

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ТЭС ПАРОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК С КОМБИНИРОВАННЫМ ЦИКЛОМ

Современные ТЭС в РФ вырабатывают порядка 69-72% электроэнергии от общего количества. КПД современных ТЭС близится к пределу. Перспектива развития таких станций – это парогазовые установки.

Парогазовая установка — электрогенерирующая станция, основанная на комбинировании циклов паросиловой и газотурбинной установок, служащая для производства тепловой и электрической энергии. Отличается от паросиловых и газотурбинных установок повышенным КПД.

ПГУ включает в себя две установки: паросиловую (ПСУ) и газотурбинную (ГТУ). В ГТУ турбина вращается за счет сгорания топлива (мазута, солярки, природного газа). На том же валу, что и турбина располагается первый генератор. Генератор за счет вращения ротора вырабатывает электрический ток. На выходе из ГТУ продукты сгорания имеют очень высокую температуру (1300-1400° С). Из ГТУ продукты сгорания попадают в паросиловую установку, а именно в котел-утилизатор (КУ). Там они нагревают воду, и образуется водяной пар. Перегретый водяной пар ($t=500^{\circ}\text{C}$, $P=100\text{ атм}$) приводит в действие ПСУ, которая в свою очередь, приводит в действие второй электрогенератор.

Основным преимуществом ПГУ перед ПСУ и ГТУ является высокий электрический КПД (55-58 %, для сравнения: у ПСУ – 33-45%, ГТУ – 28-42 %).

Применение парогазового цикла вместо паросиловой установки с паровыми турбинами той же мощности и тех же параметров снижает удельный расход топлива примерно на 6-12 % .

Помимо основных преимуществ можно выделить и то, что в атмосферу выбрасывается меньше парниковых газов. При парогазовом обжиге в атмосферу выбрасываются газы без сажи. ПГУ гораздо меньше расходуют воду в сравнении с ПСУ.

Кроме перечисленных выше преимуществ существуют и недостатки. Основным из них является сложность в обслуживании комплекса

оборудования. Еще один недостаток – это низкая единичная мощность оборудования (160-450 МВт на один блок, для сравнения: современные ТЭС имеют мощность до 1200 МВт, а АЭС – 1200-1600 МВт).

В таблице 1 сравним по некоторым показателям ПСУ и ПГУ. [3]

Таблица 1.

Показатель	ПСУ	ПГУ
Расход металла, кг/кВт	37,4	19,2
Кубатура главного корпуса, м ³ /кВт	0,687	0,277
Площадь главного корпуса, м ² /кВт	0,0175	0,01
Общие капиталовложения по станции, %	100	75-80

В таблице 1 приведены данные ОАО «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И. Ползунова», ранее - Центральный котлотурбинный институт (ЦКТИ) о капитальных затратах на ПГУ мощностью 200 МВт и паросиловую установку той же мощности с котлом производительностью 600 т/ч, работающим в блоке с турбиной К-200-130.

Себестоимость электроэнергии, отпускаемой ПГУ, намного ниже себестоимости электроэнергии ПСУ. Разница достигает 13-20 % в зависимости от стоимости топлива.

Строить электростанции с ПГУ гораздо выгоднее, чем с ПСУ или АЭС. В таблице 2 приведено сравнение некоторых показателей этих электростанций.[4]

Таблица 2.

Показатели	ПСУ	ПГУ	АЭС
Срок строительства, лет	6-8	1-3	7-10
Удельная стоимость, долл/кВт	1200-1400	600-900	1500-2500
КПД, %	35-39	40-58	30-33

В настоящее время около 65 % вводимых в мире электростанций работают на основе парогазового цикла. В России же таких установок гораздо меньше.

Одним из последних, введенных в эксплуатацию, является парогазовый блок ПГУ-60 на Уфимской ТЭЦ-2 ОАО «Башкирэнерго», запущенный 29 августа 2011 года. [1]

В Российской Федерации существуют и другие электростанции, энергоблоки которых работают на парогазовом цикле, среди них:

- Северо-западная ТЭЦ в Санкт-Петербурге (первый энергоблок запущен в 2000 г, второй – 17 апреля 2008 г.);
- Калининградская ТЭЦ-2 (28 октября 2005 г. – введен в эксплуатацию первый энергоблок, в конце 2010 г. – второй энергоблок);
- Тюменская ТЭЦ-1; ТЭЦ-27 (первый – 1996, второй – 1998, третий – 2007, четвертый – 2008) и ТЭЦ-21 (парогазовый энергоблок введен в эксплуатацию в июне 2008 г.) в Москве;
- Сочинская ТЭС (последний – третий энергоблок сдан в эксплуатацию 25 декабря 2009 г.);
- ТЭС Международная (г. Москва, Ситиэнерго);
- Шатурская ГРЭС (парогазовый блок – 2010 г.);
- Краснодарская ТЭЦ (пуск парогазовой установки – октябрь 2011 г.).

[2]

7 июня 2011 года на Челябинской ТЭЦ-3 запустили энергоблок № 3, использующий парогазовый цикл, мощностью 225,5 МВт по электрической и 122 Гкал/ч по тепловой энергии. Коэффициент полезного действия нового блока в теплофикационном режиме составляет 77,4%. Коэффициент использования тепла топлива - 86% (для паросиловых блоков этот показатель составляет около 60%).

В Свердловской области ПГУ используется на Новосвердловской ТЭЦ.

Мировой опыт показывает, что широкое применение парогазовых установок – это одно их основных направлений повышения энергоэффективности тепловых электростанций. Использование ПГУ позволит существенно экономить топливо, а также снизит количество загрязняющих выбросов в атмосферу.

Литература:

1. *Зысин В.А.* Комбинированные парогазовые установки и циклы. – Москва, Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1962. – 185с.
2. *Степанов И.Р.* Парогазовые установки. Основы теории, применение и перспективы. – Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2000. – 169с.
3. Башкирэнерго, <http://www.bashkirenergo.ru/> (17.02.12 г.).