

Таким образом, установлено, что оптимальными с точки зрения полученной толщины диффузионного слоя и его твердости являются следующие параметры диффузионного цинкования алюминия и его сплавов: содержание цинка в насыщающей среде должно находиться в пределах 20–30 %, температура предварительного отжига 750 °С, $\tau = 8$ ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент Японии 56-127767 от 12.03.80 г. № 55.31002. 2. А.с. 981443 (СССР). Порошкообразный состав для диффузионного цинкования деталей из алюминиевых сплавов/А.Г. Кухарева, Б.С. Кухарев, Е.О. Скачкова, А.М. Исламов. – Оpubл. в Б.И., 1982, № 46.

УДК 669.781

Е.И. БЕЛЬСКИЙ, д-р техн.наук,
М.В. СИТКЕВИЧ, канд.техн.наук,
С.Л. ЗАЯЦ (БПИ)

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМАЗОК ДЛЯ БОРИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В настоящей работе были проведены исследования по разработке порошковой составляющей обмазки, которая при использовании в качестве связующего воды обеспечивала бы те же положительные черты, которые свойственны гидролизованному этилсиликату. Проведенный анализ целого ряда материалов, а также выполненная серия предварительных экспериментов позволили найти компонент, присутствие которого в борирующей обмазке удовлетворяет необходимым требованиям. При этом в качестве такого компонента в борирующую смесь вводился бентонит, который при наличии воды приводит к образованию глинообразной массы, хорошо формирующейся и обладающей повышенным сцеплением со стальными поверхностями.

При введении бентонита наряду с показателями сцепляемости обмазки с борируемыми поверхностями необходимо было оценить и насыщающую способность борирующего состава. На рис. 1 представлены данные по влиянию соотношения бентонита на размеры образующихся на сталях 20, 45, 45Х борируемых слоев. Как видно из приведенных данных, увеличение содержания бентонита в борирующей смеси свыше 20 % приводит к заметному уменьшению толщины борируемого слоя. В то же время уже при 10 % этой составляющей (вода вводилась до обеспечения тестообразной консистенции) обеспечивается весьма высокое сцепление обмазки с упрочняемой поверхностью (рис. 1). Следует отметить, что отсутствие бентонита в борирующей смеси вообще не обеспечивает сцепляемость с упрочняемой деталью и такая обмазка может наноситься лишь на практически горизонтальные поверхности. Таким образом на основании двух критериев (сцепляемость и насыщающая способность) оптимальное содержание бентонита в борирующей смеси должно быть 10–20 %.

При этом можно рекомендовать следующие оптимальные составы порошковых составляющих борирующих обмазок: 60 % V_4C + 5 % NaF + 15 % бентонита + 20 % железной окалины; 80 % V_4C + 5 % NaF + 15 % бентонита.

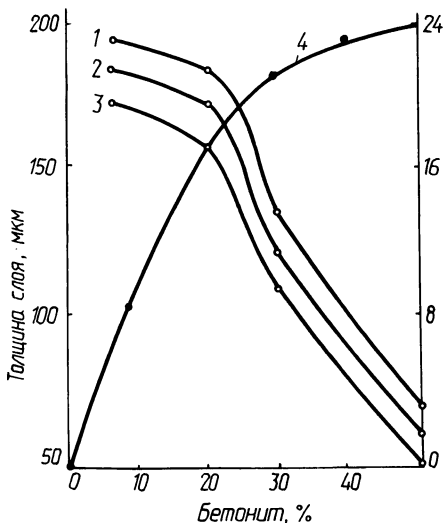


Рис. 1. Влияние содержания бентонита на толщину борированного слоя сталей 20 (1), 45 (2), 45X (3) и силу сцепления обмазки с упрочняемой поверхностью (4). Состав: 5 % NaF + 95 % (B_4C + бентонит), $T - 900^\circ C$, $\tau - 4$ ч

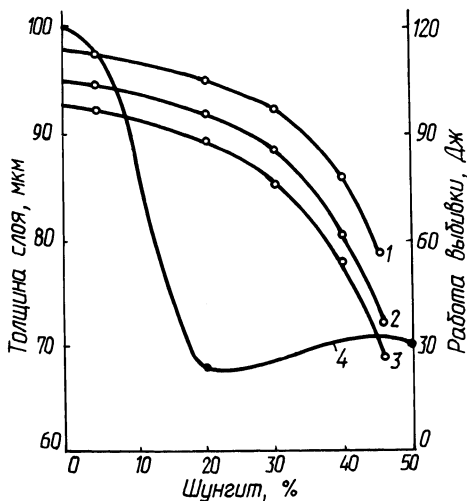


Рис. 2. Влияние содержания шунгита на толщину борированного слоя сталей 20 (1), 45 (2), 45X (3) и работу выбивки обмазки из трубы $\varnothing 50 \times 50$ мм (4). Состав: 5 % NaF + 95 % (B_4C + шунгит), $T - 900^\circ C$, $\tau - 2$ ч

