

юшим подбором типа подложки можно обеспечить защиту обрабатываемых изделий и при других процессах химико-термической обработки.

Таким образом, путем нанесения металлических подложек можно решить самые различные вопросы технологии получения и использования защитных покрытий.

УДК 669.131.6:621.746.5

А.Н. Шинкевич, канд. техн. наук,
М.Н. Чурик, канд. техн. наук

СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТНОЛЕГИРОВАННЫХ СЛОЕВ ОТЛИВОК ИЗ МЕДНЫХ СПЛАВОВ

В работе показана принципиальная возможность получения упрочненных поверхностных слоев на отливках из медных сплавов, изучаются их структуры.

Основное условие получения качественного слоя — хорошее смачивание легирующего материала металлом отливки. Для обеспечения положительного смачивания и последующей полной пропитки обмазки в пасту вводятся различные флюсы.

Изучение смачивания зерен феррохрома в присутствии флюсов расплавом бронзы Бр. АЖ9-4Л (метод лежащей капли, вакуум) показало, что при добавке 15% КС1 от веса ферросплава угол смачивания снижается со 110° до 94° (300 с после начала взаимодействия). Добавка 5% криолита; 2,5 и 5% буры приводят к полной пропитке легирующей пасты. Глубина пропитки достигает 4,5 мм при использовании в пасте чистых буры (5%) или криолита (15%). Установлено, что флюсы из буры и криолита хорошо растворяют сложные многокомпонентные окисные пленки на сплавах меди и окись хрома на порошке феррохрома и способствуют проникновению жидкого металла в поры легирующей обмазки.

На основании полученных результатов были составлены комплексные флюсы и проведено поверхностное упрочнение меди и ее сплавов порошками различных материалов.

При легировании отливок (пластины размером 100 x 50 x 20 мм) из меди марки МЗ порошкообразным ферромарганцем Мн6 (размер зерен порошка 0,20...0,32 мм, толщина обмазки 2 мм, температура заливки 1523°К) положительные результаты достигнуты при использовании флюса, состоящего из

5% обезвоженной буры, 1% борного ангидрида и 5% связующего - хлористого калия.

Структура слоя состоит из округлых зерен легирующего материала с микротвердостью 12886 Мн/м^2 и основной структуры (α - фазы) с микротвердостью 1020 Мн/м^2 (нагрузка 20 г на алмазную пирамиду).

Применение флюса из буры (5%), криолита (5%) и борного ангидрида (1%) позволило осуществить легирование поверхности медной отливки алюминием. Алюминий увеличивает предел прочности меди, повышает ее устойчивость против коррозии. Легирующим материалом служил химически чистый порошок алюминия с размером частиц $0,1 \dots 0,2 \text{ мм}$. Толщина обмазки 1 мм, температура заливки 1473°К . Алюминий образует с медью твердый раствор. В поверхностном слое отливки можно различить участки α - фазы и участки эвтектоида состоящего, по всей вероятности, из смеси α и δ' - фаз (δ' - фаза - электронное соединение $\text{Cu}_{32}\text{Al}_{19}$). Микротвердость меди (α - фаза) - 928 Мн/м^2 , эвтектоида ($\alpha + \delta'$) - 2059 Мн/м^2 . Непосредственно примыкающие к эвтектике участки α - фазы имеют микротвердость 1373 Мн/м^2 , что свидетельствует об их обогащении алюминием.

В опытах использовалась также латунь ЛК80-3. Обмазка готовилась из ферромарганца Мн6, толщина обмазки 2 мм, температура заливки 1523°К . В состав флюса входила бура (5%) и борный ангидрид (1%), связующее - хлористый калий (5%). Структура металла отливки имеет двухфазное строение и состоит из твердого раствора цинка в меди (α - фаза) и электронного соединения $\text{Cu} - \text{Zn}$ (β - фаза). В слое зерна ферромарганца расположены в основной структуре металла отливки. Микротвердость частиц легирующего материала 12013 Мн/м^2 , твердость матрицы в слое составляет 1187 Мн/м^2 , что указывает на ее обогащение легирующим элементом. Аналогичная структура в неупрочненной части отливки имеет микротвердость 956 Мн/м^2 . Марганец повышает коррозионную стойкость и улучшает механические свойства латуни.

С помощью флюса из 5% криолита, 2% борного ангидрида и 5% хлористого калия был получен легированный слой из ферротитана марки ТiО на отливке из латуни. Температура заливки 1523°К , толщина обмазки 2 мм, размер зерен ферротитана $0,20 \dots 0,32 \text{ мм}$.

В слое зерна ферротитана с микротвердостью 3491 Мн/м^2 расположены в двухфазной структуре латуни. Насыщение метал-

ла отливки легирующими элементами из обзаки подтверждается сравнительным анализом микротвердости. Непосредственно в слое основная структура металла отливки имеет твердость 1098 Мн/м^2 , твердость нелегированной структуры составляет 946 Мн/м^2 .

Легируемые слои отливок из меди и латуни имеют пористость до 12–16%. Пористость определялась с помощью линейного метода Розиваля из десяти измерений на металлографическом микроскопе МИМ-7. Для уменьшения пористости слоя необходимо принимать специальные меры. Например, замена во флюсах криолита на фтористый литий при легировании меди алюминием и латуни ферротитаном снижает пористость до 7–8%.

УДК 621.785.51.062.5

Б.З. Поляков, канд. техн. наук,
А.А. Пикман

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕМЕНТИРОВАННОГО СЛОЯ ПРИ ЗАТВЕРДЕВАНИИ ОТЛИВКИ

В соответствии с диаграммой $\text{Fe} - \text{Fe}_3\text{C}$ предельная температура цементации определяется требуемым содержанием углерода в поверхностном слое и, следовательно, линиями IE и ES. Для получения в поверхностном слое 0,8 – 1,0% C температура цементации не может быть выше 1350°C , так как при превышении этой температуры оплавление поверхности изделия происходит раньше, чем содержание углерода на поверхности достигает требуемого значения.

Изучение предельных по температуре возможностей химико-термической обработки приобретает существенное значение при использовании ее в процессе затвердевания и последующего охлаждения отливки в литейной форме. Этот вид химико-термической обработки имеет место при подаче газа-поставщика активных атомов насыщающего элемента к поверхности находящейся в литейной форме отливки. Совмещение процессов затвердевания и охлаждения отливки и химико-термической обработки позволяет сочетать преимущества того и другого процессов. Следовательно, изучение структуры и свойств диффузионных слоев, получаемых в предельных температурных условиях, оказывается необходимым для обеспечения промышленного применения химико-термической обработки в процессе литья.