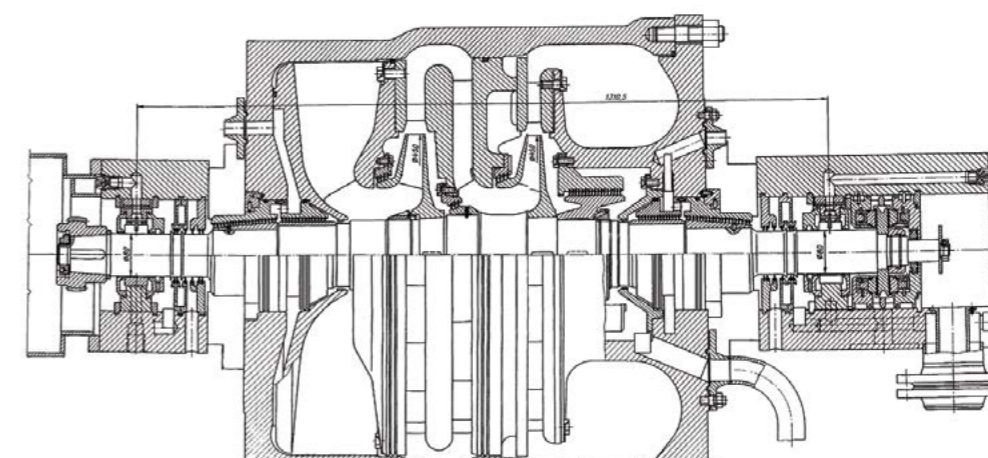


Наименование параметра	Тип ЦКМ				
	K210-62-1			3300-11-1	
Сжимаемый газ	пропилен 1 секция	пропилен 2 секция	пропилен 3 секция	сернистый газ	атмосфер- ный воздух
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, нм³/с	10,74	22,8	28,3	47,3	48,8
Производительность массовая, кг/с	18,7	21	9,5	64,35	58,77
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м³/мин	318	354	217	3300	3300
Давление газа конечное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа абс.	0,32	0,72	1,71	0,1322	0,1341
Потребляемая мощность, МВт	6,0	6,0	6,0	2470	2300
КПД политропный, не менее	0,79	0,79	0,8	0,81	0,81
Начальные условия					
Давление газа начальное при входе во всасывающий патрубок, МПа абс	0,16	0,32	0,72	0,0932	0,0981
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок, °С	-37	-18	6	40	40
Влажность газа относительная, %				0,01	75
Плотность сухого газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³	1,745	1,745	1,745	1,36	1,205
Частота вращения ротора, мин⁻¹	6970	6970	6970	3000	3000
Расход охлаждающей воды, м³/ч	124	124	124	62	



Продольный разрез нагнетателя 133-21-1

Наименование параметра	Тип ЦКМ			
	3300-12-1	540-41-1	K160-131-1	
Сжимаемый газ	сернистый газ	атмосферный воздух	нитрозный газ	конвектиро- ванный газ
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, нм³/с	50,2	51,7	7,35	19,67
Производительность массовая, кг/с	68,25	62,33	8,8	9,44
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м³/мин	3500	3500	540	163,2
Давление газа конечное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа абс.	0,1412	0,1421	0,412	4,51
Потребляемая мощность, МВт	3050	2850	2150/930	5,7
КПД политропный, не менее	0,81	0,81	0,795	0,65 (изотермный)
Начальные условия				
Давление газа начальное при входе во всасывающий патрубок, МПа абс.	0,0932	0,0981	0,094	0,78
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок, °С	40	40	50	40
Влажность газа относительная, %	0,01	75	60	100
Плотность сухого газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³	1,36	1,205	1,2	0,48
Частота вращения ротора, мин⁻¹	3000		8455	8020-ЦНД 14526-ЦВД



Продольный разрез нагнетателя 175-21-1



Наименование параметра	Тип ЦКМ			
	К65-101-2	К70-81-1		
Сжимаемый газ	пропилен	этиленовая фракция		
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, нм³/с	1,25	1 секция 1,61	2 секция 4,46	3 секция 9,9
Производительность массовая, кг/с	2,183	1,877	5,2	11,55
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м³/мин	64	69	46,8	57
Давление газа конечное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа абс.	1,96	0,5	0,872	2,45
Потребляемая мощность, МВт	0,54	2,1	2,1	2,1
КПД политропный, не менее		0,65 (изотермный)		
Начальные условия				
Давление газа начальное при входе во всасывающий патрубок, МПа абс.	0,102	0,103	0,5	0,872
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок, °С	-15	-58	-66	-50
Плотность сухого газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³	1,747	1,167	1,167	1,167
Частота вращения ротора, мин⁻¹	12 357	12 465	12 465	12 465

Наименование параметра	Тип ЦКМ			
	50-32-1	К60-82-1		
Сжимаемый газ		этилен		
Производительность объемная, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, нм³/с	14,56	1 секция 1,61	2 секция 4,28	3 секция 8,67
Производительность массовая, кг/с	17,1	1,89	3,13	5,15
Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м³/мин	70	62	44	52
Давление газа конечное на выходе из нагнетательного патрубка, МПа абс.	2,16	0,5	0,84	2,16
Потребляемая мощность, МВт	1,39	1,68	1,68	1,68
КПД политропный, не менее	0,825			
Начальные условия				
Давление газа начальное при входе во всасывающий патрубок, МПа абс.	0,83	0,113	0,5	0,84
Температура газа начальная при входе во всасывающий патрубок, °С	-56	-61	-17	-16
Плотность сухого газа, отнесенная к 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м³	1,174	1,174	1,174	1,174
Частота вращения ротора, мин⁻¹	11 340	12 570	12 570	12 570

Объекты поставок

Оборудование АО «РЭП Холдинг» установлено на объектах химической промышленности, среди которых такие предприятия, как Объединенная Химическая Компания «Щекиноазот», ПАО «Акрон», ОАО «Кирово-Чепецкий химический комбинат», ОАО «Гродно Азот», ОАО «Нафтан», ПАО «Нижекамскнефтехим», ПАО «Казаньоргсинтез», ОАО «Уфаоргсинтез», АО МХК «ЕВРОХИМ», ОАО «ФОСА-ГРО», ОАО «Минудобрения», ОАО «Газпром нефтехим Салават».



Энергетика

Генерация	104
Газотурбинные электростанции мощностью 32 МВт.....	105
Газотурбинные электростанции мощностью 22/25 МВт	106
Газотурбинные электростанции мощностью 16 МВт	109
Парогазовая электростанция мощностью 42 МВт.....	111
Парогазовая электростанция мощностью 84 МВт.....	112
Быстровозводимая блочно-модульная ПГУ 22/25 МВт	114

Генерация

РЭП Холдинг предлагает изготовление и поставку комплекса высокотехнологичного оборудования для строительства генерирующих энергоблоков на базе паровых и газовых турбин мощностью от 6 до 32 МВт.

Основное оборудование максимально унифицировано и комплектуется из модульных блоков.

В своем классе мощности газотурбинные энергетические установки РЭП Холдинга обладают высокой экономичностью при низком уровне вредных выбросов.

Все системы ГТУ спроектированы с учетом необходимости обеспечения высоких эксплуатационных характеристик и удобства сервисного обслуживания в условиях эксплуатации.

Преимущества энергетических установок:

- ▶ 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.

Комплексная поставка оборудования РЭП Холдинга обеспечивает:

- ▶ снижение стоимости основного и вспомогательного оборудования за счет изготовления непосредственно на производственных предприятиях РЭП Холдинга;
- ▶ применение современных технических решений;
- ▶ снижение стоимости эксплуатации;
- ▶ обеспечение максимальной надежности работы всех составных частей ГТЭ;
- ▶ снижение сроков поставки оборудования;
- ▶ комплексное обеспечение сервисного обслуживания.



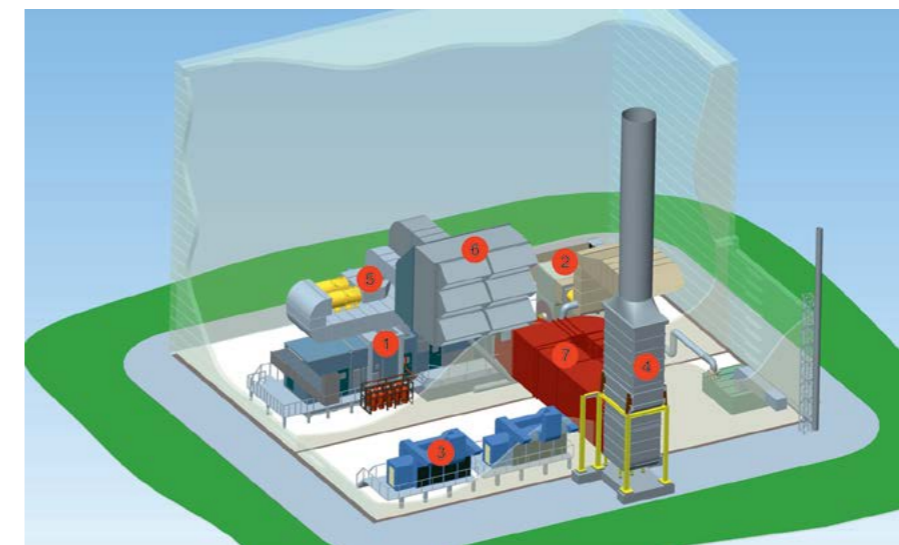
Газотурбинные электростанции мощностью 32 МВт

Описание

Газотурбинная энергетическая установка ГТЭ-32 простого цикла на базе газотурбинного двигателя MS5002E, который производится РЭП Холдингом по лицензии компании GE Oil&Gas Nuovo Pignone, Италия. Основное оборудование установки максимально унифицировано и комплектуется из модульных блоков.

Состав ГТЭС-32:

- ▶ газовая турбина (ГТ) MS5002E (по лицензии GE);
- ▶ турбогенератор (ТГ) для ГТ;
- ▶ редуктор для передачи мощности к ТГ ГТ;
- ▶ комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
- ▶ утилизационный теплообменник (УТО — при необходимости);
- ▶ дожимной компрессор топливного газа (при необходимости);
- ▶ система воздухопроводов, газоходов;
- ▶ система автоматического управления (АСУ ТП);
- ▶ электрооборудование.



Размещение элементов энергоблока (в едином здании)

- | | |
|---|--|
| 1 — ГТУ (газотурбинная установка) | 6 — КВОУ (комплексное воздухоочистительное устройство) |
| 2 — Генератор с системой воздушного охлаждения | 7 — УТО (утилизационный теплообменник) |
| 3 — АВОМ (агрегат воздушного охлаждения масла) | |
| 4 — Выхлопная труба с шумоглушителем | |
| 5 — Воздуховоды циклового воздуха и системы воздушного охлаждения | |

Технические характеристики ГТЭ-32 (в простом цикле)

Параметр	Разм.	Величина
Мощность на клеммах генератора	МВт	31,0
КПД электрический	%	35,0
Расход уходящих газов	кг/с	102,3
Расход топлива (природный газ), $Q_{ph}=50$ МДж/кг	кг/с	1,77
Назначенный ресурс	ч	200 000
Масса основного оборудования ГТУ (без генератора и редуктора)	тонны	132
Температура уходящих газов	°С	450/600
Эмиссия (при 15% O_2 в сухих продуктах сгорания):		
оксидов азота	мг/м ³	≤ 40
оксидов углерода	мг/м ³	≤ 38

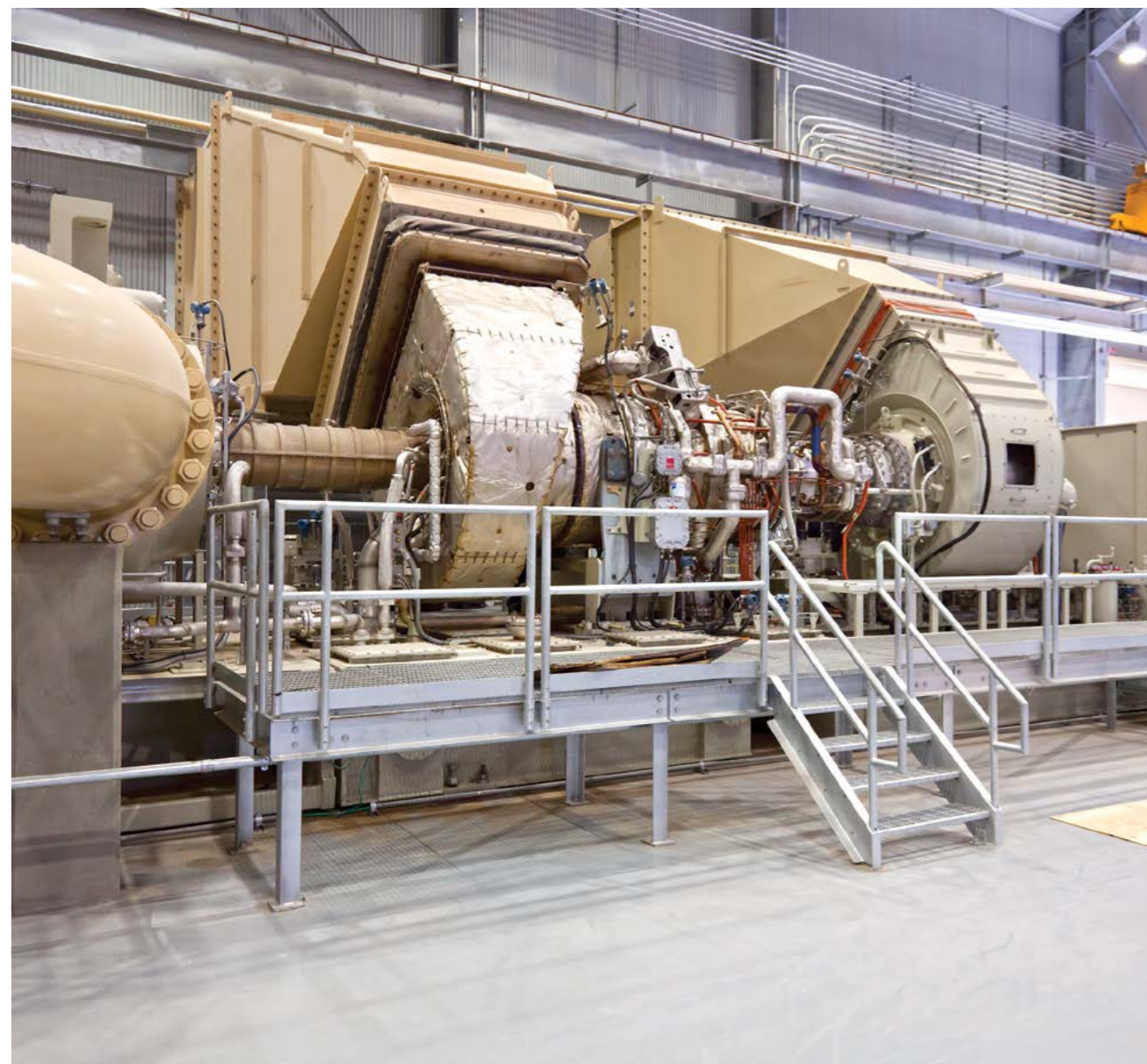


Газотурбинные электростанции мощностью 22/25 МВт

РЭП Холдинг предлагает изготовление и поставку комплекса оборудования для газотурбинных электростанций на базе газовых турбин мощностью 22/25 МВт.

Газовая турбина Т25

Высокотехнологичная стационарная газовая турбина простого цикла. Производство и сборка осуществляются в России на производственной площадке РЭП Холдинга «Невский Завод» по лицензии и в сотрудничестве с компанией Solar Turbines. В данном классе мощности обладает высокой (40 %) экономичностью при низком уровне вредных выбросов.



