

УДК 331.458

Турбокомпрессоры

Алексеева И.В., Бурмич А.Д.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ЯРМОЛЬЧИК Ю.П.

Наряду с поршневыми компрессорами в промышленности используются также высоконапорные центробежные компрессоры или турбокомпрессоры. Центробежные компрессоры, в сравнении с поршневыми аналогами, обычно развивают меньшее давление, но способны обеспечивать большую производительность, что позволяет им занимать свою нишу в промышленном компрессорном оборудовании.

Нагнетание газа в них происходит путем передачи газовому потоку кинетической энергии от вращающихся лопаток рабочего колеса, которая переходит затем в потенциальную энергию давления газа.

Существует много типов и марок турбокомпрессоров. Все они работают по одному принципу и имеют общие элементы конструктивного исполнения. Проточная часть любого турбокомпрессора состоит из входного патрубка центробежных ступеней и выходного патрубка. Центробежная ступень состоит из рабочего колеса и неподвижных элементов безлопаточного и лопаточного диффузоров, обратного направляющего аппарата.

Турбокомпрессоры бывают одно-, двух- и многоцилиндровые. Валы роторов отдельных цилиндров соединяются зубчатыми муфтами. Для увеличения числа оборотов ротора компрессора используют редукторы. Турбокомпрессорные агрегаты с приводом от газовых и паровых турбин выполняют без редукторов.

Турбокомпрессоры обычно применяются в энергетике и металлургии для подачи больших объемов воздуха и топочных газов. В химической промышленности их применяют как для подачи реакционных газов в аппараты, так и для продувки емкостей, трубопроводов и т.д. Нефтяная и газовая промышленности также имеют множество путей использования таких компрессоров: закачка газа в пласт, улавливание попутного нефтяного газа, сжатие и транспортировка газообразных углеводородов, а также выравнивание давления перед подачей в газопровод. Этот вид оборудования часто применяется для сжатия и подачи водяного пара, а также хладагентов в теплообменном оборудовании.

Промышленные турбокомпрессоры обычно представляют собой агрегат, в котором непосредственно компрессор объединен общим или сборным корпусом с охладителями, а также с другими дополнительными элементами, такими как система смазки, фильтрами и т.д. Проходя последовательно все ступени сжатия, на выходе получается газовый поток с необходимым давлением. Все рабочие колеса разных ступеней приводятся в движение от одного приводного вала, с которым через зубчатую передачу соединены валы, на которых расположены сами колеса.

В химической промышленности находят применение вакуумные турбокомпрессоры, предназначенные для отсасывания воздуха и других газов из технологических аппаратов. Основной их особенностью является создание относительно глубокого вакуума всасывании и высокая степень сжатия.

Рост производительности новых технологических установок во многих отраслях химической и нефтехимической промышленности потребовал создания турбокомпрессоров высокого давления и большой производительности. Так, в связи с ростом производства азотных удобрений возникла необходимость в создании крупных агрегатов синтеза и переработки аммиака (1500 т в сутки и более).

Преимущества турбокомпрессоров перед поршневыми компрессорами:

- 1) возможность получения большей производительности;
- 2) значительно меньшие габариты и масса (меньше капитальные затраты);
- 3) отсутствует загрязнение воздуха маслом;
- 4) имеется возможность непосредственного соединения с быстрходным приводом (турбина, электропривод);

- 5) уравновешенность инерционных сил (мал фундамент);
- 6) более простой и дешевый ремонт;
- 7) непрерывная (без пульсаций) подача;
- 8) возможность экономичного регулирования производительности (изменением частоты вращения и др.).

Недостатки ТК по сравнению с ПК:

- 1) более низкий КПД (при подаче $<100 \text{ м}^3/\text{мин}$);
- 2) ограниченная степень повышения давления (8-15);
- 3) неустойчивость режимов при нормальной работе;
- 4) наличие больших проохладителей требует подвального помещения в машинном зале для их размещения (или 2-этажной компоновки).