



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2101593

(22) 27.09.2021

(46) Бюл. 183, 2022

(71)(73) Российско-Таджикский (Славянский) университет (ТJ)

(72) Ганиев И.Н. (ТJ); Бердиев А.Э. (ТJ); Алиева Л.З. (ТJ); Шарифзода Н.В. (ТJ); Абдухоликова П.Н. (ТJ); Аминова Н.А. (ТJ); Алихонова С.Дж. (ТJ); Якубов У.Ш. (ТJ)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ ЦИНКОВОАЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ С ЩЕЛОЧНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

(56) [1] Патент РФ 2147322, МПК С22С 18/04, опубл. 04.10.2000г.

[2] Патент РФ 2180014, МПК С22С 18/04, опубл. 27.02.2002г.

[3] Патент СССР №356306 МПК С22С 17/00, опубл. 25.01.1973г.

2

(57) Изобретение относится к области производства сплавов цветных металлов, в частности к разработке способа получения цинково-алюминиевых сплавов.

Сущность изобретения заключается в том, что расплавленный сплав цинка с алюминия нагревают до температуры 480-500 °С, затем в глубь расплава в завернутой алюминиевой фольге с помощью колокольчика вводят одного металла из группы лития, натрия, калия из расчёта 0,05÷1,0 мас.%, полученный расплав перемешивают и выдерживают 10-15 мин., а затем снимают шлак с поверхности полученного расплава и производят разливку изделий.

Таким образом, повышение коррозионной стойкости сплавов на 10% позволяет уменьшить массу изделий тоже на 10%.

Изобретение относится к области производства сплавов цветных металлов, в частности к разработке способа получения цинково-алюминиевых сплавов.

Аналогом заявляемого способа является известный способ получения цинково-алюминиевых сплавов путём переработки цинковых отходов, включающий их плавление в расплаве эквимольной смеси хлоридов натрия и калия с добавлением фторидов натрия при температуре 740-790 °С, выдержкой, извлечение металлического цинка, после чего в расплав добавляют 5-19% алюминия от массы расплава солей и извлекают алюмо-цинковый сплав (патент РФ 2147322, МПК C22C 18/04, опубл. 04.10.2000г.) [1].

Другой известный способ получения сплава на основе цинка предусматривает расплавление железистого цинка под слоем хлоридного флюса с введением алюминия, взятого в исходном молярном соотношении к содержанию железа в железистом цинке, равном $(4,5 \div 5,5):1$, при этом сначала процесс ведут при 600-620 °С с загрузкой 70-75% алюминия от необходимого количества, с последующим снижением температуры на 70-80 °С и загрузкой остального алюминия, после чего производят разливку сплава в чушки при 450-460 °С (патент РФ 2180014, МПК C22C 18/04, опубл. 27.02.2002г.) [2]. Однако, указанные способы получения цинковых сплавов являются громоздкими, сильно загрязняют окружающую среду и не обеспечивают получению качественных отливок из них. Изделия, полученные вышеуказанными способами характеризуются большим количеством технологических браков и быстро выходят из строя.

Прототипом заявляемого способа получения коррозионностойких цинково-алюминиевых сплавов с щелочными металлами является «Способ получения цинково-алюминиево-титанового сплава» по авторскому свидетельству СССР №356306 МПК C22C 17/00, опубл. 25.01.1973г. [3].

Данный способ получения цинково-алюминиево-титановых сплавов предусматривает расплавление цинка, добавление к нему алюминия и расплавление, введение в расплав титана в виде лигатуры с алюминием в слой расплавленного алюминия, нагрев расплава до 680-710 °С, выдержки 20-30 мин., перемешивание и охлаждение до 640-660 °С. Недостатком данного способа является то, что он не обеспечивает высокий уровень коррозионной стойкости изделий из них. Полученные данным способом изделия быстро подвергаются коррозии и выходят из строя.

Цель изобретения заключается в разработке способа получения коррозионностойких цинково-

алюминиевых сплавов путём их легирования другими металлами. При температурах регламентируемых предусмотренным в прототипе способом наблюдается угар щелочных металлов.

Для достижения поставленной цели в качестве легирующего компонента цинково-алюминиевых сплавов использованы один металл из группы литий, натрий, калий. Процесс ввода в расплав цинково-алюминиевых сплавов щелочных металлов осуществляется заявляемым способом при температуре 480-500 °С, что позволяет сохранить в составе сплавов расчётное количество активных щелочных металлов в количестве 0,05-1,0 мас.%.

Пример осуществления предложенного способа. В разогретый до 480 °С графитовый тигель загружают и расплавляют цинк, затем на его поверхность загружают и расплавляют алюминий. Далее в полученный расплав вводят один металл из группы литий, натрий, калий в завернутой алюминиевой фольге вида с помощью колокольчика. Колокольчик с щелочным металлом проникают в глубь расплава и на том же уровне перемешивают до полного растворения металла. Расплавы отстаивают 10-15 мин. Снимают шлак и отливают пробы для исследования.

Исследование коррозионноэлектрохимического поведения цинково-алюминиевых сплавов, легированного одним элементом из группы литий, натрий, калий проводилось в растворе хлорида натрия с концентрацией 3.0%, с помощью потенциостата ПИ-50.1.1 с выходом на программатор ПР-8 и самописцем ЛКД-4. Температура раствора в ячейке поддерживалась постоянная (20 °С) с помощью термостата МЛШ-8. Электродом сравнения служил хлоридсеребряный, вспомогательным – платиновый электрод.

