

## Компания «ИНГК» изготавливает энергетические агрегаты мощностью 2 МВт на базе ГТД собственной разработки

О. В. Бычков, И. И. Турусов, С. В. Хмелев – ООО «ИНГК»  
Д. А. Капралов – журнал «Турбины и Дизели»

Российский энергетический рынок сегодня очень нуждается в отечественных газотурбинных установках малой мощности. Потребность в них составляет несколько тысяч единиц. Сфера применения таких установок обширна – начиная от энергообеспечения нефтегазовых месторождений до резервирования мощности различных предприятий.

### In brief

**INGC manufactures power plants with a capacity of 2 MW based on its own design gas turbine engine**

*The new development of INGC LLC – GTD AA-2000 is a radial type engine made according to a simple cycle scheme, with a low-emission combustion chamber and having a high degree of reliability and performance (in comparison with a conventional axial GTE).*

*In addition, it has significantly smaller dimensions and weight than gas engine plants of similar capacity. The main components of the engine are an input device and compressor, ignition system and combustion chamber with a fuel collector, turbine, rotor bearing assembly, a set of sensors for monitoring the parameters of gas turbine engine and a turbine/gearbox coupling.*



Рис. 1.  
Газотурбинный энергоблок ГТЭА-2000 «Иртыш», смонтирован на площадке для проведения испытаний

**Н**овая разработка ООО «ИНГК» – ГТД АА-2000 представляет собой двигатель радиального типа, выполненный по схеме простого цикла, с малоэмиссионной камерой сгорания, имеющий высокую степень надежности и производительности (в сравнении с обычным осевым ГТД). Кроме того, он имеет существенно меньшие размеры и массу, чем газопоршневые установки аналогичной мощности.

Основные компоненты двигателя – входное устройство и компрессор, система зажигания и камера сгорания с топливным коллектором, турбина, подшипниковый узел ротора, комплект датчиков для контроля параметров ГТД и соединительная муфта турбина/редуктор.

Компрессор турбины является одноступенчатым, центробежным и рассчитан на расход воздуха 9,5 кг/с при степени повышения давления 7,1 и температуре внешнего воздуха от –60 до +50 °С.

Камера сгорания ГТД АА-2000 включает пять идентичных блоков жаровых труб со своими корпусами, горелочными устройствами и газосборником. Система зажигания

состоит из блока возбудителя высокой энергии и пяти высокотемпературных свечей зажигания (по одной на каждую камеру).

Турбина – центростремительная, с охлаждаемым сопловым аппаратом – предназначена для вращения компрессора газотурбинного двигателя и привода различных объектов, работающих в базовом режиме. Частота вращения ротора турбины – 25 000 об/мин. Часть мощности турбины расходуется на работу компрессора, а оставшаяся часть является полезной выходной мощностью.

В качестве опор вала двигателя используются сегментные гидродинамические подшипники скольжения с направленной смазкой. Обе опоры вала ГТД расположены в холодных зонах.

Датчики, установленные на ГТД, используются для непрерывного контроля и измерения параметров работы турбины, с последующей передачей данной информации в систему автоматического управления.

ГТД АА-2000 предназначен для работы в качестве привода турбогенератора в составе электростанций ГТЭА-2000 «Иртыш» на объектах нефтегазовых и добывающих компаний,



а в сочетании с теплоутилизатором может применяться для теплоснабжения (рис. 1). Кроме того, он может использоваться в качестве привода центробежного компрессора – в составе мобильных газоперекачивающих агрегатов (МГПА), а также привода насоса для перекачки нефти там, где имеется в доступе природный или попутный нефтяной газ. Возможно применение нефти в качестве топлива для ГТД АА-2000.

