

«РЭП Холдинг» выводит на российский рынок новую газовую турбину T16

О. В. Шевченко, С. К. Ерохин (к.т.н.), С. А. Покровский – ЗАО «РЭП Холдинг»

In brief

REP Holding announced launching of a new T16 industrial gas turbine rated 16 MW to be used in Oil & Gas industries and at the power-generating sites.

The new turbine was developed in cooperation with GE Oil & Gas, and will provide up to 37% mechanical efficiency. This brings the higher efficiency and reliability standards for 10-20 MW gas turbine plants. The new turbine will be used for construction and upgrading of the units of power-generating, and fuel companies, as well as on the gas industry's objects. T16, raising new standard in 16 MW power size, leveraging the robustness and low emission from the heavy-duty concept, with the flexibility of maintenance thru engine exchange from the aeroderivative concept. This turbine can be used as a mechanical drive or as a drive for a generator.

В настоящее время в области отечественного энергомашиностроения сложилась непростая ситуация. Недостаточное стимулирование развития энергетического машиностроения и относительно дешевый импорт надежного оборудования, производимого мировыми лидерами, снижали возможности для совершенствования целого ряда технологических направлений. В сложившейся ситуации необходимы значительные усилия для восстановления позиций национальных производителей в энергомашиностроении и смежных отраслях.

Ослабление рубля повышает конкурентоспособность продукции отечественного энергомашиностроения как в России, так и на мировых рынках. К тому же, есть целый ряд российских предприятий, которые по технологиям, уровню организации производства, по всем бизнес-процессам и качеству выпускаемой продукции находятся на самом высоком мировом уровне. Так, например, российские производители создают вполне конкурентоспособные теплофикационные и конденсационные паровые турбины и котлы. Накоплен огромный опыт в разработке и производстве гидравлических турбин большой мощности, а также паровых турбин и реакторов для атомной отрасли. В этот список, безусловно, входит и продукция компании «РЭП Холдинг».

Благодаря модернизации и внедрению передовых технологий, Холдинг является в настоящее время ключевым российским производителем газоперекачивающего и газотурбинного

оборудования для крупнейших инфраструктурных проектов страны, лидером в сегменте промышленных газовых турбин и единственным в России производителем стационарных газовых турбин мощностью до 32 МВт.

Основная линейка продукции – это газотурбинные установки мощностью 16, 25, 32 МВт, центробежные нагнетатели, паровые турбины мощностью до 30 МВт, электротехническое оборудование, автоматические системы управления.

В этом году ЗАО «РЭП Холдинг» начало производство новой стационарной газотурбинной установки T16 (рис. 1) мощностью 16 МВт для объектов энергетики и нефтегазовой отрасли. Разработанная в партнерстве с GE Oil & Gas, новая ГТУ будет применяться для строительства и модернизации энергетических объектов, а также в газовой отрасли для транспорта природного газа. Турбина T16 относится к классу стационарных ГТУ с длительным ресурсом и широкими возможностями по техническому обслуживанию на объектах эксплуатации. Это достигается за счет концепции техобслуживания отдельных модулей. Полный жизненный цикл ГТУ T16 составляет 200 тыс. часов. Все системы T16 спроектированы с учетом обеспечения высоких эксплуатационных характеристик и удобства технического обслуживания.

Двигатель имеет механическую мощность 16,5 МВт, КПД – 37 %. Электрический КПД ГТУ составляет 36 %, эффективность в когенерационном цикле – 80 %. Низкоэмиссионная камера сгорания обеспечивает хорошие экологические характеристики ГТУ: выбросы NO_x не превышают 25 ppm. Частота вращения ротора силовой турбины (7800 об/мин) оптимально сочетается с характеристиками центробежных нагнетателей. Таким образом, ГТУ T16 может эффективно использоваться для работы в составе газоперекачивающих агрегатов.

Осевой 12-ступенчатый компрессор, обеспечивающий степень сжатия 19, оснащен устройством поворота направляющих лопаток первых трех ступеней. Двухступенчатая турбина

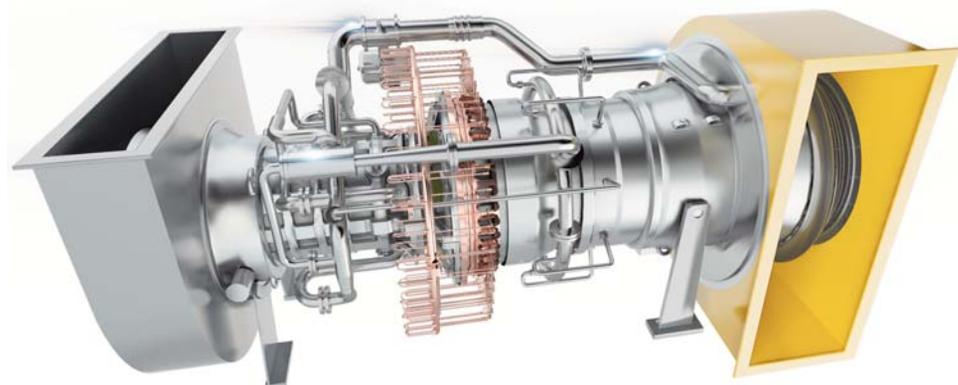


Рис. 1. Турбина T16 мощностью 16 МВт

низкого давления оснащена поворотным сопловым аппаратом первой ступени.

