

ствует о том, что они имеют значительно более низкую хрупкость, чем исходные диффузионные борированные слои. Исследования хрупкости, выполненные по методике П.К.Григорьева и др., показали, что после лазерной обработки происходит снижение хрупкости слоя в 5...20 раз.

Таким образом, обработка борированных слоев лазерным излучением приводит к значительному увеличению толщины боридной зоны и уменьшению хрупкости, что позволит расширить номенклатуру упрочняемых деталей.

УДК 621.91.02

Н.Н.ГОРЩАРИК, М.Т.ЗАБАВСКИЙ, канд.
техн. наук, М.А.КАРДАПОЛОВА (БПИ)

ОЦЕНКА ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА, НАНЕСЕННОГО ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМ ОСАЖДЕНИЕМ

В настоящее время для упрочнения режущего инструмента все более широкое распространение получают специальные износостойкие покрытия на основе тугоплавких металлов, их карбидов, нитридов, окислов и т. п.

Метод вакуумно-плазменного осаждения благодаря высокой степени ионизации и возбуждения компонентов конденсируемого плазменного потока обеспечивает возможность синтеза таких покрытий при относительно низких температурах. Этим и объясняется все возрастающий интерес к использованию вакуумно-плазменного осаждения для получения защитных покрытий на инструменте.

В данной работе приводятся результаты проведенных исследований износостойкости покрытий из нитрида титана, полученных вакуумно-плазменным осаждением (в зависимости от их микротвердости).

Для испытаний использовались отрезные резцы, изготовленные из стали Р6М5. Твердость режущей части резца перед напылением составляла HRC₃ 62...64, шероховатость поверхности соответствовала 8 классу.

Поверхность режущего инструмента перед нанесением покрытия промывалась последовательно в ацетоне, бензине марки „Галоша“ и этиловом спирте. Нанесение покрытий производилось на установке вакуумно-плазменного осаждения „Пуск“. В качестве исходного материала для напыления служил титан марки ВТ-1-00, а реактивным газом — азот высшей очистки.

Процесс нанесения покрытий включал три стадии: очистку поверхности образца ионами азота, очистку (бомбардировку) ионами титана и непосредственно конденсацию покрытия. Температура в ходе осаждения покрытия измерялась вмонтированной в образец хромель-алюминиевой термопарой и составляла 500 °С.

Сравнительные испытания резцов с покрытиями проводили при обработке деталей из стали ШХ15 на станке марки ТТ-87 при следующих режимах резания: $n = 54,5$ об/мин; $s = 0,1$ мм/об; $v = 27,5$ м/мин.

Стойкость оценивалась по износу инструмента. Износ измеряли на приборе „Суртоник“.

В процессе исследований износа резцов обнаружено, что при работе инструмента без покрытия на его передней поверхности наблюдается интенсивное лункообразование, одновременно происходит износ по задней поверхности. Лунка, ослабляя режущий клин и повышая на его поверхности температуру, способствует резкому увеличению износа резца по задней поверхности.

При обработке деталей из стали ШХ15 резцами, покрытыми нитридом титана, интенсивность образования лунки значительно меньше. Установлено, что износостойкость возрастает по мере увеличения микротвердости. Износ резцов с покрытиями, имеющими различную микротвердость, представлен на рис. 1. Цифры показывают, во сколько раз суммарная стойкость в опытных вариантах выше стойкости аналогичных образцов базового варианта.

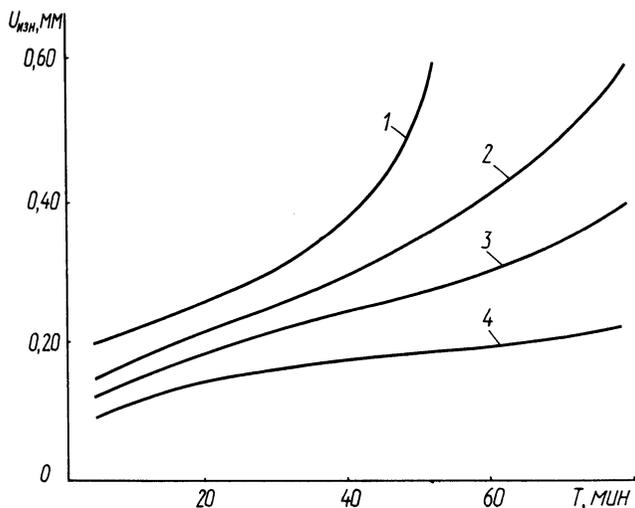


Рис. 1. Скорость износа отрезных резцов: 1 — без покрытия; с покрытием при: 2 — $H_{\mu} = 14000$ МПа; 3 — $H_{\mu} = 17000$ МПа; 4 — $H_{\mu} = 20000$ МПа

На основании данных, полученных в результате проведенных исследований, можно заключить, что микротвердость покрытий из TiN, нанесенных вакуумно-плазменным осаждением на рабочую часть инструмента, является важной характеристикой стойкости инструмента.

Локализация контактных напряжений при резании ограничивается сравнительно небольшим объемом материала инструмента. Поэтому ввиду малой толщины применяемых покрытий композиция „покрытие + материал основы“ является ответственной за режущую способность инструмента в целом. В этой связи температура на поверхности инструмента в ходе осаждения покрытий не должна превышать значений, при которых происходит снижение твердости материала. Экспериментально установлено, что превышение этих значений на 50...80 °C влечет за собой снижение стойкости инструмента на 15...20 %.