

ОБРАБОТКА ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ДИФФУЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Поверхностная закалка с использованием лазерного излучения позволяет достигнуть высоких значений твердости поверхностного слоя. Однако возможности этого метода лимитируются материалом деталей, то есть для каждой стали существует твердость, максимально достижимая при лазерной закалке. Во всех случаях микротвердость поверхностного слоя не превышает 12000...13000 МПа. Достижение более высоких значений возможно при изменении химического состава, например диффузионным путем, в результате чего в поверхностном слое образуются высокотвердые химические соединения: карбиды, нитриды, бориды, имеющие твердость порядка 15000...25000 МПа. Однако твердые диффузионные слои характеризуются малой толщиной, высокой хрупкостью. Для ликвидации указанных недостатков проводились эксперименты по упрочнению поверхностного слоя комбинированным методом, включающим диффузионное насыщение поверхностного слоя бором с последующей обработкой лазерным излучением.

Для исследования использовались образцы из стали 45. Проводилось борирование их из обмазки, содержащей 60 % B_4C , 35 % железной окалины, 5 % фтористого натрия, на глубину 100 мкм. Затем поверхность образцов подвергали воздействию излучения лазера непрерывного действия мощностью 800 Вт при различных режимах (скорости перемещения луча, плотности мощности излучения). Проводились металлографические исследования упрочненных слоев.

Металлографический анализ показал значительное изменение структуры борированных слоев после лазерной обработки. Во всех случаях происходило увеличение толщины слоя до 160...440 мкм в зависимости от режима обработки при толщине исходного боридного слоя 100 мкм. При лазерной обработке с режимами, обеспечивающими невысокое энергетическое воздействие (при плотностях мощности порядка 10^4 Вт/см² и высоких скоростях перемещения луча), боридная зона оставалась сплошной. При этом исчезало характерное игольчатое строение и увеличивалась толщина. Для режимов с более высоким энергетическим воздействием была характерна структура типа боридной эвтектики или механической смеси боридных частиц с твердым раствором бора в α -железе.

Исследования микротвердости показали, что в случае сплошного слоя микротвердость составляет 16000 МПа, что соответствует боридам Fe_2B . В указанной зоне имеются характерные дендритные включения, с микротвердостью порядка 24000 МПа, соответствующей высокобористой фазе FeB . В случае образования механической смеси микротвердость составляла около 20000 МПа. Это дает основание предполагать, что боридные частицы являются частицами FeB . При образовании боридной эвтектики микротвердость составляла около 12000 МПа.

Общий вид полученных после лазерной обработки структур свидетель-

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“.