

+ 15 % Al – отличаются повышенным содержанием самой мелкой фракции (менее 0,01 мм) соответственно на 8...15 % и 18...26 % по сравнению с другими смесями.

С помощью микроструктурного анализа установлено, что смесь состоит из блестящих, розовых и серых зерен округлой формы и зерен разной формы, представляющих конгломерат вышеперечисленных зерен. Конгломерат зерен в основном входит в крупные фракции (0,5...0,16 мм).

Хромирующая смесь состоит из двух фазовых составляющих – хрома и оксида алюминия. Это подтверждено результатами рентгеноструктурного анализа всей смеси, каждой фракции и отдельных зерен. Блестящие зерна – это металлический хром, серые – смесь хрома и оксида алюминия, розовые – оксид алюминия, в котором растворено до 7 % оксида хрома. Известно, что система $Al_2O_3-Cr_2O_3$ обладает неограниченной растворимостью твердых растворов. Образование окрашенного оксида алюминия $(Al, Cr)_2O_3$, в котором растворен оксид хрома, объясняет розовый цвет у хромирующей смеси после восстановления. Особенно это проявляется при использовании в качестве активатора KBF_4 . Установлено, что количество зерен $(Al, Cr)_2O_3$ в этой смеси больше, чем в других смесях. Оно увеличивается при изменении соотношения между оксидом хрома и алюминием в сторону повышения содержания оксида хрома.

Наличие в смеси только двух фазовых составляющих – хрома и оксида алюминия – позволило с помощью рентгеноструктурного анализа определить содержание хрома в смеси, в каждой фракции и в отдельных зернах. Выход хрома в результате восстановления смеси составляет 70 % от теоретического. С уменьшением размера фракции содержание хрома понижается. Фракции менее 0,16 мм содержат хрома меньше, чем во всей смеси.

УДК 621.785.5

Е.О. СКАЧКОВА, В.В. СУРКОВ, Н.Г. КУХАРЕВА

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОТЖИГА СМЕСИ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ЦИНКОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОБРАЗЦАХ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Одним из недостатков метода диффузионного цинкования алюминиевых сплавов из порошковых сред является расслоение смеси из-за разности плотности составляющих ее компонентов, что приводит к нестабильности получаемых результатов. Введение в процесс ХТО дополнительной операции – предварительного гомогенизирующего отжига цинкосодержащих смесей – устраняет этот недостаток.

Поэтому целью данной работы явилось определение оптимальных температурно-временных параметров гомогенизирующего отжига и его влияние на процесс диффузионного цинкования Al-сплавов.

Химико-термической обработке подвергались образцы из сплавов АД31, АМг3 и Д16. В качестве насыщающих сред использовались порошковые смеси

на базе Al-Zn [1], $t_{\text{ХТО}} = 500 \text{ }^\circ\text{C}$, $\tau_{\text{ХТО}} = 4 \text{ ч}$. Диффузионное цинкование осуществлялось как из смесей без предварительного отжига, так и в смесях, прошедших гомогенизирующий отжиг в течение 6 ч при температурах 550, 650, 750 $^\circ\text{C}$. Фазовый состав насыщающих сред и покрытий на обработанных образцах изучался рентгеноструктурным методом (установка ДРОН-05, медное немонахроматическое излучение). Проводилось прецизионное определение параметра кристаллической решетки алюминия отожженных порошковых сред и диффузионно обработанных образцов (установка ДРОН-3, Со-излучение).

Расшифровка и качественный анализ рентгенограмм сплавов показали, что с увеличением температуры предварительного отжига от 550 до 750 $^\circ\text{C}$ изменяется интенсивность и брэгговский угол интерференционных линий алюминия на рентгенограммах при прочих равных условиях. Это свидетельствует о том, что проведение предварительного отжига изменяет кинетику и характер процесса насыщения.

Для объяснения наблюдаемых явлений было проведено рентгеноструктурное исследование самих смесей, подвергнутых предварительному отжигу при различных температурах. В результате фазового анализа насыщающих сред установлено:

1. В процессе отжига в порошковых смесях протекают твердофазные реакции, о чем свидетельствует изменение интенсивности и брэгговского угла интерференционных линий Al и Zn на рентгенограммах.

