

6. Барабанов Б.Н., Блинов И.Г., Дороднов Л.М. и др. Аппаратура плазменной технологии высоких энергий – “холодные” системы для генерации плазмы проводящих твердых веществ // Физика и химия обработки материалов. 1978.

7. Мубояджан С.А. Вакуумная плазменная установка МАП-1 для получения защитных покрытий на деталях машин // Сборник ВИМИ. НТД. 1989.

8. Грицук М.В. Вакуумно-плазменные способы осаждения покрытий. БНТУ, Минск.

УДК 672.793.74

Хилюк И.М.

СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: д.т.н., профессор Иващенко С.А.

В условиях современного производства к режущему инструменту предъявляются особые требования по качеству и надежности, т.к. он составляет до 4–7 % всех затрат на изготовление изделия. На данный момент распространено использование многогранных неплетачиваемых пластин, что способствует уменьшению затрат на стоимость инструмента. Одним из методов существенного повышения стойкости инструмента, является нанесение одно- и многослойных износостойких покрытий. Выбор того или иного защитного покрытия производится исходя из условий, в которых работает инструмент

Многослойные покрытия состоят из слоев, каждый слой такого покрытия имеет свое собственное значение, например:

– износостойкий слой, непосредственно участвует в процессе резания;

– промежуточные или связующие слои, предназначены для надежного сцепления с соседними слоями и предотвращает растрескивание износостойкого слоя;

– барьерный слой необходим для уменьшения теплопередачи и снижает склонность инструмента к окислению при повышенных температурах;

– подложка предназначена для надежного соединения с материалом режущей пластины [2].

Использование однокомпонентных покрытий, таких как TiN позволяет существенно увеличить стойкость инструмента при обработке конструкционных сталей, примерно в 2–2,5 раза в сравнение с быстрорежущими сталями [3]. Многослойные покрытия позволяют использовать в составе покрытия несовместные с материалом соединения (например, Al_2O_3 , Si_3N_4 и др.), тем самым можно придавать специальные свойства режущему инструменту, или повышать некоторые его характеристики [2].

Кроме состава защитного покрытия, важной характеристикой является толщина слоя. Так её рост благоприятно сказывается на повышении износостойкости инструмента, с другой стороны – приводит к заметному увеличению дефектов в покрытии, снижению прочности сцепления покрытия с инструментальным материалом и уменьшению способности покрытия сопротивляться хрупкому разрушению. Таким образом, толщина слоя в условиях прерывистого резания не превышает 5–7 мкм, а при точении 15 мкм.

В настоящее время нанесение защитного покрытия на рабочие поверхности режущего инструмента может производиться многими методами, из которых широкое применение получили:

– метод химического осаждения из газовой фазы (Chemical Vapour Deposition) [1];

– физическое осаждение покрытия в вакууме (Physical Vapour Deposition) [1].

В общем случае метод химического осаждения из газовой фазы (CVD) основан на протекании химической реакции в парогазовой среде, окружающей инструменты, в результате чего образуют износостойкие покрытия. Одним из ограничений метода химического осаждения является то, что химические реакции осаждения проходят при высоких температурах 900–1200° С.

Метод физического осаждения покрытия в вакууме (PVD) основан на термическом переходе твердого вещества в парообразное, путем испарения, вакуумной дугой или ионным распылением. Данный метод является универсальным, т.к. позволяет получать одно-

и многослойные покрытия практически любого состава, в том числе с алмазоподобной и наноразмерной структурами. Метод физического осаждения покрытий в вакууме даёт более качественное покрытие, происходит при более низких температурах, поэтому более предпочтителен. Отличием данного метода является то, что нанесение защитных покрытий можно также производить и при высоких температурах, что позволяет их использовать для быстрорежущих сталей, твёрдых сплавов и минералокерамики керамики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, С.Н. Методы повышения стойкости режущего инструмента: учебник для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2009. – 368 с.

2. Григорьев, С.Н. Технологические методы повышения износостойкости контактных площадок режущего инструмента: [монография] / С.Н. Григорьев, В.П. Табаков, М.А. Волосова. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 379 с.

3. Лю, Ш. Исследование влияния вида износостойкого покрытия на износ и прочность твёрдосплавных пластин при точении стали : магистерская диссертация / Ш. Лю; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Инженерная школа новых производственных технологий (ИШНПТ), Отделение материаловедения (ОМ) ; науч. рук. В. Н. Козлов. – Томск, 2019.

УДК 621.3.06

Хомич А.А., Ильин В.С.

ВАКУУМНЫЕ ПЛИТЫ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Вакуумная технологическая оснастка в последние годы все более широко используется в различных сферах машиностроения. Особенно актуально ее использования в авиационной и космической сфере. При изготовлении различных элементов фюзеляжа, элемен-