

высокохромистых сталей проводят в порошковых смесях, недостатком которых является низкая насыщающая способность.

Целью данных исследований является разработка порошкового карбюризатора высокой активности для цементации высокохромистых сталей.

Для оптимизации состава карбюризатора был применен последовательный симплекс метод планирования эксперимента. В качестве факторов, входящих в карбюризатор, были выбраны следующие компоненты: - цементирующая смесь – 85% угля+15%NaHCO₃; - хромирующая смесь, полученная методом алюмотермии; - легкоплавкие добавки Cu, Zn, Sb и оксиды Mo, Co. Всего было использовано 8 факторов. В качестве параметров оптимизации были выбраны следующие параметры: толщина диффузионного слоя, твердость поверхности после насыщения, твердость после закалки, количество твердых частиц в слое.

В результате выполненных опытов было получено оптимальное соотношение компонентов в карбюризаторе, обеспечивающее экстремальные значения параметров оптимизации. Структура диффузионных слоев включает три зоны. Поверхностная зона состоит из большого количества включений карбидов зернистой формы и мартенсита. Толщина данной зоны находится в пределах от 100 мкм до 600 мкм. Во второй зоне уменьшается количество карбидов, появляются остатки карбидной сетки по границам зерен. увеличивается количество мартенсита. Толщина второй зоны может достигать 500 мкм. Структура третьей зоны состоит из мартенсита, аустенита и следов сетки карбидов. При этом скорость формирования карбидного слоя увеличилась в 1,8-2,2, твердость после закалки данного слоя составила 9000-10500 МПа (68-70HRC).

УДК 669.018:621.793

Применение высоких плотностей тока для формирования покрытий на различных типах подложек

Калиниченко В.А.

Белорусский национальный технический университет

Для выявления результата варьирования плотностью подводимой энергии были исследованы три распространенных типа материала: низкоуглеродистая, инструментальная и нержавеющая сталь изготовленные из проволоки диаметром 1 мм. Минимальность объема была вызвана необходимостью подать максимальную мощность на единицу поверхности. Сила тока в эксперименте составляла порядка 160 А на дм².

Как и предполагалось изначально, наибольшая толщина покрытия оказалась на низкоуглеродистой стали, а наименьшая на нержавеющей.

Следует отметить, что при работе с высокими плотностями энергии и, как результат, высокими скоростями роста наблюдается на некоторых образцах и такой нежелательный момент как послойность роста покрытий: данный эффект особенно хорошо наблюдается на низкоуглеродистой стали (рисунок 1).

Однако материалы типа инструментальной и нержавеющей стали обладают меньшей толщиной покрытия, что объясняется меньшей скоростью роста, и как результат осаждённое на них покрытие обладает высокой плотностью без видимых слоёв роста. Данный тип покрытия хорошо виден на рисунке 2, где представлено покрытие, нанесённое на инструментальную сталь при тех же условиях.

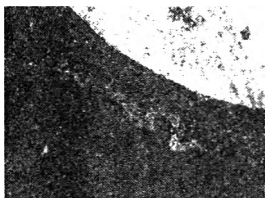


Рисунок 1 – Покрытие осаждённое на низкоуглеродистой стали при увеличении $\times 200$.



Рисунок 2 – Покрытие осаждённое на инструментальной стали при увеличении $\times 200$.

УДК 669.018:621.793

Оптимизация процессов осаждения покрытий

Калининченко В.А., Кожемякина А.С.

Белорусский национальный технический университет

Результатом конечной цели наших исследований должна быть получена технология осаждения толстых плёнок с наименьшими энергозатратами. В качестве аналогов были выбраны процесс электрохимического осаждения плёнок никель-бор и высокоэнергетический процесс нанесения толстых медных плёнок.

Было выявлено что электрохимическое осаждение плёнок никель-бор и никель-кобальт бор проводили на медную или латунную подложку в галь-