

ным металлом. Предлагается следующая методика измерения прочности краски при высоких температурах. Вначале изготавливаются тонкие пластинки из густой краски, после чего они укладываются в печь на две опоры и по мере достижения определенных температур. Производится определение усилия разрушения. Прибор для определения усилия разрушения пластинки основан на принципе работы пружинного динамометра, а величина напряжения в момент разрушения рассчитывается по методике [2]. Испытывали краску на дистенсимианите, а в качестве связующего использовали алюминат натрия (6%).

Испытания показали, что при исходном значении $\sigma_a = 4,5 \text{ кгс/см}^2$ прочность снижается до $2,5 \text{ кгс/см}^2$ при $400 \text{ }^\circ\text{C}$ и монотонно возрастает, достигая 5 кгс/см^2 при $1300 \text{ }^\circ\text{C}$.

Литература

1. Комаров О.С., Барановский К.Э., Розенберг Е.В., Комарова Т.Д. Методика определения прочности противопожарных покрытий // Литье и металлургия, № 4, 2014, с.31-32.

2. Полуобяринов Д.Н. Практикум по технологии керамики и огнеупоров. – М: Стройиздат, 1972, -351 с.

УДК 534.2

Легирование порошками сталей в твердом состоянии.

Яздани-Черати Дж. Х, Ушеренко Ю.С.

Белорусский национальный технический университет

Процесс легирования сталей, обычно, рассматривается как введение легирующих элементов или ферросплавов в жидкий расплав. Известны методы ионного легирования стали заряженными частицами (ионы). При азотировании этим методом достигаются глубины в десятки – тысячи микрон. Прошивка металлов в твердом агрегатном состоянии на глубины в десятки - сотни миллиметров известна как «сверхглубокое» проникание (СГП).

Такая прошивка сгустками, состоящими из порошков фракции менее 200 мкм , реализуется при скоростях $300 - 16000 \text{ м/с}$. В природе СГП реализуется в околоземном или межпланетном пространстве при соударении с космическими аппаратами (КА). На Земле процессы легирования сталей в режиме СГП реализуют при скоростях $300 - 3000 \text{ м/с}$. Для этого используют взрывные ускорители. Такой подход требует цехов, оснащенных специальными взрывными камерами. Однако, это существенно удорожает технологию легирования сталей в твердом состоянии.

Поэтому рассматривался вариант использования для объемного легирования так называемых пушечных ускорителей. Пушечные ускорители работают на основе широко применяемых пороховых зарядов с массой заряда 3-15 грамм. Совершенствование конструкции ускорителя этого типа может базироваться на опыте развития, т.н. автоматических пушек. Такие пушки получили широкое распространение во время и после второй мировой войны.

Был выполнен цикл экспериментов по апробации пушечных ускорителей для реализации эффектов сверхглубокого проникания порошковых материалов в сталь. В основу методики контроля легирования углеродистой стали в твердом агрегатном состоянии было положено использование маркерных материалов, которые заведомо отсутствуют в матричной стали. Целесообразно использовать в качестве маркерных материалов порошки свинца. На рис. 1 и 2 показано легирование стали 20 сгустками свинцовых частиц и результаты последующего азотирования.



Рисунок 1. Структура стали после легирования частицами свинца в режиме сверхглубокого проникания и последующего газового азотирования, $\times 10$

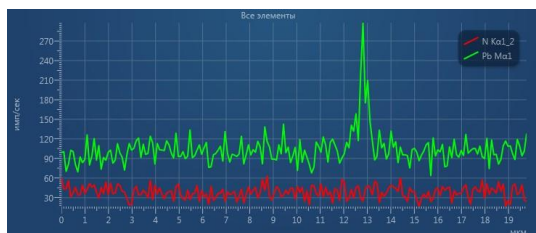


Рисунок 2. Анализ стального образца свинцом и азотом по глубине.

Выводы. Легирование стали в твердом агрегатном состоянии позволяет использовать для маркировки этого процесса порошковыми частицами Pb. Последующее азотирование не тормозится твердофазным легированием.