Республика Таджикистан

(19) TJ (11) 1081
(51) МПК C22C 18/04

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

(12) Описание изобретения

К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

(21) 2001388
(22) 20.01.2020
(46) Бюл. 159, 2020
(71) Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни (TJ).
(72) Назаров О.Н. (TJ); Хакимов И.Б. (TJ); Джобиров У.Р. (TJ); Фирузи Хамрокул (TJ); Обидов З.Р. (TJ); Ганиев И.Н. (TJ); Олимов Н.С. (TJ); Амонова А.В. (TJ); Джайлоев Дж.Х. (TJ); Ширинов М.Ч. (TJ); Рахимов Ф.А. (TJ).
(73) Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни (TJ).

(54) ЦИНК - АЛЮМИНИЕВЫЙ СПЛАВ

(56) 1. Патент РФ. Сплав на основе цинка. 1986, № 1400115

2. Нисин сэйко тихо, Nischin steel techn. Rept., 1984, №50, 31-34.

3. Мондальфо Л.Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов / Пер. с англ.– под общ. ред. И.Н. Фридляндера.– М.: Металлургия, 1979.– 604 с.

(57) Изобретение относится к области металлургии, в частности к цинк - алюминиевым сплавам, предназначенным в качестве анодного покрытия для защиты от коррозии стальных изделий, конструкций и сооружений.

Цель изобретения – улучшение анодной устойчивости сплава-покрытия к коррозионным воздействиям, что достигается дополнительным введением в цинк - алюминиевый сплав кальцием или никелем. Сплав на основе цинка содержит, мас.%: алюминий 0.5-55; кальций или никель 0.005-0.5; цинк – остальное. Скорость коррозии сплавного покрытия – 0.11-0.26 г/м^2·ч.

Изобретение относится к области металлургии, в частности к цинк-алюминиевым сплавам, предназначенным в качестве анодного сплавного покрытия для защиты от коррозии стальных изделий, конструкций и сооружений.

Известны сплавы на основе цинка, содержащие мас.%: алюминий 5.0-55; скандий 0.005-0.3; цинк – остальное [1].

Прототипом является сплав на основе цинка следующего состава: 5-55 мас.% алюминия; остальное-цинк [2].

Однако покрытия из известных сплавов не обеспечивают стабильной защиты стальных изделий, конструкций и сооружений от коррозии, так как имеют более низкую устойчивость к коррозионным воздействиям.

Цель изобретения – улучшение анодной устойчивости сплава-покрытия к коррозионным воздействиям, что достигается дополнительным введением в цинк-алюминиевый сплав кальцием или никелем. Сплав на основе цинка содержит, мас.%: алюминий 0.5-55; кальций или никель 0.005-0.5; цинк – остальное. Скорость коррозии сплавного покрытия – 0.11-0.26 г/м^2·ч (таблица).

Таблица

Содержание компонентов в сплаве, мас.%			Коррозионно-электрохимические свойства				Скорость коррозии	
Al	Ca или Ni	Zn	$-E_{св.корр.}$	$-E_{корр.}$	$-E_{по.}$	$-E_{реп.}$	$i_{корр.}\cdot10^{-2}$	$K\cdot10^{-3}$
			В				А/м^2	г/м^2 · ч
Предложенный								
0.5	0.005	Остальное	1.076	1.145	0.980	1.012	0.056	0.68
30	0.01	- // -	0.964	0.969	0.848	0.856	0.016	0.11
55	0.5	- // -	0.962	1.136	0.940	1.000	0.034	0.26
Оптимальный								
0.5	0.01	Остальное	0.983	1.088	0.765	0.795	0.053	0.64
22	0.05	- // -	0.930	1.232	0.690	0.790	0.029	0.35
55	0.5	- // -	0.962	1.136	0.940	1.000	0.034	0.26
Известный								
5	-	Остальное	1.100	1.115	0.965	0.980	0.109	0.33
55	-	- // -	1.020	1.210	0.900	1.060	0.040	0.31

Данные таблицы свидетельствуют о преимуществе предложенного сплава перед известным [2].

Диаграмме состояния системы Zn-Al посвящено значительное число исследований, выполненных методами физико-химического анализа [3]. Эти исследования были выполнены методами микроструктурного анализа, дифференциальной записи кривых нагрева и охлаждения сплавов, а также методами измерения электросопротивления для сплавов и постоянной кристаллической решетки твердого раствора Zn в Al при высоких температурах. Область Al+ZnAl очень узкая, и её пределы точно не установлены.

Однако с повышением температуры растворимость цинка резко возрастает с образованием непрерывного ряда твердых растворов с ГЦК-решеткой. При этом все фазы имеют одинаковую структуру и отличаются только параметрам решетки [3].