ГТУ Т25

Газотурбинная энергетическая установка 22/25 МВт*

В комплект поставки газотурбинной энергетической установки (ГТЭ) входит следующее основное оборудование:

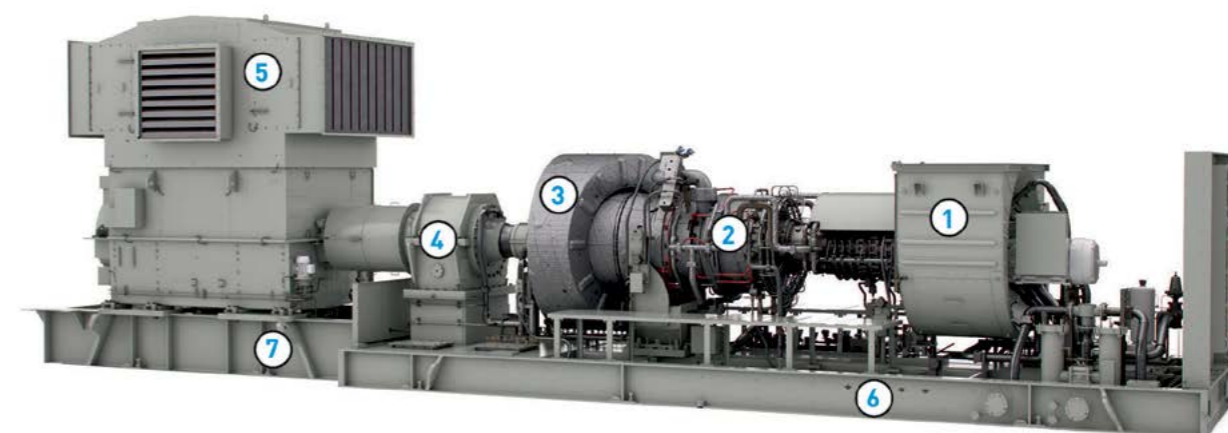
- ▶ газотурбинный двигатель на раме (ГТД);
- ▶ турбогенератор (ТГ) для ГТД;
- ▶ редуктор для передачи мощности от ГТД к ТГ;
- ▶ комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
- ▶ система воздухопроводов и газопроводов;
- ▶ котел-утилизатор (опция**);
- ▶ система автоматического управления (АСУ ТП);
- ▶ электрооборудование;
- ▶ системы обеспечения;
- ▶ металлоконструкции.

* планируется поэтапное увеличение мощности ГТУ

** используется для комбинированной выработки электрической и тепловой мощности



Внешний вид энергоблока в шумотеплоизолирующем кожухе



Основное оборудование энергоблока на раме (со снятием кожуха)

- 1 — Входной патрубок
- 2 — Двигатель
- 3 — Выхлопной патрубок
- 4 — Редуктор
- 5 — Генератор
- 6 — Рама двигателя (маслобак, встроенный в раму двигателя)
- 7 — Рама генератора



Эксплуатационные характеристики ГТЭ-22/25

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

Параметры ГТЭ-22/25 на номинальном режиме по условиям ISO (в простом цикле)

Наименование	Ед. изм.	Значение
Мощность на клеммах генератора	МВт	21,75
КПД электрический	%	38,9
Расход уходящих газов	кг/с	68,24
Температура уходящих газов	°С	465
Расход топливного газа (Q _{рн} =50 МДж/кг)	кг/с	1,11
Назначенный ресурс	ч	200 000
Масса основного оборудования ГТУ (без генератора и редуктора)	тонны	59
Эмиссия (при 15% O ₂ в сухих продуктах сгорания):		
оксидов азота	мг/м ³	≤50
оксидов углерода	мг/м ³	≤50



Компоновка основного оборудования ГТУ-ТЭЦ

- 1 — ГТУ (газотурбинная 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 — КВОО (комплексное воздухоочистительное устройство)
- 7 — Котел-утилизатор (под требования заказчика)

Газотурбинные электростанции мощностью 16 МВт

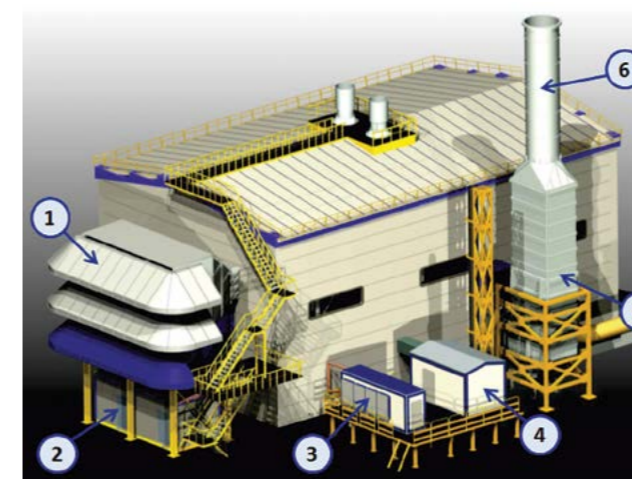
Описание

Высокотехнологичная газотурбинная энергетическая установка ГТЭ-16 простого цикла на базе газотурбинного двигателя Т16, спроектированного РЭП Холдингом в партнерстве с GE Oil & Gas.

Газотурбинный двигатель промышленного типа отличается высоким КПД (37%), большим ресурсом, высокой степенью готовности и ремонтнопригодности, низким уровнем вредных выбросов (NO_x<25 ppm).

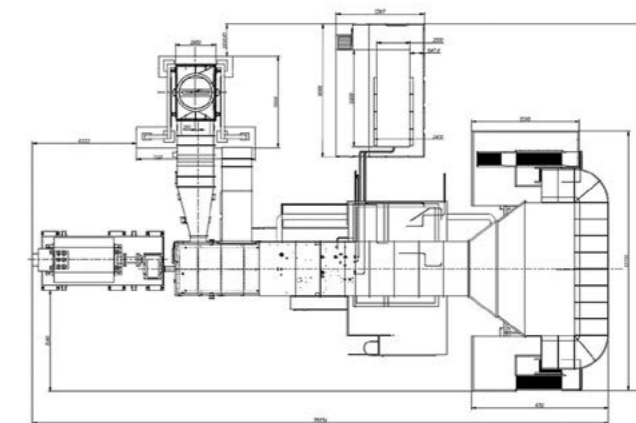
Полностью соответствует требованиям ГОСТа Р 29328-92 «Установки газотурбинные для привода электрогенераторов».

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 топлива более 80%;
- ▶ ГТЭ-16 устанавливается в главном корпусе электростанции или в индивидуальном легкосборном укрытии ангарного типа.



Планировка оборудования ГТЭ-16

Ангарное укрытие для размещения ГТЭ-16 с функциональными системами

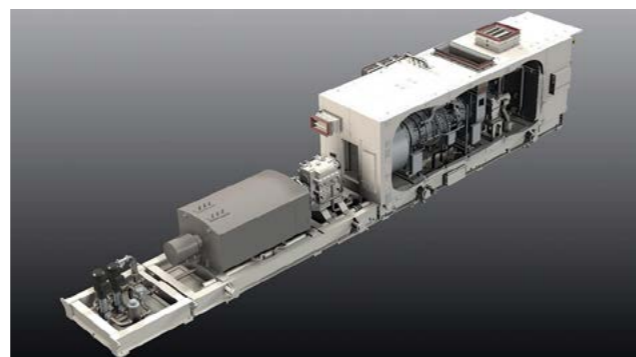
- 1 — КВОО
- 2 — Отсек средств пожаротушения
- 3 — Воздушный охладитель масла
- 4 — Блок воздушного обогрева укрытия
- 5 — Газоход с шумоглушителем
- 6 — Выхлопная труба

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

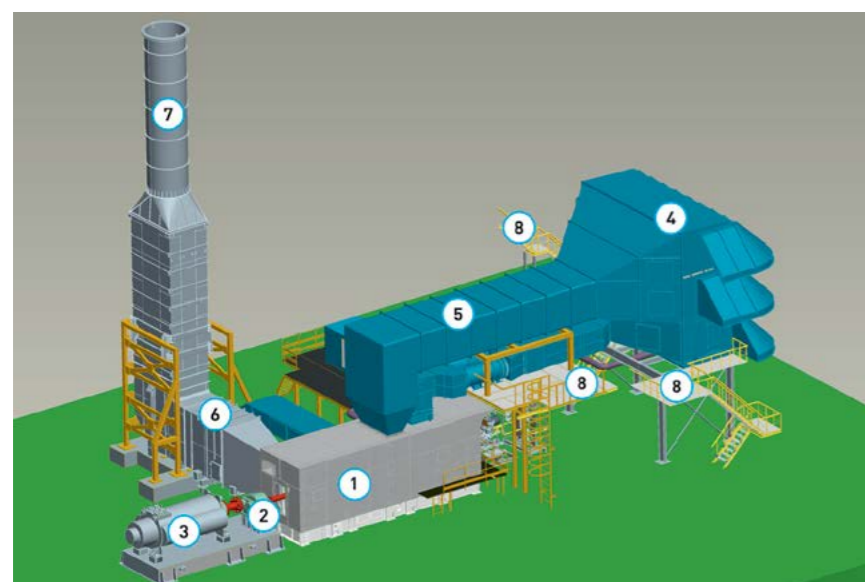


Состав ГТЭ-16

- ▶ 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.



Основное оборудование на раме (со снятием кожуха)



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

Эксплуатационные характеристики ГТЭ-16

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

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

Наименование	Ед. изм.	Значение
Мощность на клеммах генератора	МВт	16,0
КПД электрический	%	35,86
Расход уходящих газов	кг/с	54,3
Температура уходящих газов	°С	490
Расход топлива (природный газ, Q _{рн} =50 МДж/кг)	кг/с	0,892
Назначенный ресурс	ч	200 000
Масса основного оборудования ГТУ (без генератора и редуктора)	тонны	75
Эмиссия (при 15% O ₂ в сухих продуктах сгорания):		
оксидов азота	мг/м ³	≤50
оксидов углерода	мг/м ³	≤40

Парогазовые электростанции

РЭП Холдинг осуществляет комплектную поставку парогазовых энергоблоков мощностью 42 и 84 МВт с применением стационарных газовых и паровых турбин, а также комплекса электротехнической продукции собственного производства.

Парогазовые электростанции предназначены для максимального повышения экономичности выработки электрической и тепловой энергии при сохранении гибкости и надежности снабжения постоянных потребителей электроэнергией, теплом и производственным паром.

Преимущества:

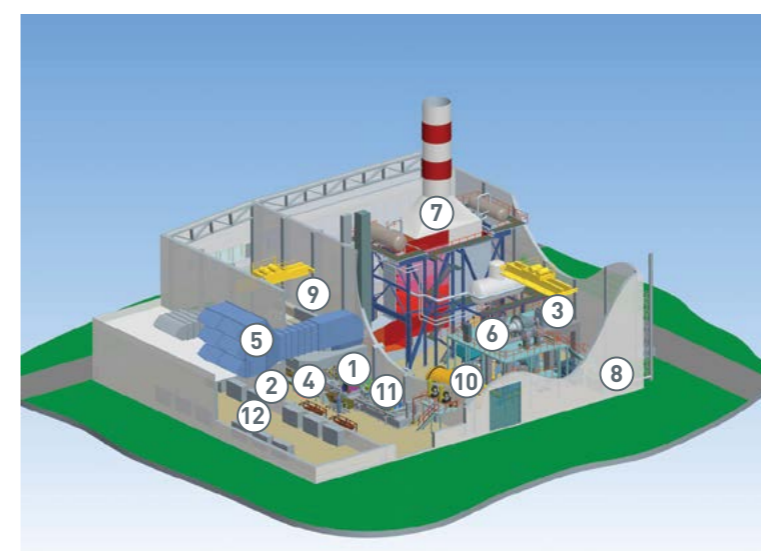
- ▶ Повышение экономичности и гибкости производства электроэнергии за счет использования тепла уходящих газов от газовой турбины в паровом контуре ПГУ.

- ▶ Электрический КПД 46,7%.
- ▶ Возможность выработки тепловой мощности.

Парогазовая электростанция мощностью 42 МВт (ПГУ-42)

Моноблочная парогазовая установка ПГУ-42 включает в себя:

- ▶ оборудование газового контура - газотурбинную установку на базе газотурбинного двигателя Т32 (MS5002E) производства «РЭП Холдинг» с редуктором и турбогенератором;
- ▶ оборудование парового контура - котел-утилизатор и паротурбинную установку Т-12-6,0/0,12 производства РЭП Холдинг с турбогенератором.



Размещение элементов энергоблока (в едином здании)

- 1 — Газотурбинный двигатель Т32 (MS5002E)
- 2 — Турбогенератор ГТУ
- 3 — Турбогенератор ПТУ
- 4 — Редуктор
- 5 — Воздухоочистительное устройство
- 6 — Паровая турбина
- 7 — Паровой котел утилизатор
- 8 — Система воздушного отопления и обогрева (СВО)
- 9 — АСУ ТП
- 10 — Сетевой подогреватель
- 11 — Рама вспомогательных устройств
- 12 — Электротехническое отделение

Технические характеристики ПГУ-42 (моноблок)

Параметр	Разм.	Величина
Номинальная электрическая мощность, в том числе:	МВт	42
мощность ГТУ	МВт	30,4
мощность ПТУ	МВт	11,5
КПД электрический ГТУ	%	34,5
Расход газа на выхлопе ГТУ	кг/с	102
Температура газа на выхлопе котла	°С	120
Расход топлива (природный газ)	кг/с	1,795
Паропроизводительность ПТУ	кг/с	12,6
КПД электрический ПГУ	%	46,7
Необходимое давление топливного газа на входе в ПГУ	кг/см ² (изб)	31
Система смазки турбоагрегатов		принудительная
Применяемое масло		ТП-22С
Назначенный ресурс	ч	для ГТ и ПТ= 200 000
Межремонтный ресурс	ч	для ГТ = 48 000
Масса основного оборудования	тонны	675

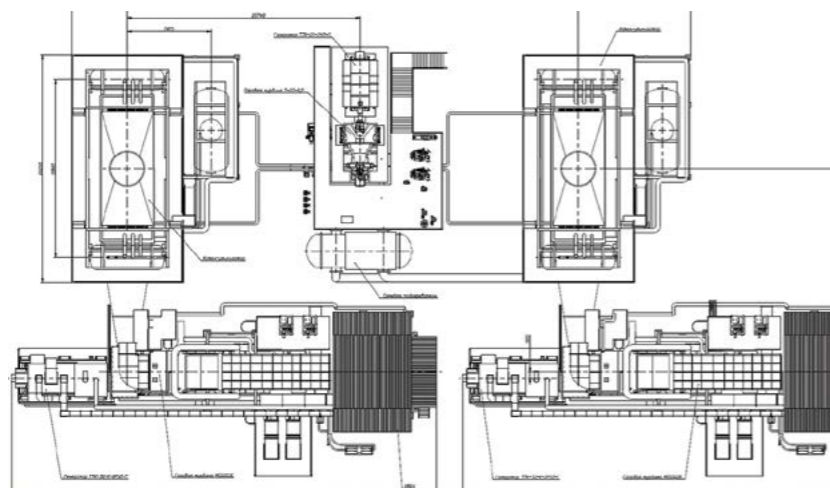
Парогазовая электростанция мощностью 84 МВт (ПГУ-84)

Дубль-блочная парогазовая установка ПГУ-84 включает в себя:

- ▶ оборудование газового контура
 - две газотурбинные установки на базе газотурбинного двигателя Т32 (MS5002E) производства РЭП Холдинга с редукторами и турбогенераторами;
- ▶ оборудование парового контура
 - два котла-утилизатора паровых и одну паротурбинную установку Т-22-6,0/0,12 производства РЭП Холдинга с турбогенератором.



- | | |
|---|---|
| 1 — Газотурбинный двигатель Т32 (MS5002E) | 7 — Паровой котел утилизатор |
| 2 — Турбогенератор ГТУ | 8 — Система воздушного отопления и обогрева (СВО) |
| 3 — Турбогенератор ПТУ | 9 — АСУ ТП |
| 4 — Редуктор | 10 — Сетевой подогреватель |
| 5 — Воздухоочистительное устройство | 11 — Сетевые насосы |
| 6 — Паровая турбина | 12 — Электротехническое отделение |



Размещение оборудования ПГУ-84

Технические характеристики ПГУ-84 (дубль-блок)

Параметр	Разм.	Величина
Номинальная электрическая мощность, в том числе:	МВт	84
мощность ГТУ (суммарная)	МВт	60,8
мощность ПТУ	МВт	22,9
КПД электрический ГТУ	%	34,5
Расход газа на выхлопе ГТУ	кг/с	204
Температура газа на выхлопе котла	°С	120
Расход топлива (природный газ)	кг/с	3,6
Паропроизводительность ПТУ	кг/с	25,1
КПД электрический ПГУ	%	46,7
Номинальный расход топливного газа на 1 ГТУ	кг/с	1,795
Необходимое давление топливного газа на входе в ПГУ	кг/см ² (изб)	31
Назначенный ресурс	ч	для ГТ и ПТ = 200 000
Межремонтный ресурс	ч	для ГТ = 48 000
Масса основного оборудования	тонны	1150

Состав

Энергетический дубль-блок парогазовой установки содержит следующее основное оборудование, входящее в комплект поставки:

- ▶ газовая турбина (ГТ) MS5002E — 2 шт.;
- ▶ турбогенератор (ТГ) для ГТ — 2 шт.;
- ▶ редуктор для передачи мощности к ТГ ГТ — 2 шт.;
- ▶ комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ) — 2 шт.;
- ▶ паровой котел-утилизатор двух давлений (КУ) — 2 шт.;
- ▶ паровая турбина (ПТ) — 1 шт.;
- ▶ конденсатор ПТ — 1 шт.;
- ▶ турбогенератор (ТГ) для ПТ — 1 шт.;
- ▶ дожимной компрессор топливного газа (при необходимости);
- ▶ система воздухопроводов, газоходов и паропроводов;
- ▶ система автоматического управления (АСУ ТП);
- ▶ электрооборудование.