Исследование коррозионных и электрохимических свойств проводилось в потенциодинамическом режиме со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/с. Электроды потенциодинамически анодно поляризовали от установившегося значения стационарного потенциала до резкого возрастания тока (до постоянного значения тока 2А), затем в обратном направлении до значения потенциала – 1.5 В, при котором происходит восстановление оксидной пленки. Далее образцы снова поляризовали в положительном направлении до потенциала питтингообразования. Из полученных потенциодинамических кривых определяли основные электрохимические характеристики сплавов: потенциал коррозии $E_{кор.}$ и ток коррозии $i_{кор.}$, потенциалы питтингообразования $E_{п.о.}$ и репассивации $E_{реп.}$.

Коррозионно-электрохимические характеристики цинк-алюминиевых сплавов с литием, натрием и калием, в среде электролита 3%-ного NaCl

№ п/п	Химический состав сплавов, мас. %	Потенциал свободной кор- розии, В (х.с.э.)	Скорость коррозии
			$K \cdot 10^3$, г/м ² ·час
1	Известный сплав (прототип) по ГОСТу 25140-93: Al – 4.0; Cu – 1.0; Pb – 2.5; Zn и примеси – остальное	1,002	124,4
2	Предлагаемый сплав: Al – 4.0; Cu – 1.0; Pb – 2.5; Li – 0.05; Zn и примеси – остальное	1,078	120,7
3	Al – 4.0; Cu – 1.0; Pb – 2.5; Li – 1.0; Zn и примеси – остальное	1,040	113,4
4	Al – 4.0; Cu – 1.0; Pb – 2.5; Na – 0.05; Zn и примеси – остальное	1,068	117,1
5	Al – 4.0; Cu – 1.0; Pb – 2.5; Na – 1.0; Zn и примеси – остальное	1,037	109,8
6	Al – 4.0; Cu – 1.0; Pb – 2.5; K – 0.05; Zn и примеси – остальное	1,060	113,4
7	Al – 4.0; Cu – 1.0; Pb – 2.5; K – 1.0; Zn и примеси – остальное	1,030	106,1

Величину $E_{\text{реп}}$ определяли графически как потенциал, при котором наблюдается первый перегиб на обратном ходе анодной кривой, или как потенциал, при котором происходит пересечение прямого и обратного хода анодной поляризационной кривой. Скорость коррозии определялся по формуле: $K = i_{\text{кор}} \cdot k$, где k – электрохимический эквивалент, численное значение которого для цинка составляет 1.22 г/А·час. Воспроизводимость измерения электрохимических потенциалов равнялся $\pm 5 \div \pm 10$ мВ, а плотность тока коррозии составляла $(0,001 - 0,005) \cdot 10^{-2}$ А/м².

Как видно из таблицы, сплавы NN2-7, содержащие щелочные металлы в заявленных пределах, имеют высокие электрохимические характеристики, причем наименьшее значение рабочего потенциала имеет сплав N7. Для сравнительной оценки на основе того же цинка был приготовлен сплав, по известному способу взятый за прототип.

Как видно из таблицы, электрохимические характеристики и низкая скорость коррозии сплава полученного предлагаемым способом приготовленного на основе цинка значительно превышают те же характеристики известного сплава, приготовленного на той же основе.

Механизм действия щелочных металлов на коррозионно-электрохимические свойства исходного сплава (прототип) заключается в изменении, т.е. измельчении микроструктуры сплавов путём абсорби-

рования на поверхности первичных выделений фаз в процесс их кристаллизации из расплава и последующего затормаживания их роста. Щелочные металлы, являясь известными модификаторами структуры сплавов, широко используются в процессе плавки и литья алюминиевых сплавов. В нашем случае модифицирующая их способность использовалось для группы цинковых сплавов. Происходящие в результате модификации структуры изменения способствуют увеличению коррозионной стойкости цинковых сплавов.

Использование предлагаемого способа получения сплавов по сравнению с прототипом позволит изготавливать из них более дешевые протекторы с высокими электрохимическими характеристиками и достаточным сроком службы, которые могут использоваться для защиты от коррозии стальных изделий и конструкций. Экономический эффект от использования изобретения как протекторного материала заключается в продлении срока службы защищаемых изделий и сооружений на 15-20% за счёт повышения их коррозионной стойкости протектора. Повышение коррозионной стойкости сплавов на 10% позволяет уменьшить массу изделий тоже на 10%. При стоимости 1тн цинковых сплавов 4000 \$ США 10%-ное снижение массы изделий при объеме производства 1000 тн. сплава экономический составляет $100\text{тн} \times 400\$ = 400\,000\$$ США.

Формула изобретения

Способ получения коррозионностойких цинково-алюминиевых сплавов с щелочными металлами, включающий расплавление цинка и введение алюминия, **отличающийся тем, что** расплавленный сплав цинка с алюминия нагревают до температуры 480-500 °С, затем в глубь расплава в завёрнутой

алюминиевой фольге с помощью колокольчика вводят одного металла из группы лития, натрия, калия из расчёта 0,05÷1,0 мас.%, полученный расплав перемешивают и выдерживают 10-15 мин., а затем снимают шлак с поверхности полученного расплава и производят разливку изделий.

Компьютерный набор: Нигораи А.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		