

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПГУ МОЩНОСТЬЮ 360 МВт

Федорова М.А., студ.; Сасаров В.А., студ.; Кузнецов П.А., студ.

(Рыбинский государственный авиационный технический университет им. П.А. Соловьева, г. Рыбинск, Российская Федерация)

В условиях реализации политики государства, направленной на рациональное использование природных ресурсов, использование парогазовых установок для получения тепловой и электрической энергии является наиболее эффективным. В блок ПГУ входят газовая турбина, котел-утилизатор, производящий пар для паровой турбины [1].

Реализация комбинированного парогазового цикла достигается объединением цикла газотурбинной установки в высокотемпературной части и цикла паротурбинной установки в низкотемпературной части.

Принцип работы комбинированной ПГУ заключается в следующем: выходныe газы из газотурбинной установки (ГТУ) направляются в котел-утилизатор, в котором осуществляется передача теплоты от уходящих газов ГТУ к пароводяному рабочему телу. Котел-утилизатор вырабатывает пар, который поступает в паротурбинную установку (ПТУ), где вырабатывается дополнительная электрическая энергия. Отработавший в паровой турбине пар конденсируется в конденсаторе ПТУ, конденсат возвращается обратно в цикл с помощью насоса.

Применение комбинированных ПГУ обусловлено рядом преимуществ:

- в таких установка достигается электрического КПД близкий к 60 %. При этом, у работающих отдельно паросиловых установок электрический КПД составляет примерно 40 %, для газотурбинных установок — около 35 %;
- низкая стоимость единицы установленной мощности;
- относительно короткие сроки возведения (примерно 1 год);
- данные установки производят меньше выбросов в окружающую среду, по сравнению с паротурбинными установками.

Показатели установки непосредственно зависят от температуры газа перед газовой турбиной, для дальнейшего совершенствования комбинированных установок, необходимо повышать температуру газов перед турбиной. Вследствие этого создание тепловых электростанций с высоким уровнем КПД на основе современных газотурбинных двигателей является приоритетным направлением развития энергетики государства.

Энергетика России в ближайшее время столкнется с проблемой старения оборудования энергоблоков, а, следовательно, возрастет риск аварий. Этот фактор и сложившаяся ситуация в мировой политике подталкивает энергетику к созданию собственных энергоблоков на основе отечественного оборудования [2–3].

Срок окупаемости строительства ПГУ составляет от 6 до 9 лет, в зависимости от мощности. Вложения в строительство таких энергоблоков являются экономически обоснованными. Введение в эксплуатацию комбинированных ПГУ выводит получение электрической энергии на более высокий уровень не просто использования природных ресурсов, а именно эффективное их использование с меньшим вредным воздействием на окружающую среду.

Рассматриваемая схема ПГУ является двухконтурной и состоит из двух ГТУ, двух котлов-утилизаторов и двух паровых турбин. В роли ГТУ в схеме ПГУ был выбран газотурбинный двигатель ГТД-110 производства ПАО «НПО «Сатурн»».

Двигатель ГТД-110 предназначен для использования в газотурбинной энергетической установке. По конструкции одновальный с двухпорным ротором, простого термодинамического цикла, без промежуточного охлаждения воздуха и без промежуточного подвода тепла, с отбором мощности со стороны компрессора.