Стационарная ГТУ Т16 характеризуется высокой надежностью и эксплуатационной готовностью, хорошими эксплуатационными показателями в широком диапазоне нагрузки. Это достигается благодаря современным методам проектирования, обеспечивающим оптимальные характеристики в широком диапазоне рабочих нагрузок, применению новейших материалов и технических решений. Удобство технического обслуживания на месте эксплуатации гарантируется рядом конструктивных особенностей ГТУ (рис. 2).

В частности, возможна боковая выкатка как газогенератора и турбины низкого давления по отдельности, так и турбоблока полностью (рис. 3). Конструктивное исполнение Т16 и облегченный доступ к вспомогательным системам значительно упрощают техобслуживание и эксплуатацию ГТУ.

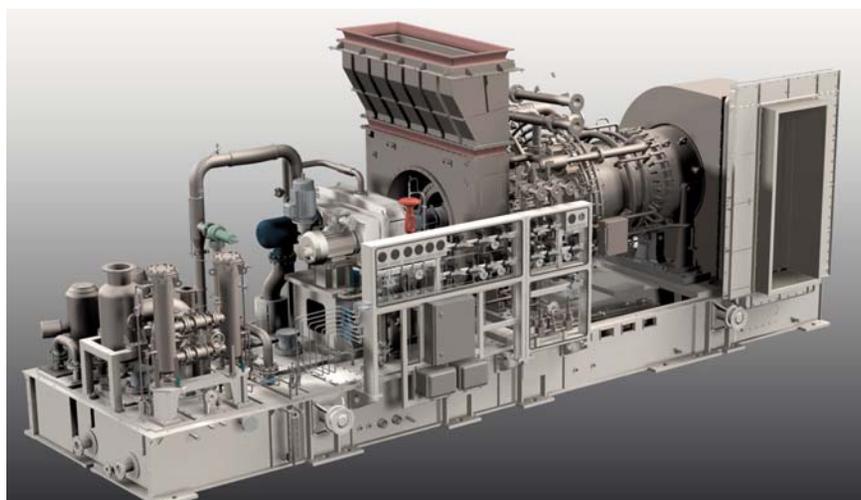
Высокий КПД и хорошие экологические показатели гарантированы в диапазоне нагрузки от 20 до 100 %. Реализованные алгоритмы управления не требуют сезонных подстроек характеристик камеры сгорания при сохранении низкой эмиссии вредных выбросов.

Встроенные высоконадежные датчики, устройства для преобразования и передачи параметров обеспечивают дистанционный контроль, комплексный анализ и диагностику технического состояния всех систем ГТУ.

Компания «РЭП Холдинг» изготавливает и поставляет комплекс оборудования для ГТУ-ТЭС, основой которых будут энергоблоки мощностью 16 МВт. Энергоблок может комплектоваться котлом-утилизатором – паровым или водогрейным. ГТЭ-16 устанавливается в главном корпусе электростанции или в индивидуальном легкосборном укрытии ангарного типа (рис. 4). При необходимости (в случае реконструкции конкретного энергетического объекта) может быть реализован вариант с размещением установки в существующем здании.

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

- газовая турбина (ГТ);
- турбогенератор (ТГ);
- редуктор между ГТ и ТГ;
- комплексное воздухоочистительное устройство (КВОУ);
- котел-утилизатор (при необходимости);
- дожимной компрессор топливного газа (при необходимости);
- система воздухопроводов, газоходов;
- система автоматического управления;



- электрооборудование;
- металлоконструкции, площадки обслуживания и др.

Комплексная поставка оборудования «РЭП Холдинга» обеспечивает оптимальные комплексные решения для заказчика при гарантии конкурентной стоимости всего состава оборудования ГТУ-ТЭС.

В целях обеспечения надежной работы оборудования электростанций ЗАО «РЭПХ» предлагает заказчикам услуги по обеспечению мониторинга, комплексного обслуживания и ремонта на весь период эксплуатации газовой турбины.

