

### Исследование особенностей структурообразования цинковых диффузионных слоев на сталях в условиях структурно-фазовых превращений

Студент гр. 10401116 Ермоленко А.А.

Научный руководитель - Булойчик И.А.

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск

При формировании интерметаллидных слоев на основе цинка важное значение имеет структура стальной основы, на которой происходит диффузионное взаимодействие атомов насыщающего элемента и насыщаемой основы. В большинстве случаев при антикоррозионной обработке стальных изделий данным способом, формирование диффузионного слоя происходит на ферритно-перлитных структурах с низким содержанием легирующих элементов. С учетом традиционного температурного интервала протекания процессов ТДЦ (380 – 420 °С), формирование диффузионного цинкового слоя на стальных изделиях возможно так же после закалки на мартенсит. В этом случае процесс происходит в условиях распада пересыщенного твердого раствора (мартенсита) [1]. Формирование диффузионного слоя происходит на поверхности с большой степенью дефектности в условиях значительных структурных напряжений. С одной стороны, из теории диффузии известно, что чем выше степень дефектности насыщаемой подложки – тем интенсивнее будет происходить диффузионное проникновение насыщающего атома в поверхность подложки за счет увеличенного количества “путей диффузии”. Процессы фазовой перекристаллизации во время распада мартенсита так же могут активировать взаимную диффузию атомов железа и цинка, способствуя более активному формированию диффузионного слоя. С другой стороны, с учетом данных источника [2], где указано, что формирование диффузионных слоев на основе цинка происходит в условиях взаимной диффузии атомов железа и цинка, значительные структурные напряжения в мартенсите, а так же большая, по сравнению с перлитными структурами концентрация углерода, могут препятствовать встречной диффузии атомов железа и замедлять формирование интерметаллидных фаз диффузионного слоя. Следовательно, рассматривая процессы диффузионного взаимодействия атомов цинка с поверхностью пересыщенного твердого раствора (мартенсита) следует учитывать влияние структурных напряжений на характер диффузии атомов железа. Следует отметить, что для цинковых диффузионных слоев, полученных на стальной мартенситной основе характерна большая равномерность формирования (сохранение одинаковой толщины диффузионного слоя на разных участках шлифа), а так же повышение значений микротвердости диффузионного слоя до 3300 МПа в сравнении с цинковыми диффузионными слоями, сформированными на перлитной и ферритно-перлитной основах (Рисунок 1).

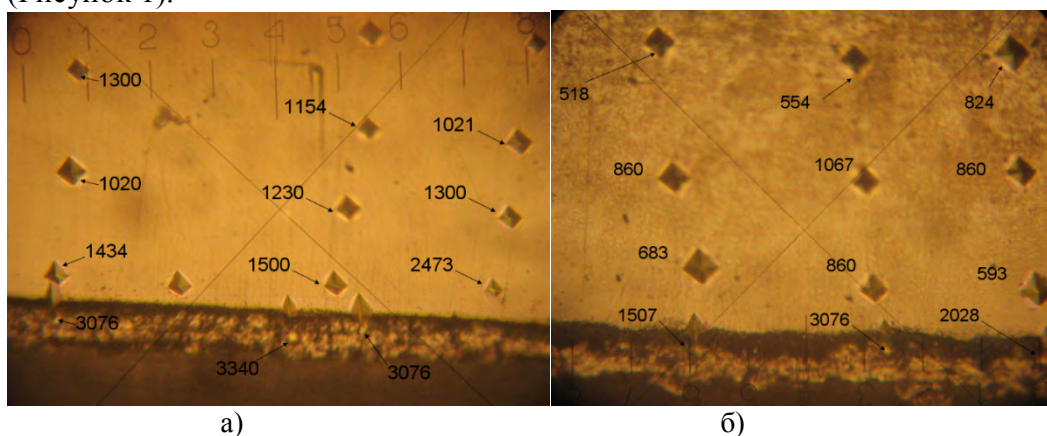


Рисунок 1 – Микротвердость на мартенситной (а) и ферритно-перлитной стальных основах (б) после термодиффузионного цинкования при 410 °С, 30 мин.