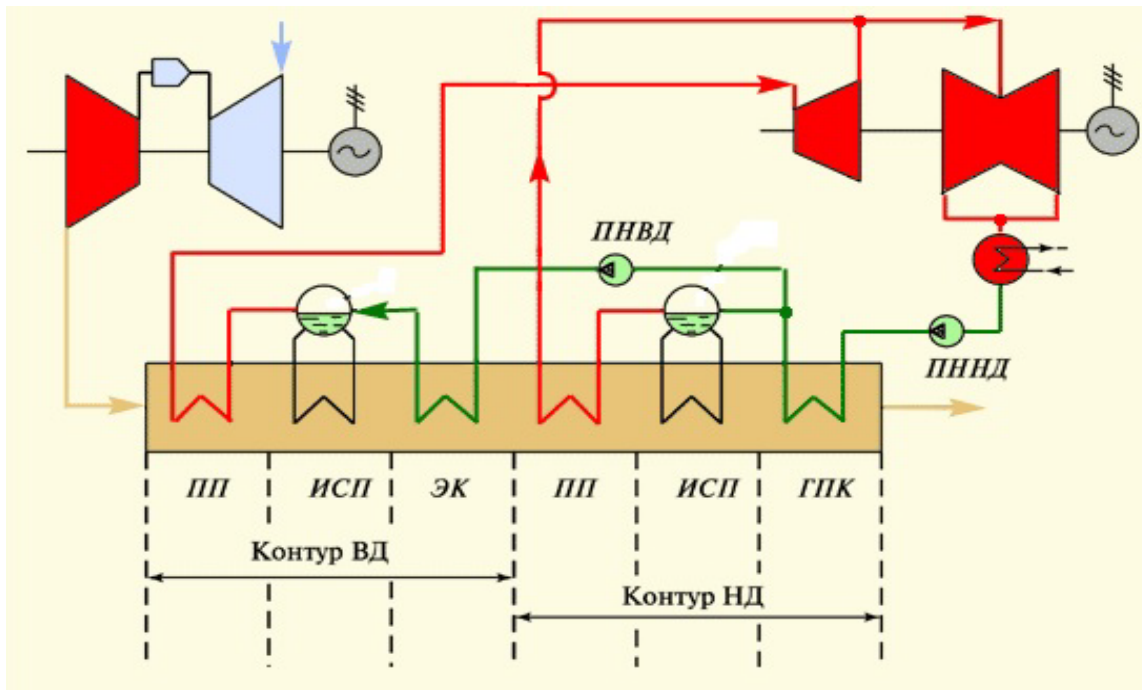


Рисунок 1 – Схема двухконтурной утилизационной ПГУ

Для разрабатываемой ПГУ выбираем два КУ марки П-88 производства ОАО «ЗиО-Подольск». Каждый КУ по выхлопным газам подключен к одной газовой турбине.

Следующей выбирается марка паровой турбины. В данной схеме была выбрана паровая турбина марки К-80-7,0 производства ОАО «Силовые машины». В схеме ПГУ применяем две турбины К-80-7,0, с условием их доработки. А именно введением в конструкцию турбины двух теплофикационных отборов пара. При этом должна быть обеспечена тепловая мощность теплофикационного отбора равная 62,5 Гкал/ч от каждой паровой турбины. Суммарная тепловая мощность теплофикационного отбора составляет 125 Гкал/ч. При теплофикационном режиме работы электрическая мощность будет составлять 58,9 МВт, а электрическая мощность при конденсационном режиме работы составляет 70 МВт.

Расчет экономических показателей ПГУ производился по методике, описанной в [4-5]. В ходе расчета были получены следующие параметры: электрическая мощность ПГУ составляет 360,7 МВт, абсолютный электрический КПД брутто ПГУ равен 54,2%.

При расчете себестоимости единицы выработанной электроэнергии было получено следующее значение 1,15 руб/кВт ч.

В заключение хочется сказать, что разработанная техническая схема ПГУ доказывает эффективность применения такой установки, так как абсолютный электрический КПД брутто ПГУ составил 54,2%, который гораздо выше КПД отдельно работающей паросиловой установки и газотурбинной установки.

Перечень ссылок

1. [knowledge.allbest.ru] – информационная база.
2. [technology.snauka.ru/2016/01/9308] – электронный научно-практический журнал «Современная техника и технологии»
3. Энергетическая стратегия России на период до 2020г. Утверждена Распоряжением правительства РФ от 28 августа 2003 г. №1234-р.
4. Трухний, А.Д. Расчет тепловых схем утилизационных парогазовых установок: Учебное пособие. Под общ. ред. А.Д. Трухний, А.А. Романюк. – М.: Издательство МЭИ, 2006. – 40 с.
5. Зысин В. А., Комбинированные парогазовые установки и циклы, М. — Л.,1962.