Наиболее перспективным является увеличение содержания алюминия в Zn-Al сплаве (в данном случае – Zn0.5Al, Zn5Al, Zn22Al, Zn55Al), так как повышает его коррозионную стойкость и позволяет снизить толщину защитных покрытий. Однако при этом возникает опасность пассивации алюминиевой составляющей сплава. В связи с этим, в работе рассмотрена возможность активации указанных цинк-алюминиевых сплавов путем введения в его состав микродобавок третьего компонента (кальций или никель).

Исследования микроструктуры легированных тройных сплавов с участием кальция или никеля характеризуются мелкозернистую структуру по сравнению с микроструктурой двойных Zn-Al сплавов. Тогда коррозионное поведение сплавов, определяется их химическим и фазовым составом. Фазовый состав, в свой очередь, зависит от характера физико-химического взаимодействия компонентов сплава, то есть структурообразования (эвтектика, промежуточный сплав, интерметаллическое соединение и т.д.). Легирующий элемент сплава может выступить либо в роли модификатора, либо структурообразователя. Модификатор воздействует на размеры фазовых включений независимо от числа фаз в сплаве. В данном случае кальций и никель играют роли модификатора структуры исходных Zn-Al сплавов. Механизм влияния модификаторов (кальций или никель) заключаются в том, что, распределяясь по границам зарождающихся при затвердевании сплава зёрен, они затрудняют собирательную рекристаллизацию (или коагуляцию фазовых составляющих) при кристаллизации сплава. Модификатор препятствует также росту зёрен, укрепляет их границы и затрудняет процесс рекристаллизации в твёрдом состоянии. При этом, твердость и пластичность легированных цинк-алюминиевых сплавов с кальцием или никелем больше по сравнению со сплавами Zn0.5Al, Zn5Al, Zn22Al, Zn55Al.

Таким образом, разработанные анодные сплавные защитные цинк-алюминиевых покрытий с участием кальция или никеля отличаются тем, что на их поверхности фазового слоя образуются оксидов значительной толщины. Этот слой определяет анодные свойства электрода-покрытия, который следует характеризовать, прежде всего, как металлооксидную систему с электронной проводимостью основы и фазового слоя и с необычно высокой величиной потенциала нулевого заряда защитного слоя. Эти свойства в значительной степени затрагивают процессы адсорбции ионов и радикалов, а также обусловливают изменение природы их связи с поверхностью. Некоторые ионы из этих металлов, входящие в состав сплавов, могут менять активность поверхности по отношению к электродным реакциям, в результате чего перераспределяются их скорости. Единственными отличительными чертами для сравнения кальция с никелем как легирующей добавки цинк-алюминиевых сплавов в плане разработки защитного покрытия изделий из стали является следующее: никель по сравнению кальция обладает блескообразующие свойства, что придает сплаву-покрытия привлекательный декоративный вид; сплавы с участием кальция несколько подешевле, чем сплавы с никелем.

С учётом выше изложенного, был выбран сплавы цинка с алюминием и оптимальным содержанием в них легирующего компонента (0.05 мас.% кальций или никель), которые создают покрытия стойкие к любым коррозионным средам, что объясняется быстрым заполнением пор продуктами коррозии цинка и алюминия.

Каждую смесь, состоящую из цинка, алюминия и его соответствующие лигатуры с кальцием (10% Ca) или никелем (2% Ni), сплавляют при 750-800^{0}C в печах сопротивления. Расплав перемешивают, снимают шлак, и отбирают пробу для химического анализа, исследования коррозионных и электрохимических свойств. Образцы для исследования коррозионно-электрохимических свойств имели цилиндрическую форму высотой 100-120мм и диаметром 8-10мм. Исследования проводили в среде раствора 3%-ного NaCl с pH = 7.1-7.4, потенциодинамическим методом на потенциостате ПИ-50.1.1 со скоростью развертки потенциала 2мВ/с. В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный электрод, а в качестве вспомогательного – платиновый электрод. Потенциодинамические кривые снимали следующим образом: от стационарного потенциала, который снимали после выдержки электрода в растворе 1 час, шли в анодную область до значения тока – 5мА, затем обратным ходом достигали потенциала коррозии, после чего заходили в глубоко катодную область до значения E = -1.4 В, и обратным ходом до значения тока, равного нулю, далее снимали ход анодной кривой до значения 5мА. Анодные кривые обрабатывались. Основные характеристики снятие с анодных потенциодинамических кривых обобщены в табл.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Сплав, содержащий цинк и алюминий, **отличающийся тем, что** дополнительно содержит кальций или никель при следующем соотношении компонентов, мас.%:

алюминий	–	0.5-55.0
кальций или никель	–	0.005-0.5
цинк	–	остальное

Компьютерный набор: Назарова Дж.Д.

Заказ Тираж Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а