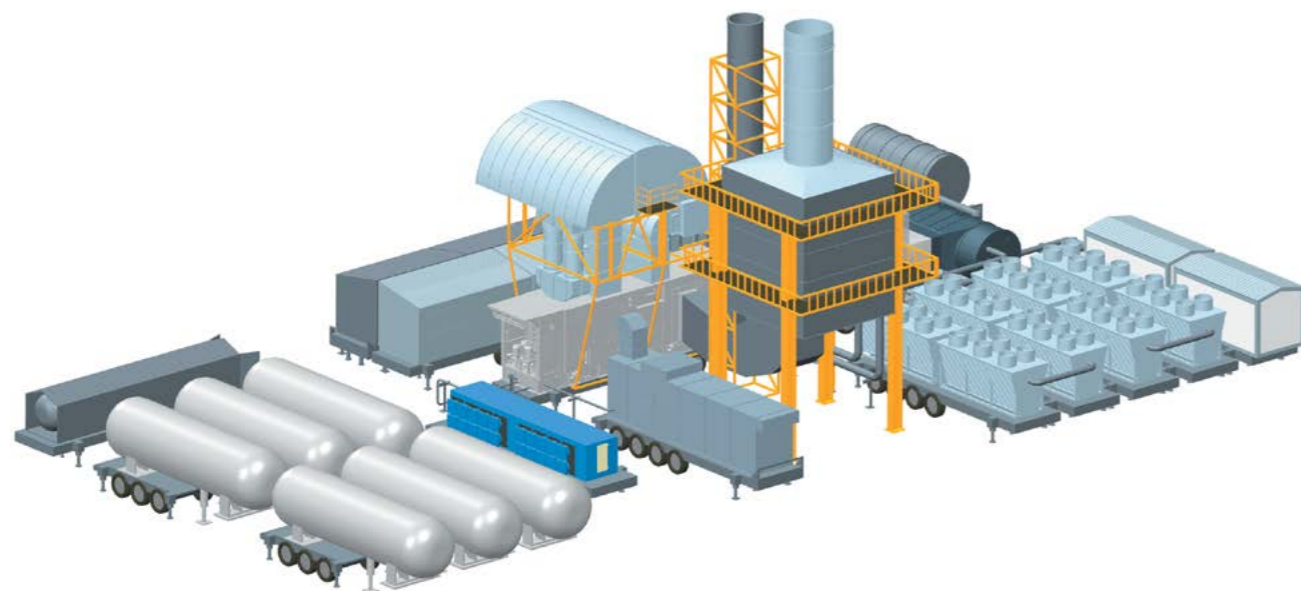
Объекты поставок

Энергетическое и электротехническое оборудование РЭП Холдинга поставляется на объекты крупных энергетических и энергогенерирующих компаний, предприятий атомной отрасли, ТЭКа и электросетевого комплекса.

Среди ключевых клиентов — ПАО «ОГК-2», АО «Концерн Росэнергоатом», ПАО «ФСК ЕЭС», ООО «Газпром энергохолдинг», ПАО «Интер РАО ЕЭС» и др.

Перспективная разработка. Быстровозводимая блочно-модульная ПГУ

Парогазовые электростанции предназначены для максимального повышения экономичности выработки электрической и тепловой энергии при сохранении гибкости и надежности снабжения постоянных потребителей электроэнергией, теплом и производственным паром.



Направления применения:

- ▶ теплофикация средних и малых населенных пунктов, модульная надстройка районных котельных в качестве источника э/э СН;
- ▶ энергоснабжение промышленных объектов с возможностью интеграции в технологический цикл и производственную площадку за счет модульности поставки;
- ▶ временный источник энергии для строительства и покрытия временных пиков (например, аварийные ситуации, проведение различных мероприятий) и т.д.;
- ▶ легко развертываемый источник энергии для труднодоступных объектов (как альтернатива объектам капитального строительства);
- ▶ замещение изношенных генерирующих мощностей ТГК (в условиях отсутствия свободных площадей и необходимости продолжать генерацию на действующих ТЭЦ).

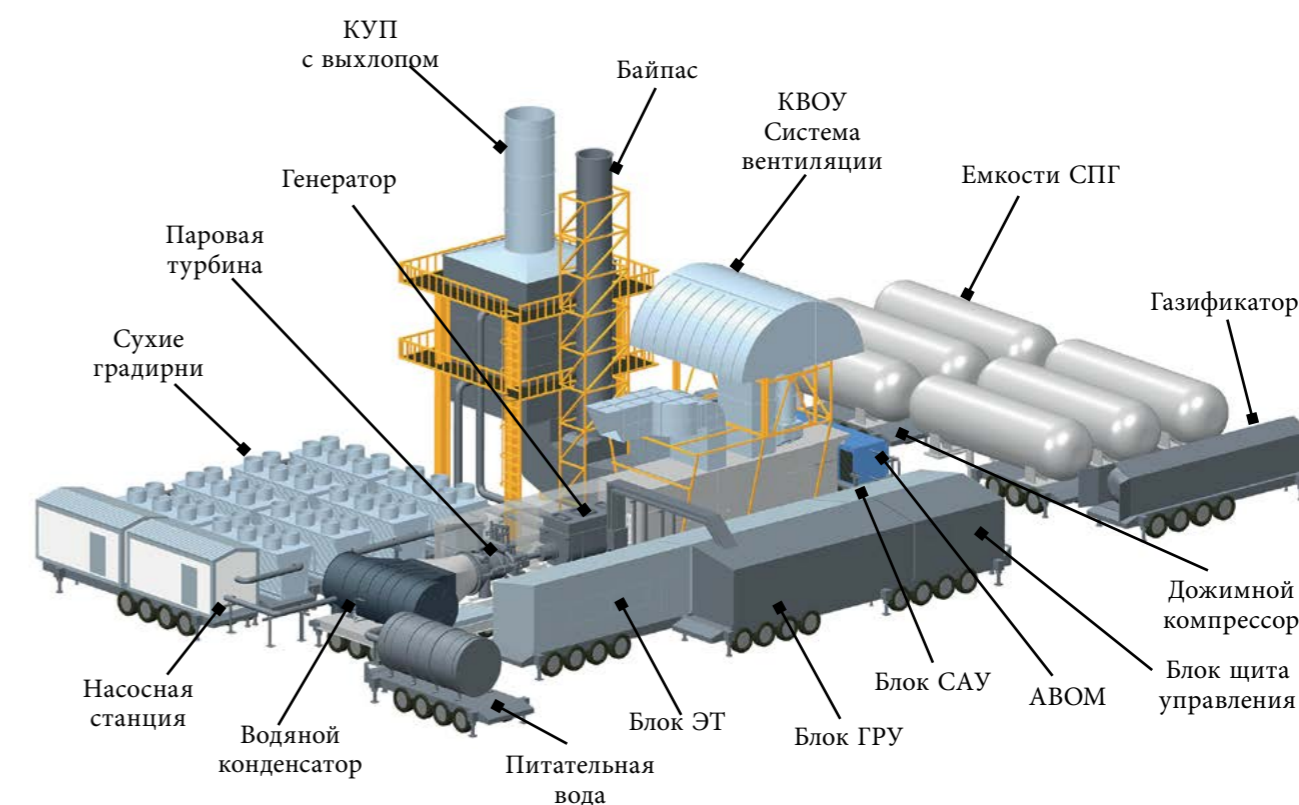
3 режима работы:

- ▶ простой цикл: электрическая мощность – 16 МВт;
- ▶ режим ПГУ: электрическая мощность – 20 МВт;
- ▶ режим ПГУ с комбинированной выработкой тепла: электрическая мощность – 18 МВт / тепловая мощность – до 25 МВт;

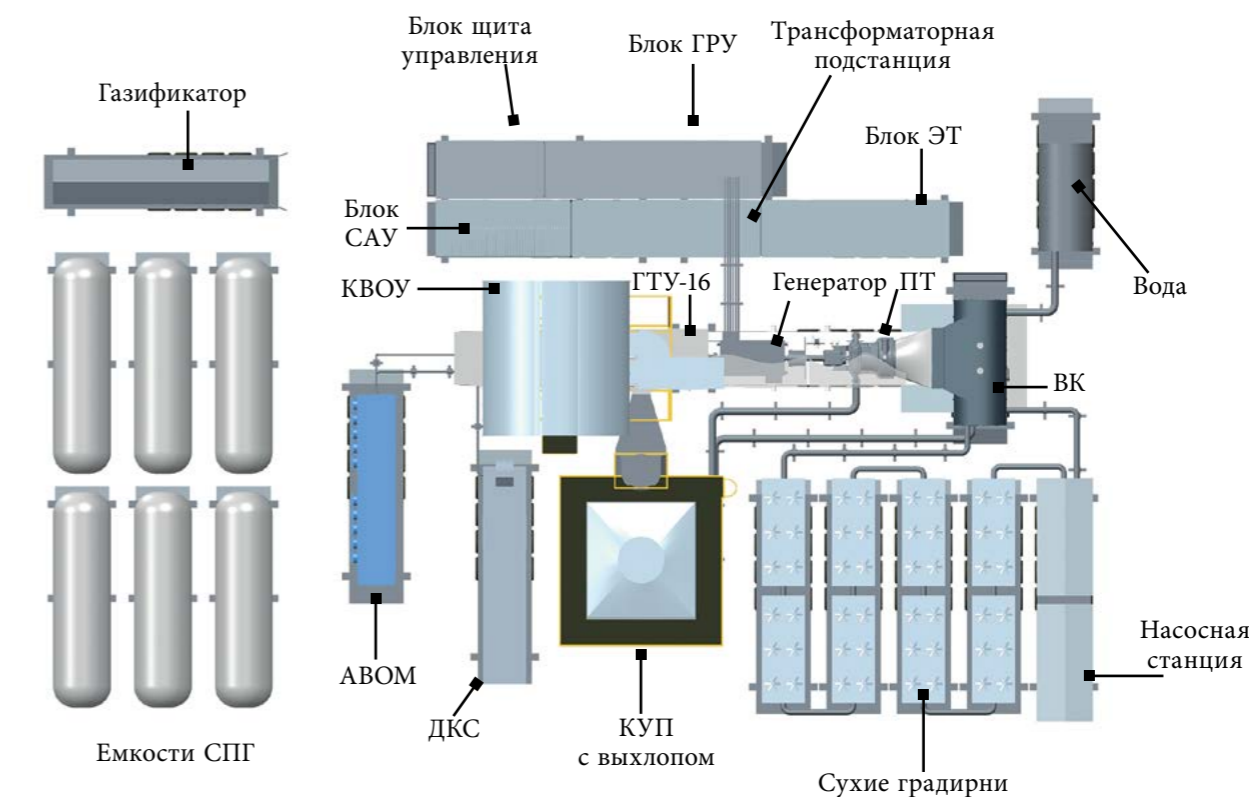
Преимущества:

- ▶ модульный принцип поставки единой платформы ПГУ;
- ▶ вариативность исполнения;
- ▶ максимальная заводская готовность;
- ▶ контрольная сборка на производственных площадках РЭП Холдинга;
- ▶ снижение сроков монтажа и ПНР и стоимости капитальных вложений;
- ▶ возможность переноса ПГУ-22/25 на другую площадку (на случай проектного форс-мажора);
- ▶ мобильность и автономность;
- ▶ малая численность персонала;
- ▶ компактность установки;
- ▶ сокращение площади размещения и строительных затрат (на 80%) за счет отказа от рядов зданий, конструкций и фундаментов;
- ▶ уменьшение объемов строительных и монтажных работ до 80 %;
- ▶ возможность поэтапного ввода в эксплуатацию и комплектования дополнительными модулями;
- ▶ перевозка любым видом транспорта;
- ▶ короткие сроки монтажа и ввода в эксплуатацию установки в режиме «простого» цикла (до двух недель);
- ▶ всережимность.

Общий вид



Вид сверху





Состав установки

Основные узлы:

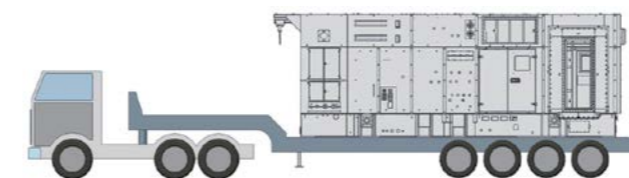
- ▶ газотурбинная установка ГТУ-16 МВт . Редуктор
- ▶ турбогенератор ТТК-25-2РУЗ-П
- ▶ паровая турбина Т 4,5-3,0
- ▶ водяной конденсатор
- ▶ котел-утилизатор паровой (КУП) с выхлопом . КВОУ
- ▶ система вентиляции
- ▶ сухие градирни
- ▶ газовая компрессорная установка (ДКС) . Блок щита управления
- ▶ трансформаторная подстанция
- ▶ блок САУ
- ▶ блок ЭТ
- ▶ блок ГРУ
- ▶ насосная станция
- ▶ АВМ
- ▶ емкость с питательной водой . Емкости СПГ.

