

*Технические науки***МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ПРОЦЕССА ДИФфуЗИОННОГО  
БОРИРОВАНИЯ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ**

Гурьев А.М., Куркина Л.А.,  
Иванова Т.Г., Левченко А.А.

*Алтайский государственный технический  
университет им. И.И. Ползунова, Барнаул,  
e-mail: gurievam@mail.ru*

Проведены эксперименты по оптимизации процесса диффузионного борирования углеродистых сталей. Все факторы (температура, время выдержки, содержание активатора в насыщающей смеси) можно непрерывно варьировать, параметр «содержание углерода в стали» имел всего два уровня варьирования, соответствующие содержанию его в стали на уровне 0,45 и 1,0 %. В качестве зависимой переменной (целевой функции) выбрана толщина слоя, так как зачастую именно от толщины зависит ресурс работы упрочненного материала [1]. В результате моделирования и оптимизации процесса диффузионного борирования углеродистых сталей получены следующие результаты:

1. Наибольшее влияние на толщину слоя оказывает температура насыщения, далее по степени влияния – содержание углерода в стали и активатора в насыщающей смеси. Время насыщения находится на последнем месте.

2. При большом содержании углерода (от 0,8 %) углерод значительно снижает толщину боридного слоя, одновременно увеличивая его твердость. При содержании менее 0,45 % углерод слабо оказывает влияние на толщину боридного слоя.

3. В начальной стадии процесса борирования, углерод, независимо от его содержания, ускоряет процесс борирования. По мере формирования сплошного покрытия, в подборидной зоне скапливается достаточное количество углерода для торможения процесса диффузии бора.

**Список литературы**

1. Способ упрочнения деталей из конструкционных и инструментальных сталей: патент на изобретение №2345175 по заявке № 2007112368/02/ А.М. Гурьев, С.Г. Иванов, Б.Д. Лыгденов, С.А. Земляков, О.А. Власова, Е.А. Кошелева, М.А. Гурьев. – 03.04.2007 Опубликовано: 27.01.2009 Бюл. №3.

2. Изменение фазового состава и механизм формирования структуры переходной зоны при термоциклическом борировании феррито-перлитной стали / А.М. Гурьев, Э.В. Козлов, А.Н. Жданов, Л.Н. Игнатенко, Н.А. Попова // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2001. – № 2. – С. 58.

**ОБРАБОТКА ДЕФОРМИРУЕМЫХ  
АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ  
НАНЕСЕНИЯ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ  
ПОКРЫТИЙ**

Дворова Н.В., Морозова Е.А.,  
Муратов В.С., Хамин О.Н.

*Самарский государственный технический  
университет, Самара, e-mail: muratov@sstu.smr.ru*

В настоящее время вопросы разработки и изготовления изделий из алюминиевых сплавов с ионно-плазменным напылением имеют значительный практический интерес, что объясняется следующими причинами: расширение области применения изделий из алюминиевых сплавов; снижение в 1,5–5 раз себестоимости нанесения ионно-плазменных покрытий в сравнении с гальваническими и лакокрасочными покрытиями; возможностью получения покрытий различной цветовой гаммы.

Для данных алюминиевых сплавов, с целью нанесения качественного ионно-плазменного покрытия, наиболее важными являются характеристики структурной однородности поверхности и ее шероховатость. Структурная однородность позволяет обеспечить однородность свойств покрытия по поверхности, а минимальная шероховатость – адгезионную прочность, стойкость при окислении и абразивном износе. Вопросы обеспечения однородности структуры поверхности и высоких значений ее твердости могут быть решены за счет термической обработки алюминиевых сплавов.

В настоящей работе исследовались различные варианты состояния сплава 1160 после термической обработки: свежезакаленное состояние; после закалки + старения; кратных закалок + старения. Варианты проводимых термических обработок: 4-кратная закалка 500°C + искусственное старение при 120° в течение 2 час. 30 мин; 3-кратная закалка + естественное старение в течение 4 суток. На термически обработанные изделия из сплава 1160 наносили декоративное покрытие нитрида титана. Оценивали показатели поверхности: шероховатость и толщина покрытия, адгезионная прочность, однородность цвета. Наилучшие показатели оказались у изделий после термической обработки, по указанным выше режимам. На изделиях без термической обработки шероховатость поверхности с покрытием увеличилась на 0,1 мкм по сравнению с таковой без покрытия, а на покрытии наблюдалось большое количество микродуг (загрязнения проявили себя в процессе нанесения покрытия).