

пружинным блоком и поворотным механизмом он с силой ударялся о поверхность вращающегося абразивного круга. Фиксация процесса контакта осуществлялась камерой видеосъёмки. По записи видео делалась раскадровка, поиск момента начала контакта с абразивным кругом и количественный анализ площади занимаемой искрами.

УДК 621.785.5

Оптимизация составов обмазок для химико-термической обработки в воздушной печной среде элементами в системе «B-Al-Si»

Ситкевич М.В.

Белорусский национальный технический университет

Наиболее существенные изменения структуры и свойств в поверхностных слоях стальных деталей можно обеспечить процессами диффузионного насыщения элементами в системе «B-Al-Si». При химико-термической обработке (ХТО) крупногабаритных изделий наиболее рационально применение специально разработанных обмазок, которые наносятся тонким слоем только на рабочую часть деталей и функционируют в воздушной среде в процессе длительного периода высокотемпературного нагрева. В данных видах обмазок наличие кислорода, от которого традиционно стараются изолировать изделие при ХТО, даже обязательно при протекании ряда химических реакций, необходимых для выполнения обмазкой диффузионноактивной и защитной функций. Именно в результате взаимодействия кислорода и отдельных компонентов, входящих в порошковую среду, на поверхности обмазки появляется легкоплавкая стеклообразная оболочка, герметизирующая основную массу диффузионноактивной обмазки, создавая в ней избыточное давления газовой фазы. Поэтому и подбор компонентов должен быть таким, чтобы в результате образования легкоплавкой оболочки, при взаимодействии кислорода с поверхностным слоем обмазки диффузионноактивная среда была надежно защищена от атмосферы печи и функционировала подобно герметичному мини-контейнеру.

В настоящей работе с использованием математического планирования экспериментов были выполнены исследования по установлению оптимальных составов таких обмазок в системе «B-Al-Si», обеспечивающие экстремальные показатели износостойкости и жаростойкости образцов улеродистых и низколегированных инструментальных сталей (У7, У8, У10, Х, 5ХНМ и др). В качестве плана экспериментов была выбрана симплексная решетка четвертого порядка. При этом базовые составляющие обмазок для однокомпонентного

насыщения (борирования, силицирования, алитирования) будут в вершинах треугольника, на сторонах треугольника соответственно для двухкомпонентного насыщения (боросилицирования, бороалитирования, аломосилицирования), внутри треугольника – для трехкомпонентного насыщения (бороалюмосилицирования).

УДК 621.785.5

Вопросы использования борирования для повышения свойств систем «сталь – покрытие на основе TiN»

Ковальчук А.В.

Белорусский национальный технический университет

Перспективным в области снижения издержек на производство простых покрытий является использование в качестве материала подложки вместо дорогих легированных конструкционных и инструментальных материалов более дешевых углеродистых сталей. Однако применение «сырых» подложек из углеродистой стали малоэффективно. В этой связи в литературе появляется все больше информации о применении так называемых комбинированных технологиях, предусматривающих модификацию поверхностного слоя подложки и последующее нанесение износостойкого вакуумного покрытия.

Целью работы являлась оценка возможности использования борирования для повышения свойств композитов «сталь – PVD-покрытие на основе наноструктурированного нитрида титана».

Из анализа публикаций сделан вывод, что существенного изменения структуры и свойств нитридных покрытий можно достигнуть в результате легирования такими элементами, как Si, B, Al, Y, Ni и др. При этом высокая эффективность легирования нитридных покрытий именно этими элементами обусловлена их термодинамически контролируемой сегрегацией по границам нанозерен TiN с формированием зернограничной фазы, ограничивающей рост зерна на уровне $d \leq 15$ нм.

Выдвинуто предположение, что переход к наноразмеру для боридных слоев на стали будет сопровождаться повышением их упругих и вязких свойств. Это явление наблюдается для аналогичных покрытий в системах с азотом, где образуются тугоплавкие соединения в аморфной или нанокристаллической матрице и такие структуры не проявляют хрупкости, присущей им в микрокристаллическом состоянии.

Рассмотрены варианты получения поверхностных композитов с введением бора в покрытие как предварительным насыщением подложки в результате химико-термической обработки с последующим перемешиванием при ионной бомбардировке и испарением атомарного