

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.328-331

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПГУ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ПИКОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК АЛМАТИНСКОГО РЕГИОНА

*Баймухамедов Е.Ж., магистрант 1 курса
г. Нур-Султан, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина*

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. Эффективность ПГУ обуславливается относительной малой стоимостью природного газа и ГТУ, высокой экологической чистотой и экономичностью, и коротким временем возведения электростанции.

В энергетике Казахстана значительная доля выработки эклектической и тепловой энергии приходится на угольные тепловые станции. Угли, которые используются на КЭС и ТЭЦ обладает высокой зольностью, что в значительной мере влияет на эффективную работу оборудования станции. С каждым годом ситуация усугубляется моральным и физическим износом силового оборудования, что приводит к увеличению расхода топлива. Учитывая опыт применения ПГУ зарубежных стран становится ясно, что это перспективный метод решение проблем с дефицитом мощности Алматинских ТЭЦ.

Юг Республики Казахстан занимает 21% долю в потреблении электроэнергии, при этом дефицит между произведенной и потребленной электроэнергией в первые пять месяцев 2020 года составил 4 405,6 млн. кВт*ч. Наибольшая разница между производимой и потребляемой электроэнергией в анализируемом периоде была зафиксирована в Алматинской области (-1 582,8 млн. кВт*ч). При этом самые дорогие тарифы на электроэнергию в абсолютном выражении действуют в Алматы (1 779 тенге за 100 кВт*ч).

Согласно приложению, к указу министра энергетики об утверждении прогнозных балансов электрической энергии и мощности на 2017-2023 годы от 26 октября 2016 года, дефицит электроэнергии в 2021 году будет составляет 6,5 млрд кВтч, в 2022 году - 8,5 млрд кВтч, в 2023 году – 8,8 млрд кВтч.

В конце прошлого года было завершено строительство линейной части газопровода Бейнеу-Бозой (протяженностью 311 км) магистрального газопровода «Бейнеу-Шымкент». Маршрут магистрального газопровода протяженностью 1 477 км и диаметром трубы 1067 мм прошел с запада на юг Казахстана по территории Мангистауской, Актюбинской, Кызылординской и Южно-Казахстанской областей. Это крупнейший трубопроводный проект за всю историю независимого Казахстана, который призван сыграть важнейшую роль в повышении энергетической безопасности государства. Стратегическая задача, которую, как показала прошедшая зима, уже выполнил этот газопровод, обеспечив южные регионы страны, а также мегаполис Алматы и Алматинскую область отечественным природным газом.

Учитывая тот факт, что город Алматы уже полностью газифицирована строительство паросиловых оборудования 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.

б) 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.

Парогазовый цикл — это частный случай бинарного цикла, в котором роль высокотемпературного цикла играет газотурбинный цикл, а роль низкотемпературного — паротурбинный. Парогазовые циклы отличаются большим разнообразием, вызванным способами использования тепловой энергии выхлопных газов ГТУ.

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]

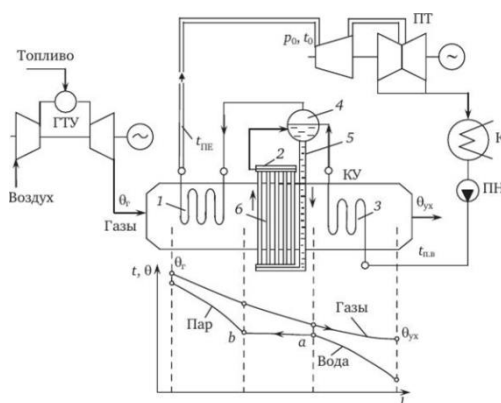


Рис.1. Принципиальная схема одноконтурной ПГУ утилизационного типа с тепловой диаграммой:

- 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. Из представленных в [4] типов ГТУ высоким КПД и необходимой электрической мощностью более 50 МВт обладают турбины производства «General Electric», «Siemens» и Mitsubishi Hitachi Power Systems (MHPS).

General Electric является одним из лидирующих мировых поставщиков технологий по выработке электроэнергии, а также предлагает широкий спектр мощных газовых турбин. Турбины GE, используемые мировыми электроэнергетическими компаниями, независимыми производителями электроэнергии, муниципальными образованиями и промышленными фирмами, надежно и эффективно служат в различных сферах применения от чистой выработки электроэнергии до комбинированного производства энергии в промышленных целях и централизованного теплоснабжения.

Газовые турбины «Siemens» имеют мощность от 4 до 450 МВт и полностью отвечают высоким требованиям самых различных областей применения в плане эффективности, надежности, гибкости и экологической безопасности, обеспечивая низкие затраты полного срока эксплуатации и высокую отдачу от инвестиций.

Mitsubishi Hitachi Power Systems единственный производитель в Японии, занимающийся проектированием, производством, установкой, вводом в эксплуатацию и послепродажным обслуживанием с использованием собственных технологий. Для зарубежных рынков занимаются экспортом электростанции с комбинированным циклом примерно в 20 стран, главным образом в Юго-Восточной Азии, на Ближнем Востоке, в Европе, Северной Америке и Южной Америке.

Выводы:

1. В связи с достаточно привлекательным направлением развития ПГУ в мировой практике, как показывает анализ текущей ситуаций 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.