

# Радиальные газовые турбины OPRA для выработки электроэнергии

Г. М. Зинченко – ООО «Турбомашины»

## In brief

### OPRA radial gas turbines for electric power generation.

OPRA provides gas turbine generating sets for customers worldwide within the oil and gas, industrial, commercial and marine sectors.

OPRA's 2 MW class OP16 gas turbine is of an industrial, all-radial design which provides robustness, reliability, highest efficiency in class and ultra low emissions. Dual fuel and off-specification fuel options are also available.

OPRA OP16 radial gas turbines are in operation in Russia since 2005.

In total 50 gas turbine plants were supplied to various customers.

At present they generate electric power for the needs of Pelyatkinskoye,

Pyreynoye, Yuzhno-Russkoye, Vakhitovskoye

and other oil and gas fields. The company considers Russian market as the most

perspective and strategically important. In 2012 it is planned to open

representative office in Moscow. At the beginning of this year

Taurus Energy Ltd. (Perm), affiliate

of Taurus Energy L.L.C. (USA), became the partner of OPRA

Turbines in Russia.

Осевые одно- и многоступенчатые газовые турбины широко применяются для генерации электрической энергии. Не менее перспективно использование радиальных газовых турбин. В отличие от осевых, в радиальных турбинах газовый поток движется перпендикулярно оси.

Компания OPRA Turbines (Нидерланды) обладает самыми передовыми технологиями по разработке и производству радиальных турбин. Штаб-квартира, инженерный центр, производство и испытательные стенды компании, а также отдел послепродажного обслуживания располагаются в городе Хэнгело.

Радиальные турбины OP16 компании OPRA успешно эксплуатируются в России с 2005 года. В настоящий момент сюда поставлено около 50 турбин. Пеляткинское, Пырейное, Южно-Русское нефтегазовые месторождения; Вахитовское, Родниковское, Тэдинское, Западно-Малобалькское нефтяные месторождения; горнолыжный курорт «Красная Поляна», комплекс зданий и сооружений к саммиту АТЭС... – и на этом перечень объектов, где эксплуатируются газовые турбины OP16, не заканчивается.

Компания OPRA Turbines B.V. рассматривает российский рынок как один из самых перспективных и стратегически важных. В 2012 году она планирует расширить свою деятельность

в России и открыть представительство компании в Москве для поддержки и обслуживания своих заказчиков. С начала текущего года одним из новых партнеров OPRA Turbines в России является американская компания Taurus Energy L.L.C., действующая через свое дочернее предприятие – ООО «Таурус Энерджи», расположенное в г. Перми.

## Радиальная турбина OPRA OP16

Конструкция установки OP16 в классе мощности 2 МВт отражает самые последние достижения в области материаловедения, гидродинамики и систем автоматики. Простой и надежный двигатель обеспечивает более высокие рабочие характеристики при пониженных затратах и увеличении ресурса в сравнении с любыми другими турбинами данного класса. Двигатель OP16 имеет самый высокий уровень КПД в данном диапазоне мощности и низкий уровень выбросов, способен работать на различных видах топлива.

Газотурбинная установка поставляется в различных конфигурациях, в зависимости от конкретных требований заказчика. Вариант лизинга также возможен. В комплектации, включающей несколько установок, обеспечивается генерирующая мощность до 10 МВт и более.



ГТЭС Западно-Малобалькского месторождения



Тазинское месторождение



Южно-Русское месторождение

Полностью радиальная конструкция ротора отличает ОР16 от всех других турбин на рынке. Являясь самой простой конструкцией, она обеспечивает исключительную устойчивость и высокие рабочие характеристики в сравнении с осевыми турбинами и поршневыми двигателями в том же диапазоне мощности. Центробежный компрессор и радиальные агрегаты турбины обеспечивают высокий тепловой КПД при относительно низкой степени сжатия – 6,7:1, что не требует дополнительного повышения давления газового топлива.

Установка ОР16 оснащена четырьмя трубчатыми камерами сгорания, где могут использоваться различные виды топлива. Кроме того, конструкция КС обеспечивает легкий доступ для осмотра и технического обслуживания.

