

перенапряжение – время» заносили в память компьютера. Периодически (через 15 минут) на соседней ванне приподнимали катодную штангу и фотографировали изображение катодных стержней с рыхлым осадком. Толщину слоя рыхлого осадка (высоту дендритов) рассчитывали как полусумму изменения эффективного диаметра катодного стержня с осадком. Со стержня снимали пробу дендритов и определяли затем технологические характеристики порошка: гранулометрический состав, насыпную плотность и удельную поверхность.

Измеренные таким образом соотношения «перенапряжение – время» и «длина дендритов-время» были использованы для описания динамики формирования рыхлого осадка в виде уравнений регрессии третьего порядка. Приложение основ электрохимии трехмерных электродов позволило рассчитать динамику изменения глубины проникновения процесса восстановления меди на развитой поверхности осадка. При расчете на каждом шаге учитывался эффект интенсивного перемешивания приэлектродного пространства водородом, который выделяется совместно с медью при заданном токе. Проведен сравнительный расчет выхода по току медного порошка разных марок в течение цикла наращивания осадка в промышленной ванне, а также динамика возрастания радиуса вершин дендритов, образующих фронт роста осадка. Полученные результаты наглядно показывают разницу в механизме формирования дендритов, составляющих основу порошков разных марок, и позволяют внести коррективы в продолжительность цикла непрерывного наращивания осадка на стержневых катодах.

## ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ МАГНИЯ

*Умрилова Е.Н., Козлова А.Н., Останина Т.Н.*

Уральский государственный технический университет - УПИ,  
Екатеринбург

Сплавы магния широко применяются в качестве протекторов при защите металлов от коррозии и как анодные материалы в источниках тока. Основным недостатком магния и его сплавов является высокая скорость саморастворения, в том числе, при анодной поляризации.

Под действием внешнего анодного тока кроме реакции ионизации магния



протекает саморастворение магния в результате взаимодействия его с компонентами раствора:



Количество магния, растворившегося вследствие протекания коррозионных процессов эквивалентно количеству выделившегося водорода.

Цель настоящей работы состояла в поиске ингибиторов, позволяющих повысить коррозионную стойкость магния в условиях гальваностатической поляризации.

В качестве объекта исследования был выбран сплав магния МКМ с низким содержанием легирующих добавок. Состав МКМ, масс. %: Mg – 99,54; Ca – 0,45; Mn – 0,01.

Коррозионные исследования проводили в растворе, содержащем 24 г/л сульфата натрия и 1 г/л хлорида натрия (pH = 8). Выбор раствора обусловлен тем, что слой активатора, в который помещают протектор в процессе эксплуатации, содержит анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ . Значение pH раствора соответствовало кислотности активатора. Небольшое содержание ионов  $\text{Cl}^-$  вводили в раствор для улучшения адсорбции ингибитора на поверхности металла. Ионная сила раствора была равна ионной силе раствора 3% хлорида натрия, используемого при проведении ускоренных коррозионных испытаний.

В работе было изучено влияние следующих органических ингибиторов: НТПС (смесь пиридиновых оснований), глицин, бензотриазол (БТА), 2-ацетил-1-нафтол, каптакс, натриевая соль 2-антрахинон-сульфокислоты, щавелевая кислота. Такие вещества, как НТПС, нафтам, 2-ацетил-1-нафтол и каптакс плохо растворимы в нейтральных средах, поэтому их добавляли в раствор в избыточном количестве, а концентрацию считали равной концентрации насыщения.

Образцы сплава МКМ поляризовали постоянным анодным током 20 мА (плотность тока  $60 \text{ А/м}^2$ ) в течение четырех часов. Исследования проводили в трехэлектродной электрохимической ячейке, снабженной воронкой для сбора газообразного водорода. Рабочий электрод представлял собой торец цилиндрического стержня сплава магния с площадью поверхности  $10,0 \text{ см}^2$ . Подготовка поверхности рабочего электрода состояла в механической шлифовке, обезжиривании, промывке и сушке. Вспомогательным электродом являлся графит, а электродом сравнения - насыщенный хлоридсеребряный электрод. Скорость саморастворения сплава МКМ оценивали по убыли массы и по объему выделившегося водорода.

В результате проведенных экспериментов установлено, что исследованные ингибиторы по-разному влияют на саморастворение магния при анодной поляризации. Известно, что глицин и щавелевая кислота являются эффективными ингибиторами коррозии в растворах хлорида натрия, однако в исследуемом растворе глицин приводит к увеличению скорости коррозии в 3,5 раза. Такие добавки, как нафтам и БТА не оказывают заметного влияния на коррозионную стойкость магния. Наиболее эффективно тормозят коррозионные процессы в растворе сульфата натрия такие ингибиторы, как НТПС и БТА, при введении этих ингибиторов в раствор уменьшается дезинтеграция (выкрашивание) магния. Степень защиты составила в присутствии НТПС и БТА 10,1 и 10,5 % соответственно.

## ВЛИЯНИЕ ФАЗОВОГО И СТРУКТУРНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ НА ИХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАСТВОРЕНИЕ

*Тарасова Н.В., Салтыков С.Н.*

Липецкий государственный технический университет

Процесс металлографического травления имеет электрохимическую природу, связанную с разницей электродных потенциалов элементов структуры сплава, что приводит к локализации анодного процесса на определенных участках поверхности, делая их видимыми. Однако, систематическое физико-химическое исследование кинетики анодного процесса (далее растворения) сплавов с разной структурой и последовательности растворения ее элементов до настоящего времени не осуществляли.

Исследования проводили на армко-железе и железоуглеродистых сплавах с содержанием углерода 0.017÷1.2% в сернокислых растворах (рН 1.8÷6.4). Электрохимическое травление осуществляли в гальваностатическом (0.05÷0.5 мА) и потенциостатическом (-0.4÷0.0 В) режимах в трехэлектродной ячейке.

Нами было установлено [1], что скорость анодного растворения, т.е. величина тока, находится в прямой зависимости от количества ферритной фазы в сплаве, связанной с растворением феррита [2]. Показано, что межфазная граница феррит/цементит, имеющая сложное дефектное строение, моделируемое системой периодически расположенных дислокаций [3], обладает более высокой скоростью саморастворения, чем межзеренная граница феррит/феррит [4]. Установлено, что последовательность растворения границ феррит/феррит и тела ферритного зерна однозначно определяется соотношением диаметров зерен феррита ( $D_{\Phi}$ )