2. Температуру гомогенизирующего отжига следует выбирать в интервале 550...650 $^\circ\text{C}$, так как ее увеличение до 750 $^\circ\text{C}$ приводит к уменьшению доли цинка за счет его частичной возгонки и оплавления в виде корольков смеси, которые в дальнейшем отсеиваются. Это приводит к резкому снижению интенсивности линий цинка.

Порошковые среды отжигались в течение 2, 4, 6, 8 ч при $t = 600 \text{ }^\circ\text{C}$. Гомогенность отожженных смесей оценивалась визуально и с помощью фазового анализа. Предварительные исследования показали, что продолжительность отжига должна составлять 4...6 ч, так как при дальнейшем ее увеличении значительно улучшается однородность смеси и изменяется общая картина перераспределения интерференционных линий Al и Zn.

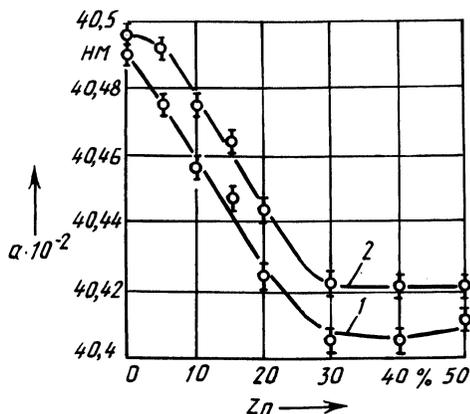


Рис. 1. Влияние массовой доли цинка в насыщающей среде на изменение в процессе ХТО периода кристаллической решетки алюминия смеси (1) и сплава АД31 (2)

Для подтверждения полученных результатов фазового анализа было проведено прецизионное измерение периода кристаллической решетки алюминия отожженных порошковых сред и обработанных образцов с использованием интерференционной 331 линии ($\theta = 74,5^\circ$). Ее профиль строился методом шагового сканирования (интервал сканирования $0,01^\circ$ в 2θ) с набором импульсов при постоянном времени (100 с). Определение межплоскостного расстояния d_{331} и периода решетки алюминия проводилось по брэгговскому углу, соответствующему максимуму дифракционной линии. Погрешность измерения не превышала $5 \cdot 10^{-5}$ нм [2].

Полученные результаты (рис. 1) свидетельствуют о том, что проведение предварительного отжига насыщающих сред обеспечивает получение гомогенной порошковой смеси, состоящей из части твердого раствора Al-Zn, при диффузионном насыщении из которой на алюминиевых сплавах формируются покрытия, по составу идентичные составу смеси.

Следовательно, изменяя массовую долю цинка в насыщающей смеси, можно получать требуемую его концентрацию в твердом растворе диффузионного слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 560001 СССР. Состав для диффузионного цинкования алюминия и его сплавов /Л.С. Ляхович и др. – Оpubл. в Б. И., 1977, № 20. 2. Хейкер Д.М., Зевин Л.С. Рентгеновская дифрактометрия. – М.: Физматгиз, 1963. – 280 с.

УДК 621.785

Н.И. ИВАНИЦКИЙ, Е.Ф. КЕРЖЕНЦЕВА,
Л.П. БОКОВА, В.В. КАЗАК

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ МЕТАЛЛОТЕРМИЧЕСКИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ДИФФУЗИОННОГО НАСЫЩЕНИЯ СПЛАВОВ

В настоящей работе приводятся результаты исследования возможности гранулирования металлотермических порошковых смесей, предназначенных для химико-термической обработки металлов и сплавов, и их насыщающей способности.

Гранулы приготавливали двумя способами:

1. Образованный в процессе алюмотермического восстановления конгломерат измельчали и просеивали через сито с размером ячейки 0,1...5 мм для дальнейших исследований насыщающей способности гранулята в зависимости от его гранулометрического состава.

2. В насыщающую смесь после алюмотермического восстановления добавляли 20...30 % (по массе) связующего вещества – пластификатора, перемешивали и протирали через сито с размером ячейки 1 мм, затем просушивали на воздухе в течение 0,5...1 ч. Полученные гранулы исследовали для диффузионного насыщения.

Диффузионное насыщение проводили по установленной схеме: образцы из стали 45 обезжировали и укладывали в контейнер из жароупорной стали с гра-