

УДК 621.3

ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

Петрашко В.Ю.

Научный руководитель – КИСЛЯКОВ А.Ю.

В компрессор газотурбинного силового агрегата подается чистый воздух. Под высоким давлением воздух из компрессора направляется в камеру сгорания, куда подается и основное топливо – газ. Смесь воспламеняется. При сгорании газозвушной смеси образуется энергия в виде потока раскаленных газов. Этот поток с высокой скоростью устремляется на рабочее колесо турбины и вращает его. Вращательная кинетическая энергия через вал турбины приводит в действие компрессор и электрический генератор. С клемм электрогенератора произведенное электричество, обычно через трансформатор, направляется в электросеть, к потребителям энергии.

Газовые турбины описываются термодинамическим циклом Брайтона. Цикл Брайтона – термодинамический цикл, описывающий рабочие процессы газотурбинного, турбореактивного и прямоточного воздушно-реактивных двигателей внутреннего сгорания, а также газотурбинных двигателей внешнего сгорания с замкнутым контуром газообразного рабочего тела.

Цикл назван в честь американского инженера Джорджа Брайтона, который изобрел поршневой двигатель внутреннего сгорания, работавший по этому циклу.

Иногда этот цикл называют также циклом Джоуля – в честь английского физика Джеймса Джоуля, установившего механический эквивалент тепла.

Как и во всех циклических тепловых двигателях, чем выше температура сгорания, тем выше КПД. Сдерживающим фактором является способность стали, никеля, керамики или других материалов, из которых состоит двигатель, выдерживать температуру и давление. Значительная часть инженерных разработок направлена на то, чтобы отводить тепло от частей турбины. Большинство турбин также пытаются рекуперировать тепло выхлопных газов, которые, в противном случае, теряется впустую.

Рекуператоры – это теплообменники, которые передают тепло выхлопных газов сжатому воздуху перед сгоранием. При комбинированном цикле тепло передается системам паровых турбин. И при комбинированном производстве тепла и электроэнергии отработанное тепло используется для производства горячей воды.

Механически газовые турбины могут быть значительно проще, чем поршневые двигатели внутреннего сгорания. Простые турбины могут иметь одну движущуюся часть.

Данное оборудование способно функционировать на разных видах топлива. В ГТУ используются следующие виды горючего:

- природный газ;
- керосин;
- биогаз;
- дизельное топливо;
- нефтяной газ попутного типа;
- коксовый, древесный, шахтный газ и другие виды.

Многие такие турбины способны работать и на низкокалорийном виде топлива, в котором содержится небольшое количество метана (порядка 3 %).

Отличительные особенности газотурбинных установок:

– Незначительный вред, причиняемый окружающей среде. Это малый расход масла. Способность работать на отходах самого производства.

– Небольшие габариты и вес. Это позволяет располагать данное оборудование на небольших площадках, что экономит деньги.

– Незначительный уровень шума, а также вибрации. Данный показатель находится в пределах 80–85 дБА.

– Способность газотурбинного оборудования работать на различном топливе позволяет применять его практически в любом производстве. При этом предприятие сможет само выбирать экономически выгодный вид топлива, опираясь на специфику своей деятельности;

– Продолжительная работа с минимальной нагрузкой. Это касается и режима холостого хода.

– На протяжении одной минуты данное оборудование способно выдерживать превышение номинальной величины тока на 150 процентов. А в течение 2 часов – 110 %.

– При трехфазном симметричном «КЗ» система генератора способна выдержать на протяжении 10 секунд порядка 300 процентов номинального непрерывного тока.

– Отсутствие водяного охлаждения.

– Высокая надежность работы.

– Продолжительный ресурс работы (около 200 000 часов).

– Использование оборудования в любых климатических условиях.

– Умеренная цена строительства и небольшие затраты во время самой работы, ремонта и технического обслуживания.

В зависимости от того, что именно необходимо заказчику, ГТУ могут дополнительно оснащаться водонагревательными и паровыми котлами. Это позволяет получать пар с различным давлением, который будет применяться для решения различных производственных задач. Также, это позволяет получить горячую воду, которая будет иметь стандартную температуру.

При использовании ГТУ в виде оборудования силового типа для мощных ТЭС, а также мини-ТЭЦ, вы получите оправданное экономическое решение. Обусловлено это тем, что сегодня практически все электростанции работают на газе. Они имеют очень низкую для потребителя удельную стоимость, что касается строительства и небольших затрат во время последующего использования.

Лишняя, причем даже бесплатная, тепловая энергия позволяет без каких либо затрат на электроэнергию настроить вентиляцию (кондиционирование) производственных помещений. И это можно делать в любое время года. Охлажденный таким способом теплоноситель, можно использовать для разных промышленных нужд. Такой вид технологии носит название «тригенерация».

Литература

1 Могильницкий, И.П. Газотурбинные установки / И.П. Могильницкий, В.П. Ларионов. – М. : Энергоиздат, 1999.

2 Пешков, И.Б. Газотурбинные установки / И.Б. Пешков, Г.И. Мещанов, М.К. Каменский. – М. : Энергоиздат, 2007.