

Газоперекачивающие агрегаты и газотурбинные электростанции на базе MS5002E



In brief

Gas pumping units and gas turbine power plants developed on the base of MS5002E gas turbine.

The priority direction of REP Holding activity is development and production of the equipment for oil & gas industry.

For the long time the enterprises of REP Holding were developing, manufacturing and supplying gas pumping units on the base of GTK-10, GTNR-16 and GTN-25 gas turbines. In total more than 1000 units were delivered to the customers. At present the main production of REP Holding are GPA-32 Ladoga gas pumping units using for the construction of new compressor stations and for modernization of the old ones.

К. Б. Лядов, А. М. Авлияев, Г. Б. Уфлянд – ЗАО «РЭП Холдинг», С.-Петербург

Приоритетным направлением деятельности ЗАО «РЭП Холдинг» является проектирование и производство оборудования для российской нефтегазовой отрасли.

В течение длительного времени предприятия Холдинга – «Невский завод», «Институт энергетического машиностроения и электротехники» и др. разрабатывали и поставляли газоперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом типа GTK-10, GTNR-16, GTN-25 – всего поставлено более 1000 шт.

Сегодня ключевым звеном в продуктовой линейке Холдинга являются газоперекачивающие агрегаты повышенной единичной мощности (32 МВт) ГПА-32 «Ладoga» как для нового строительства, так и для реконструкции действующих компрессорных станций. Основной заказчик оборудования – ОАО «Газпром».

В настоящее время основными объектами поставок являются компрессорные станции магистрального газопровода Бованенково-Ухта, а головным заказом является поставка агрегатов ГПА-32 «Ладoga» для КС «Вавожская» и «Грязовец». В настоящий момент изготовлены и монтируются агрегаты для КС «Сы-

нинская», «Чикшинская», «Малооперанская», «Интинская» СМГ Бованенково-Ухта. Ведется проектная работа на объектах второй очереди газопровода Бованенково-Ухта и магистрального газопровода «Южный поток» для КС «Русская».

Газоперекачивающий агрегат ГПА-32 «Ладoga»

В ЗАО «РЭПХ» разработан облик ГПА-32 «Ладoga» с возможностью гибкого изменения состава оборудования и эксплуатационных характеристик в соответствии с требованиями заказчика.

ГПА поставки ЗАО «РЭПХ» имеет ангарное индивидуальное укрытие с мостовым опорным краном грузоподъемностью 12,5 тонн.

Основой ГПА-32 «Ладoga» для СМГ Бованенково-Ухта является нагнетатель 400-21-1С собственной разработки компании. Он оснащается системой сухих газодинамических уплотнений и подшипниками скольжения на минеральном масле ТП-22С.

Приводом нагнетателя является современная газовая турбина типа MS5002E, выпуск

которой (по лицензии General Electric, Nuovo Pignone, Италия) освоено компанией «РЭП Холдинг».

MS5002E – газотурбинный двигатель промышленного типа, что обусловлено рядом конструктивных особенностей (корпус, опорные узлы, подшипники). Основные характеристики ГТД даны в *табл. 1*.

Осевой компрессор оборудован на входе и в первых двух ступенях поворотными направляющими аппаратами для регулирования расхода воздуха в широком диапазоне, что упрощает запуск и управление двигателем.

Камера сгорания – низкоэмиссионная, с системой «сухого» подавления вредных выбросов при сгорании топлива, конструкция секционная, трубчато-кольцевая. Многоканальная система подачи топлива обеспечивает уровень концентрации оксидов азота в выхлопных газах не более 30 мг/м³.

В двигателе предусмотрено использование стандартного газообразного топлива (природный газ, сухой отбензиненный газ). В качестве отдельных опций может быть поставлен двигатель в двухтопливном исполнении с системой сгорания жидкого топлива, а также использующий попутный нефтяной газ.

Блок газовой турбины и рама-маслобак с установленными на ней вспомогательными устройствами и системами размещены в шумо-теплозащитном вентилируемом кожухе. Кожух имеет собственную систему пожаротушения и контроля утечек. Система выхлопа разработана с учетом возможности использования утилизатора отходящих газов.

Энергоустановки ГТЭС-32, ПГУ-42, ПГУ-83

Используя системы и основные технические решения газовой турбины MS5002E, компания «РЭП Холдинг» предлагает изготовление и поставку комплекса оборудования газотурбинной энергоустановки для электростанций и для парогазовых энергоблоков мощностью 42 МВт (моноблок) и 83 МВт (дубль-блок). Технические характеристики ГТЭС и ПГУ даны в *табл. 2*.

Компоновка ГТЭС-32

- 1 – ГТУ MS5002E;
- 2 – генератор с системой воздушного охлаждения;
- 3 – АВОМ (агрегат воздушного охлаждения масла);
- 4 – выхлопная труба с шумоглушителем;
- 5 – воздухопроводы циклового воздуха и системы воздушного охлаждения;
- 6 – КВОУ (комплексное воздухоочистительное устройство);
- 7 – УТО (утилизационный теплообменник)



Основные преимущества:

ГПА-32 «Ладога»

- высокая надежность, обусловленная современными методами проектирования и применяемыми технологиями в конструкции основного элемента – газотурбинного двигателя: полный ресурс не менее 200 тыс. часов;
- средний ресурс между капитальными ремонтами не менее 48 тыс. часов (при работе в базовом режиме на стандартном газообразном топливе);
- высокая экономичность установки на режимах частичной нагрузки, что обеспечивается возможностью регулирования ГТД, с сохранением оптимальных термодинамических параметров в широком диапазоне нагрузок;
- применение в перспективе комплектующих преимущественно российских производителей с высокой долей участия ЗАО «РЭП Холдинг»

