

Автономный тепловой компрессор каскадного обмена давлением с низконапорной турбокомпрессорной ступенью

Алексеев С.В.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля
(г. Луганск, Украина)

Широкое использование сжатого воздуха для различных технологических нужд порождает повышенный спрос на компрессорные установки с автономным приводом. Нагнетание воздуха дорогостоящими и сложными по конструкции компрессорами, особенно с автономным, например, дизельным, приводом характеризуется большой энергозатратностью. Коэффициент полезного действия компрессора с дизелем с учетом потерь преобразования исходной тепловой энергии в механическую в дизеле и механической энергии в располагаемую работу сжатия воздуха в лучших образцах не превышает значений $0,2 \dots 0,21$

Значительный резерв снижения энергозатратности производства сжатого воздуха и упрощения конструкции компрессора связывается с использованием устройств прямого преобразования тепловой энергии в сжатый воздух, основанных на принципе каскадного обмена давлением (КОД).

Высокую напорность и непревзойденную энергетическую эффективность реализует двухступенчатый тепловой компрессор на базе двух агрегатов КОД. Обобщенный к.п.д. двухступенчатого компрессора КОД достигает значений $0,3 \dots 0,32$.

Основным энергетическим источником рабочего цикла компрессора КОД является теплота любого происхождения, однако необходимость привлечения внешних источников механической энергии для привода продувочного и вытеснительного вентиляторов снижает автономность компрессорной установки и, в определенной степени, усложняет её конструкцию.

Преодоление отмеченного недостатка достигается интегрированием в схему теплового компрессора каскадного обмена давлением (ТК КОД) свободного турбокомпрессора, одновременно выполняющего функции первой ступени сжатия воздуха и продувочного компрессора.

По показателям энергетической эффективности ТК КОД с турбокомпрессорной ступенью низкого давления уступает двухступенчатому тепловому компрессору на базе двух агрегатов КОД. Целесообразность применения ТК КОД с турбокомпрессорной частью низкого давления оправдана в случаях, когда определяющим фактором является автономность и стоимость установки.