

«Сейфуллин оқулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.І, Ч.V. – С. 126-129

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПГУ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ПИКОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК АЛМАТИНСКОГО РЕГИОНА**

*Баймухамедов Е.Ж., магистрант 2 курса  
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина , г. Нур-Султан*

Строительство мощных парогазовых установок (ПГУ) на базе высокотемпературных газотурбинных установок (ГТУ) с использованием в качестве топлива природного газа стало приоритетным направлением повышения энергоёмкости в мире. В первую очередь это связано с такими факторами, как относительно низкая стоимость природного газа, высокая экологичность и экономичность, короткие сроки строительства электростанции. В ближайшие десятилетия технический процесс в энергетике будет неразрывно связан с парогазовыми технологиями. Мировой ежегодный ввод парогазовых установок в последние годы достиг 25 ГВт (35%), что почти вдвое превышает их ввод в предыдущие десятилетия.

В последние годы Алматинский регион сильно вырос и в данной время переживает острую нехватку производственных мощностей для покрытия растущего спроса на электрическую энергию. Оборудование ТЭЦ эксплуатирующиеся с 60-х и 70-х годов уже выработало свой парковый ресурс и требуют замены. А энергоисточники региона не могут выдать требуемую мощность в связи с моральным износом. Использование ПГУ на тепловых электрических станциях Алматинского района является наиболее перспективным и эффективным методом решения данной проблемы.

Учитывая тот факт, что город Алматы уже полностью газифицирована строительство паросиловых оборудовании для покрытия пиковых электрических нагрузок является не целесообразным. В связи с этим очень выгодным предложением становится использование ПГУ.

Наиболее эффективной и широко используемой в мире технологией при сжигании газа является парогазовая технология, обеспечивающая эффективность использования природных ресурсов, как при выработке электроэнергии, так и в комбинированном режиме с отпуском тепла, экологическую и техническую безопасность [1].

Коэффициент полезного действия современных парогазовых установок составляет 50-55 %, а в классе газовых турбин более 200 МВт достигает 57-62 %. Такой высокий положительный эффект обусловлен высокими начальными параметрами газов в газовой турбине и утилизацией теплоты выхлопных газов в котле – утилизаторе. Кроме высокой экономичности, парогазовая установка отвечает жестким экологическим требованиям по уровню выбросов оксидов азота и углерода.

В настоящее время строительство ПГУ является преобладающей тенденцией в современной теплоэнергетике. Это обусловлено следующими преимуществами ПГУ по сравнению с традиционными паротурбинными ТЭС:

1) умеренной стоимостью установленной единицы мощности ПГУ, что связано с меньшим объемом строительной части, с отсутствием сложного энергетического котла, дорогой дымовой трубы, системы регенеративного подогрева питательной воды, использованием более простых паровой турбины и системы технического водоснабжения;

2) ПГУ требуется меньше времени для строительства равный 1-3 лет за счет возможности поэтапного ввода в эксплуатацию;

3) ПГУ обладают достаточно высокой экономичностью. Одноконтурная ПГУ с ГТУ, имеющей начальную температуру примерно 1000 °С, может иметь абсолютный КПД около 42%. КПД трехконтурной ПГУ с промежуточным перегревом пара, в которой температура газов перед газовой турбиной составляет примерно 1450 °С, достигает 60%;

4) существенно меньшими выбросами оксидов азота за счет сжигания газа

5) высокой маневренностью за счет наличия ГТУ в ее схеме, нагрузку которой можно изменять в течение нескольких минут. Для реализации этих возможностей паротурбинная установка (ПТУ) должна быть оснащена байпасным трубопроводом перегретого пара.

6) при одинаковой мощности паросиловой и парогазовой ТЭС потребление охлаждающей воды ПГУ примерно втрое меньше. Это определяется тем, что мощность паросиловой части ПГУ составляет 1/3 общей мощности, а ГТУ охлаждающей воды практически не требует. [2]

Строительство ПГУ в Казахстане началось с вводом в эксплуатацию в 2002 г. ПГУ на ЭС АЗФ, г. Актобе, мощностью 137 МВт. В ближайшее время начинается строительство ПГУ мощностью 50 Мвт с котлом-утилизатором мощностью 60 Гкал/ч в г. Туркестан. Планируемый срок ввода 2022 год.

Прежде всего, ПГУ следует классифицировать по двум основным характеристикам: по назначению и методам использования тепловой энергии газов ГТУ.

