

Винтовые профили обкатываются друг около друга с минимальным зазором, но, не касаясь друг друга. Поэтому смазка на винтовые профили не подается, смазываются только синхронизирующие шестерни. Использование компрессоров такого типа дает возможность исключить попадание масла в теплообменные аппараты и тем самым обеспечить в них хорошую теплопередачу. Перетекание сжимаемого пара из полости сжатия в полость всасывания через зазоры между винтовыми профилями, а также между винтами и корпусом оказываются значительными, несмотря на малую величину зазоров. С целью повышения эффективности компрессоров сухого сжатия увеличивают частоту вращения ведущего винтового ротора (до 116-200 с<sup>-1</sup>), устанавливая мультипликатор.

УДК 620.178

Жуковский Н.А.

**ОСУШИТЕЛИ СЖАТОГО  
ВОЗДУХА: РЕФРИЖЕРАТОРНЫЙ  
И АДСОРБЦИОННЫЙ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Данильчик С.С.*

В сжатом воздухе всегда содержатся различные примеси в виде твердых, жидких и газообразных (парообразных) включений, таких как конденсат, пыль, окалина, ржавчина, компрессорное масло и т.п. Все эти примеси оказывают крайне негативное воздействие на потребители сжатого воздуха. Так, евматической магистрали. Кроме того, влага «разжижает» масло, используемое для смазки пневматического инструмента. Всего лишь капля конденсата, попадающая при покраске на окрашиваемую поверхность, заставляет заново переделывать всю работу. Не меньший вред наносят и твердые загрязняющие компоненты, которые приводят к абразивному износу элементов, например, конденсат может вызывать

коррозию трубопроводов пневматического оборудования. Поэтому воздух, произведенный компрессором, для нормальной работы пневматического оборудования не годится. Его в обязательном порядке необходимо осушить (удалить влагу) и очистить (удалить масло и твердые частицы).

Одним из самых распространенных типов оборудования, используемых для этих целей, является рефрижераторный осушитель. Рефрижераторные осушители сжатого воздуха, обеспечивающие температуру точки росы  $+3^{\circ}\text{C}$ , нашли широкое применение на промышленных предприятиях. Сам же метод такой осушки получил название «осушка охлаждением», то есть сжатый воздух сначала охлаждается, а потом выделившийся при охлаждении конденсат отводится.

Рассмотрим устройство и принцип работы рефрижераторного осушителя (рисунок 1). Осушитель состоит из двух контуров: воздуха и хладагента.

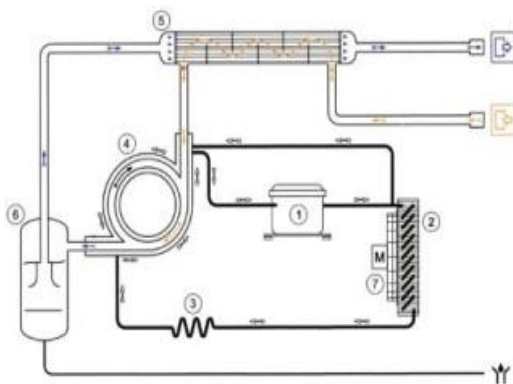


Рисунок 1 – Схема работы рефрижераторного осушителя

Поступая в осушитель горячий влажный воздух, последовательно проходит через два теплообменника типа «воздух-воздух» (5) и «воздух-хладагент» (4). В теплообменнике «воздух-воздух» входящий теплый и влажный воздух передает тепло выходящему, сам при этом частично охлаждаясь.