Повышение значений микротвердости для цинковых диффузионных слоев, сформированных на мартенситной подложке, связано с более активным протеканием диффузионных

процессов при формировании цинкового диффузионного слоя на подложке такого типа, что, в свою очередь, влияет на фазовый состав формируемого диффузионного слоя.

Отличительной особенностью диффузионно-оцинкованных образцов с мартенситной основой является увеличенная зона  $\alpha$ -фазы, представленная на шлифе в виде слабо травящейся светлой полосы под цинковым диффузионным слоем (Рисунок 2).

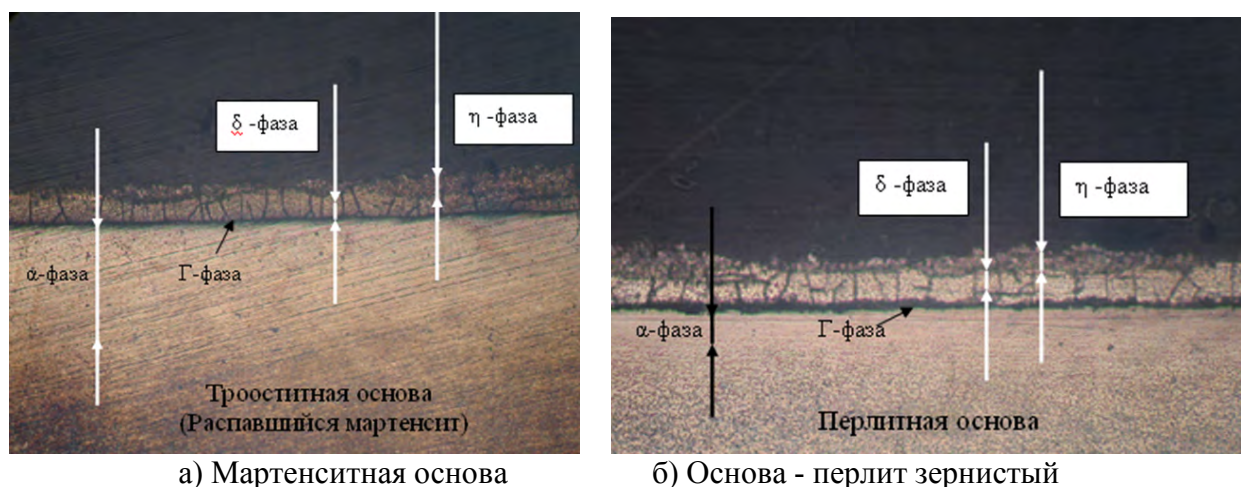


Рисунок 2 – Различие формирования зоны  $\alpha$ -фазы для цинковых диффузионных слоев сформированных на мартенситной и перлитной основах, X 400

Увеличение зоны  $\alpha$ -фазы для цинковых диффузионных слоев, сформированных на мартенситной основе связано с наличием большого количества дефектов структуры, характерных для мартенсита закалки и, являющихся дополнительными “путями” диффузии для атомов насыщающего элемента. Если принять, что  $\alpha$ -фаза (твердый раствор цинка в железе) формируется одной из первых при формировании диффузионного цинкового слоя [3], то увеличение зоны  $\alpha$  – фазы для мартенситной основы может быть связано с более активной диффузией (на большую глубину) атомов цинка в металлическую поверхность, за счет большей дефектности данной основы в сравнении с перлитной.

### Литература

1. Л.Г. Ворошнин, Ф.И. Пантелеенко, В.М. Константинов, Теория и практика получения защитных покрытий с помощью ХТО, Минск: ФТИ; Новополоцк: ПГУ, 2001, 148 с.
2. Астрейко Л.А. Экологически безопасная технология цинкования сталей в порошковых средах: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, Минск, 2006.
3. Ю.А. Баландин, А.С. Колпаков, Е.В. Колпаков, Диффузионное многокомпонентное цинкование стали 40Х в виброкипящем слое // Металловедение и термическая обработка металлов, 2009, №1 С. 46-49.