Колесо турбины не требует охлаждения, и при отсутствии отверстий для охлаждения исключается возможность их засорения, что обеспечивает работоспособность двигателя независимо от качества топлива. Доказательством гибкости и надежности данной конструкции являются результаты, полученные недавно в ходе эксплуатации двух турбин ОР16 в тяжелых условиях на Севере России. Установки отработали на топливе с высоким содержанием серы около 50 000 часов без капитального ремонта.

Турбогенератор DTG-1,8/2GL включает турбину, редуктор, электрогенератор, систему управления, комплект подключения подачи топлива и воздуха, комплект отвода продуктов сгорания, устройство пуска. Дополнительно оснащается системой утилизации тепла для использования в режиме когенерации. Турбогенераторы OPRA могут поставляться в двухтопливном варианте (работа на газе и дизельном топливе), при этом переключение с основного на резервное топливо производится без снятия нагрузки. В зависимости от температуры окружающей среды выходная электрическая мощность составляет 1,6...2,0 МВт.

Высокая периферийная скорость одноступенчатой радиальной турбины позволяет достичь высоких значений степени расширения и КПД, избежать сложной системы охлаждения лопаток турбины. Двигатель представляет

собой простую, тщательно сбалансированную единую конструкцию в виде вала с компрессором и турбиной, непосредственно опирающегося на два подшипника. Опоры вынесены из горячей зоны двигателя благодаря консольной подвеске, облегчая сборку и обслуживание.

Радиальный компрессор – одноступенчатый, центробежный, высокой эффективности. Редуктор планетарного типа является составной частью двигателя и обеспечивает возможность работы с электрогенераторами с частотой на 50 или 60 Гц.

Система смазки двигателя ОР16 предусматривает работу как на минеральном, так и на синтетическом масле. Угар смазочного масла практически равен нулю, так как нет узлов, расположенных в горячей зоне двигателя и требующих смазки. Система пуска – электрогидравлическая. Простая конструкция гарантирует надежность и долговечность, невысокую себестоимость установки на базе ОР16, а также низкие эксплуатационные затраты.

### Модельный ряд ОР16

Модель ОР16-3Б отличается сверхнизкими выбросами. Она доступна на рынке и применяется там, где существуют самые строгие нормы по выбросам, гарантируя уровень содержания  $\text{NO}_x$  при работе на газе 25 ppmv.

Учитывая возросший интерес к радиальной турбине ОР16 со стороны заказчиков нефтегазовой отрасли, в настоящий момент компания OPRA предлагает модификацию – ОР16-3А. Эта модель отличается от ОР16-3Б только камерой сгорания, которая позволяет работать на более широком диапазоне топлива, включая попутный нефтяной газ, а также низкокалорийные газы. **Т**

**OPRA Turbines BV**  
Opaalstraat 60, 7554 TS Hengelo  
The Netherlands  
[www.opra.nl](http://www.opra.nl), [info@opraturbines.com](mailto:info@opraturbines.com)

**ООО «Тaurus Энерджи»**  
614000, г. Пермь, Комсомольский пр-т, 15В  
[www.taurusenergy.ru](http://www.taurusenergy.ru), [taurus-energy@yandex.ru](mailto:taurus-energy@yandex.ru)

*В 1963 г. основатель OPRA Turbines – Ян Мовилл организовал и возглавил подразделение компании Kongsberg Vapenfabrikk, которое спроектировало и наладило серийный выпуск первой радиальной газовой турбины. За разработку данной турбины, пользующейся огромным коммерческим спросом, и внедрение ряда патентов Ян Мовилл получил в 1973 г. почетную награду Королевского норвежского совета научно-технических исследований.*

*В 1991 г. Ян Мовилл основал в Нидерландах компанию OPRA Turbines (ОПтимальные РАдиальные турбины). На основе его патентов было получено государственное финансирование для разработки новой серии радиальных газовых турбин.*

*После исследовательского этапа в 2003 г. газовая турбина ОР16 прошла квалификационные испытания в Dorstene Ruhrgas (Германия), после чего была запущена в серийное производство. За последние 6 лет было поставлено 70 установок ОР16, которые наработали свыше 1 млн часов.*

*Сегодня Ян Мовилл занимает пост президента компании, а исполнительным директором является представитель следующего поколения династии – Фредерик Мовилл.*