

Проведенные предварительно испытания борированной партии деталей (500 шт.) показали увеличение стойкости в 3 раза. Испытания продолжаются.

Основные преимущества разрабатываемого промышленного процесса:

– высокая производительность вследствие возможности одновременной обработки большого числа деталей;

– высокий коэффициент использования бора (0,9);

– проведение борирования только рабочих участков деталей;

– исключение загрязнения сточных вод и окружающей атмосферы вследствие отсутствия операции очистки деталей после борирования.

Металлографические исследования показали, что процесс борирования по разработанной технологии приводит к образованию однофазных диффузионных слоев удовлетворительного качества.

УДК 621.785.5

Л.Г.ВОРОШНИН, Б.С.КУХАРЕВ, С.Н.ЛЕВИТАН

ХРОМОСИЛИЦИРОВАНИЕ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Сочетание высокой твердости хромосилицированных средне- и высокоуглеродистых сталей с повышенной окалиностойкостью и коррозионной устойчивостью предопределяет интерес исследователей к этому прогрессивному методу диффузионного насыщения.

Хромосилицирование осуществляли порошковым методом в предварительно восстановленной алюминотермической смеси. Исследование велось в области получения карбидных слоев. Предварительное нанесение никельфосфорных слоев дало возможность увеличить толщину хромосилицированных диффузионных слоев в 2–4 раза при одновременном снижении температуры насыщения. При этом возможно получение диффузионных слоев ($h = 30$ мкм) при температуре насыщения, равной 800°C , в то время как на образцах без никельфосфорного покрытия при данной температуре защитного диффузионного слоя не образуется. Полученные в интервале насыщения от 800 до 1000°C диффузионные слои (количество окиси кремния в смеси изменялось от 7 до 15% по массе) отличаются по толщине, строению и соотношению структурных составляющих. Например, содержание карбидной составляющей в слое колеблется от 40 до 100%.

Строение и толщина образующихся слоев в первую очередь определяется количеством углерода в обрабатываемом материале. Более значительную роль, чем при традиционном методе насыщения, играет состав смеси, что в свою очередь находится в непосредственной зависимости от температуры насыщения.

Исследования свойств проведены на средне- и высокоуглеродистых сталях 45 и У8 по стандартным методикам гравиметрическим методом. Про-

веденные исследования по реализации опытов матрицы планирования и последующего крутого восхождения позволили сделать следующие выводы.

Наилучшей жаростойкостью ($t_{\text{исп}} = 950^{\circ}\text{C}$, $\tau_{\text{исп}} = 25$ ч) обладают диффузионные слои с максимальным содержанием в них карбидной составляющей. Сопоставляя полученные результаты, можно сделать вывод, что получение бездефектного карбидного слоя, обладающего повышенной жаростойкостью, в случае насыщения высокоуглеродистых сталей возможно при температурах 1050°C – 1100°C . Нанесение же предварительного никелевого подслоя позволяет на среднеуглеродистых сталях получать аналогичную жаростойкость при температурах насыщения, не превышающих 1000°C .

Испытания на кислотостойкость проводились в водных растворах неорганических кислот (10% HNO_3 , 15% H_2SO_4 , 10% HCl) в течение 50 ч. Лучшие результаты получены на предварительно никелированных хромосилицированных образцах. Данные металлографического анализа, а также дюрметрический и спектральный анализ позволили установить, что наилучшей кислотостойкостью в разбавленной азотной кислоте обладают слои, представляющие собой твердый раствор хрома, кремния и никеля в железе. Максимальная кислотостойкость в разбавленной серной и соляной кислотах получена на образцах, имеющих диффузионные слои с карбидной структурой. В результате проведенного исследования установлено, что кислотостойкость углеродистых сталей в водных растворах азотной, соляной и серной кислот может быть повышена соответственно в 1,5; 2 и 15 раз по сравнению со сталями, хромосилицированными по оптимальным режимам традиционным методом.

Испытания на износостойкость в условиях сухого трения скольжения позволили отыскать оптимальные условия проведения процесса насыщения, в результате чего износостойкость хромосилицированных с предварительным нанесением никельфосфорного подслоя сталей повысилась на 30% по сравнению с лучшими результатами, полученными традиционным методом.

УДК 621.785.539

Л.С.ЛЯХОВИЧ, Э.П.ПУЧКОВ, А.М.ДОЛГИХ

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ ДИФфуЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В СИЛИКОТЕРМИЧЕСКИХ СМЕСЯХ

Использование метода алюминотермии дает возможность получать дешевые смеси, которые по своей насыщающей способности не уступают традиционным [1]. Перспективным с экономической точки зрения является применение в качестве восстановителя кремния и его соединений [2].

В настоящей работе исследованы процессы диффузионного хромирования и ванадирования из смесей, полученных силикотермическим восстанов-