

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

МАТЕРІАЛИ

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ РЕЖУЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФРЕЗЫ

*Сметанин Р. С, Коротич А. С, Мартынов А. И., студенты;
Говорунов Т. П., доцент*

Качество режущего инструмента характеризуется его надежностью. Стойкость режущего инструмента – это способность длительное время работать между двумя переточками. Чем больше будет это время, тем выше качество такого инструмента.

Цилиндрическая фреза – тело вращения с режущими зубьями на поверхности, которые воздействуют при обработке на деталь. Главную работу резания выполняют режущие кромки, расположенные на наружной поверхности. В условиях повышенных температур, высоких скоростей резания твердых материалов эти кромки изнашиваются достаточно быстро. В зависимости от назначения, режимов резания и конструктивного исполнения фрезы могут изготавливать из инструментальных легированных сталей (9ХС, ХВГ), но в основном, из быстрорежущих сталей Р9, Р12, Р6М5, Р9К5, Р18К5Ф2, Р9Ф5, Р9К10, Р6М5К5, Р18К5Ф2, а также оснащают пластинками твердых сплавов.

Работоспособность режущего инструмента во многом определяется условиями контактного взаимодействия на его рабочих поверхностях. В связи с этим большое внимание уделяется методам поверхностного упрочнения режущих кромок цилиндрической фрезы, с целью повышения прочности, износостойкости, коррозионной стойкости, сопротивления хрупкому разрушению, выносливости и других механических и эксплуатационных характеристик.

Для улучшения свойств режущего инструмента в последнее время широкое применение нашли покрытия с кристаллической структурой из химически инертных и тугоплавких соединений, таких как карбид титана, нитрид титана, оксид алюминия.

Простейшие однослойные PVD (Physical Vapor Deposition) или КИВ (конденсация с ионной бомбардировкой) покрытия TiN сейчас применяются для метчиков и быстрорежущих фрез средней производительности, используемых для обработки простых материалов на низких скоростях. Однослойное покрытие TiCN используется для быстрорежущих и твердосплавных фрез общего назначения. Оно обладает высокой абразивной износостойкостью. Однако сейчас повсеместно вытесняется еще более производительным покрытием со структурой титан-алюминий нитрид TiAlN.

Покрытия PVD обладают хорошей адгезией, не влияют на прочность основного инструментального материала и даже создают благоприятные сжимающие напряжения в поверхностном слое.

В условиях высоких нагрузок на режущую кромку, большие преимущества при производстве режущего инструмента обеспечивают наноструктурированные покрытия. Ультрадисперсные материалы с увеличенной площадью межзеренных границ имеют достаточно хорошее соотношение между твердостью, оказывающей определяющее положительное влияние на износостойкость, и прочностными характеристиками материала, в том числе и в условиях действия циклических термомеханических напряжений.

Наибольшее распространение из наноструктурированных покрытий для нанесения на режущие кромки фрез получили покрытия (Ti, Al)N, где нанослои нитридов титана и алюминия постоянно меняются местами, создавая градиент концентрации составных элементов. Такие покрытия называют наногradientными.

Разработанные наноструктурированные многослойные композиции Ti-TiCO и Ti-TiN-TiNCO-TiCO, имеющие мелкодисперсную структуру, высокие твердость и износостойкость, низкий коэффициент трения, весьма перспективны в качестве упрочняющих покрытий на металло- и деревообрабатывающем инструменте. Наиболее благоприятное сочетание микротвердости и прочности сцепления с инструментальной основой способствует повышению работоспособности режущего инструмента с покрытием.

Одним из направлений совершенствования покрытий PVD является создание комбинаций структур позволяющих использовать концевой и размерный инструмент для работы без смазочно-охлаждающей жидкости.

Принципиально отличными от вышеописанных, но также относящихся к классу PVD, являются покрытия DLC (Diamond Like Coatings). Получаемые при этом углеродные нано пленки близки по свойствам к алмазу. Такие покрытия обладают очень высокой, превосходящей до 50 раз другие типы покрытий абразивной износостойкостью. К сожалению, их температурная стабильность и стойкость к окислению ограничены величиной 300 °C, что недостаточно для большинства случаев металлообработки, за исключением резания алюминия и силумина. Но, благодаря своей абразивной стойкости покрытия, DLC показывают хорошие результаты при обработке резанием различных композиционных материалов на основе стекло- и угленаполненных пластиков, находящих все более широкое применение в технике.

Создание покрытий нового поколения для упрочнения инструмента и деталей машин наиболее эффективно осуществлять с использованием концепции многослойных наноструктурированных композиций различного состава и многофункционального назначения. Это позволяет повысить работоспособность режущих и обрабатывающих инструментов за счет увеличения износостойкости, надежности и производительности и является одним из главных факторов повышения эффективности в целом всего производства.