По назначению ПГУ можно условно разделить на конденсационные (ПГУ-КЭС) и теплофикационные (ПГУ-ТЭЦ). ПГУ-КЭС вырабатывают в основном электроэнергию, хотя, как правило, они отпускают небольшое количество тепловой энергии (20—60 Гкал/ч) для отопления стационарного поселка и мелких тепловых потребителей. ПГУ-ТЭЦ отпускают тепловую энергию наряду с электрической. Тепловая энергия в виде нагретой воды получается либо в теплообменниках котла-утилизатора (КУ), либо в сетевых подогревателях, питаемых паром отборов от паровой турбины.

По методам использования тепловой энергии выхлопных газов ГТУ можно разделить на утилизационные, с параллельной схемой, с дожиганием, с газопаровой турбиной, сбросные, с высоконапорным парогенератором, с нагровом питательной воды выхлопными газами ПТУ

В утилизационных ПГУ выхлопные газы ГТУ направляются в котел-утилизатор, в котором за счет их тепловой энергии генерируется перегретый пар для работы в паровой турбине. Дополнительное топливо в котле-утилизаторе не сжигается. Это самые экономичные и распространенные ПГУ. [3].

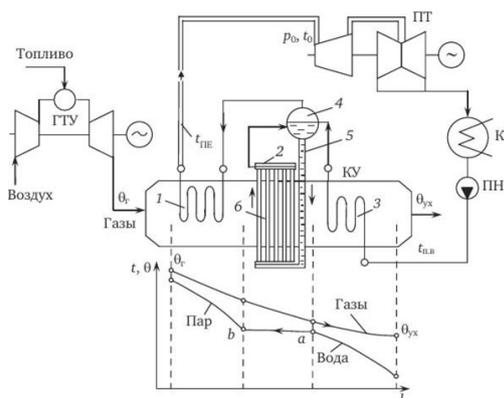


Рис.1. Принципиальная схема одноконтурной ПГУ утилизационного типа с тепловой диаграммой:

1-пароперегреватель; 2 - испаритель; 3 - экономайзер; 4 - барабан; 5 - опускные трубы; 6-испарительные трубы.

Для технологии ПГУ-ТЭЦ основным показателем, определяющим соотношение электрической и тепловой мощности блока, является электрический КПД газовой турбины. [4]

За рубежом комбинированные установки производят фирмы:

- 1) «Alstom Power» – мощностью 168–720 МВт с к.п.д. 42–52,9%;
- 2) «Ebara Corporation» – мощностью 66,9 МВт;
- 3) «GE Energy» – мощностью 283–480 МВт с к.п.д. 44–60%;
- 4) «MAN Turbo» – мощностью 28,74–69,84 МВт;

- 5) «Mitsubishi Heavy Industries Ltd» – мощностью 167,4–972,1 МВт с к.п.д. 51,4–58,2%;
- 6) «Mitsui Engineering & Shipbuilding» – мощностью 8,5–13,25 МВт с к.п.д. 40,6–41,7%;
- 7) «Pratt & Whitney Power Systems» – мощностью 32,91–74,185 МВт с к.п.д. 49,7–51,3%;
- 8) «Rolls Royce» – мощностью 38,7–132 МВт;
- 9) «Siemens», «Demag Delaval Industrial Turbomachinery» – мощностью 36,1–124,5 МВт с к.п.д. 50,0–54,3%;
- 10) «Solar Turbines» – мощностью 28,7–71,1 МВт с к.п.д. 44–44,2%.

Из представленных в типов ГТУ высоким КПД и необходимой электрической мощностью более 50 МВт обладают турбины производства «General Electric», «Siemens» и Mitsubishi Hitachi Power Systems (MHPS).

Выводы:

1. В связи с достаточно привлекательным направлением развития ПГУ в мировой практике, как показывает анализ текущей ситуации с дефицитом электрической мощности, при наличии стабильной поставки газа, строительство ПГУ является наиболее оптимальным решением проблемы.

2. Использование ПГУ для покрытия пиковых электрических нагрузок так же позволит снизить выбросы окисей азота за счет сжигания природного газа.

3. Схема ПГУ предлагаемая в работе отличается более простой конструкцией, дешевизной, быстрыми сроками строительства и ввода в эксплуатацию.

#### Список использованной литературы

- 1 Energy for Sustainable Development//Paul Breeze//Elsevier//2016, pages 65-75.
- 2 Combined Cycle Systems for Near-Zero Emission Power Generation//M.P.Boyce// Woodhead Publishing Series in Energy//2012, Pages 1-43.
- 3 Буров В.Д., Ремезов А.Н., Цанев С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. М.: Издательский дом МЭИ, 2006. 584 с.
- 4 Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций. Учебное пособие для вузов. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. 648 с.