Технические характеристики ПГУ 22/25 МВт

Параметр	Величина	Разм.
Суммарная электрическая мощность (ISO)	до 21,3	МВт
Мощность ГТУ	16	МВт
Мощность ПТУ (конденсационный режим)	до 5	МВт
КПД электрический ГТУ	36	%
Расход уходящих газов на выхлопе	54	кг/с
Температура уходящих газов на выхлопе	490	°С
Расход топлива (природный газ, Q _{рн} =50 МДж/кг)	0,892	кг/с
Температура газа на выхлопе котла	120	°С
Паропроизводительность ПТУ (КПД КУП 92%)	25	т/ч
Давление пара	4	Мпа
Температура пара	450	°С
Тепловая мощность (теплофикационный режим)	15,2	Гкал/ч
КПД электрический ПГУ (ISO)	46	%

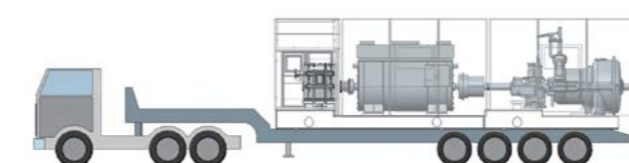
Перевозка автотранспортом

ГТУ-16



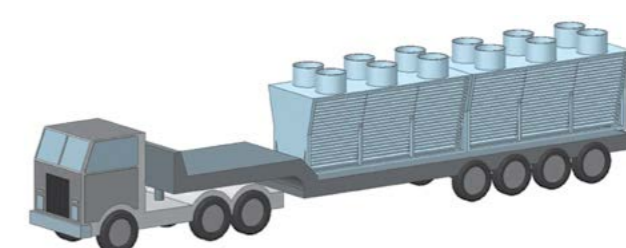
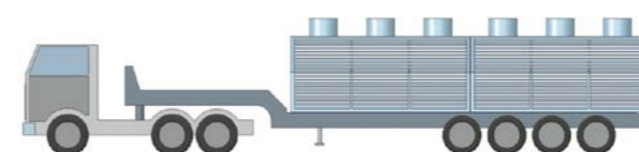
Д x Ш x В – 11 x 3,2 x 4,2
 Масса 65000 кг

Генератор, редуктор, паровая турбина



Д x Ш x В – 13,0 x 3,2 x 4,2
 Масса 60000 кг

Сухие градирни



Д x Ш x В – 6,0 x 2,4 x 2,4
 Масса 2700 кг

Статические компенсаторы

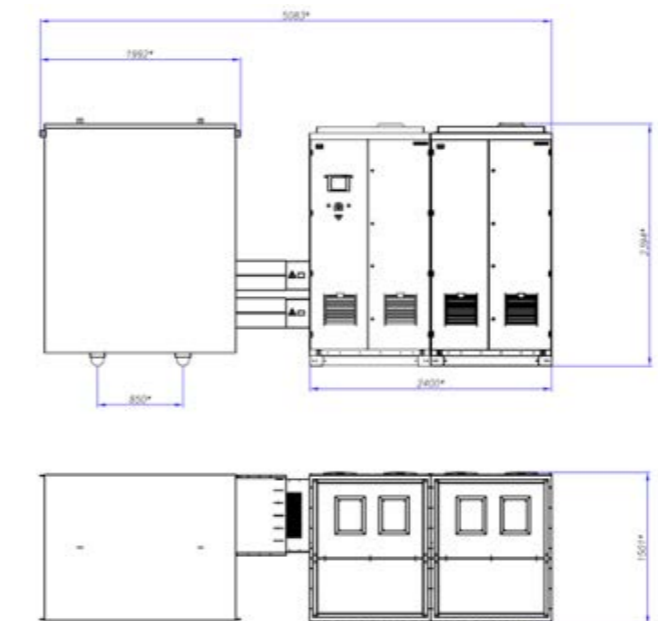
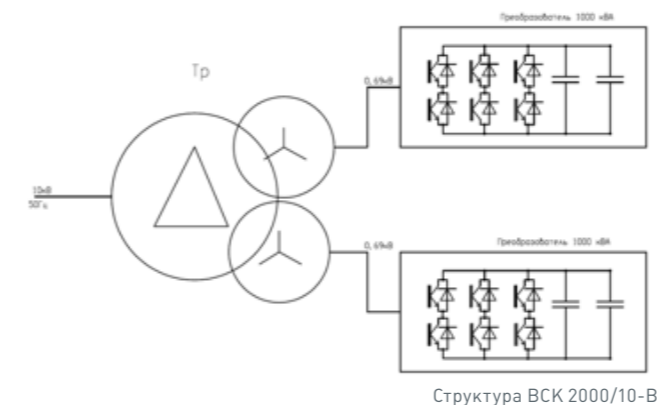
ВСК 2000/10-В — высоковольтный статический компенсатор (СТАТКОМ) мощностью 2000кВАр, на напряжение 10кВ, оснащённый принудительно-воздушным охлаждением. ВСК 2000/10-В предназначен для компенсации реактивной мощности, колебаний напряжения и гармонических искажений электросети.

Технические характеристики ВСК 2000/10-В

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Примечание
Полная номинальная мощность	кВА	2000	
Номинальное входное напряжение	кВ	10	диапазон 85-115%
Тип согласующего трансформатора		ТРСЗ 2000 10/0,69	
Номинальное значение фазного тока	А	116	
Допустимое значение перегрузки по току	%	110 120	в течение 3600 сек в течение 60 сек
Номинальная выходная частота	Гц	50	диапазон 45-55Гц
Тип силовых приборов инвертора		IGBT	
Охлаждение		принудительное воздушное	
КПД номинальном режиме	%	98	
Степень защиты оболочки		не менее IP41	
Температура окружающей среды: при работе при хранении	°С	от +1 до +40 от -40 до +60	при снижении номинальной мощности 1.65% на 1°С в диапазоне 40-45°С
Номинальное питающее напряжение питающей сети вспомогательных нужд	В	380±38	
Размещение: высота над уровнем моря влажность относительная уровень загрязнённости окружающей среды	м %	до 1000 от 5 до 95 2	без выпадения конденсата
Шумовые характеристики	дБ(А)	< 75	на расстоянии 1 м
Связь с АСУ ТП		Ethernet	
Средняя наработка на отказ	час	20000	
Среднее время восстановления после неисправности: силового модуля модуля управления Вентилятора	мин	60 10 30	Без учёта времени разряда конденсаторов и диагностики при наличии ЗИП
Время необходимое для предварительного заряда конденсаторов	мин	менее 1	
Время необходимое для разряда конденсаторов	мин	менее 10	

Структура и габариты ВСК 2000/10-В

ВСК 2000/10-В выполнен на базе двух низковольтных преобразователей напряжения ПЧТ 1000-В мощностью 1000кВА каждый. Низковольтные преобразователи ПЧТ 1000-В подключены к электросети через согласующий трансформатор и работают под управлением общей системы управления, расположенной в отдельном отсеке внутри силовых шкафов.



Основные функции управления и регулирования ВСК 2000/10-В:

- ▶ начальный заряд конденсаторов;
 - ▶ управление сетевым выключателем;
 - ▶ запуск и останов системы охлаждения;
 - ▶ стабилизация напряжения конденсаторов;
 - ▶ регулирование реактивной (индуктивно-емкостной) мощности электросети (точность регулирования < 0.1%);
 - ▶ ограничительное регулирование токов компенсатора;
 - ▶ ограничительное регулирование напряжения электросети в точке подключения;
 - ▶ минимизация THD гармоник напряжения электросети в точке подключения (5 и 7, 11 и 13 - опционально);
- Основные функции защиты ВСК 2000/10-В:
- ▶ от коротких замыканий в компенсаторе и нагрузке;
 - ▶ от недопустимых перегрузок компенсатора по току первой гармоники (с интегрально-зависимой защитой);
 - ▶ от перегрева оборудования компенсатора;
 - ▶ от критического понижения или повышения напряжения электросети с последующим АПВ.

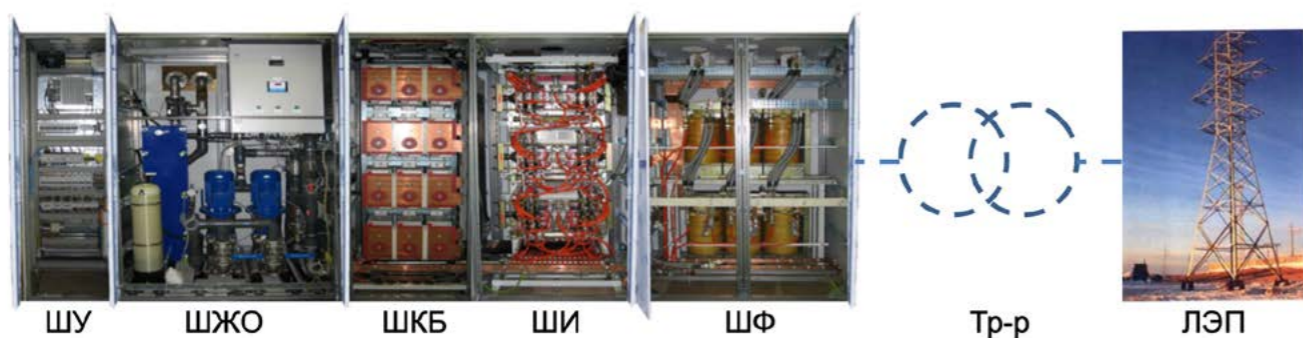
Основные информационные функции ВСК 2000/10-В:

- ▶ контроль текущего состояния низковольтного преобразователя напряжения;
- ▶ наблюдение основных энергетических параметров электросети;
- ▶ дистанционное управление по внешним цифровым, дискретным и аналоговым входам;
- ▶ местное управление с пульта оператора;
- ▶ ввод местно и/или дистанционно уставок, режимов работы компенсатора и их запоминание в энергонезависимом запоминающем устройстве;
- ▶ журнал событий;
- ▶ формирование аварийного буфера в энергонезависимом запоминающем устройстве и запись аварийного буфера на флэш-карту;
- ▶ квитирование неисправностей.



ВСК 25000/10-Ж – высоковольтный статический компенсатор (СТАТКОМ) мощностью 25000кВАр на напряжение 10кВ, оснащённый жидкостным охлаждением. Статический компенсатор предназначен для повышения пропускной способности линий электропередач среднего напряжения и увеличения энергоподачи от генерирующих предприятий. Обеспечивает непрерывную компенсацию реактивной (индуктивно-емкостной) мощности до ± 25МВАр и активное подавление гармоник тока и напряжения электросети (5 и 7, 11 и 13, 17 и 19). Допускает параллельную работу с прочими компенсационными и фильтрующими устройствами.

ВСК 25000/10-Ж выполнен на базе двух высоковольтных преобразователей напряжения ПЧТ 6-12500-Ж мощностью 12,5МВА каждый. Высоковольтные преобразователи ПЧТ 6-12500-Ж подключены к электросети через согласующий трансформатор и работают под управлением общей системы управления, расположенной в отдельном отсеке внутри силовых шкафов.



Состав ПЧТ 6-12500-Ж:

- ▶ шкаф Управления (локализация - 100%);
- ▶ шкаф Жидкостного Охлаждения;
- ▶ шкаф Конденсаторной Батареи;
- ▶ шкаф Инвертора (3-уровневый инвертор);
- ▶ шкаф Фильтра (фильтр синусный).

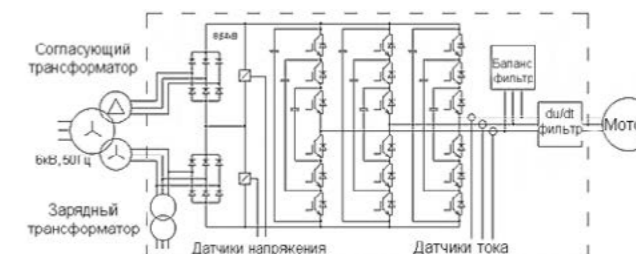
Регулятор тепловой нагрузки. Преобразователь частоты ПЧТ6-2600-В

Преобразователь частоты ПЧТ6-2600-В предназначен для количественного изменения тепловой нагрузки ТЭС (ТЭЦ). Обеспечивает частотное управление насосами и вентиляторами с асинхронными и синхронными моторами. Поддерживает регулирование и стабилизацию давления, расхода, количества теплоты и других технологических параметров.



Состав регулятора:

- ▶ 4-уровневый инвертор с плавающими конденсаторами;
- ▶ 12-пульсный выпрямитель;
- ▶ фильтрующее оборудование;
- ▶ шкаф управления (100% локализация);
- ▶ согласующий трансформатор.



ГПЭС на КС «Казачья»

Технические характеристики

Наименование параметра	Единица измерения	Значение
Номинальное напряжение питающей сети	кВ	6/10
Номинальная частота тока питающей сети	Гц	50
Номинальная мощность преобразователя	МВА	2,6
Выходное номинальное напряжение преобразователя, трехфазное	В	6000
Минимальная выходная частота преобразователя	Гц	2,5
Номинальная выходная частота преобразователя	Гц	50
КПД преобразователя в номинальном режиме (без трансформатора) не менее	%	97
КПД преобразователя в рабочем диапазоне частот (с учетом КПД трансформатора) не менее	%	95
Коэффициент мощности преобразователя*		не менее 0,95
Оболочка преобразователя соответствует степени защиты		IP 21
Температура окружающей среды	° C	5-40
• при хранении преобразователя	° C	минус 20 - 50
Номинальное напряжение питающей сети собственных нужд преобразователя	В	3ф,400 ± 10%
Размещение преобразователя:		
• высота над уровнем моря;	м	до 1000
• влажность относительная	%	5 - 85
Шумовые характеристики преобразователя	дБ(А)	Менее 85 на расстоянии 1метр
Точность поддержания частоты вращения ЭД	%	< 0.4 от номинальной частоты вращения без датчика
Способ управления		а) векторный б) скалярный
Время, необходимое для предварительного заряда конденсаторов преобразователя	мин.	Менее 0.5
Время, необходимое для разряда конденсаторов преобразователя	мин.	Менее 10



Оборудование для металлургической промышленности

Турбокомпрессорные агрегаты	124
Эксгаустеры:	
Электроприводные агрегаты для агломерационного цикла	124
Электроприводные агрегаты для конвертерного цикла	125
Турбокомпрессорные агрегаты для подачи воздуха в доменные печи (ТКА)	127
Центробежные компрессорные машины для доменных печей	131
Осевые компрессоры для доменных печей	132
Газовые утилизационные бескомпрессорные турбины (ГУБТ)	134
Воздушные ЦКМ общего и специального назначения	135



Турбокомпрессорные агрегаты

Для металлургической отрасли РЭП Холдинг производит доменные турбокомпрессорные агрегаты, эксгаустеры, воздушные центробежные компрессорные машины общего и специального назначения.

Основные преимущества

Комплексность поставки оборудования всех составных частей агрегата производства АО «РЭП Холдинг» позволяет достичь:

- ▶ снижения стоимости основного оборудования в связи с тем, что оно изготавливается непосредственно на производственных предприятиях АО «РЭП Холдинг»;
- ▶ применения современных технических решений;
- ▶ снижения стоимости эксплуатации;
- ▶ надежности работы всех составных частей;
- ▶ снижения сроков поставки оборудования;
- ▶ комплексного обеспечения сервисного обслуживания.

Эксгаустеры

Электроприводные агрегаты для агломерационного цикла

Назначение и область применения

В данную группу входят нагнетатели, предназначенные для просасывания воздуха через слой спекаемого на агломашине агломерата (шихты) и удаления образующихся агломерационных газов при сухой и мокрой газоочистке.

Состав агрегатов

Агрегат состоит из нагнетателя с корпусом в сварном или литом исполнении с одним колесом двухстороннего всасывания, смазочной системы, приводного электродвигателя, соединенного с нагнетателем напрямую или через мультипликатор. Агрегат снабжен защитными и регулируемыми устройствами, обеспечивающими его надежную эксплуатацию.

Типовая комплектность агрегата:

- ▶ центробежный нагнетатель с ротором, фундаментными рамами, стяжками и фундаментными плитами;
- ▶ редуктор (при отличии скоростей вращения нагнетателя и приводного электродвигателя);
- ▶ смазочная система;

- ▶ приборы контроля и защиты, измерительные преобразователи;
- ▶ щит теплотехнического контроля, управления, защиты и сигнализации;
- ▶ инструменты для сборки и разборки нагнетателя;
- ▶ приспособления для подъема и центровки ротора и верхней части корпуса нагнетателя;
- ▶ электродвигатель;
- ▶ эксплуатационная документация.

Конструктивные особенности

В группу агрегатов для агломерационного цикла входят машины следующих типов: 15500-11-1, 15000-11-1, 13000-11-1, 12900-11-1, 12000-11-1, 9000-11-5, 9000-11-4, 6700-12-1, 7700-12-1.

Состав агрегатов

Нагнетатели состоят из собственно нагнетателя, приводного электродвигателя, смазочной системы, системы контроля, защиты и сигнализации и щитов теплотехнического контроля. Соединения валов нагнетателя, редуктора и электродвигателя осуществляются зубчатыми муфтами. Возможно применение пластинчатых муфт.

Смазочная система агрегата обеспечивает принудительную смазку подшипников нагнетателя, редуктора и электродвигателя, подачу масла на зубчатую передачу и соединительные муфты (в случае их использования в агрегате). Управление операциями пуска и остановки агрегата, а также наблюдение за его работой осуществляются с дистанционного щита управления, расположенного в операторском пункте. Щит управления агрегата оснащен аварийной и предупредительной звуковой и световой сигнализацией и технологической световой сигнализацией.

Центробежные нагнетатели

Нагнетатели — центробежные, одноцилиндровые, одноступенчатые с колесом двустороннего всасывания. Корпуса нагнетателей — сварные или литые, состоят из двух всасывающих камер и улитки. Всасывающие патрубки направлены вверх, нагнетательный — вбок. Улитка внутри выложена съемными защитными листами. Рабочее колесо нагнетателя — сварное, на входе установлена съемная противоизносная решетка. Защитные листы и противоизносные решетки предохраняют внутреннюю поверхность улитки или рабочего колеса соответственно от износа абразивной пылью. Защитные листы и противоизносные решетки можно заменять.

Нагнетатель 13000-11-1

Назначение

Предназначен для обеспечения прохождения воздуха через слой спекаемой агломерационной шихты и последующего удаления отходящих газов после их очистки из газоотводящего тракта через дымовую трубу.

Конструктивные особенности

Приводом нагнетателя служит синхронный электродвигатель СДЗ-900S-4 в комплекте с преобразователем частоты ПЧВС-5/10-12УЗЛ4.

