

Легирование вводимым и синтезированным материалом происходило в захопнутых канальных (волоконных) зонах.

Поскольку процесс легирования и синтеза реализовывались в период взаимодействия сгустка частиц с преградой, а реальное время высокоэнергетического взаимодействия не превышало 0,001 секунды, то процессы диффузионной перестройки структуры оставались незавершенными.

Быстрорежущие стали представляют для динамического легирования особый интерес. Такие стали имеют значительные по времени (до 3-х часов) и по температуре (до 600°C) режимы термической обработки, что позволяет эффективно реализовать окончательную диффузию. За счет диффузии на основании дефектных волоконных зародышей вырастают армирующие волокна повышенной прочности на изгиб и на износ. В результате конечный инструментальный материал, сохраняя высокий уровень прочности на изгиб и удар, имеют износостойкость в 1,5-2 раза выше исходного уровня. Исключено использование процесса спекания.

УДК 666.797.2

Режимы и условия распыления графита при формировании тонкопленочных покрытий

Ковалевский В.Н., Григорьев С.В.

Белорусский национальный технический университет

Углеродистые и графитометаллические высокотемпературные материалы получили широкое применение для изготовления конструкционных и антифрикционных изделий. Конструирование материала осуществляется на этапах нанесения покрытий на микрочастицы металлических порошков и их термомеханической обработки. Вакуумное осаждение эмиссионных потоков, полученных магнетронным распылением высокоплотных графитовых катодов, позволяет получить углеродистые покрытия толщиной 10–300 нм.

Тонкопленочные графитовые покрытия получали магнетронным распылением охлаждаемых графитовых катодов, представляющих собой высокоплотный графит с гексагональной решеткой, который содержал до 7% орторомбического углерода (графита), при использовании в качестве плазмирующего газа аргона при давлении 3,5 Па, низких значениях вольтамперной характеристики разряда $U = 0,6\text{кВ}$, $I = 0,6\text{А}$, и силе тока в индукционной катушке $I_k = 0,7\text{А}$, что обеспечивало низкие температуры осаждения углеродного конденсата. Принцип действия магнетронных распылительных систем основан на локализации плазмы тлеющего

разряда в скрещенных магнитном и электрическом полях. Высокая плотность ионного тока (на 2 порядка выше, чем в обычных диодных системах) и большая удельная мощность значительно в 50...100 раз увеличивает скорость распыления материалов в магнетронной системе. Интенсивный эрозионный износ катодов протекает неравномерно, особенно в узкой зоне эрозии, что вызывает неравномерный нагрев катода. После образования зоны эрозии повышается интенсивность распыления графита и повышается его температура. Охлаждение катода ведется путем снятия напряжения электрического разряда и увеличения подачи рабочего газа под давлением выше 1Па (аргон). При длительном распылении графита в течение 6 часов наблюдается разогрев мишени графита до 600°C. Для упрочнения графитового покрытия наносили карбидообразующий элемент Si. Оценку однородности эмиссионного потока и выбор режимов нанесения графитовых покрытий осуществляли с использованием в качестве подложки фотостекла Ф1, которое обладает высокими твердостью, химической инертностью, изоляционными свойствами, качеством поверхности, прозрачностью, аморфностью.

УДК 620.17; 621. 791

Некоторые практические рекомендации по контролю теплоэнергетического оборудования

Снарский А.С.

Белорусский национальный технический университет

На основании обобщения литературных данных, информации, изложенной в ряде нормативных документов, а также результатов собственных исследований рекомендуются следующие основные этапы контроля основных теплоэнергетических конструкций, в том числе котлов, трубопроводов пара и горячей воды, технологических трубопроводов:

1. Наружный и внутренний (внутренний – по возможности) осмотр;
2. Визуальный и измерительный контроль;
3. Капиллярная дефектоскопия;
4. Магнитопорошковая дефектоскопия;
5. *Магнитный метод контроля (по коэрцитивной силе)* – для ферромагнитных материалов*;
6. *Капиллярная и магнитопорошковая дефектоскопия* (в местах с максимальным значением коэрцитивной силы и со значениями, превышающие допустимые)*;
7. Ультразвуковая толщинометрия стенки;