

виртуальные экскурсии предлагают пользователям сети не просто слайд-шоу, а панорамные изображения.

Деятельность преподавателя в этой связи должна быть направлена, прежде всего, на создание условий для сознательного выбора студентом «образовательной траектории», на уточнение целей, которые ставит перед собой обучающийся, на помощь ему в планировании своей деятельности, на консультирование самостоятельной деятельности будущего специалиста посредством различных средств и форм обучения, в том числе и компьютерных работ.

УДК 621.65

Станкевич А.А.

## **ВАКУУМНЫЕ ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНЫЕ НАСОСЫ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Комаровская В.М.*

Сегодня практически ни одна отрасль не обходится без использования насосов и насосных систем различных конструкций, хотя до недавнего времени они в основном применялись в целях забора, перекачки и подачи исключительно воды.

Одними из наиболее распространенных вакуумных насосов являются пластинчато-роторные. Они предназначены для откачки из герметичных объемов воздуха, неагрессивных к материалам конструкции насоса и рабочей жидкости пожаро-взрывобезопасных нетоксичных газов, паров и парогазовых смесей, предварительно очищенных от капельной влаги и механических загрязнений. Насосы широко используются в электронной, радиотехнической, химической и других отраслях промышленности для получения низкого и среднего вакуума как самостоятельно, так и в качестве насосов предварительного разряжения при работе с высоковакуумными насосами.

Основным преимуществом вакуумных пластинчато-роторных насосов является то, что они относятся к числу наиболее экономичного насосного оборудования, предназначенного для создания давления в диапазоне низкого вакуума. В отличие от других модификаций вакуумных насосов, пластинчато-роторные работают непосредственно от атмосферного давления, а наличие в их конструкции газобалластного устройства позволяет перекачивать пары. Все перечисленные свойства обуславливают широкое применение вакуумных пластинчато-роторных насосов во многих сферах промышленного производства.

Различают одноступенчатые и двухступенчатые пластинчато-роторные вакуумные насосы.

Одноступенчатые модели обладают высокой производительностью и эффективностью. Они широко используются в сфере деревообработки, полиграфической, бумажной и электронной промышленности, транспортировке материалов, упаковки пищевых продуктов. Везде, где предъявляются высокие требования к надежности работы оборудования.

Одноступенчатый пластинчато-роторный вакуумный насос обладает следующими преимуществами: 1) высокая надежность по причине прочности конструкции и хорошего удержания масла в рабочем режиме; 2) простота установки; 3) компактная конструкция; 4) оптимальная частота вращения вала; 5) низкая потребность в техническом обслуживании; 6) пониженные вибрация и уровень шума в диапазоне рабочих давлений.

Двухступенчатые вакуумные пластинчато-роторные насосы можно условно разделить на три группы: лабораторные, многофункциональные, промышленные.

Лабораторные модификации рассчитаны для совместной работы с электронными микроскопами, инструментами для анализа, выявления утечек и проведения физических

исследований. Могут выступать в роли форвакуумных при использовании турбонасосов. При изменении некоторых настроек оборудование можно применять для дистилляции, откачки высококонцентрированного пара, сушки сублимацией и других операций. Показывают высокие результаты производительности при предельном вакууме с использованием газобалласта или без него, что позволяет выбирать оптимальный режим работы исходя из производимой лабораторной операции.

К преимуществам лабораторных двухступенчатых пластинчато-роторных вакуумных насосов с масляным уплотнением можно отнести: низкие частотные помехи; минимальный уровень шума; система защиты от обратного потока быстрого реагирования; наличие модификаций с разными схемами электропитания; наличие эффективной системы масляной смазки; маслонепроницаемость, достигаемая хорошим уплотнением вала и штампованными прокладками; наличие смотрового стекла; наличие сосуда для сбора пролитого масла; широкий выбор аксессуаров.

Областью применения этого типа оборудования является научно-исследовательская деятельность, сушка сублимацией, создание вакуума для лабораторных установок.

Многофункциональные и промышленные модификации между собой отличаются скоростью откачки, которая для многофункциональных насосов лежит в пределах 10-20, а для промышленных – 50-75 литров в секунду. Данные пластинчато-роторные насосы имеют прямой привод и надежную защиту от вибраций. Кроме того, они отличаются высоким качеством сборки, имеют вентиляторы с «защитой пальцев», обеспечивают высокий уровень безопасности персонала.

Преимуществами этого вида двухступенчатых пластинчато-роторных вакуумных насосов с масляным уплотнением являются:

1) наличие высокотехнологичного масляного контура для смазки даже под высоким давлением газа;

2) защита от обратного всасывания воздуха и масла при отключении оборудования, которая обеспечивается входным распределительным клапаном;

3) непрерывный безаварийный срок службы благодаря промышленным роликовым подшипникам на приводном валу;

4) наличие газобалласта для газа с большим содержанием водяного пара;

5) смотровое стекло для проверки уровня масла;

6) датчик масляного фильтра;

7) возможность легкой замены масляных фильтров;

8) простота технического обслуживания;

9) большой выбор аксессуаров.

Указанные насосы оснащаются системой масляной смазки с избыточным давлением. Это позволяет надлежащим образом смазывать оборудование при любых режимах работы. Также избыточное давление масла позволяет предотвратить нехватку смазки при больших газовых нагрузках. Уникальная система смазки позволяет работать с различными уровнями масла, устраняя необходимость его частого добавления. Присутствующие в конструкции внутренние шпонки уменьшают необходимость профессиональной настройки оборудования после демонтажа. Все основные элементы конструкции легкодоступны.

Область применения многофункциональных и промышленных пластинчато-роторных насосов: осушение и обратное заполнение систем кондиционирования и охлаждения воздуха; дистилляция и осушение вакуумом; работа в качестве форвакуумного насоса в комплекте с турбонасосом; нанесение пленочного покрытия; обработка металлов вакуумом; сублимационная сушка; пропитка и сушка кабелей и трансформаторов; разрежение криогенных сосудов.