Подача масла осуществляется главным (пусковым) маслонасосом. Маслонасос с приводным электродвигателем переменного тока смонтирован на раме. Второй такой же насос является резервным. Питание главного (пускового) и резервного насосов осуществляется от двух независимых источников питания.

Система управления, контроля, защиты и сигнализации включает щиты теплотехнического контроля, на которых расположены приборы управления операциями пуска и останова агрегата, измерения эксплуатационных параметров агрегата, приборы аварийной и предупредительной сигнализации.

Нагнетатель 12000-11-1

Назначение

Предназначен для обеспечения прохождения воздуха через слой спекаемой агломерационной шихты и последующего удаления отходящих газов после их очистки из газоотводящего тракта агломерационной машины через дымовую трубу. Сжижаемая среда — агломерационный газ с содержанием пыли до 200 кг/м³.

Нагнетатель может быть использован для агломерационных машин площадью от 84 до 312 м² (в последнем случае устанавливаются два параллельно работающих нагнетателя).

Конструктивные особенности

Мультипликатор, установленный между нагнетателем и электродвигателем, — одноступенчатый, с зубчатой передачей шевронного типа, с азотированными зубьями.

На раме-маслобаке смонтированы основные элементы масляной системы — пусковой и резервный масляные насосы, маслоохладитель, масляный фильтр. подача масла осуществляется главным масляным насосом, установленным на мультипликаторе. На раме-маслобаке смонтированы основные элементы масляной системы — пусковой и резервный

масляные насосы, маслоохладитель, масляный фильтр.

Система управления, контроля, защиты и сигнализации обеспечивает пооперационный пуск и останов нагнетателя, а также контроль основных параметров.

Нагнетатели 6700-12-1 и 7700-12-1

Назначение

Предназначены для обеспечения прохождения воздуха через слой спекаемой агломерационной шихты и последующего удаления отходящих газов после их очистки из газоотводящего тракта агломерационной машины, также данные нагнетатели применяются для отсасывания продуктов сгорания мартеновских печей с содержанием пыли до 80-100 мг/м³. Нагнетатели работают в условиях сухой и мокрой газоочистки и могут быть использованы для агломерационных машин площадью до 75 м². Нагнетатели имеют широкую унификацию и отличаются в основном рабочими колесами (разное число лопаток) и типом приводных электродвигателей.

Электроприводные агрегаты для конверторного цикла

Назначение и область применения

В данную группу входят нагнетатели, предназначенные для отвода конверторных газов от сталеплавильных конверторов различной емкости после мокрой газоочистки.

Типовая комплектность агрегата:

- ▶ центробежный нагнетатель с ротором, фундаментными рамами, стяжками и фундаментными плитами;
- ▶ смазочная система;
- ▶ приборы контроля и защиты, измерительные преобразователи;
- ▶ щит теплотехнического контроля, управления, защиты и сигнализации;
- ▶ инструменты для сборки и разборки нагнетателя;
- ▶ приспособления для подъема и центровки ротора и верхней части корпуса нагнетателя;
- ▶ электродвигатель;
- ▶ эксплуатационная документация.

Состав агрегатов

Агрегат состоит из нагнетателя с корпусом в сварном исполнении с одним колесом двухстороннего всасывания, смазочной системы, блоков подшипников, приводного электродвигателя.

Конструктивные особенности

В группу агрегатов для конверторного цикла входят машины следующих типов: 10000-11-1, 8500-11-1, 7600-13-1, 7500-13-1, 4500-11-1. Ряд агрегатов (10000-11-1, 8500-11-1, 4500-11-1) оснащен пусковыми частотными преобразователями. Агрегат снабжен защитными и регулируемыми устройствами, обеспечивающими его надежную эксплуатацию.

Смазочная система агрегата обеспечивает принудительную смазку подшипников нагнетателя и электродвигателя.

Управление операциями пуска и остановки агрегата, а также наблюдение за его работой осуществляются с дистанционного щита, расположенного на операторском пункте.

Щит агрегата оснащен аварийной и предупредительной звуковой и световой сигнализацией и технологической световой сигнализацией.

Нагнетатели

Состав агрегатов

Нагнетатели состоят из собственно нагнетателя, приводного электродвигателя, редуктора, масляной системы, системы контроля, защиты и сигнализации, а также щитов теплотехнического контроля.

Конструктивные особенности

Нагнетатель — одноцилиндровый, одноступенчатый, с колесом двустороннего всасывания. Корпус нагнетателя — сварной, состоит из двух всасывающих камер и улитки. Всасывающие патрубки нагнетателя направлены вверх, нагнетательный — вбок. Концевые уплотнения нагнетателя предотвращают попадание воздуха в проточную часть и сжимаемого газа в помещение машинного зала за счет подачи в них уплотняющего азота. Мультипликатор установлен между нагнетателем и электродвигателем.

Нагнетатель 10000-11-1

Центробежный нагнетатель 10000-11-1 предназначен для отвода конвертерных газов от конвертера емкостью 400 тонн, работающего при комбинированной продувке с подачей кислорода сверху и инертного газа снизу после мокрой газоочистки в режиме без дожигания окиси углерода при регулируемой производительности.

Нагнетатель предназначен для установки во взрывоопасном помещении класса В-1А с категорией и группой взрывоопасной смеси ПА-Т1.

Приводом нагнетателя служит электродвигатель СДЗ-900S-4 с преобразователем частоты ПЧВС-5/10-12УХЛ4.

Нагнетатель 7600-13-1

Центробежный нагнетатель 7600-13-1 предназначен для отвода конвертерных газов от конвертера емкостью 300-350 тонн и подачи их в газгольдер с последующим использованием в качестве топлива. Нагнетатель предназначен для установки во взрывоопасном помещении класса В-1А с категорией и группой взрывоопасной смеси ПА-Т1.

Нагнетатель снабжен безлопаточным диффузором специальной конструкции для расширения зоны работы нагнетателя. Приводом нагнетателя служит электродвигатель СДЗ-900S-4 в комплекте с преобразователем частоты ПЧВС-5/10-12УХЛ4.

Нагнетатель 7500-13-1

Нагнетатель центробежный 7500-13-1 предназначен для отвода конвертерных газов от сталеплавильного конвертера, работающего по схеме с верхней подводкой кислорода, и при отводе газов в режиме без дожигания окиси углерода.

Приводом нагнетателя служит электродвигатель.

Турбокомпрессорные агрегаты для подачи воздуха в доменные печи (ТКА)

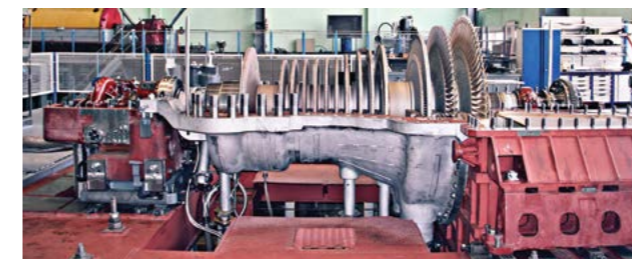
ТКА — технологически совершенные изделия с точки зрения производственных возможностей и технологий. Данные ТКА являются агрегатами стационарного исполнения, с большим ресурсом работы, хорошей ремонтопригодностью.

Назначение и область применения

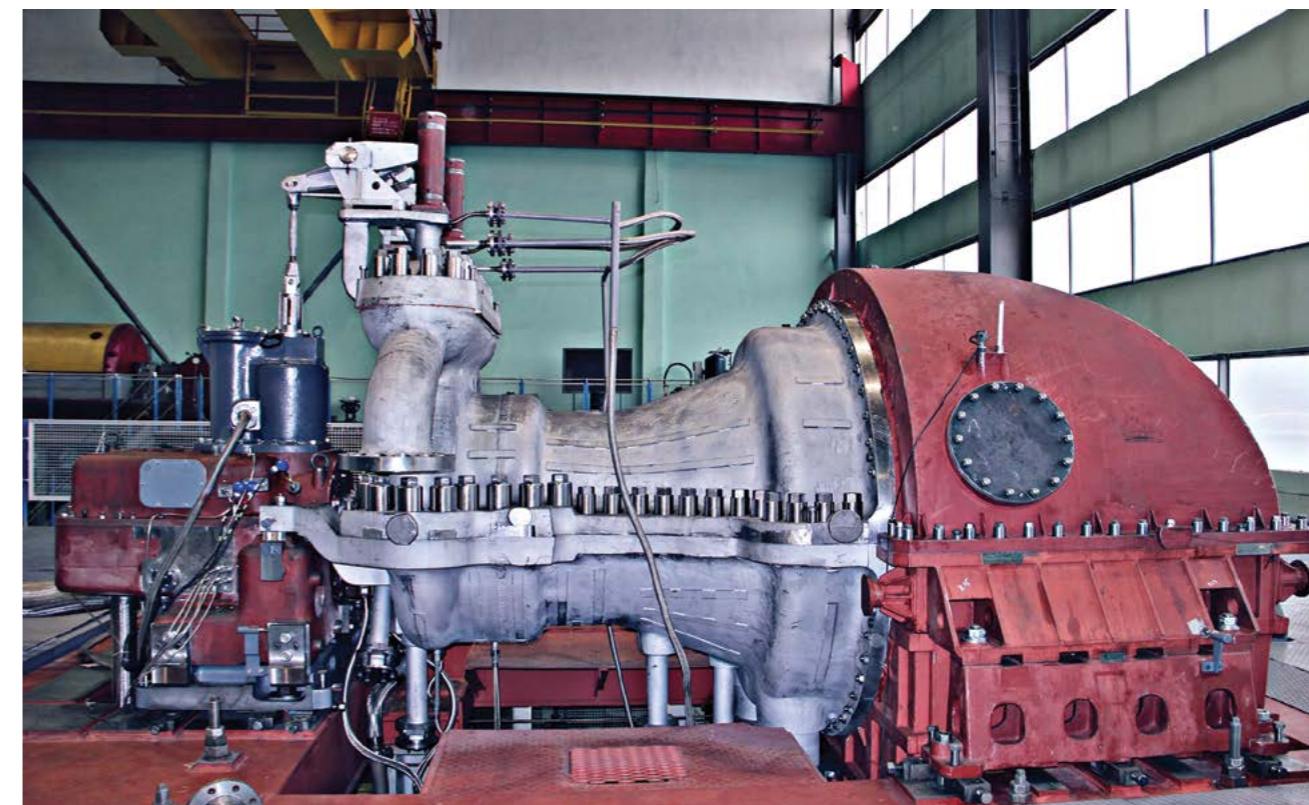
Турбокомпрессорные агрегаты предназначены для сжатия атмосферного воздуха, обогащенного до 40% кислородом, и подачи его в доменную печь.

Состав ТКА

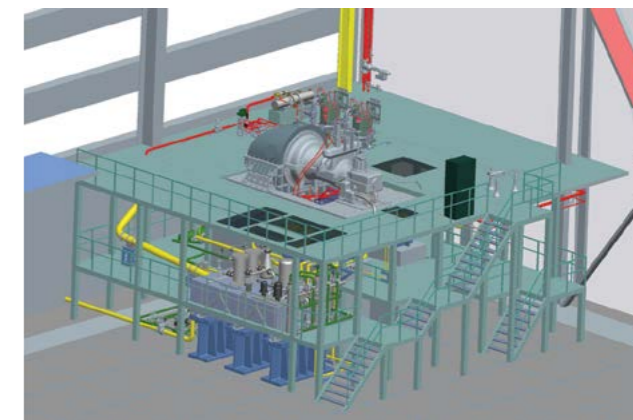
В состав ТКА входят центробежный или осевой компрессор, приводная паровая турбина, КИП, система автоматического регулирования и АСКУ. Все оборудование разработки и изготовления АО «РЭП Холдинг».



Проточная часть паровой турбины К-25-3,0 с ротором



Паровая турбина К-25-3,0 на испытательном стенде производственной площадки «Невский Завод»



Испытательный стенд паровых турбин на производственной площадке «Невский Завод»



Турбокомпрессорный агрегат на металлургическом комбинате «Азовсталь»



Турбокомпрессорные агрегаты

Турбокомпрессорные агрегаты в составе центробежных компрессоров с приводом от паровой турбины

Турбокомпрессорные агрегаты

Компрессор	Турбина
К 3250-41-2	К-12-35-2
К 3250-42-1	К-12-35-3
К 5500-42-1	К-19-35-2
К 5500-41-1	К-22-90-2
К 5500-41-1М	К-22-90-2М
К 5500-41-1М	К-25-3,0

Турбокомпрессорные агрегаты в составе осевых компрессоров с приводом от паровой турбины

Турбокомпрессорные агрегаты

Компрессор	Турбина
К 3750-1	П-16-3,4/0,8
К 4300-1	П-18-3,4/0,8 П-23-8,8/0,8
К 4950-1	П-23-8,8/0,8

Типовая поставочная комплектность турбокомпрессорного агрегата:

- ▶ Компрессор:
 - цилиндр компрессора;
 - воздухоохладитель (для центробежных компрессорных машин);
 - соединительные муфты;
 - смазочная линия;
 - система антипомпажного регулирования и защиты;
 - обратный воздушный клапан;
 - сопло Вентури;
 - комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
 - приспособления для подъема верхней части цилиндра и ротора компрессора;
 - ключи и инструмент для разборки компрессора и турбины;
 - сменные части;
 - эксплуатационная документация;

- ▶ Паровая турбина:
 - турбогруппа;
 - система автоматического регулирования и защиты;
 - система маслоснабжения;
 - комплектующее оборудование;
 - трубопроводы;
 - эксплуатационная документация;
 - запасные части штатного комплекта.
- ▶ Контрольно-измерительные приборы (КИП) агрегата.
- ▶ Автоматизированная система контроля и управления (АСКУ) агрегата.

Конструктивные особенности паротурбинных установок в составе ТКА

Паровые турбины производства АО «РЭП Холдинг», как правило, одноцилиндровые. Начальные параметры свежего пара и диапазон мощностей турбин определяют конструктивные особенности проточной части, содержащей, как правило, двух- или одновечную регулируемую ступень и ступени давления активного типа с цилиндрическими лопатками. Скорость вращения роторов паровых турбин для привода компрессоров регулируется в диапазоне от 0,7 до 1,05 номинальной частоты вращения ротора, что позволяет регулировать в таком же диапазоне производительность компрессора. В паровых турбинах АО «РЭП Холдинг» применяются цельнокованные и сборные роторы с насадными дисками. Каждый ротор после сборки балансируется статически и динамически, в том числе на вакуумном разгонно-балансирующем стенде при рабочих частотах вращения. Корпуса всех турбин имеют горизонтальный разъем. Диафрагмы ступеней давления турбин имеют сварную конструкцию. Парораспределение турбин сопловое. Концевые уплотнения турбин лабиринтового типа. Для уплотнения турбины на пусковых режимах и при работе на малых нагрузках предусмотрен регулятор давления пара в концевых уплотнениях. Задний опорный подшипник встроен в выхлопной патрубок, опирающийся на боковые фундаментные рамы. Турбины оснащены валоповоротным устройством с приводом от электродвигателя, обеспечивающим равномерный прогрев ротора при пусках и остывание при остановках. Конденсационное устройство паровых турбин АО «РЭП Холдинг» содержит двухходовой конденсатор поверхностного типа, установку основного и пускового эжекторов и отсасывающие устройства. Паровые турбины могут снабжаться системой регенеративного подогрева основного конденсата и питательной воды.

Система маслоснабжения

Обеспечивает маслом требуемого количества, давления и температуры смазочную систему, систему автоматического регулирования и защиты, системы ППЗ ТКА на всех эксплуатационных режимах работы. В системе маслоснабжения предусмотрена возможность проверки включения пускового, резервного и аварийного маслонасосов на работающем агрегате.

Система автоматического регулирования

Выполняет следующие функции:

- ▶ управляет регулирующими органами во время пуска агрегата, изменения режима работы и его останова;
- ▶ обеспечивает длительную работу агрегата в регулировочном диапазоне рабочих частот вращения ротора;
- ▶ поддерживает заданную частоту вращения с требуемой степенью неравномерности.

Система автоматического регулирования является многофункциональной электрогидравлической системой, обеспечивающей управление агрегатом на пусковых и рабочих режимах, в режиме нормального, аварийного или экстренного останова. Гидравлическая система автоматического регулирования дублирует электрическую систему и предназначена для сохранения управляемости ТКА (и, соответственно, сохранности доменной печи) в случае аварийного отключения электропитания.