Рис. 2. ГТУ Т16 на опорной раме



Рис. 3. Выкатка турбоблока Т16 и его компонентов:

- а) выкатка газогенератора;
- б) выкатка ТНД;
- в) выкатка турбоблока полностью

Основные технические характеристики ГТД на номинальном режиме (согласно ISO)

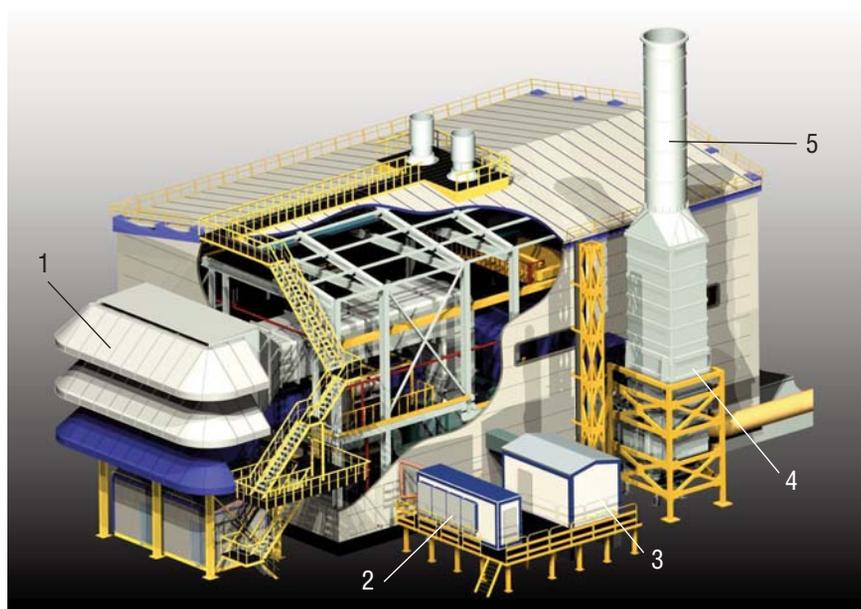
Показатель	Значение
Мощность на валу, не менее, МВт	16,5
КПД турбины, не менее, %	37,0
Расход уходящих газов, кг/с	54,3
Температура уходящих газов, °С	490
Степень сжатия	19,0
Расход топлива (природный газ $Q_{PH} = 50$ МДж/кг), кг/с	0,892
Частота вращения ротора газогенератора максимальная, об/мин	10 200
Частота вращения ротора выходного вала номинальная, об/мин	7800
Эмиссия (при 15% O_2 в сухих продуктах сгорания) NO_x/CO_2 , мг/м ³	≤50 / ≤40
Габариты двигателя (без обвязки), м	11,6 x 3,6 x 4,2
Масса блока газовой турбины на опорной раме, т	75
Полный жизненный цикл, ч	~200 000

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

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

В соответствии с требованиями стандартов МЭК, генератор успешно работает во всех нормальных условиях эксплуатации, а также в таких нестабильных состояниях, как системные сбои, сброс нагрузки и сбой синхронизации. По согласованию с заказчиком в составе ГТУ могут применяться другие турбогенера-

Рис. 4. Ангарное покрытие для ГТЭС-16:
1 – КВОВУ;
2 – воздушный охладитель масла;
3 – блок воздушного обогрева укрытия;
4 – газоход с шумоглушителем;
5 – выхлопная труба



торы номинальной мощностью 16 МВт с воздушным или жидкостным охлаждением.

Редуктор. Одноступенчатый редуктор производства ЗАО «РЭПХ» имеет параллельное расположение валов для передачи мощности от вала газовой турбины – 7800 об/мин к валу генератора с частотой вращения 3000 (1500) об/мин. По согласованию с заказчиком, в составе ГТЭ-16 могут быть применены редукторы других поставщиков.

Система автоматического управления газотурбинной энергоустановки (САУ ГТЭ). САУ ГТЭ предназначена для выполнения функций автоматического управления, регулирования, контроля и защиты, обеспечивающих длительную безаварийную работу энергоустановки и вспомогательных систем. Она поставляется в комплекте с турбогенератором и представляет собой независимую, функционально законченную распределенную систему, основные компоненты которой выполнены на единых программно-аппаратных средствах.

Система автоматического управления построена с учетом требований РД 153-34.1-35.127-2002 и выполняет полный комплекс управляющих и информационных функций, а также функций регулирования и контроля, необходимых для работы энергоблока на всех режимах эксплуатации.

Электротехническое оборудование. В его состав входят системы выработки и выдачи электроэнергии и электроснабжения собственных нужд, контроля и управления электрической части и релейной защиты, освещения, заземления и молниезащиты.

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

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

Весь цикл производства ГТУ, включая сборку и испытания, осуществляется на производственных площадках «РЭП Холдинга» в С.-Петербурге. Разработка газотурбинного двигателя Т16 началась в 2013 году, испытания первых образцов ГТУ мощностью 16 МВт пройдут во втором полугодии текущего года.

Комплектные агрегаты, включая все вспомогательные системы и средства управления, будут поставляться заказчикам в состоянии максимальной заводской готовности и планируются к выходу на рынок в начале 2016 года. **TD**