

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНЫХ ТУРБИН В МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

В.Н. Марченко, М.Г. Прокопов, С.А. Прилико

В электрогенерирующих теплоэнергетических установках, как правило паротурбинных, мощностью свыше 30 МВт наблюдается тенденция по снижению расхода рабочего тела путем увеличения располагаемого теплоперепада (удельной работы) за счет повышения перепада давлений и температур в процессе расширения. За счет этого повышается коэффициент полезного действия цикла, который, как известно, определяется подведенной температурой T_1 , отведенной T_2 и относительной работой сжатия. Такой путь приводит к чрезмерному усложнению паротурбинных агрегатов, к увеличению числа осевых ступеней и т. д. Это неприемлемо в малых паротурбинных установках мощностью, например, 0,3 – 3,0 МВт, т.к. при малых расходах пара в лопаточном аппарате, что соответствует малой мощности, резко падает изоэнтропный КПД. Здесь нужны новые подходы, учитывающие специфику преобразования энергии.

Перспективным направлением в малой теплоэнергетике является использование новых двухконтурных схем для реализации паровых циклов со сравнительно небольшими теплоперепадами и расходами, позволяющие обеспечивать достаточно высокий изоэнтропный КПД паровой турбины. В этом направлении весьма заманчивым является применение центростремительных турбин, которые на порядок дешевле осевых турбин и изготавливаются на машиностроительных предприятиях среднего уровня. Расчет центростремительных турбин известен для криогенных установок в качестве детандера.

Применение этих турбин в теплоэнергетических установках требует определенных корректив расчетного метода из-за стремления получить такие параметры как окружную скорость вращения колеса меньше 300 м/с и желаемую частоту вращения ротора 3000 об/мин. Такая частота вращения соответствует стандартной электрогенератора, при использовании центростремительной турбины в электрогенерирующих системах.

По данному направлению проведены многовариантные компьютерные расчеты. Использованы методы МЭИ с указанной корректировкой конструктивных параметров при: $U < 300$ м/с, $N=0.3; 1.0; 3.0$ МВт.

Исследованы влияние конструктивных параметров $\alpha_2, \beta_1, \beta_2, \xi_{vt}$

и приведенного диаметра d_{pr} на коэффициент полезного действия, окружную скорость колеса, частоту вращения ротора турбины, диаметр колеса.