Корпус компрессора К 5500



Ротор компрессора К 5500



Турбины паровые для привода центробежных компрессоров

Модель	Мощность номинальная, МВт	Мощность максимальная (на конд. реж), МВт	Расход пара на номинальном режиме, т/ч	Расход пара на максимальном режиме, т/ч	Входные параметры пара (по ЦВД)		Частота вращения вала, мин ⁻¹	Схема	Наличие, диапазон регулирования по расходу пара (т/ч) и давлению на вх. СА (МПа)	Расход пара на теплофикацию, т/ч (параметры °С/МПа)	Расход охлаждающей воды, т/ч	Удельная масса турбины, т/МВт
					Давление, МПа	Температура, °С						
К-25-3,0	26,0	26,0	116,0	116,0	2,94	400	2500-3500	ПНД			5500	1,54
К22-90-2М	23,0		82,6		8,83	535	2500-3500				4900	2,0
К22-90-2	20,5		79		8,83	535	2500-3500				4900	2,24
К19-35-2	19		83,8		3,43	435	2500-3400				4900	2,21
К12-35-2	12,8		57,5		3,43	435	2500-3500				3300	3,28
К12-35-3	11,6		51,7		3,43	435	2500-3500				3300	3,62

Турбины паровые для привода осевых компрессоров

Модель	Мощность номинальная, МВт	Мощность максимальная (на конд. реж), МВт	Расход пара на номинальном режиме, т/ч	Расход пара на максимальном режиме, т/ч	Входные параметры пара (по ЦВД)		Частота вращения вала, мин ⁻¹	Схема	Наличие, диапазон регулирования по расходу пара (т/ч) и давлению на вх. СА (МПа)	Расход пара на теплофикацию, т/ч (параметры °С/МПа)	Расход охлаждающей воды, т/ч	Удельная масса турбины, т/МВт
					Давление, МПа	Температура, °С						
П-23-8,8/0,8		23,6/15,8	94,7/123,4		8,83	535	4600-5200		0,59-1,08	86,4	4900	1,78
П-18-3,4/0,8		18,7/12,7	85,5/140,9		3,43	435	4600-5200		0,59-1,08	114,5	4900	1,93
П-16-3,4/0,8		15,8/10,8	73,8/118,4		3,43	435	3500-5400		0,59-1,08	94,7	3800	2,23
П-10-3,4/0,8		11,0/7,8	50,8/86,9		3,43	435	3500-5300		0,118-0,245	66,5	3300	3,04
П-30-100/41-1	29,4		350		10,1	482	9300-10000		3,98-4,14	280	1500	0,61

Центробежные компрессорные машины для доменных печей

Компрессоры

В группу ЦКМ для доменных печей входят следующие агрегаты: К5500-41-1, К5500-42-1, К 3250-41-2, К5500-41-1М, К 3250-42-1.

Технические характеристики

Параметры	Тип компрессора		
	К5500-41-1 (К5500-42-1)	К3250-41-2 (К3250-42-1)	К 5500-41-1М
Сжимаемая среда	воздух		
Объемная производительность при условиях всасывания, м ³ /мин	4200 (4000)	3250 (2450)	5645
Давление воздуха конечное, МПа абс.	0,51	0,441	0.51
Начальные параметры: температура, °С	20	20	25
давление, МПа абс.	0,098	0,098	0.098
Частота вращения ротора, номинальная, об/мин	3440 (3380)	3370 (3280)	3450
Мощность, потребляемая компрессором, МВт	17,2 (16,3)	11,2 (8,7)	23.7
Тип привода: паровая турбина	К-22-90-2 (К-19-35-2(3))	К-12-35-2 (К-12-35-3)	К25-3,0
Расход охлаждающей воды, м ³ /ч	750 (600)	500	1200
Габаритные размеры, м:			
длина фундамента	15,3	14,3	15.3
ширина фундамента	7,1	6,9	7.05
высота пола машинного зала	7,2	7,2	7.2
высота подъема крюка крана от уровня пола машинного зала	6,1	5,7	6.1
Масса, тонны			
компрессора в объеме поставки	112	83	112
наиболее тяжелой сборочной единицы при монтаже и эксплуатации	34,1	24,4	34.1

Конструктивные особенности

ЦКМ для доменных печей — одноцилиндровые, двухсекционные, четырехступенчатые, безредукторные машины, с одним промежуточным охладителем. Приводом ЦКМ служат паровые турбины мощностью 8-30 МВт, позволяющие также менять режим работы ЦКМ за счет изменения частоты вращения роторов.

Компрессоры К3250-41-2 и К3250-42-1 имеют высокую степень унификации и отличаются друг от друга шириной каналов рабочих колес, лопаточных диффузоров и обратных направляющих аппаратов.

Компрессоры снабжены средствами автоматики, защитными и регулируемыми устройствами, обеспечивающими их надежную эксплуатацию.

Осевые компрессоры для доменных печей

В группу компрессоров для доменных печей входят три типа машин: К-3750-1, К-4300-1, К-4950-1, объемной производительностью 3750-4950 м³/мин на конечное давление воздуха 0,46-0,54 МПа.

Конструктивные особенности

Компрессоры данной группы одноцилиндровые, одно-вальные, без промежуточного охлаждения воздуха. Компрессоры снабжены защитными и регулируемыми устройствами, обеспечивающими их надежную эксплуатацию. Система управления, защиты, контроля и сигнализации — общая с паровой турбиной и входит в состав турбины. Агрегат управляется с дистанционного щита управления. Пуск компрессора осуществляется с местного щита управления, а останов — с местного и с дистанционного щитов.

Краткое описание компрессоров

Корпуса компрессоров состоят из всасывающей камеры, обоймы и нагнетательной камеры. Каждая из составляющих корпуса представляет собой литую конструкцию с горизонтальным разъемом.

Компрессор К-3750-1

Осевой компрессор К-3750-1 предназначен для сжатия и подачи в доменные печи объемом 1300-1400 м³ атмосферного или обогащенного кислородом до 35% воздуха. В обойму в кольцевые пазы вставлены 13 рядов неподвижных направляющих лопаток и ряд лопаток ВНА. В обойме над рабочими лопатками установлены специальные сегменты и расположена камера перепуска воздуха для расширения диапазона устойчивой работы компрессора. Ротор компрессора — барабанного типа. В кольцевые канавки барабана установлено 13 рядов рабочих лопаток.

Компрессор К-4300-1

Осевой компрессор К-4300-1 предназначен для сжатия и подачи в доменные печи объемом 1500-1800 м³ атмосферного или обогащенного кислородом до 40% воздуха. Состоит из всасывающей камеры, обоймы и нагнетательной камеры. В радиальные отверстия в передней части обоймы вставлены поворотные лопатки ВНА и с первого по четвертый направляющих аппаратов. В кольцевые пазы задней части обоймы вставлены неподвижные направляющие лопатки с пятого по пятнадцатый направляющих аппаратов. За нагнетательной камерой расположен клапан перепуска воздуха для расширения устойчивой работы компрессора. Ротор компрессора — барабанного типа, гибкий. В кольцевые канавки барабана установлено 15 рядов рабочих лопаток.

Компрессор К-4950-1

Осевой компрессор К-4950-1 предназначен для сжатия и подачи в доменные печи объемом 2000 м³ атмосферного или обогащенного кислородом до 40% воздуха. Основное отличие заключается в том, что у компрессора К-4950-1 на входе добавлена ступень, а на выходе — демонтирована. В радиальные отверстия в передней части обоймы вставлены поворотные лопатки ВНА и с первого по пятый направляющих аппаратов. В кольцевые пазы задней части обоймы вставлены неподвижные направляющие лопатки с шестого по пятнадцатый направляющих аппаратов. За нагнетательной камерой расположен клапан перепуска воздуха для расширения диапазона устойчивой работы компрессора. Ротор компрессора — барабанного типа, гибкий. В кольцевые канавки барабана установлено 15 рядов рабочих лопаток. Производство компрессора начато с 1994 года.

Технические характеристики

Параметры	Тип компрессора		
	К-3750-1	К-4300-1	К-4950-1
Сжимаемая среда	воздух		
Объемная производительность при условиях всасывания, м ³ /мин	3750	4280	4930
Давление воздуха конечное, МПа абс.	0,46	0,48	0,54
Начальные параметры: температура, °С	30	30	30
	давление, МПа абс.	0,098	0,098
Плотность газа при 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м ³	1,2046	1,2046	1,2046
Частота вращения ротора, номинальная, об/мин	5400	5100	5200
Мощность, потребляемая компрессором, МВт	15,8	18,7	23,6
Тип привода: паровая турбина	П-16-3,4/0,8-1	П-18-3,4/0,8-1	П-23-8,8/0,8-1
	номинальная мощность, МВт	15,8	18,7
рабочий диапазон частоты вращения ротора, об/мин	3900-5400	4600-5200	4600-5200
Габаритные размеры, м:			
длина фундамента	9	12,53	12,9
ширина фундамента	5,24	4,6	4,6
высота пола машинного зала	7,2	7,2	7,2
высота подъема крюка крана от уровня пола машинного зала	5,5	5,5	5,5
Масса, тонны			
компрессора в объеме поставки	51	50	50
собственно компрессора	30,0	28,0	28,0
наиболее тяжелой сборочной единицы при монтаже/эксплуатации	30/11,2	35/11,5	35/13



Газовые утилизационные бескомпрессорные турбины (ГУБТ)

Газовая утилизационная бескомпрессорная турбина (ГУБТ) предназначена для производства электрической энергии за счет избыточного давления доменного газа на металлургических производствах.

РЭП Холдинг производит турбины мощностью 12 и 25 МВт (ГУБТ-12, ГУБТ-25). На базе данных конструкций также могут быть изготовлены ГУБТ мощностью 16, 10, 8, 6 МВт.

Особенности ГУБТ производства РЭП Холдинга:

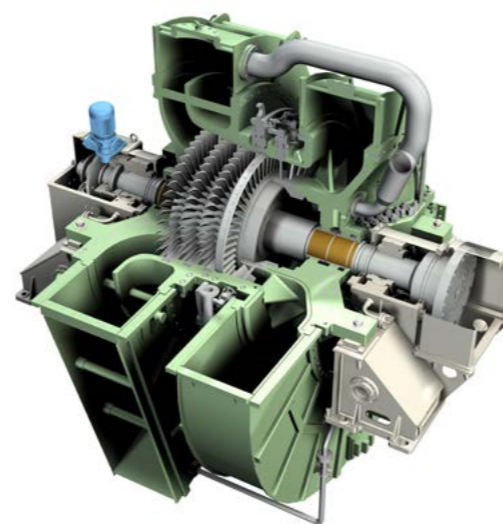
- ▶ частота вращения 1500 об/мин, что обеспечивает снижение возможности эрозионного износа облопачивания при работе на запыленном газе;
- ▶ регулирование частоты вращения или давления газа перед турбиной при помощи поворотного направляющего аппарата с гидравлическим приводом;
- ▶ наличие системы промывки проточной части турбины водой оборотного цикла газоочистки доменного цеха;
- ▶ наличие системы отвода конденсата от подводящего и отводящего патрубков турбины с конденсатоотводчиками поплавкового типа.



Ротор турбины ГУБТ 25

Технические характеристики ГУБТ

Наименование параметра	ГУБТ-12	ГУБТ-16	ГУБТ-25
Объемный расход газа при 0,101 МПа и 0 °С, нм³/ч	450 000	550 000	900 000
Давление газа во входном патрубке, МПа	0,31	0,28	0,304
Температура газа во входном патрубке, °С	50	55	40
Частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)	25 (1500)	25 (1500)	1500
Суммарная мощность на муфте турбины, МВт	11,5	12,7	22,5



ГУБТ, 3D модель

Воздушные ЦКМ общего и специального назначения

Центробежные компрессорные машины для блоков разделения воздуха.

Компрессор К3000-61-1

Конструктивные особенности

Машина К3000-61-1 — двухцилиндровая, трехсекционная, шестиступенчатая, безредукторная, с двумя промежуточными охладителями. Приводом служит паровая турбина мощностью 22 МВт, позволяющая менять режим работы ЦКМ за счет изменения частоты вращения ротора.

Компрессор К1290-121-1

Назначение

Компрессор предназначен для сжатия атмосферного воздуха в производстве слабой азотной кислоты.

Конструктивные особенности

Компрессор выполнен двухцилиндровым, двенадцатиступенчатым (в каждом цилиндре по 6 колес), четырехсекционным. Воздух после каждой секции охлаждается в промежуточном выносном воздухоохладителе.

Приводом компрессора служит паровая турбина К15-41-1 мощностью 15 МВт, позволяющая изменять частоту вращения ротора в диапазоне 2500-3400 мин.⁻¹ Ротор ЦНД приводится во вращение непосредственно паровой турбиной, ротор ЦВД — через мультипликатор.

Компрессор К1700-61-1

Назначение

Компрессор предназначен для сжатия атмосферного воздуха и подачи его в кислородные блоки.

Конструктивные особенности

Компрессор — шестиступенчатый, трехсекционный. Каждая секция состоит из двух ступеней сжатия. Воздух охлаждается в промежуточных воздухоохладителях, установленных после первой и второй секций. Воздухоохладители расположены в подвальной помещении. Для охлаждения воздуха после компрессора установлен кольцевой воздухоохладитель. Приводом компрессора служит синхронный электродвигатель СТД-10000-2УХЛ4 мощностью 10 МВт=Вт.

Компрессор К905-62-1

Назначение

Компрессор предназначен для воздушных коллекторов и подачи его в блоки доменного литья.

Конструктивные особенности

Компрессор состоит из собственно компрессора в одноцилиндровом исполнении, приводного электродвигателя и систем управления, контроля, защиты и сигнализации.

Компрессор — шестиступенчатый, трехсекционный. Между секциями расположены воздухоохладители. Каждая секция состоит из двух ступеней сжатия. Мультипликатор — одноступенчатый, с двухсторонним шевронным зацеплением. Приводом компрессора служит синхронный электродвигатель СТД-6300-2УХЛ4 мощностью 6300 кВт, напряжением 6 или 10 кВ с частотой вращения 50 с⁻¹.

Компрессор К384-61-1

Назначение

Компрессор предназначен для сжатия атмосферного воздуха и подачи его потребителю. Компрессор может быть использован для сжатия азота и других неагрессивных сред.

Конструктивные особенности

Компрессор состоит из собственно компрессора в одноцилиндровом исполнении с промежуточным охлаждением воздуха, мультипликатора, приводного электродвигателя, смазочной системы противопомпажной защиты и регулирования, системы защиты, контроля, сигнализации и щитов управления.

Компрессор одноцилиндровый, шестиступенчатый, содержит три двухступенчатые секции. Охлаждение газа осуществляется после каждой секции компрессора.

Концевые лабиринтные уплотнения позволяют осуществлять работу компрессора на азоте и других невзрывоопасных и неагрессивных газах, обеспечивая его герметичность путем подачи запирающего газа в концевые уплотнения. Мультипликатор — одноступенчатый с шевронным зацеплением, с азотированными зубьями.

Приводом компрессора служит синхронный электродвигатель СТД-3150-2УХЛ4 мощностью 3150 кВт, частотой вращения 3000 мин.⁻¹, напряжением 5 или 10 кВ.



Компрессор K590-41-1

Назначение

Предназначен для сжатия воздуха и подачи его в сети общего назначения.

Конструктивные особенности

Компрессор представляет собой четырехступенчатую, двухсекционную машину одностороннего всасывания, с промежуточным охлаждением.

Конструкция компрессора позволяет производить ревизию подшипников без закрытия горизонтального разъема корпуса компрессора. Компрессор оснащен мультипликатором.

Приводом компрессора служит электродвигатель с замкнутой системой вентиляции.

Компрессор снабжен средствами защиты от помпажа, обратного потока воздуха из сети в компрессор, осевого сдвига ротора, повышения давления воздуха при нагнетании компрессором сверх предельного значения, недопустимого снижения давления смазочного масла, недопустимого повышения температуры вкладышей подшипников.

Компрессор K390-112-1

Назначение

Предназначен для сжатия азота, поступающего из блоков разделения воздуха, а также для сжатия атмосферного воздуха и подачи его в блоки разделения воздуха.

