

в алюминиевые покрытия способно замедлить диффузионные процессы. Процессы образования и работы термодиффузионных покрытий в сильной степени зависят от стабильности и массопереноса большинства интерметаллидных фаз. Выбор легирующих элементов осуществлялся на основе литературных данных по объемному и поверхностному легированию, а также по результатам патентного поиска. Анализ патентной информации позволяет расположить легирующие элементы в ряд по частоте их использования: Al, Cr, Si, V, PЗМ(Y), В, Мо, Са. Наиболее исследованными процессами являются хромоалитирование и хромоалюмосилицирование.

В работе исследовано сначала двухкомпонентное насыщение а затем трех- и четырехкомпонентное насыщение. Например, процесс диффузионного хромовольфрамоалитирования стали 08X18H10T проводили при температурах 1100 °С в течение 5 часов в контейнерах с плавким затвором без использования вакуума или защитных атмосфер. Жаростойкость (статические испытания) оценивали по величине изменения массы образцов при температуре испытаний 1100С в течение 100 часов. Максимальной жаро- и термостойкостью обладают комплексные Al-Ta, Al-Ta-Mo ,Al-Cr-Y, Al-Cr-W, Al-Cr-Ta , Al-Cr-W и Al-Cr-Y –Ta покрытия. Легирование алюминидных покрытий позволяет повысить их жаростойкость в 1.1-1.9 раза, а термостойкость в 2-10 раз. Разработанные покрытия могут быть рекомендованы для защиты деталей технологической оснастки в печном оборудовании, газовых горелок, лопаток, газовых турбин и других деталей.

УДК 621.785.5

**Влияние низкотемпературного комплексного порошкового диффузионного упрочнения на стойкость инструмента, эксплуатирующегося в условиях завода «Гомсельмаш»**

Ситкевич М.В., Ильеня А.В.

Белорусский национальный технический университет

С целью повышения долговечности инструментальной оснастки в условиях термического цеха инструментального производства «Гомсельмаша» проведены работы по применению процессов комплексного азотирования с использованием порошковых смесей, включающих наряду с азотонасыщающими компонентами и борокарбосодержащие добавки. Диффузионное упрочнение металлорежущего инструмента (зенкер Ø20x145мм, развертка Ø10x195мм, метчик М12x80мм) изготовленного из стали Р6М5 проводилось при 560 °С

1 час. Сравнительные испытания проводились в производственных условиях и оценивались по количеству обрабатываемых деталей и отверстий. Диффузионное упрочнение горячедеформирующих наладок, изготовленных из стали 5ХЗВЗМФС, проводилось при 560 °С 8 часов. Наладки применяются в кузнечно-термическом цеху для горячей штамповки заготовок ножей из стали 45. Сравнительные испытания проводились в производственных условиях и оценивались по количеству отштампованных заготовок ножей. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние диффузионного упрочнения на стойкость инструмента

Наименование инструмента	Марка стали	Стойкость без ХТО	Стойкость после ХТО
Зенкер Ø20x145мм	Р6М5	90 штук	180 штук
Развертка Ø10x195 мм	Р6М5	100 штук	300 штук
Метчик М12x80 мм	Р6М5	80 штук	192 штук
Деформирующая наладка	5ХЗВЗМФС	2050 штук	7175 штук

Из таблицы 1 видно, что стойкость металлорежущего инструмента увеличилась в 2,0; 3,0 и 2,4 раза соответственно, стойкость горячедеформирующих наладок увеличилась в 3,5 раза. Основной причиной выбраковки режущего инструмента является изнашивание по задней и передней поверхности. Для выбраковки наладок принимали отклонение от геометрии отштампованных заготовок сверх допустимых значений в соответствии с технологией их изготовления.

УДК 621.79

### **Исследование распределения элементов в наплавленных покрытиях, полученных из нитроцементованной проволоки**

Стефанович А.В., Мельниченко В.В., Стефанович В.А.  
Белорусский национальный технический университет

Для повышения срока службы ряда изделий, работающих в условиях износа в агрессивной среде применяют наплавленные покрытия, полученные аргонодуговой наплавкой. В качестве присадочного материала при наплавке используют проволоку из коррозионностойкой стали подвергнутой борированию или нитроцементации. При наплавке диффузионные слои взаимодействуют с материалом проволоки образуя