

СЕКЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

УДК621.45.38

Автух А. Л., Подольницкий Д. А.

ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент

Комаровская В. М.

Защитное покрытие – покрытие, наносимое для защиты и предохранения поверхности изделий от воздействия агрессивных сред: влажной атмосферы, кислот, солей, щелочей, горячих газов, истирания. При этом защитное покрытие не должно изменять механические свойства основы, иметь хорошую адгезию и обладать близким ему коэффициентом теплового расширения. По назначению защитные покрытия подразделяют на: жаростойкие, износостойкие, коррозионно-стойкие и декоративные [1, с.179].

Использование дорогих и дефицитных материалов для производства изделий часто бывает нецелесообразным. Поэтому на практике задача получения требуемых свойств изделия решается за счет использования материалов со специальными покрытиями, обеспечивающими нужный комплекс свойств. Использование покрытий дает возможность объединять свойства двух и более материалов (подложки и покрытия), в результате чего получившаяся система обладает характеристиками, которые не могут быть получены при использовании одного материала.

Развитие многих отраслей современной техники в значительной степени зависит от успешного применения для ответственных деталей машин и конструкций защитных покрытий, которые предохраняли бы рабочие поверхности от различных видов износа и коррозии в агрессивных газовых и жидких

средах в широком интервале температур. Достаточно отметить, что применение конструкционных высокотемпературных материалов на основе тугоплавких металлов для ракетной и космической техники, авиации, ядерной энергетики немыслимо без разработки и использования соответствующих защитных покрытий. Обладая необходимыми механическими свойствами при высоких температурах (1000°C и выше), эти материалы окисляются уже при температурах выше $700 - 800^{\circ}\text{C}$. Попытки решить проблему обеспечения окалиностойкости тугоплавких металлов и их сплавов металлургическим путем, т. е. подбором легирующих добавок, пока практически не привели к серьезным успехам. В то же время применение защитных покрытий во многих случаях оказалось эффективным.

Для защиты различных приспособлений и установок, широко используемых в металлургии, например, экранов, кристаллизаторов, печей, валов, а также для защиты труб, которыми оборудуются пароперегреватели энергетического комплекса, сегодня применяются специальные жаростойкие покрытия. В качестве жаростойких покрытий используют оксиды металлов, которые защищают поверхность обрабатываемого изделия от окислительных процессов и коррозии [с.27,2].

Износостойкие покрытия часто используются для режущего инструмента, что обеспечивает увеличение стойкости инструмента, значительно повышает производительность за счёт оптимизации режимов резания, и тем самым экономит затраты на энергию и прочие сопроводительные технологические составляющие [с.93,3].

Основными методами получения защитных покрытий являются метод химического осаждения (Chemical Vapor Deposition - CVD) и метод физического осаждения покрытий (Physical Vapor Deposition - PVD).

При физическом осаждении (PVD) материал покрытия или пленки переходит из твердой фазы в газовую. Нанесение покрытий методом PVD проводится в вакууме при температуре

до 450°C, что практически не накладывает ограничения по используемым материалам, на которые наносится покрытие. Покрытие наносится только на ту часть изделия, которая ориентирована к источнику частиц. Скорость осаждения зависит в этом случае от относительного расположения источника и материала. Для равномерного нанесения покрытия необходимо систематизированное движение материала или применение нескольких, определенным образом расположенных, источников, а также используют планетарное вращение изделий в вакуумной камере относительно источника. В то же время, поскольку покрытие наносится только на поверхности "в прямой видимости источника", метод позволяет селективно наносить покрытие только на определенные части поверхности, оставляя другие без нанесенного слоя. Основными факторами, определяющими качество покрытия, нанесенного методом физического осаждения, являются чистота исходных материалов и реакционного газа, а также необходимый уровень вакуума.

Получение пленок и покрытий методом химического осаждения (CVD) основано на двух процессах: переходе из твердой фазы в жидкую исходного материала под воздействием тепловой энергии и его разложение при высокой температуре с одновременным химическим взаимодействием с газом-реагентом. При использовании CVD-метода химические реакции происходят в непосредственной близости или на поверхности обрабатываемого материала. В противоположность процессам PVD, при которых твердые материалы покрытия переводятся в газообразную фазу испарением или распылением, при CVD-процессе в камеру для нанесения покрытия подается смесь газов, причем для протекания необходимых химических реакций требуется температура до 1100°C. Процессы CVD происходят при более высоких давлениях: 100–1000 Па. Покрытие наносится на всю поверхность изделия. Отпадает необходимость вращения изделия как при методе PVD. Необходимо также принимать во внимание то обстоятельство, что

методы CVD менее чувствительны к качеству подготовки материала перед нанесением на него покрытия, в то время как при методе PVD материал должен подвергаться продолжительной многоступенчатой очистке, иначе нельзя гарантировать свойства покрытия [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Любимов, Б. В. Защитные покрытия изделий / Б.В. Любимов. – М.: Машиностроение, 1969. – 216 с.
2. Строганов, Г. Б. Жаростойкие покрытия для газовых турбин / Г. Б. Строганов, В. М. Чепкин. – М.: Навигатор экстра, 2000. – 165 с.
3. Сагитов, Д. Износостойкие покрытия токарных резьбовых резцов / Д. Сагитов. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 188 с.
4. Локтев, Д. Промышленные нанотехнологии [Электронный ресурс] / Д. Локтев Е.Ямашкин. // Nanoindustry.su Наноиндустрия 4/2007. – Режим доступа : http://www.nanoindustry.su/files/article_pdf/2/article_2717_369.pdf. – Дата доступа : 10.10.18.

УДК 615.478.76

Аршавский В. С., Клименок М. Ю.

ВАКУУМНЫЙ АСПИРАТОР

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент

Комаровская В. М.

Вакуумный аспиратор – электрический прибор, применяемый в эндоскопических, отоларингологических, хирургических и гинекологических отделениях, в стоматологии, экстренной и неонатальной медицине, реанимации и анестезиологии.