Конструктивные особенности

Компрессор состоит из собственно компрессора в двухцилиндровом исполнении с промежуточным охлаждением, двух мультипликаторов, приводного электродвигателя, смазочной системы, системы противопомпажной защиты, системы защиты, контроля, сигнализации и щитов управления.

Компрессор двухцилиндровый, одиннадцатиступенчатый. ЦНД содержит три двухступенчатые секции, аналогично ЦНД компрессора K420-91-1, а ЦВД — одну пятиступенчатую секцию. Охлаждение воздуха (азота) осуществляется после первой, второй и третьей секций в промежуточных газоохладителях. Газоохладитель третьей секции имеет встроенный влагоотделитель.

Между электродвигателем и ЦНД, а также между ЦНД и ЦВД установлены мультипликаторы.

Приводом компрессора служит синхронный электродвигатель.

Компрессоры K420-91-1

Назначение

Предназначены для сжатия воздуха и подачи его к потребителю в различных отраслях промышленности. Могут применяться для сжатия и подачи воздуха на распыление угольной суспензии в форсунках котлов, а также для сжатия азота и других неагрессивных и невзрывоопасных газов.

Конструктивные особенности

Компрессорный агрегат состоит из собственно компрессора в двухцилиндровом исполнении с промежуточным охлаждением воздуха, мультипликатора, приводного электродвигателя, смазочной системы, системы противопомпажной защиты и регулирования, системы защиты, контроля, сигнализации и щитов управления, концевого воздухоохладителя.

Компрессор двухцилиндровый, девятиступенчатый: ЦНД содержит три двухступенчатые секции, а ЦВД — одну трехступенчатую. Охлаждение воздуха осуществляется после первой, второй и третьей секций в промежуточных воздухоохладителях. В первом воздухоохладителе, расположенном под ЦНД, находятся трубные пучки, охлаждающие воздух после первой и второй секций. Воздухоохладитель третьей секции, расположенный ниже уровня пола машинного зала, имеет встроенный влагоотделитель. Герметичность компрессора обеспечивается путем подачи запирающего газа в концевые уплотнения.

Между ЦНД и приводным электродвигателем установлен мультипликатор.

Приводом компрессора K420-91-1 служит электродвигатель асинхронный.

Нагнетатели 1000-31-1, 1000-32-1

Назначение

Нагнетатели предназначены для сжатия воздуха, а также для сжатия взрывоопасных газов, близких по своим газодинамическим параметрам к воздуху.

Конструктивные особенности

Нагнетатель состоит из собственно нагнетателя, приводного электродвигателя, мультипликатора и систем: масляной, управления, контроля, защиты и сигнализации.

Нагнетатели — одноцилиндровые, трехступенчатые. Корпус нагнетателя — литой, чугунный. Всасывающие и нагнетательные патрубки направлены вниз.

Нагнетатели комплектуются мультипликатором. Приводом нагнетателей служит синхронный электродвигатель.

Воздушные ЦКМ общего и специального назначения

Нагнетатель 1400-31-1

Нагнетатель 1400-31-1 разработан путем модернизации нагнетателя 1000-32-1.

Параметры данного агрегата достигнуты путем замены по отношению к штатной поставке нагнетателя 1000-32-1 следующих узлов:

- ▶ электродвигателя;
- ▶ ротора нагнетателя;
- ▶ зубчатой пары мультипликатора;
- ▶ вкладышей нагнетателя и мультипликатора;
- ▶ комплекта уплотнений.

Также путем модернизации диффузоров всех трех ступеней и расточки всасывающей камеры на месте эксплуатации по чертежам поставщика.

Газодинамические испытания модернизированного компрессора на месте его эксплуатации подтвердили выполнение его параметров.

Компрессор K3000-63-1

Назначение

Предназначен для сжатия атмосферного воздуха и подачи его в блоки разделения воздуха.

Конструктивные особенности

Компрессорный агрегат состоит из собственно компрессора, приводного электродвигателя, смазочной системы, системы регулирования, системы контроля, защиты и сигнализации, щитов тепло-технического контроля.

Компрессор одноцилиндровый, шестиступенчатый, содержит три двухступенчатые секции. Воздух после первых двух секций охлаждается в двух промежуточных воздухоохладителях кожухотрубного типа с оребренными трубками, после третьей секции — в трех параллельно включенных концевых воздухоохладителях.

Первая и вторая ступени компрессора снабжены входными регулирующими аппаратами, позволяющими расширить зону работы компрессора с сохранением высокой экономичности.

Привод компрессора осуществляется от синхронного электродвигателя ТДС-20000-2УХЛ4 мощностью 20 000 кВт.

Компрессор K525-61-1

Назначение

Предназначен для сжатия и подачи воздуха промышленного назначения.

Конструктивные особенности

Компрессор — одноцилиндровый, шестиступенчатый, состоит из трех секций. Корпуса подшипников отлиты из чугуна заодно с корпусом компрессора, который имеет горизонтальный и вертикальный разъемы; всасывающий и нагнетательный патрубки направлены вниз. После первой и второй секций расположены промежуточные выносные воздухоохладители. Компрессор оснащен автоматизированной системой контроля и управления (АСКУ) и приборами КИП. АСКУ осуществляет следующие функции управления работой компрессора:

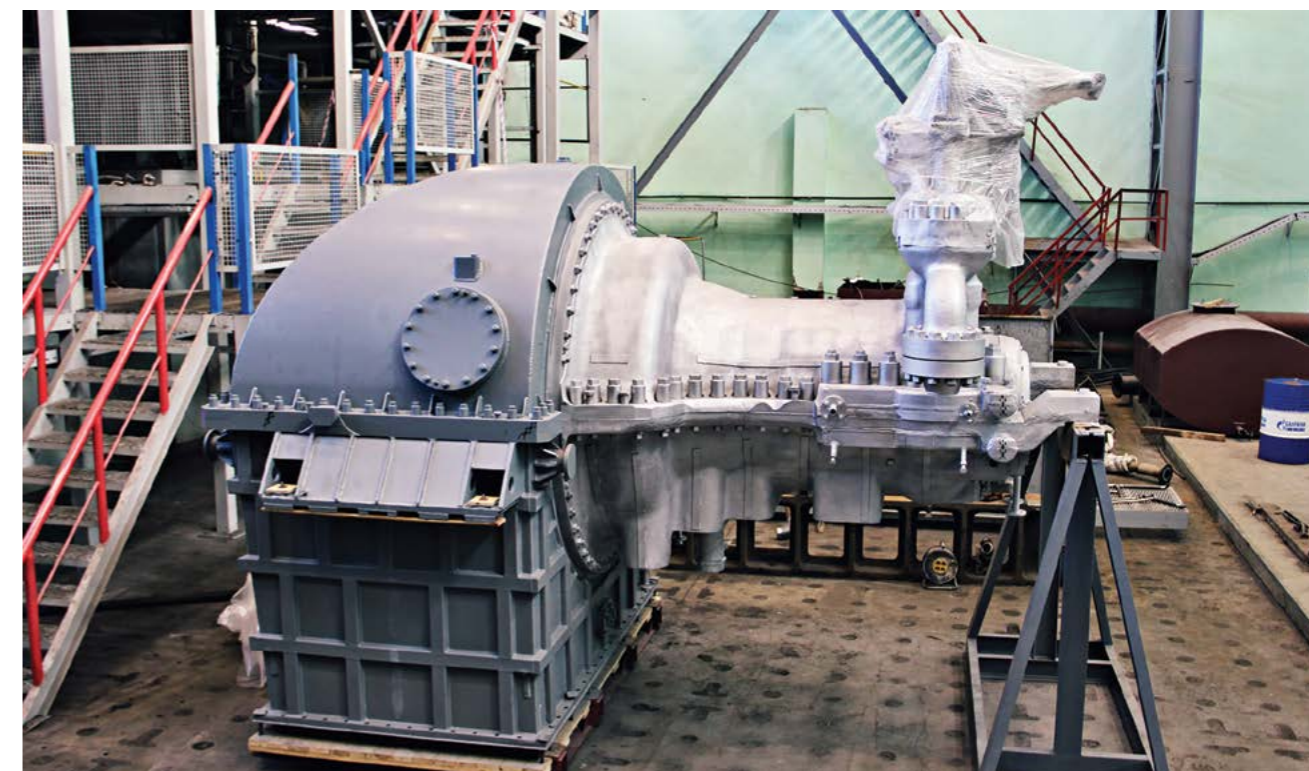
- ▶ подготовка пуска;
- ▶ пуск;
- ▶ работа;
- ▶ нормальный останов;
- ▶ аварийный останов.

Защита компрессоров от обратного потока газа из сети в компрессор осуществляется установкой обратного клапана на нагнетательном трубопроводе. Между компрессором и электродвигателем установлен мультипликатор. Приводом компрессора служит электродвигатель.



Технические характеристики компрессоров

Параметры	Тип компрессора												
	K3000-61-1	K1290-121-1	K1700-61-1	K905-62-1	K384-61-1	K590-41-1	K390-112-1	K420-91-1/2	H1000-31-1	H1000-32-1	K3000-63-1	K525-61-1	
Сжимаемая среда	воздух						азот	воздух	воздух	воздух	воздух	воздух	воздух
Объемная производительность при условиях всасывания, м³/мин	3000 (2700)	1210	1700	950	403	580	370	390	395	925	1025	3300	525
Давление воздуха конечное, МПа абс.	0,6	3,53	0,736	0,735	0,883	0,431	3,24	3,24	1,6	0,284	0,334	0,706	0,88
Начальные параметры: температура, °С	20	20	30	20	20	30	30	30	20	25	25	30	20
давление, МПа абс.	0,098	0,092	0,095	0,095	0,098	0,098	0,103	0,0953	0,098	0,0981	0,0981	0,095	0,098
Частота вращения ротора, номинальная, об/мин	3250 (3280)	3300/9240	4554	5690	9100	7628	9100	9100	9008	4600	5070	3000	7628
Мощность, потребляемая компрессором, МВт	20,5 (18)	12,0	8,35	4,6	2,3	2,3	3,65	3,7	2,9	2,4	3,15	15,5	3,0
Тип привода:													
электродвигатель			STD-10 000-2УХЛ4	STD-6300-2УХЛ4	STD-3150-2УХЛ4	STD-2500-2УХЛ4	STD-5000-2УХЛ4ц	4АЗМ-3150/6000	STD-3150-2У4	STD-4000-2У4	ТДС-20 000-2УХЛ4	STD-3150-2УХЛ4	
паровая турбина	K-22-90-2 (K-19-35-3)	K-15-41-1											
Расход охлаждающей воды, м³/ч	1000	560	1024	650	315	295	326	326	373		1572	352	
Габаритные размеры, м:													
длина фундамента	17,8	15	13,15	11,6	9	2,3	11,5	11,5	10,7	8,75	8,75	15	9,7
ширина фундамента	6,9	6,8	5,1	5,0	3,15	3,4	3,5	3,5	3,15	3,80	3,80	7	3,5
высота пола машинного зала (высота подвального помещения)	7,2	6,0	4,8	4,2	3,6	3,6	4,8	4,8	3,6	3,6	3,6	6	3,8
высота подъема крюка крана от уровня пола машинного зала	5,5	6,5	5,0	5,5	2,5	3,5	3,5	3,5	2,5	4,5	4,5	7	3,5
Масса, тонны													
компрессора в объеме поставки	122	122	82,1	60,5	27,25	30	54,1	54,1	38,3	25,9	25,98	224	35,9
наиболее тяжелой сборочной единицы													
при монтаже	12,9		45,2	37,5	12,72	10,9	13,67	13,67	13,7	17,5	17,5	40,5	13,34
при эксплуатации	9,0		17,5	12,0	2,9	4,5	4,7	4,7	4,7	6,7	6,7	39	4,7



Паровая турбина К-22-90-2М



Ротор турбины К-22-90-2М

Объекты поставок

Компрессорное оборудование РЭП Холдинга поставляется на крупные металлургические заводы и предприятия России и зарубежья, среди которых Магнитогорский металлургический комбинат, Новолипецкий МК, Нижнетагильский МК, МК «Северсталь», на металлургические предприятия ГК «Мечел», «ЕВРАЗ», корпорации «Казахмыс» (Казахстан), группы «Метинвест» (Украина), МК «Боккаро», МК «Бхилаи», МК «Дургапур» (Индия), МК «Пакстил» (Пакистан), Baotou Iron & Steel (Group) company (Китай) и др.



Преобразователи частоты для резервных воздуховодов

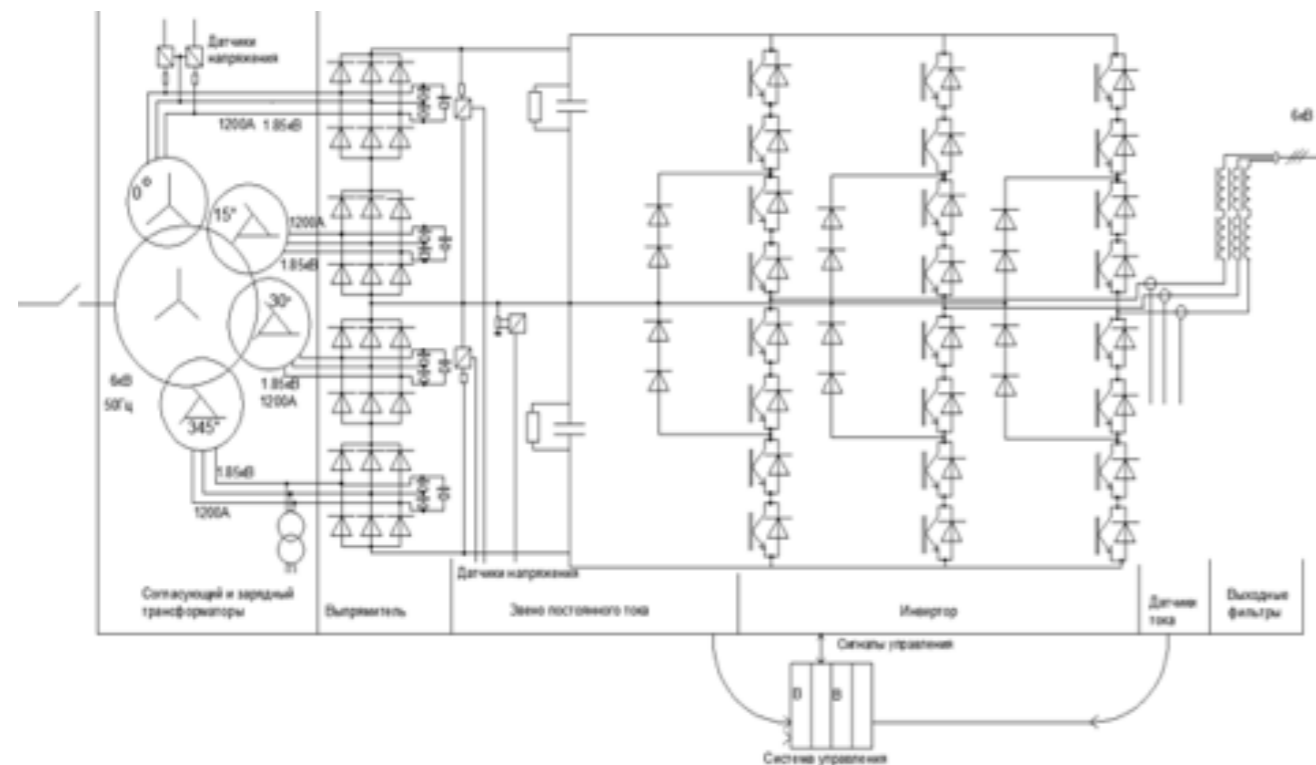
ПЧТ 6-10000-6-Ж-01 – преобразователь частоты, предназначенный для управления двигателями с частотой вращения до 8600 об/мин, напряжением до 6кВ и мощностью до 10МВт. Используется в составе регулируемого электропривода резервных воздуховодов и газоперекачивающих агрегатов. Электропитание преобразователя осуществляется через трансформатор от сети 6/10 кВ. Охлаждение преобразователя – двухконтурное жидкостное.



