

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИНТОВЫХ И ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

А.А. Баранов

Научный руководитель - доцент Г.Р. Зиякаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В данной статье рассмотрены достоинства и недостатки винтовых компрессоров. Приведены и проанализированы преимущества винтовых компрессоров по сравнению с поршневыми установками. Так же были описаны исключительные условия, при которых переход от поршневых компрессоров к винтовым производить не целесообразно.

Ключевые слова: винтовой компрессор, винтовая пара, поршневой компрессор, дожимная компрессорная установка (ДКУ)

Введение. В настоящее время сжатый воздух является одним из самых дорогих энергетических ресурсов на любом предприятии — поэтому компрессорное оборудование, позволяющее оптимизировать затраты на его производство, востребовано во всём мире. Винтовые компрессоры стали активно внедряться на производства сравнительно недавно, заменив на предприятиях устаревшие шумные и энергоёмкие поршневые установки. Спрос на них растёт и в России. При покупке компрессорного оборудования, в первую очередь обращают внимание на винтовые компрессоры, при том, что стоят они на 40–60 % дороже, чем поршневые установки.

Компрессоры винтового типа построены на принципе соединения двух роторов, которые делают вращательные движения в разных направлениях. Они закрепляются на специальном корпусе с асимметричным профилем. Основной задачей устройства является сжатие воздуха, которое происходит с помощью винтовой пары, роторов и корпусных стенок. После достижения оптимального давления воздух обрабатывается посредством сжатия, всасывания и выпуска. [2].

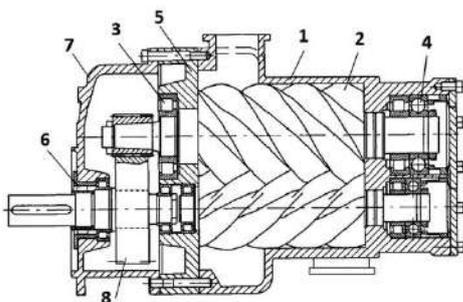


Рис. 1 Устройство винтового компрессора

1 – корпус, 2 - роторная пара, 3 – роликоподшипник, 4 – шарикоподшипник, 5 - корпус подшипника, 6 – уплотнение, 7 – фланец, 8 – редуктор [6].

Винтовые компрессоры получили широкое распространение в нефтегазовой отрасли. Например, одной из областей их применения является эксплуатация на ДКУ. Благодаря наличию золотникового клапана, существует возможность регулирования производительность ДКУ [3].

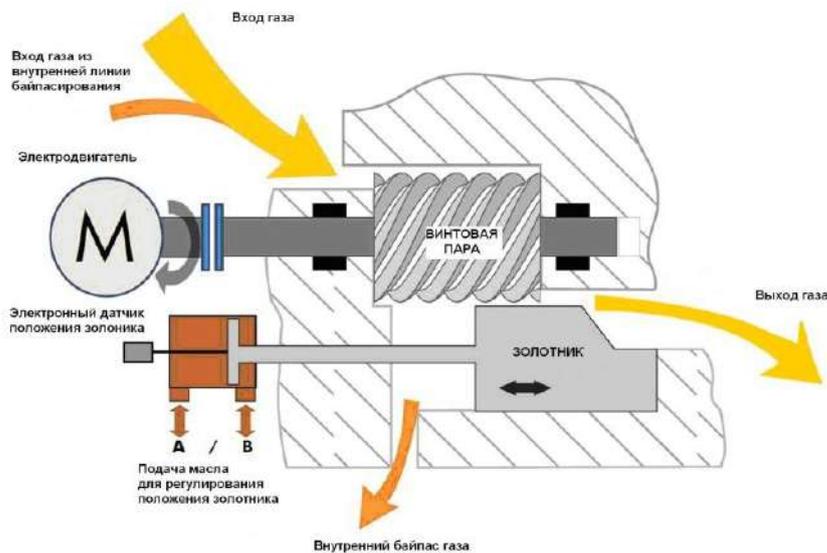


Рис. 2 Регулирование производительности ДКУ через золотниковый клапан компрессора

Здесь положение золотника «А» соответствует максимальной производительности, положение «В» минимальной производительности. Таким образом, конструкция винтовых компрессоров позволяет осуществлять плавное регулирование производительности в пределах от 10% до 100%

По сравнению с поршневыми установками винтовые компрессоры имеют следующие преимущества:

Благодаря небольшой площади соприкасающихся поверхностей снижается трение в винтовом блоке. Отсутствие необходимости преобразования вращательного движения двигателя в возвратно-поступательное движение поршней, а также меньший коэффициент трения существенно повышают КПД винтового компрессора. [4].

