

насыщения связано с образованием ионов низшей валентности бора в расплаве при использовании карбида бора, которые требуют для своего восстановления меньших энергетических затрат и имеют большую подвижность в расплаве. Наиболее приемлемый интервал борирования в исследованном составе — 800–1000°C.

Боридные слои, полученные в составе с карбидом кальция, состоят из двух фаз FeB и Fe_2B . Кинетика процесса борирования железа и некоторых сталей представлена в табл. 1.

Промышленное применение разработанного состава для жидкостного безэлектролизного процесса борирования с использованием карбида кальция значительно удешевит процесс насыщения.

УДК 621.793.6

Б.М. Фиштейн, канд. техн. наук,
В.Е. Николаев, М.В. Ситкевич

БОРИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ С НАГРЕВОМ ТВЧ

В работе рассмотрены некоторые вопросы борирования штамповых ст. 5ХНВ, 7Х3 и 4Х4ВМФС (ДИ-22) с нагревом ТВЧ и его влияние на износостойкость в условиях повышенных давлений и температур.

Борирование с нагревом ТВЧ производилось в порошкообразной смеси состава: в вес. % — 87% B_4C + 10% древесного угля + 3% NaF . Для этого образцы запаковывались в открытый керамический тигель, который помещался в многovitковый цилиндрический индуктор. Нагрев осуществлялся при помощи лампового генератора ЛЗ-107.

Борирование проводилось в течение 15 мин при температурах 880–900°C (5ХНВ, 7Х3), 1080–1100°C (ДИ-22). Глубина борированного слоя (до конца игл) составляет 45–50 мкм (5ХНВ, 7Х3) и 50–55 мкм (ДИ-22). Структура слоя независимо от способа борирования на всех сталях состоит из боридов. Важнейшим показателем штамповых сталей является износостойкость, поэтому в настоящей работе проведен соответствующий комплекс лабораторных сравнительных испытаний исследуемых материалов на трение и износ по методике работы

[1]. Параметры испытаний: линейная скорость скольжения -- 0,28 м/с, давление -- 200 кгс/см², температура в зоне контакта -- 460°С, путь трения -- 500 м. Материал контртела -- ст. 25ХГТ в состоянии поставки.

Результаты сравнительных испытаний представлены на рис. 1. Установлено, что борирование ст. 5ХНВ, 7Х3 и ДИ-22 обеспечивает повышение их износостойкости в 7-8 раз. При этом износостойкость в значительной мере определяется самой борлируемой сталью. Следует отметить, что борирование с нагревом ТВЧ показывает несколько лучшие результаты, чем борирование при печном нагреве (рис. 1).

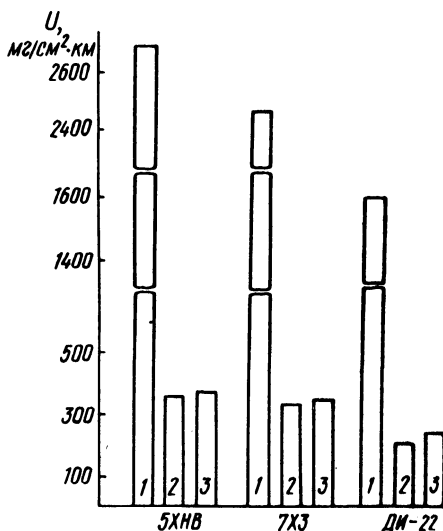


Рис. 1. Сравнительная износостойкость (U) штамповых сталей при повышенных температурах и давлениях: 1 -- термическая обработка без упрочнения; 2 -- борирование с нагревом ТВЧ; 3 -- борирование при печном нагреве.

Металлографические и рентгеноструктурные исследования характера износа исследуемых материалов позволили установить, что износ борированных ст. 5ХНВ, 7Х3 и ДИ-22 носит главным образом окислительный характер. Поверхности трения характеризуются практическим отсутствием очагов схватывания.

Резюме. Исследование износа дало возможность установить некоторые особенности поведения борированных штамповых сталей на поздних стадиях существования боридного слоя. В частности определено, что макропластическая деформация борированных сталей протекает значительно труднее, нежели сталей без упрочнения, причем это имеет место и в тех случаях, когда боридный слой уже практически отсутствует. Это, очевидно, связано с влиянием диффузионной переходной зоны. В

процессе испытаний отмечен также и хрупкий характер разрушения боридного слоя, который имеет место главным образом на поздних стадиях.

Л и т е р а т у р а

1. Бельский Е.И., Пикуло В.М. К методике прецизионных испытаний на износ диффузионноупрочненных сталей. -- В сб.: Металлургия, вып. 4, Минск, 1973.

УДК 621.785.53

Ф.И. Пантелеенко, Б.С. Кухарев
канд.техн.наук, С.И. Кошина

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ДИФФУЗИОННЫХ ЦИНКОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Цинковые покрытия используются как антикоррозионные. Естественно, что их защитные свойства определяются фазовым составом и структурой диффузионного слоя. Приведем результаты исследования влияния условий насыщения и термической обработки на строение цинковых покрытий, полученных насыщением в порошковых смесях ($10-50\%Zn + 90-50\% Al_2O_3$) + $1-5NH_4Cl$ ($t^o = 500-700^oC$, $\tau = 1-3$ ч) в контейнерах с плавкими затворами. Исследование выполнено на углеродистых ст. 20, 45, У8 и техническом железе. Образцы перед насыщением очищали от загрязнений и окалины и обезжировали в четыреххлористом углероде. Насыщение проводили по стандартной технологии. После насыщения контейнеры вместе с образцами охлаждали на спокойном воздухе.

Влияние условий химико-термической обработки и состава смеси на толщину диффузионного слоя на ст. 45 приведено в табл. 1. Изменение содержания активатора (NH_4Cl) в смеси от 1 до 5% не изменяет толщины слоя. Несколько необычной в данном случае является зависимость толщины диффузионного слоя от температуры процесса. Экспоненциальный закон роста слоя в случае цинкования из порошков не соблюдается. Как правило, фазовый состав слоя соответствует однофазным областям диаграммы состояния при температуре насыщения. Фазовый состав слоя идентифицировали с использованием металлографического, фазового рентгеноструктурного и микрорентге-