

УДК 669.55

## ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ПОРОШКОВОЙ НИКЕЛЕВОЙ ЛИГАТУРЫ НА ЕЁ РАСТВОРЕНИЕ В ЦИНКОВОМ РАСПЛАВЕ

© Головач А.М., Бондарева О.С.

e-mail: machete.ru2016@gmail.com

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

Горячее цинкование представляет собой процесс получения коррозионно стойкого цинкового покрытия на стальных изделиях путем погружения в расплав. Легирующие элементы или примеси в расплаве цинка могут существенно воздействовать на скорость диффузии между железом и цинком, а также на образование железоцинковых фаз за счет изменения температуры плавления, поверхностного натяжения и вязкости расплава [1]. Вследствие этого может измениться фазовый состав покрытия, его механические свойства, сцепление с основой, поведение в коррозионных средах, а также расход цинка в процессе нанесения покрытия. Никель является одним из самых перспективных легирующих элементов цинкового расплава, т.к. изменяет строение фаз покрытия, уменьшает его общую толщину и снижает производственные затраты [2]. Существует несколько способов введения никеля в цинковый расплав. Порошковая лигатура – наиболее простой и эффективный из них [3]. Однако влияние состава и строения порошковой лигатуры на процесс ее растворения мало изучены.

Целью данной работы было определить влияние фракционного состава порошковой никелевой лигатуры на её растворение в цинковом расплаве.

Порошковые лигатуры обладают рядом преимуществ: простота введения в расплав, простота расчета необходимого количества брикетов, равномерное распределение в расплаве, невысокая стоимость. Кроме никелевого порошка лигатура содержит флюс –  $ZnCl_2$  и парафиновую оболочку. Точный состав лигатуры запатентован [4].

Для исследования были приготовлены порошковые лигатуры следующих составов (см. таблицу).

Таблица. Составы порошковых лигатур

№ образца	Фракционный состав порошка Ni, %	
	Крупный (40-350 мкм)	Мелкий (2-30 мкм)
1	100	0
2	0	100
3	50	50

Порошковые лигатуры вводились в расплав цинка из расчета 2 гр. никеля на 4 кг. цинка для получения необходимой при цинковании концентрации 0,05% [5]. Температура расплава составляла  $460 \pm 10$  °С, время выдержки – 15 минут. Расплав цинка с лигатурой охлаждался вместе с печью. Полученные слитки цинка были распилены поперек на плоские образцы. Подготовка поверхности образцов производилась на автоматическом шлифовально-полировальном станке REMET «LS250A».

Для определения процентного содержания никеля в расплаве был проведен рентгеноспектральный анализ с помощью микрорентгеноспектральной приставки INCAx-Act к растровому электронному микроскопу TESCANVegaSB. Результаты представлены на рисунке.

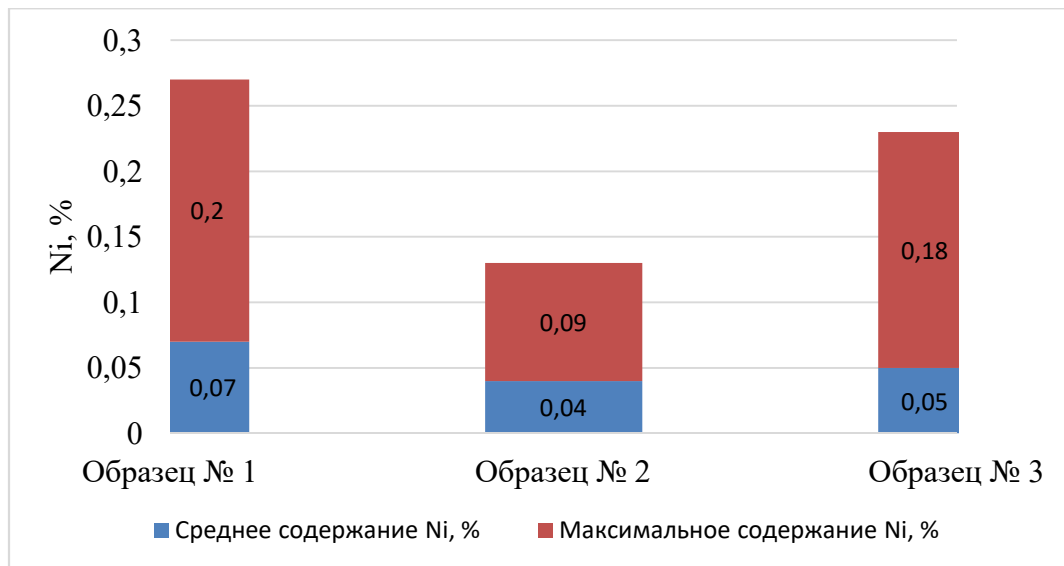


Рис. Результаты рентгеноспектрального анализа образцов

Исследования показали, что лигатура из крупного порошка растворяется в расплаве цинка неравномерно. В некоторых точках концентрация никеля достигает 0,2 вес.%. После растворения мелкозернистой порошковой лигатуры средняя концентрация никеля в слитке оказалась ниже расчетной – 0,04 вес.%. Это объясняется тем, что часть порошка осталась на поверхности расплава из-за его поверхностного натяжения. Лигатура, содержащая 50% крупной и 50% мелкой фракции никелевого порошка, растворилась наиболее равномерно, средняя концентрация совпадает с расчетной.

Таким образом, в результате исследований установлено влияние фракционного состава порошковой лигатуры на ее растворение в расплаве цинка и выбрано оптимальное соотношение крупного и мелкого порошка в лигатуре.

### Библиографический список

1. Maass P. Handbook of Hot-Dip Galvanization / P. Maass, P. Peissker – Germany, Wiley-VCH, 2011. – p 494
2. Сапунов С. Ю. Структура и свойства никель-цинковых антикоррозионных покрытий стальных изделий: дис.... канд. техн. наук: защищена 12.10.04 / Сапунов Сергей Юрьевич – Ростов-на-Дону, 2004. – 161с.
3. Kong, G. Review on progress of technigalva / G. Kong, J. Lu, J. Chen, Q. Xu, L. Liu // Corrosion Science and Protection Technology. – 2001. -Volume 13, Issue 4. – pp. 223-225 - ISSN:10026495
4. Туровский А.М., Туровский Я.М., Херд Андрей. Таблетка для горячего цинкования металлических изделий (варианты) и способ её подготовки // Патент России № 2647066, 2018. Бюл. № 8.
5. Chen, Z.W. Dross phases formed in galvanizing baths containing (0-0.1) wt% nickel at 450° / Z.W. Chen, J.B. See, // ISIJ International. – 1993. -33(2) – p. 307-312