В конструкции винтового компрессора используется минимальное количество трущихся деталей. Зазоры между винтами заполнены маслом, за счет чего трение полностью исчезает. Таким образом, срок службы винтовой пары как элемента на порядок выше цилиндра поршневой группы в силу технологических особенностей. [5].

Винтовой блок обеспечивает плавное снижение скорости вращения, в результате чего количество производимого сжатого воздуха уменьшается без возникновения в системе скачков давления, характерных для поршневых установок в случае замедления движения поршня. Помимо повышения эффективности работы пневматического оборудования, данный эффект позволяет снизить объем ресивера.

Большинство современных винтовых компрессоров оснащены специальными системами автоматизации, позволяющими поддерживать заданные режимы работы без участия оператора, а также дающими возможность объединять несколько агрегатов в единую сеть, повышая эффективность расходования ресурсов.

Большинство винтовых компрессоров мощностью до 250 кВт имеют воздушную систему охлаждения, что освобождает предприятие от необходимости решать вопрос о подводе и утилизации технологической воды, циркулирующей в системе водяного охлаждения, либо об установке оборудования для обратного водоснабжения. [4].

С внедрением винтовых компрессоров предприятия получают возможность децентрализации компрессорных станций, поскольку такое оборудование имеет меньшие габариты, невысокий уровень шума, низкие вибрации и не требует наличия специального фундамента. [1].

К недостаткам винтовых компрессоров можно отнести

Более сложная конструкция и цена производства, чем у поршневых агрегатов. Запчасти для винтовых компрессоров также стоят дороже.

Система воздушного охлаждения предполагает необходимость отвода горячего воздуха после его выхода из системы охлаждения. Конечно, предприятие получает возможность использовать побочное тепло для отопления, однако это тоже требует определенных затрат на соответствующее оснащение системы.

Винтовые агрегаты нельзя использовать для работы с агрессивными газами. Кроме того, винтовой блок подвергается повышенному износу в случае, если компрессор используется в помещении с повышенной запыленностью.

Винтовые компрессоры требуют постоянной и эффективной работы системы маслоотделения. Некоторые модели компрессоров при повышении расхода воздуха, влекущем за собой снижение давления в системе, начинают пропускать в пневмосети большее количество масла.

Исходя из вышеописанных недостатков, можно сделать вывод о существовании некоторых условий, при которых поршневые компрессоры будут выигрывать по своим характеристикам.

От винтовых установок следует отказаться в случаях:

Когда требуется малая производительность, при которой они превосходят компрессоры винтовые.

Когда возможны большие перепады в потреблении сжатого воздуха. Промышленные компрессоры поршневые отлично работают в повторно-кратковременном режиме, обеспечивая экономичность в сравнении с компрессорами винтовыми.

В неблагоприятных условиях, например, при больших колебаниях температуры, поршневые компрессоры обеспечивают более длительный срок службы и нуждаются в меньших затратах на обслуживание.

Когда компрессорные установки используются для сжатия агрессивных газов.

Во всех остальных случаях, эксплуатация компрессоров винтового типа является более рациональной.

Подводя итог можно отметить, что винтовой компрессор отличается повышенной надежностью и имеет больший ресурс работы и интервалы между регламентным обслуживанием, чем его поршневой аналог. Это более экономичное с точки зрения потребления ресурсов оборудование. И хотя в момент приобретения поршневой компрессор значительно выигрывает в цене, в процессе эксплуатации он может обходиться существенно дороже.

#### Литература

1. Зубарев А.М., Кузин И.А., Хабибова Н.З. Сравнительный анализ эффективности применения винтовых компрессоров // Успехи в химии и химической технологии – Москва, 2016. – С. 94 – 95.
2. Михайлов А.К., Ворошилов В.П. Компрессорные машины - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 290 с.
3. Пластинин П.И. Поршневые компрессоры. – Том 1. Теория и расчет 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Колосс, 2008. - 711 с.
4. Сакун И.А. Винтовые компрессоры – Л.: Машиностроение, 1970. - 400с.
5. Хедер В. Большой насос и большой компрессор – М.: Гостехиздат, 1932., 196 с.
6. Официальный сайт производителя [Электронный ресурс]. – URL: [http://mayekawa.ru/presentations/].