



Рис. 1. Всасывающий клапан винтового компрессора

Запуск винтового компрессора всегда происходит при закрытом всасывающем клапане. Но для того, чтобы в масляном резервуаре произошло накопление сжатого воздуха с давлением, достаточным для последующего воздействия на поршень управляющего пневмоцилиндра, всасывающий клапан имеет канал небольшого сечения с обратным клапаном.

УДК 621.793.1

Мелешкевич Р. П.

ТЕРМИЧЕСКОЕ НАПЫЛЕНИЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Термическое напыление покрытий – широко распространенный метод вакуумных напылений, при котором исходный материал испаряется в вакууме. Вакуум позволяет частицам пара конденсироваться непосредственно на напыляемом изделии (подложке).

Метод известен с 1857 года благодаря экспериментам Фарадея с взрывающимися проволочками и состоит из следующих этапов: нагрев в вакууме наносимого вещества до температуры испарения, транспортировка парогазового облака от испарителя до подложки, и конденсация пара на по-

верхности подложки. Термическое вакуумное напыление используется в микротехнологии и для изготовления таких изделий, как металлизированная пластиковая плёнка или тонированные стекла.

Схема этого метода показана на рис. 1. Металлический или стеклянный колпак 1 расположен на опорной плите 2. Между ними находится прокладка 3, обеспечивающая поддержание вакуума после откачки воздуха из-под колпака. Подложка 4, на которую проводится напыление, закреплена на держателе 5. К держателю примыкает нагреватель 6. Испаритель 7 включает в себя нагреватель и источник напыляемого вещества. Поворотная заслонка 8 перекрывает поток паров от испарителя к подложке: напыление длится в течение времени, когда заслонка открыта. Нагреватель обычно представляет собой нить или спираль из тугоплавкого металла, через которую пропускается большой ток. Источник напыляемого вещества связывается с нагревателем поразному: в виде скобок, навешиваемых на нить накала; в виде небольших стержней, охватываемых спиралью, в виде порошка, засыпанного в тигель, нагреваемый спиралью, и т. п. Вместо нитей накала в последнее время используют нагрев с помощью электронного луча или луча лазера.

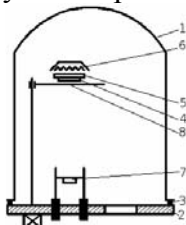


Рис. 1. Схема термического вакуумного напыления

Испаренный материал осаждается неравномерно, если подложка имеет неровную поверхность, как это часто бывает с интегральными схемами. Поскольку испарённые частицы попадают на подложку преимущественно с одного направ-

ления, выступающие детали рельефа препятствуют попаданию материала на некоторые участки поверхности. Это явление называется «затенением». Если попытаться произвести процесс напыления при плохом вакууме, полученное покрытие будет, как правило, неоднородным, пористым из-за газовых включений и не сплошным. Цвет покрытия будет отличаться от чистого материала и поверхность будет матовой вне зависимости от гладкости подложки. Химический состав будет также отличаться от исходного за счёт образования оксидов, гидроксидов и нитридов.

Недостатком метода является сложность напыления материалов сложного состава из-за фракционирования, происходящего благодаря разнице в давлениях пара компонентов.

Система термического напыления включает в себя, как минимум, вакуумную камеру, в которой поддерживается высокий вакуум специальной откачной системой, подложку и источник тепла, передаваемого испаряемому материалу.

Для обеспечения равномерности напыления используют различные варианты вращающихся подложкодержателей. Как правило, также установка оснащается системой ионной очистки подложек или нагревателем для обеспечения требуемой чистоты поверхности и адгезии.

УДК 621.438.9

Мещеряков М. В.

ВАКУУМНАЯ СУБЛИМАЦИОННАЯ СУШКА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Вакуумная сублимационная сушка (ВСС) – процесс, при котором излишняя жидкость превращается в пар, не подвергаясь кипячению. Сублимационная сушка применяется для об-