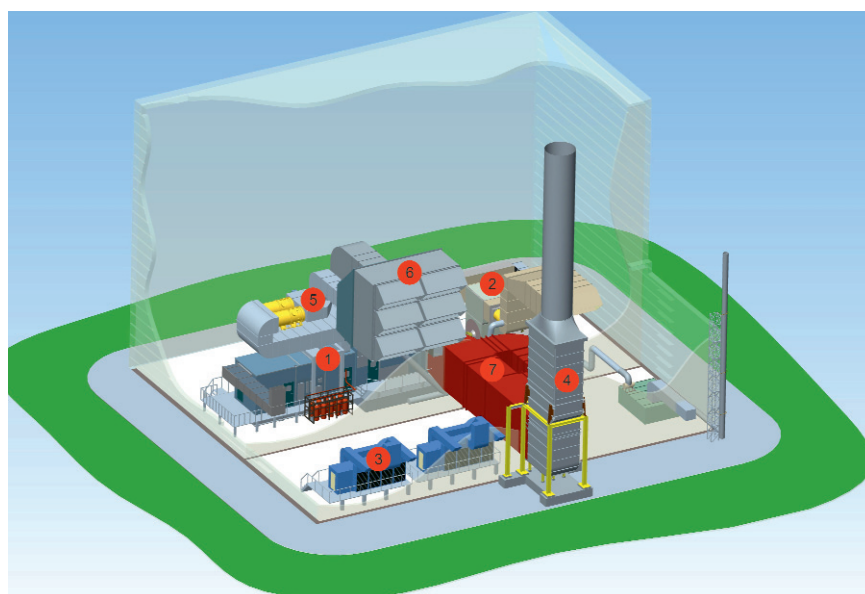




Табл. 1. Технические характеристики ГТД MS5002E

Параметры	Значение
Мощность на валу силовой турбины (ISO), МВт	32,0
Номинальный КПД в простом цикле (ISO), %	36,0
Схема двигателя: количество валов количество ступеней	2 11КВД+2ТВД+2СТ
Тип камеры сгорания	Трубчато-кольцевая, противоточная
Количество поворотных направляющих аппаратов	3
Номинальный расход топливного газа, кг/с	1,8
Необходимое давление топливного газа на входе ГТУ, МПа	3,1
Располагаемая тепловая мощность (при температуре уходящих из дымовой трубы газов 110 °С), Гкал/ч	34,6
Температура уходящих газов (ISO), °С	508
Частота вращения турбокомпрессора, об/мин	7455
Частота вращения турбины низкого давления (силовой), номинальная, об/мин	5715
Применяемое масло	ТП-22С
Габариты газовой турбины, м	17,6 x 4,4 x 4
Масса газовой турбины, т	133,0
Полный ресурс, не менее, ч	200 000
Межремонтный ресурс, ч	48 000

Табл. 2. Технические характеристики ГТЭС и ПГУ на базе MS5002E

Параметры	ГТЭС-30	ПГУ-42	ПГУ-83
Номинальная суммарная электрическая мощность (на клеммах генератора), МВт	30,5	41,9	83,7
Номинальный КПД электрический (ISO), %	34,5	46,7	47,0
Мощность ГТУ, МВт	31,0	30,4	60,8
Мощность ПТУ, МВт	-	11,5	22,9
Расход циклового воздуха, кг/с	100	100	200
Расход топлива (природный газ, Q _{рн} =50 МДж/кг), кг/с	1,8	1,8	3,6
Температура уходящих газов, °С: за газовой турбиной за котлом-утилизатором	510 -	- 127	- 120
Паропродуктивность ПТУ, кг/с	-	12,6	25,1
Коэффициент использования тепла топлива, макс., %	-	65	68
Годовой объем выработки электроэнергии (при 8200 ч работы в год), млн кВт·ч	250	340	680
Тепловая мощность, макс. (в теплофикационном режиме), Гкал/ч	-	16	40

С Компоновка ПГУ-83

- 1 – газотурбинный двигатель ГТ-32 (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 – сетевые насосы; 12 – электротехническое отделение

(общая комплектация, газотурбинный двигатель по лицензии, электрооборудование, автоматика системы обеспечения, обвязка, металлоконструкции, инжиниринг, техническое обслуживание).

ГТЭС и ПГУ в базовом варианте комплектуются:

- турбогенератором DG 215ZC-04 (компании Brush) с частотой вращения 1500 об/мин и редуктором производства фирмы Luifkin;
- котлами-утилизаторами вертикального типа, барабанными, двух давлений, с принудительной циркуляцией (прототипом является котел П-103 предприятия «ЗиО-Подольск»);
- паровыми турбинами типа Т-12-6,0/0,12 и Т-22-6,0/0,12 с регулируемыми теплофикационными отборами (производства «РЭП Холдинг»);
- комплексным воздухоочистительным устройством (КВООУ) с системой противообледенения и воздуховодом всасывания и вентиляции ГШТ турбоблока.

По согласованию с заказчиком энергоблока могут комплектоваться оборудованием других производителей.

Основой комплексной системы автоматического управления (САУ) энергоблока является мультипроцессорная система комплексного управления МСКУ 5000-03. Она предназначена для управления газотурбинной электроустановкой, состоящей из газовой турбины, генератора, редуктора, соединительной муфты, рамы маслобака со всеми вспомогательными агрегатами и устройствами.

Компания «РЭП Холдинг» успешно осуществляет инжиниринговые разработки и комплексные поставки энергетического оборудования для газовой, нефтяной, металлургической и химической промышленности, для энергетики и судостроения.

При разработке самых современных проектов обеспечиваются высочайшее качество, конкурентные цены и качественное обслуживание поставленного оборудования.