

## Диффузионный отжиг цинковых покрытий полученных погружением в расплав и электролитическим методом

Студент гр. 104219 Ковшик И.А.  
 Научный руководитель Вейник В.А.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Структурные составляющие диффузионного цинкового слоя полученного при погружении деталей в расплавленный цинк обладают различными свойствами. Фаза  $\delta_1$  – пластична, обладает высокой устойчивостью против коррозии. Фазы  $\zeta$ ,  $\Gamma$  – хрупки. Скорость роста отдельных фаз меняется в зависимости от температуры процесса. Согласно диаграмме состояния Fe – Zn каждая фаза устойчива в определенном температурном интервале. Создание условий процесса цинкования, при котором преимущественно развивались пластичные фазы и подавлялись хрупкие имеет ряд затруднений. В температурных интервалах 500-550 °С рост  $\Gamma$ -фазы замедляется а хрупкая  $\zeta$ -фаза исчезает, однако растворимость железа в расплавленном цинке при данных температурах согласно диаграмме состояния Fe – Zn сильно увеличивается и ванна цинкования быстро выходит из строя, помимо этого при извлечении изделия из расплава при данных температурах на его поверхности образуется  $\eta$ -фаза являющиеся недостаточно стойкой в большинстве агрессивных сред.

Соотношение структурных составляющих в диффузионном покрытии определяется встречной диффузией железа и цинка. Определенное влияние на структуру покрытия оказывает термическая обработка – диффузионный отжиг. Наиболее оптимальный комплекс свойств для последующей термической обработки получается в расплавах цинка с добавкой 0,04 % алюминия. Оптимальный режим данной обработки – нагрев до 490-570 °С с выдержкой в течение 10-20 с. Охлаждение на воздухе. При этом хрупкая  $\zeta$ -фаза заменяется менее хрупкой  $\delta_1$ -фазой. Покрытие при этом имеет зернистое строение и приобретает матово-серую шероховатую поверхность. Применение данной технологии актуально к листовому прокату.

Применение диффузионного отжига цинковых покрытий полученных электролитическим методом позволяет получить многофазное покрытие. До диффузионного отжига, электролитическое цинковое покрытие состоит из слоя чистого цинка, после отжига формируются интерметаллические фазы. Интерметаллические фазы имеют повышенные параметры устойчивости в условиях агрессивных сред, а также повышенные параметры микротвердости по сравнению с чистым цинком.

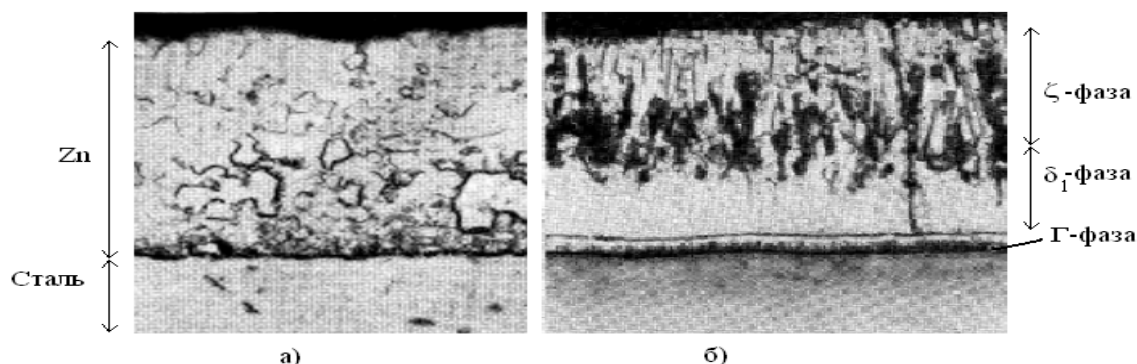


Рисунок 1 – Диффузионный отжиг электролитического цинкового покрытия:

- а – электролитическое цинковое покрытие;  
 б – электролитическое цинковое покрытие после диффузионного отжига при 450 °С

На рисунке 1,а представлен образец электролитического цинкового покрытия. Видна резкая граница между стальным основанием и слоем цинка. Покрытие недиффузионного типа, т.к. процесс идёт при низкой температуре недостаточной для интенсивной диффузии. Покрытие пористое. На рисунке 1,б данное покрытие подвергнуто диффузионному отжигу при температуре 450 °С и времени выдержки 10 минут. С увеличением времени выдержки до 30 минут при температуре 450 °С структура диффузионного слоя качественно не меняется. Повышение температуры до 500 °С при тех же выдержках увеличивает количество пластичной  $\delta_1$ -фазы, но при этом растёт хрупкая  $\Gamma$ -фаза.

Таким образом, в процессе диффузионного отжига происходит изменение структурных составляющих цинкового покрытия. Правильные режимы термической обработки позволяют получать преимущественно наиболее коррозионностойкую  $\delta_1$ -фазу.

УДК 621.793

### Пассивация цинковых покрытий

Студент гр. 104219 Ковшик И.А.  
 Научный руководитель Вейник В.А.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Цель обработки цинковых покрытий после их изготовления – повышение коррозионной стойкости, улучшение внешнего вида, подготовка покрытия к окраске, а также предотвращение образования продуктов коррозии цинка –  $Zn(OH)_3$ .

Для повышения коррозионной стойкости оцинкованные изделия обрабатывают в растворах различных пассиваторов. Перед пассивированием поверхности обезжиривают, в случае пассивации только что оцинкованных поверхностей обезжиривание не требуется.

Затем изделия обрабатывают слабым раствором  $H_2SO_4$  для снятия поверхностной окисной плёнки, промывают и погружают в пассивирующий раствор. В состав пассиваторов обычно входит  $CrO_3$ , а также бихроматы калия или натрия ( $K_2Cr_2O_7$ ,  $Na_2Cr_2O_7$ )

Таблица 1 – влияние пассивации на коррозионную стойкость диффузионного цинкового покрытия

Способ обработки покрытия	Глубина коррозии, мкм		
	Водопроводной воде	3%-м растворе NaCl	Тумане из 3%-го раствора NaCl
Без обработки	73	56	42 – 56
Пассивация без изменения цвета покрытия	4 – 5	22 – 23	24
То же с изменением цвета	1 – 4	14 – 19	14 – 20

При пассивации крупных изделий, окисную плёнку можно предварительно не снимать, но тогда необходимо увеличить выдержку в пассивирующем растворе до 1 – 3 минут. Толщина покрытия при этом уменьшается на 1,3 – 3,8 мкм.

После пассивации изделия промывают в воде при 50 – 60 °С и сушат сжатым воздухом. Обработанное покрытие можно использовать в средах содержащих хлориды, его стойкость значительно выше чем покрытия, не прошедшие данную обработку. В таблице 1 приведены результаты коррозионных испытаний оцинкованных изделий.

Для предотвращения образования на поверхности оцинкованного изделия белого налёта  $Zn(OH)_3$ , поверхности обрабатывают раствором, состоящим из 1% буры; 0,4 % ортофос-