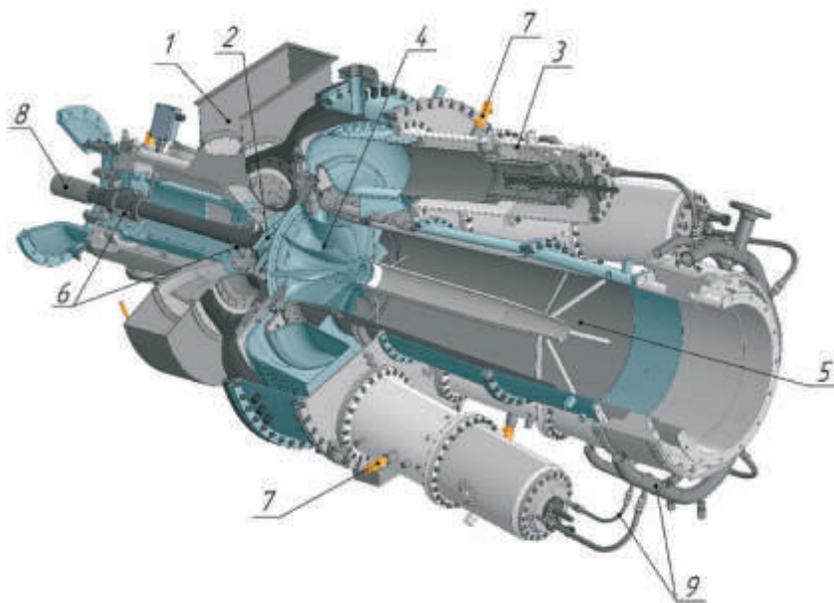
К настоящему времени на предприятии «ИНГК» изготовлена опытная партия из трех агрегатов.

- АА-2000 № 0001 — на нем были отработаны технологии изготовления основных узлов и элементов ГТД, проверена собираемость, проведены испытания камер сгорания для калибровки параметров системы зажигания, проведена холодная продувка ротора, двигатель разрезан (для ознакомления специалистов с конструкцией ГТД АА-2000 и его узлов). Привод был представлен на выставочной экспозиции ООО «ИНГК» на ПМГФ-2024;

- АА-2000 № 0002 – подготовлен к стендовым заводским испытаниям на площадке компании «ИНГК» в Перми. С этой целью разработан и изготовлен стенд (ГТЭА-0204) для заводских испытаний: изготовлены энергоблок, управляющая система «Сириус», блок подготовки газа, закуплен и установлен на заводской площадке нагрузочный модуль для отработки всех режимов работы ГТД согласно разработанной программе испытаний (рис. 2). Компоновка стенда имеет модульное исполнение для отработки и последующей реализации решений в серийных энергетических агрегатах ГТЭА-2000 «Иртыш».

Для испытаний газотурбинного двигателя предусмотрено ступенчатое изменение активного и индуктивного сопротивления, что позволяет провести испытания на полную и частичную нагрузку, а также выполнять сбросы и набросы нагрузки для оценки динамических характеристик двигателя. Изготовлены дополнительные системы – для контроля и калибровки режимов работы ГТД и стенда, как агрегата в целом, а также чтобы обеспечить возможность последующей модернизации оборудования.

В настоящее время заканчивается монтаж модулей и узлов стенда на испытательной площадке, работы ведутся в соответствии с графиком. Врезка и подключение газа к стенду запланированы на конец декабря, проведение заводских испытаний — на январь-февраль 2025 года.



- АА-2000 № 0003 готовится к испытаниям в составе опытно-промышленного образца энергетического агрегата ГТЭА-2000 «Иртыш» на газообразном топливе (ГОСТ 5542-87) или на попутном нефтяном газе (по согласованию) (рис. 3). В целях дальнейшего развития изделия начаты опытно-конструкторские работы для обеспечения эксплуатации агрегата на попутном нефтяном газе с содержанием сероводорода до 5%.

Изготовление агрегатов ГТД АА-2000 полностью осуществляется в кооперации с российскими предприятиями. Учитывая интерес потенциальных заказчиков к разработке, ООО «ИНГК» планирует в 2025 году расширить объем производства и выйти на серийное изготовление ГТД АА-2000 и ГТЭА-2000 «Иртыш» на своей производственной площадке в Перми. **ТД**

**Рис. 2.**  
Компоновка газотурбинного двигателя:

- 1 – входное устройство;
- 2 – компрессор;
- 3 – камера сгорания;
- 4 – турбина;
- 5 – выходной диффузор;
- 6 – подшипники;
- 7 – КИП;
- 8 – муфта ГТД;
- 9 – топливные коллекторы

**Рис. 3.**  
Газотурбинный двигатель ГТД АА-2000 смонтирован в контейнере