Следует отметить, что в процессе диффузионного борирования стальных деталей слой обмазки спекается на упрочняемой поверхности. После завершения борирования обмазка легко отделяется от поверхности под действием сравнительно небольших усилий. Если упрочняются внешние поверхности деталей, никаких трудностей с удалением обмазки не возникает. Однако в ряде случаев необходимо упрочнять внутренние полости, например, трубы большой длины и небольшого диаметра. В этом случае наиболее простая схема упрочнения — запрессовать обмазку в полость трубы и провести соответствующую высокотемпературную выдержку. Но после завершения процесса борирования появляются сложности по выбивке спекшейся обмазки из внутренней полости. Для упрочнения подобных деталей необходимо использование борлирующей смеси, имеющей очень низкий уровень спекаемости в результате высокотемпературного процесса насыщения.

Проведенный детальный анализ функциональной способности обмазки дает основание предположить, что создание в ее порах повышенного содержания газовой фазы приведет к уменьшению ее спекаемости. Проведенная серия предварительных экспериментов с использованием широкого круга материалов показала, что введение в борлирующую обмазку вместо железной окалины такого компонента, как шунгит хемогенкалиевой группы титя ШХК, обеспечивает резкое уменьшение ее спекаемости за счет постоянно генерирующейся газовой фазы (CO , CO_2). Как видно из рис. 2, присутствие в борлирующей смеси шунгита до 20–30 % практически не снижает ее активность. В то же время работа выбивки обмазки с таким содержанием этого компонента из трубы

диаметром 50 мм уменьшается более чем в 5 раз (рис. 2). Это свидетельствует о резком уменьшении спекаемости обмазки на основе приведенного состава. Поэтому к промышленному использованию можно рекомендовать следующий состав: 65 % B_4C + 5 % NaF + 30 % шунгита.

УДК 621.74.046

Е.И. БЕЛЬСКИЙ, д-р техн.наук,

Н.С. ТРАЙМАК,

В.А. СТАСЮЛЕВИЧ, канд-ты техн.наук (БПИ)

СВОЙСТВА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ЛЕГКОПЛАВКИМИ ПРОСЛОЙКАМИ

Основным условием надежного соединения слоев биметаллических материалов является создание диффузионной связи в зоне контакта двух разнородных металлов. Использование легкоплавких прослоек наряду с выбором температурного режима изготовления отливки обеспечивает наиболее высокие прочностные показатели. В качестве таких прослоек широко применяют гальванические покрытия никеля, меди и других металлов с температурой плавления ниже, чем, например, у железа и его сплава [1]. В процессе заливки и кристаллизации такого сплава легкоплавкое покрытие, расплавляясь, обеспечивает протекание диффузионных процессов между литым и кованым металлом. При этом атомы металла покрытия диффундируют либо в промежутки между зернами аустенита (Cu), либо проникают внутрь зерна (Ni) контактирующих слоев отливки [2], повышая прочность их соединения.

Нанесение гальванического покрытия достаточной толщины — длительный по времени процесс. Снижение времени нанесения возможно при использовании, например, плазменного напыления на поверхность заготовки слоя самофлюсующегося сплава на основе никеля.

Слой никелевого сплава марки ПГ-СР2 толщиной 0,1–2,0 мм напыляли на заготовку из стали 40. Для сравнения аналогичный слой порошка никелевого сплава, предварительно смешанного с жидким стеклом, наносили, не используя плазменную установку. Перед размещением в литейной форме заготовку с нанесенным слоем сплава подогревали до 600 °С. Отношение толщины заготовки к толщине отливки составляет 0,10–1,15. Заливку осуществляли сталью 5ХНМЛ при температуре 1580–1600 °С. Из полученных отливок изготавливали биметаллические образцы 10 x 10 x 55 мм для проведения исследований. Образцы подвергались термообработке: закалке с 860–880 °С и отпуску при 550 °С. Результаты испытаний образцов на ударную вязкость представлены на рис. 1.

Увеличение толщины слоя никелевого сплава сверх оптимальной снижает прочностные показатели биметалла. За оптимальную толщину слоя в исследуемых пределах можно принять для гальванического никеля — 0,01–0,03 мм, сплава СР-2 — 0,1–0,3 мм. При введении в состав сплава СР-2 20 % бронзы БрОФ 10-1 оптимум соответствует 0,1–0,5 мм, а снижение прочностных свойств биметаллических образцов несколько замедляется. Оптимальная тол-