

энергосистемы. Применение данного оборудования позволит искусственно увеличить потребление электроэнергии в энергосистеме и создать благоприятные условия для работы АЭС.

УДК 621.365

Параметрический анализ влияния свойств рабочего тела на энергетические показатели парогазовых установок на МВТ

Седнин В.А., Кушнер Д.Л., Белаш Е.В.

Белорусский национальный технический университет

При разработке оборудования для газотурбинных и парогазовых мини-ТЭЦ на местных видах топлива и альтернативных источниках энергии важно использовать опыт атомной энергетики, в которой используются газотурбинные установки закрытого типа (ЗГТУ). Применение ЗГТУ позволяет использовать в качестве рабочих тел различные газы или их смеси. Для выбора рабочего тела в этом случае необходимо знать, каким образом свойства газов влияют на работу газовой турбины.

Принципиально все газы могут быть использованы в качестве рабочих тел для ЗГТУ, работающей по циклу Брайтона, так как единственным требованием в данном случае является расположение всего цикла в газовой надкритической области диаграммы состояния вещества. С позиций условий эксплуатации важно рассматривать такие свойства рабочего тела, как термическая стабильность, химическая инертность, невоспламеняемость и токсичность. По этим критериям на практике исключали из рассмотрения все органические газы и большую часть неорганических. Наиболее распространенными для обычных применений считается воздух, для газоохлаждаемых ядерных реакторов диоксид углерода и гелий, для космических применений рассматривались также одноатомные газы (неон, аргон) и смесь неона и ксенона.

Если рассматривать идеальные условия с позиции гидродинамического сопротивления движению рабочего тела при его перемещении по элементам ГТУ, то теоретически эффективность цикла ЗГТУ не зависит от рабочего тела и остается одинаковой для любого идеального газа при одинаковых температурах цикла и соответствующих показателям адиабаты степеням сжатия. Эффект от расширения рабочего тела в турбине зависит от относительной величине снижения давления к полному перепаду давления системы.

Таким образом, для фиксированного показателя потерь давления отрицательное влияние потерь давления будет менее значительным при более высоком оптимальном давлении системы даже при тех же диапазонах рабочих температур. Иными словами, двухатомные газы, такие

как воздух, азот и т.п. будут давать более высокую эффективность цикла, чем одноатомные газы (гелий, аргон, ксенон и т.п.) с более высокими показателями адиабаты, поскольку оптимальное рабочее давление для двухатомных газов обычно выше, чем для одноатомных.

УДК 621.365

Аванпроект газотурбинной установки с внешним сжиганием топлива

Седнин В.А., Левшеня А.И., Бичан Т.Н.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время актуальным является поиск новых технических решений для энергетических установок малых мощностей при использовании в виде топлива биомассы и органических отходов различных производств. К данной теме определенный интерес проявляется как постсоветском пространстве, так и за рубежом.

Схема теплофикационного блока, представляет линейную комбинацию воздушной газотурбинной установки с внешним подводом теплоты (цикл Брайтона) и паросилового блока по технологии «органический цикл Ренкина». Высокотемпературный подогреватель газотурбинной надстройки установлен в «рассечку» между топкой и конвективной частью котлоагрегата.

Сжатый в компрессоре воздух, поступает в высокотемпературный воздухоподогреватель и затем в газовую турбину. После расширения в газовой турбине, воздух подается в топку котлоагрегата, работающего на биомассе. Продукты сгорания после топки последовательно проходят высокотемпературный воздухоподогреватель, теплообменник, предназначенный для нагрева промежуточного теплоносителя (термомасла), и утилизационный теплообменник, в котором поступает теплоноситель внутреннего водяного контура, предварительно нагретый в конденсаторе паротурбинной установке на органическом теплоносителе (ОРЦ-модуля), внутренний водяной контур замыкается на сетевой подогреватель тепловой сети. Механическая энергия, вырабатываемая газовой турбиной, используется для привода компрессора и электрогенератора. Нагретое термомасло из подогревателя поступает в испаритель. После испарителя органическое рабочее тело поступает на вход паровой турбины и затем в конденсатор, конденсат насосом подается в испаритель, замыкая паросилового контур ОРЦ-модуля.

Была разработана математическая модель данной установки макроуровня и выполнена ее параметрическая оптимизация. В качестве критериев эффективности принимались электрический КПД и коэффициент использования топлива. Проведенное численное