

тазовой нагрузке, «терпимость» к пыли и твердым частицам, высокая производительность в диапазоне давлений  $10^3$ - $10^4$  Па.

При выборе средств откачки необходимо, кроме паспортных характеристик, уделять внимание зависимости производительности насоса от давления на входе.

Для большинства современных безмасляных бесконтактных насосов производительность при высоких давлениях (50-1000 Па) существенно ниже заявленных, пик которой наступает обычно в диапазоне 0,1-10 Па. Поэтому при выборе системы для откачки камеры большого объема нужно учитывать, что время ее откачки до давлений, когда форвакуумный насос становится наиболее производительным, может быть достаточно длительным.

#### ЛИТЕРАТУРА

5. Васильев, Ю.К. Анализ современного состояния рынка оборудования систем создания и поддержания вакуума / Ю.К. Васильев // Вакуумная техника и технология. – 2006.
6. <http://www.mielt.ru/dir/cat0/subj0/file0/view1306.html>.
7. <http://npf-rina.org/science/papers/vtt2003.pdf>.
8. [http://www.actan.ru/images/pdf/actan\\_catalogue\\_2010.pdf](http://www.actan.ru/images/pdf/actan_catalogue_2010.pdf).

УДК 621.762.4

Кубик И.Ю.

### **ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ОСНОВЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: Иващенко С.А.*

Работоспособность деталей с покрытиями весьма существенно зависит от совершенства применяемых методов очистки и подготовки поверхности.

Подготовка поверхности при формировании покрытий включает очистку поверхности, придание ей соответствующего

микрорельефа и определенных физико-химических характеристик, что обеспечивает необходимое качество покрытий.

Химическая чистота поверхности детали – одно из основных условий высокого качества наносимого покрытия. Загрязненность поверхности детали затрудняет взаимодействие покрытия с материалом основы, способствует возникновению несплошностей в покрытии и областей с высокими локальными напряжениями. Все это снижает прочность сцепления покрытия с основой и, как следствие, приводит к отслаиванию и растрескиванию покрытия в процессе его нанесения или эксплуатации.

Следует отметить, что практически все способы обработки металла ведут к загрязненности поверхности детали. Загрязнения могут состоять из оксидов, образующихся при термической и механической обработке, а также в результате коррозии на воздухе; щелочных соединений и солей, остающихся после обезжиривания и химического травления; многочисленных органических соединений, являющихся остатками СОЖ, полировальных паст, органических растворителей.

На качество покрытий оказывает существенное влияние топография поверхности детали. Обычно на ее поверхности перед нанесением покрытия не допускается наличие грубых дефектов рельефа: раковин, царапин, забоин. В то же время повышение шероховатостей химически чистой поверхности детали во многих случаях (при нанесении покрытий газотермическим способом, погружением в расплав, эмалированием и др.) способствует лучшему сцеплению покрытия с основой. Существующие методы подготовки поверхности под покрытие подразделяются на механические, химические, электрохимические и физические.

К механическим методам относятся, например, шлифование и полирование, галтовка и виброабразивная обработка. В ряде случаев эта обработка с использованием жидких химических активаторов, по существу, является химико-механической. Так, струйно-абразивная обработка является эффективным методом

подготовки поверхности заготовок для покрытий, не требующих предварительного полирования поверхности. Такие методы, как крацевание с помощью проволочных щеток, иглофрезерование, вибрационное обкатывание и магнитно-абразивная обработка не нашли широкого применения при подготовке поверхности вследствие малой универсальности и производительности, невысокой точности и качества поверхности и т.д. Следует отметить, что наряду с очисткой поверхности механические методы изменяют ее топографию, величину наклепа и остаточные макронапряжения.

Механические методы подготовки поверхности характеризуются простотой оборудования и технологий, обеспечивают требуемую шероховатость поверхности, но имеют ряд существенных недостатков. Основным из них является образование в процессе механической обработки дефектного поверхностного слоя. Этот слой обладает повышенной твердостью и хрупкостью и содержит помимо мелкокристаллической раздробленной смеси оксидов, нитридов и других соединений сильно деформированные зерна металла, инородные включения, скрытые дефекты и микротрещины. Наличие дефектного поверхностного слоя затрудняет заключительную операцию подготовки поверхности деталей непосредственно в вакуумной камере и приводит к снижению качества вакуумно-плазменных покрытий. Кроме того, механические методы подготовки приводят к направленной анизотропии магнитных свойств, особенно опасной для деталей из немагнитных материалов, так как это сказывается не только на качестве покрытий, но и ухудшает работоспособность самих изделий.

Химическая обработка включает обезжиривание, травление и полирование. Химический способ удаления жировых отложений основан на взаимодействии с ними органических растворителей (тетрахлорэтилена, четыреххлористого углерода, бензина, керосина и др.). Обезжиривание проводят погружением заготовок в жидкий растворитель, а также используют струйную обработку. Очень эффективна ультразвуковая

очистка, удаляющая загрязнения из самых труднодоступных участков поверхности. После обезжиривания обычно проводят травление детали, а в тех случаях, когда требуется низкая шероховатость поверхности, полирование. Под химическим полированием (ХП) понимают процесс обработки поверхности детали в электролите, протекающий без подвода внешнего тока в результате окислительно-восстановительных реакций системы металл-раствор. Растворы для ХП характеризуются высоким содержанием кислот: серной, фосфорной, азотной, соляной и плавиковой, и наличием в большинстве случаев в качестве окислителя перекиси водорода.

УДК 621

Куркин И.В.

## **ОСОБЕННОСТИ РОТАЦИОННЫХ КОМПРЕССОРОВ С КАТЯЩИМСЯ РОТОРОМ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: Бабук В.В.*

Появление идеи ротационных компрессоров датируется девятнадцатым веком. Это относительно молодая идея, если учесть, что возникновение принципа поршня относят, чуть ли не к древнему Риму.

Особенностью ротационных компрессоров по сравнению с поршневыми является отсутствие кривошипно-шатунного механизма и возвратно-поступательно движущегося поршня. Поэтому ротационные компрессоры имеют хорошую уравновешенность, меньшее количество движущихся частей, подвергающихся износу, отсутствие всасывающих, а в некоторых конструкциях и нагнетательных клапанов. Они проще в обслуживании и более надежны в работе.

Ротационные компрессоры имеют значительно больше конструктивных видов, чем любой другой тип компрессоров.