Заводские испытания ПЧТ 6-10000-6-Ж-01

Преимуществами регулируемого электропривода являются:

- ▶ построение высокоскоростных «сухих» компрессорных агрегатов (КА);
- ▶ малое время (единицы минут) подготовки и пускам КА;
- ▶ высокая частота пусков и остановов агрегата КА;
- ▶ снижение пусковых нагрузок на электросети;
- ▶ сохранение работоспособности КА при пропадании на время до 10с силового напряжения;
- ▶ широкий диапазон регулирования давления, расходов и других параметров технологического процесса;
- ▶ участие электропривода в противопомпажном регулировании КА;
- ▶ высокий КПД;
- ▶ лёгкость автоматизации.



Структурная схема электрической части ПЧТ 6-10000-6-Ж-01

Технические характеристики ПЧТ 6-2600-В

Наименование параметра	Значение
Выходное напряжение, кВ	0 – 6
Мощность номинальная, МВт	10
Ток номинальный, Ац	1205
Мощность максимальная, МВт	13
Ток максимальный, А	1600
Рабочий диапазон выходной частоты преобразователя, Гц	0 – 50
Номинальная выходная частота преобразователя, Гц	50
КПД, %	> 98
Тип инвертора	3-х уровневый на базе IGBT
Тип двигателя	Асинхронный Синхронный
Входное напряжение, В	Трансформатор напряжения для работы с 24 пульсным выпрямителем, на входе $6 \pm 10\%$, на выходе 4x1850
Частота питающей сети, Гц	50
Преобразователь со стороны питающей сети	24-х пульсный диодный выпрямитель
Трансформатор	2 x ТРСЗП-6300/10-У3
Охлаждение	Теплообменник между водой деионизированной внутреннего контура и жидкостью чистой внешнего контура.
Напряжение питания собственных нужд, В	380 \pm 10% (3 фазы)
Частота ШИМ, Гц	До 1000
Температура хранения, °С	от -20 до 60 (без воды в системе охлаждения)
Шум, дБ	<80 (А) в 1 метре от преобразователя
Рабочая температура окружающей среды (внутри цеха / контейнера), °С	от 5 до 45
Влажность, %	от 5 до 95 без конденсации
Высота над уровнем моря, м	<1000 над уровнем моря
Установка	В помещении
Класс защиты	IP41
Электрические защиты	Превышение тока, ограничение тока, повышенное или пониженное напряжение в звене постоянного тока, заклинивание (блокировка) двигателя, замыкание на землю, обрыв фаз
Источники управления	Местное и дистанционное
Габариты ПЧТ без фильтров, мм	6800x2200x1400



Автоматизированные системы контроля и управления энергетическими машинами

Объекты автоматизации:

- ▶ паровые турбины для привода доменных воздуховодов, турбокомпрессоров и турбогенераторов.
- ▶ газоперекачивающие агрегаты (газовая турбина и нагнетатель природного газа).
- ▶ центробежные и осевые компрессоры для сжатия различных газообразных сред как с турбинным приводом, так и с приводом от электродвигателя.



Предлагаемые решения:

- ▶ автоматизированная система контроля и управления технологическим процессом компрессорной станции.
- ▶ автоматизированная система контроля и управления агрегатом.
- ▶ система противопомпажной защиты.
- ▶ система регулирования технологических параметров.

Цели автоматизации:

Обеспечение безопасной, надежной, эффективной и экономичной эксплуатации агрегата за счет использования современной аппаратной базы, передовых алгоритмов контроля и управления и накопленного опыта внедрения систем.



Решаемые задачи автоматизации:

Функций управления турбокомпрессора:

- ▶ дистанционное управление исполнительными механизмами;
- ▶ функционирование технологических контуров:
 - регулирование частоты вращения (как с использованием электрогидропреобразователя, так и с гидравлическим регулятором скорости);
 - регулирование производительности компрессора (как по всасыванию, так по нагнетанию);
 - регулирование давления в нагнетании компрессора;
 - регулирование расхода кислорода или процентного содержания кислорода в дутье;
 - безударное переключение с регулирования производительности на регулирование давления и обратно (например, при получении сигналов о переключении кауперов);
 - безударное переключение с регулирования технологического параметра в режиме предельного регулирования;
- ▶ функционирование защитных контуров компрессора:
 - противопомпажная защита компрессора путем использования линии перепуска (при наличии) и линии сброса воздуха в атмосферу;
 - предельное регулирование давления в нагнетании компрессора;
 - детектор помпажа;
- ▶ функционирование контуров турбины:
 - ограничение давления пара в камере регулирующей ступени;
 - регулирование давления пара в уплотнениях турбины;
 - регулирование уровня конденсата в конденсаторе;
 - регулирование температуры масла смазки;
 - автоматическое включение резервного конденсатного насоса;
- ▶ управление работой отдельных механизмов агрегата и технологического оборудования во всех режимах их работы в соответствии с заданными алгоритмами, либо в дистанционном режиме под управлением оператора, с защитой от неправильных действий;

- ▶ автоматический аварийный останов агрегата при достижении предельных параметров:
 - частота вращения;
 - осевой сдвиг ротора турбины и компрессора;
 - температура подшипников турбины и компрессора;
 - давление масла смазки подшипников;
 - вибрация корпусов подшипников турбины и компрессора;
 - вакуум в конденсаторе;
 - давление воздуха в нагнетании компрессора;
 - иных параметров согласно эксплуатационной документации на агрегат;
- ▶ изменение режима работы агрегата;
- ▶ проверку готовности агрегата к пуску;
- ▶ автоматизированный пуск агрегата,
- ▶ автоматический аварийный останов, нормальный и аварийный останов агрегата по командам обслуживающего персонала.
- ▶ сервисные функции:
 - возможность оперативного изменения уставок и настроек;
 - возможность управления статусом измерительного канала (исправен/неисправен);
 - возможность имитации значения измерительного канала;
 - возможность изменения состояния технологических блокировок.

Задачи совместной работы агрегатов в едином технологическом цикле:

- ▶ безударные вывод рабочего агрегата и ввод резервного агрегата в технологический контур;
- ▶ обеспечение минимальных энергетических потерь, вызванных выбросом воздуха в атмосферу или рециклом газа, за счет перераспределения нагрузки между агрегатами;
- ▶ симметрирование газодинамических режимов работы агрегатов для обеспечения оптимального с точки зрения безопасности и эффективности режима работы.



Функции АРМ оператора:

- ▶ представление технологической информации в виде мнемосхем;
- ▶ представление информации по измеряемым и расчетным параметрам объекта управления;
- ▶ дистанционное/автоматическое управление исполнительными механизмами;
- ▶ одновременный контроль и управление несколькими объектами на одном АРМ;
- ▶ панель сигнализаций для формирования предупредительных и аварийных сигнализаций;
- ▶ специализированные инициативные экраны подготовки агрегата к пуску, нормального и аварийного остановов;
- ▶ возможность изменения уставок и настроек;
- ▶ включение и отключение блокировок;
- ▶ инструментарий для проверки сигнализаций, блокировок и защит;
- ▶ защита от несанкционированного доступа;
- ▶ защита от неправильных действий оператора;
- ▶ ведение архивов параметров и событий в системе;
- ▶ тренды;
- ▶ система отчетов (сменные/суточные/месячные/годовые);
- ▶ отображение рабочей точки компрессора на его газодинамической характеристике;
- ▶ экспорт данных в Microsoft-совместимые форматы для последующего анализа и хранения.

В состав типовой системы входят:

- ▶ микропроцессорная система контроля и управления МСКУ;
- ▶ центральный пульт управления ЦПУ;
- ▶ местный шкаф управления ШУ-М.

Техника автоматизации:

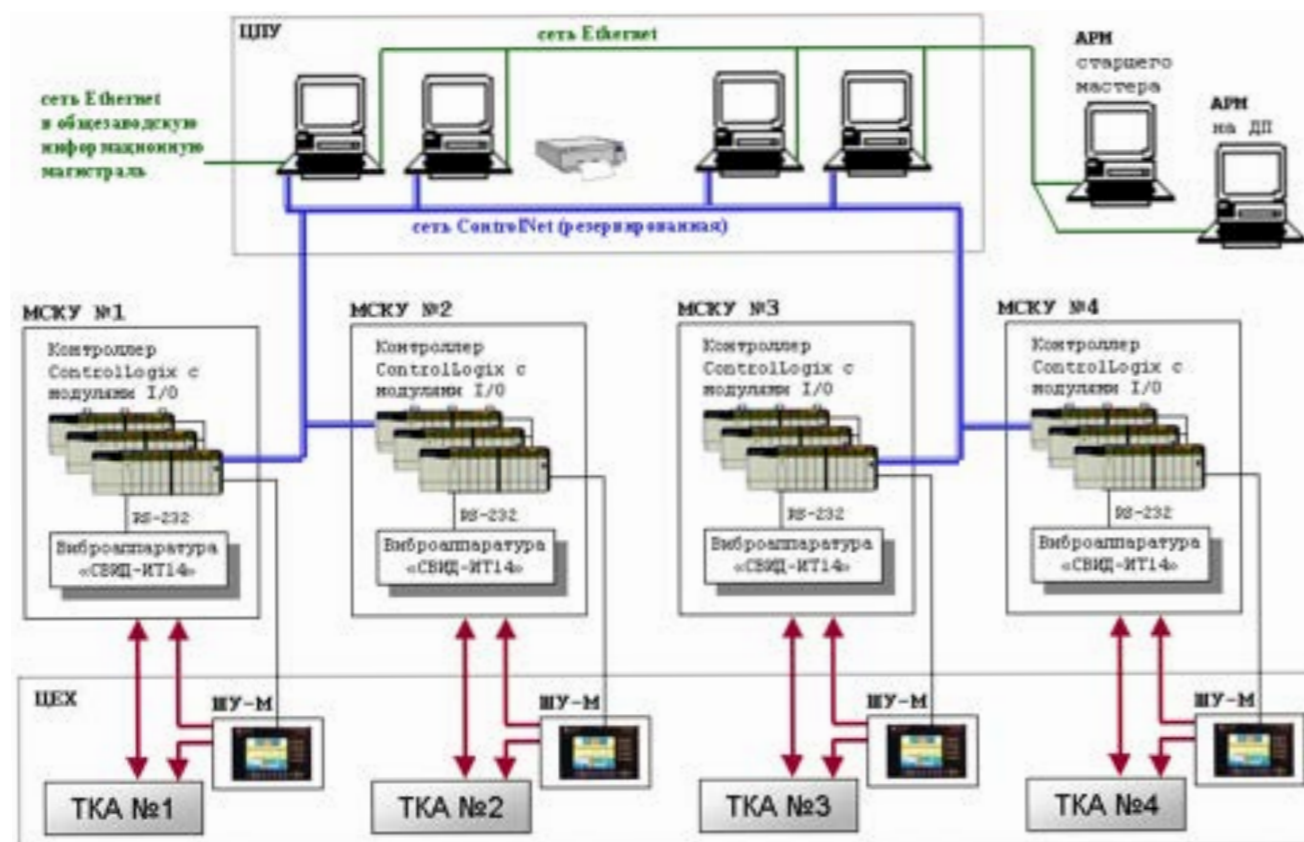
- ▶ ПЛК - фирм: «Трей», «ТЭКОН», «РЕГУЛ», «Allen Bradley», «Simatic S7»;
- ▶ внешняя сетевая инфраструктура - Ethernet/IP (интегрирование в общезаводскую сеть строится на базе сети Ethernet с использованием стандарта OPC);
- ▶ конструктивы - фирм «Rittal» и собственных изделий российского производства;
- ▶ КИП – фирм: «Метран», «Элемер», «Валком», «Fisher-Rosemount», «Endress+Hauser» «Yokogawa» (измерителями физических величин служат преобразователи с унифицированным электрическим выходом; при расположении объекта автоматизации во взрывоопасной зоне датчики поставляются в соответствующем исполнении, а сигналы от них принимаются через барьеры искробезопасности.);
- ▶ система измерения вибрации – «ИТ14», «Виброн», «Диамех», «Вибробит», «Bently Nevada», «EntekXM».

Объем предлагаемых работ:

- ▶ Инженерные работы:
 - разработка технического задания на создание системы;
 - выбор приборов КИП и регулирующей арматуры;
 - разработка спецификаций и электрических схем;
 - разработка эксплуатационной документации;
 - разработка прикладного программного обеспечения;
 - разработка рабочей документации автоматизации технологического процесса.
- ▶ изготовление электрических шкафов и пультов;
- ▶ заводские испытания системы;
- ▶ шеф-монтажные работы на объекте;
- ▶ обучение обслуживающего и оперативного персонала;
- ▶ пусконаладочные работы на объекте и сдача системы в эксплуатацию;
- ▶ гарантийное и сервисное обслуживание.

Исполнительное оборудование:

- ▶ электрогидравлический регулятор частоты вращения паровой турбины;
- ▶ топливный регулирующий клапан для газовой турбины;
- ▶ быстродействующий противопомпажный клапан с электрическим, гидравлическим или пневматическим приводом;
- ▶ дроссельная заслонка;
- ▶ регулирующий клапан для технологических сред;
- ▶ обратный клапан с механизмом расхаживания.
- ▶ частотно-регулируемые преобразователи



Пример структуры систем управления



Интегрированная система менеджмента (ИСМ)

Сертификаты ИСМ

Компетенции «РЭП Холдинга» в обеспечении высокого качества выпускаемой продукции подтверждены сертификатами на действующую интегрированную систему менеджмента (ИСМ):

- систему менеджмента качества;
- систему менеджмента безопасности труда и охраны здоровья;
- систему экологического менеджмента.



Сертификат соответствия системы менеджмента качества
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)



Сертификат соответствия системы менеджмента охраны окружающей среды
ГОСТ Р ИСО 14001-2016 (ISO 14001:2015)



Сертификат соответствия системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья
ГОСТ Р 54934-2012 (OHSAS 18001:2007)

Система менеджмента качества также сертифицирована в системе добровольной сертификации СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ (ПАО Газпром)



Сертификация готовой продукции и услуг

Продукция АО «РЭПХ» проходит процедуру обязательной сертификации на соответствие техническим регламентам таможенного союза (ТР ТС)*:

Серийная продукция АО «РЭПХ», а также услуги сервиса и шефмонтажа имеют сертификаты соответствия добровольной системы сертификации СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ (ПАО Газпром).



- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
- ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»;
- ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Оборудование имеет сертификаты соответствия требованиям безопасности ЕU (Европейский Союз)





Политика в области управления персоналом

АО «РЭП Холдинг» — это сильная и успешная компания, в состав которой входят предприятия с многолетней историей и солидным багажом знаний. Наша компания состоит из высококвалифицированных, целеустремленных и творческих людей.

Для нас базовой ценностью являются люди. Именно благодаря вкладу каждого сотрудника достигается общий результат компании. Каждый наш проект — это вызов. Каждый вызов для нас — это возможность развиваться и получать новые знания и опыт. Когда создается опытный образец инновационного оборудования, нам кажется, что реализовать это невозможно. Когда мы преодолеваем все этапы вместе, кажется, все было легко и просто. Это общий успех и общая заслуга.

Сотрудники РЭП Холдинга — это команда высококвалифицированных профессионалов, разрабатывающих уникальные конструкторские проекты, решающих сложнейшие производственные задачи, создающих высокотехнологичный продукт для обеспечения современным оборудованием ключевые отрасли промышленности.

Мы создаем благоприятные условия для работы с конкурентным уровнем заработной платы, с социальным пакетом, предоставляем дотацию на питание и добровольное медицинское страхование. Мы всегда даем нашим людям возможность проявить себя, найти новые нестандартные пути решения сложных задач. Мы даем ощущение «драйва».

Производственные мощности и научно-технический потенциал — конкурентное преимущество Холдинга.





Подготовка молодых специалистов

В РЭП Холдинге разработан комплекс мероприятий по подбору, обучению и реализации карьерного роста сотрудников. Особое внимание уделяется подготовке молодых специалистов. Совместно с рядом технических вузов Санкт-Петербурга ведется целенаправленная подготовка студентов по специальностям, востребованным на производстве.

Обучение и развитие персонала

Наша компания уделяет большое внимание развитию профессиональных навыков сотрудников, мы делаем все, чтобы они были вовремя аттестованы и прошли все необходимые тренинги. Мы предоставляем возможность кросс-функционального обмена опытом, возможность учиться у профессионалов и расти непрерывно как линейно, так и по карьерной лестнице вверх.

Задача ближайшего будущего — внедрить непрерывное обучение и развитие управленческих и профессиональных навыков каждого сотрудника.



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

www.reph.ru