Поэтому система охлаждения может работать с меньшей мощностью, экономя, таким образом, до 40-50% энергии. Далее в теплообменнике «воздух-хладагент» (испарителе), уже хладагент (фреон R134A или R404A) кипит и забирает тепло сжатого воздуха. В процессе охлаждения происходит образование конденсата, после чего холодный воздух попадает в отделитель конденсата центробежного типа (6). Здесь под действием центробежных сил частицы конденсата оседают на боковой поверхности сепаратора, стекают на дно и в автоматическом режиме удаляются при помощи электроклапана сброса конденсата. Циркуляцию в осушителе хладагента обеспечивает холодильный компрессор (1). После компрессора сжатый и нагретый хладагент проходит через конденсатор (2), представляющий собой систему медных трубок, погруженных в пластинчатую структуру из алюминия. В конденсаторе хладагент охлаждается. Чтобы повысить эффективность охлаждения, на конденсаторе установлен осевой вентилятор (7). Далее, хладагент проходит через капиллярную трубку (3), где за счет сужения диаметра трубки происходит уменьшение давления хладагента и, соответственно, его охлаждение перед испарителем. Контроль температуры точки росы осуществляется специальным датчиком. Кроме того, в осушителе имеется система by-pass горячего газа (ее контур на схеме находится над холодильным компрессором). Эта система служит для исключения понижения температуры в испарителе ниже 0°C и образования в нем льда. При понижении температуры в испарителе до минимально допустимого значения, электроклапан направляет хладагент по контуру by-pass в обход конденсатора. Горячий хладагент сразу поступает в испаритель, предотвращая его обледенение.

Преимущества осушителя рефрижераторного типа:

- эффективность – конденсат выводится без потери рабочего воздуха. Более того, в 90 % случаев использование

агрегатов этого типа экономически более выгодно, чем при применении других способов охлаждения и осушения;

- удобство в эксплуатации – как правило, рефрижераторные осушители сжатого воздуха собраны и укомплектованы полностью, их нужно всего лишь подключить к сети питания;

- безопасны для здоровья человека и окружающей среды.

Адсорбционный осушитель воздуха.

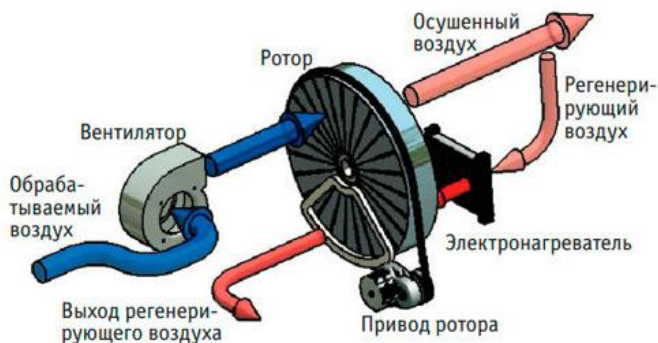


Рисунок 2 – Схема работы адсорбционного осушителя воздуха

Принцип действия основан на адсорбции водяного пара, содержащегося в воздухе (рисунок 2). Впоследствии адсорбент должен быть регенерирован (просушен) или заменён. Пример такой установки – это адсорбционный осушитель воздуха (который основан на сорбционных свойствах силикагеля. То есть есть некий силикагелевый ротор, который вращается в системе с двумя потоками воздуха: процессионный (осушаемый) воздух проходит через основную часть ротора, при этом влага поглощается осушающим материалом — силикагелем, и на выходе получаем сухой, но снова же перегретый воздух. Для обеспечения непрерывной работы ротор постоянно регенерируется горячим реаквационным воздухом в небольшой его секции. Это осуществляется равномерно бла-

годаря постоянному вращению ротора. Регенерационный воздух в таких установках может быть подогрет до нужной температуры при помощи парового, электрического или же газового нагревателя.

Данный тип осушителя воздуха также работает с перегревом воздуха: во-первых, за счет небольшой передачи теплоты от реактивационного воздуха через силикагель ротора осушаемому воздуху (небольшая доля); во-вторых, за счет выделения теплоты сорбции (основная часть перегрева).

УДК 621.5

Зычкова О.А.

## **УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВАКУУМНОЙ АСПИРАЦИИ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Шахрай Л.И.*

Целью данной работы является изучение устройства, принципа действия оборудования для вакуумной аспирации. Это оборудование применяется в медицине, в частности в гинекологии и акушерстве, хотя схожее по принципу действия применяется и в стоматологии. Или, проще говоря, в той области медицины, где требуется удаление (отсасывание) биологических масс из полостей организма пациентов биологических частиц различной плотности.

Использование мануально управляемых вакуумаспирационных устройств распространено во всем мире, при этом, существует потребность в простых и доступных устройствах. Устройство, которое сложно изготавливать, чистить и стерилизовать, в бедных странах, где низкая стоимость и простота обслуживания являются ключевыми факторами, будет