

МОДИФИКАЦИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ЦИКЛА ОТКРЫТЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

Вассерман Александр Анатольевич, Слынько А.Г.

Одесский национальный морской университет

тел. 050 376 08 78, e-mail: avas@paco.net

Цель работы - совершенствование термодинамического цикла открытых газотурбинных установок (ГТУ) с целью повышения их мощности.

Результаты работы. Показана эффективность предварительного охлаждения воздуха, всасываемого и сжимаемого компрессором ГТУ, для повышения мощности установки. Воздух охлаждается с помощью утилизационной абсорбционной водоаммиачной холодильной установки, использующей теплоту отработавших газов турбины. Предварительное охлаждение воздуха уменьшает работу его сжатия в компрессоре, поэтому при той же работе расширения газов в турбине увеличивается мощность установки.

Для подтверждения эффективности такого усовершенствования термодинамического цикла открытых ГТУ выполнены соответствующие расчёты при следующих исходных данных: начальные параметры рабочего тела (воздуха): температура 30°C , давление $0,1013$ МПа, степень повышения давления в компрессоре $\beta = 7$, температура газов перед турбиной 850°C . Анализ результатов расчётов показал, что при снижении температуры воздуха, поступающего в компрессор, от 30 до 0°C удельная работа цикла ГТУ увеличивается на $8,8\%$. При охлаждении воздуха до минус 30°C работа увеличивается на $17,6\%$. Термический КПД цикла не изменяется, поскольку остаётся постоянной степень повышения давления. В исследованном интервале температур охлаждения воздуха его температура после сжатия в компрессоре остаётся достаточно высокой, чтобы обеспечивать горение топлива в камере сгорания.

В случае включения в рассматриваемый цикл регенеративного теплообмена между воздухом, подаваемым в камеру сгорания, и отработавшими в турбине газами, термический КПД цикла существенно увеличивается, так как уменьшается количество теплоты, подводимое к рабочему телу от внешнего источника, при неизменной удельной работе цикла. В исследованном интервале температур при степени регенерации $0,8$ термический КПД повышается на $33,8\%$ (от $42,6$ до $57,0\%$). Таким образом, при предварительном охлаждении воздуха, как и у обычных ГТУ, необходимо использовать регенеративный теплообмен для повышения КПД.

Вывод. Результаты расчётов подтвердили эффективность предлагаемого усовершенствования термодинамического цикла открытых ГТУ. Дополнительные затраты, связанные с усовершенствованием цикла, окупаются при эксплуатации установки благодаря увеличению её мощности.