



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО

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

1

(21) 2101523  
(22) 29.03.2021  
(46) Бюл. 176, 2021  
(71)(73) Государственное учреждение "Технологический парк" Таджикского технического университета имени М.С. Осими (TJ)  
(72) Ганиев И.Н. (TJ); Одиназода Х.О. (TJ); Абдулло М.А. (TJ); Раджабалиев С.С. (TJ); Давлатов О.Ш. (TJ); Якубов У.Ш. (TJ)  
(54) **СПЛАВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ**  
(56) 1. Босеку Гидзюцу, "Doshoku gujutsu". 1974. №4. С. 191-195.  
2. А.С. СССР №785371 от 07.12.1980г.  
3. Малый патент №TJ 782 от 22.02.2016г.  
(57) Изобретение относится к области металлургии, а именно к составу алюминиевых сплавов с железом, медью, магнием, цинком, кремнием, которые могут использоваться в качестве вставок для троллейбус-

2

ных линий и анодов (протекторов) при защите от коррозии стальных сооружений.

Целью изобретения является создание сплава на основе алюминия такого химического состава, который обладает высокой коррозионной стойкостью и значениями КПИ (более 90%) в контакте с защищаемым металлом и низкой величиной саморастворения.

Сплав на основе алюминия содержит железо, медь, магний, цинк, кремний и один из металлов группы олово, свинец, висмут при следующем соотношении компонентов, мас. %:

|                                               |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| железо                                        | - 0,15-5,0   |
| медь                                          | - 1,5-5,3    |
| магний                                        | - 0,5-1,5    |
| цинк                                          | - 1,0-4,0    |
| кремний                                       | - 2,0-5,0    |
| один из металлов группы олово, свинец, висмут | - 0,01-0,5;  |
| алюминий                                      | - остальное. |

Изобретение относится к области металлургии, в частности к сплавам на основе алюминия, которые могут использоваться в качестве вставок троллейбусных линий и как протектор для защиты стальных конструкций от коррозионного разрушения благодаря достаточно электроотрицательному рабочему потенциалу и повышенным значениям коэффициента полезного использования (КПИ) протектора.

Известны протекторные сплавы на основе алюминия, содержащие, мас.% галлий – 0,005-0,03; алюминий – остальное [1] и галлий – 0,005-3,5; магний – 0,1-1,0; алюминий – остальное [2].

Прототипом заявляемого изобретения является протекторный сплав на основе алюминия следующего состава, мас.%: железо – 0,2-5,0; олово – 0,05-1,0; алюминий – остальное [3].

Однако протекторы из известных сплавов не обеспечивают стабильной защиты стальных конструкций, поскольку из-за образования защитного слоя протектор становится пассивным, токоотдача со временем снижается, к тому же предпочтительнее иметь более высокое значение коэффициента полезного использования (КПИ).

Целью изобретения является разработка сплава на основе алюминия, которых может использоваться в качестве вставок троллейбусных линий, а также протектора такого химического состава, который обладает высокими значениями КПИ (более 90%) в контакте с защищаемым металлом и низкой величиной саморастворения.

Суть изобретения заключается в разработке состава алюминиевого сплава для вставок троллейбусных линий и анодного протектора, содержащего железа, медь, магний, цинк, кремний, легированного одним металлом из группы олово, свинец, висмут.

Сущность изобретения заключается в том, что предложенный сплав содержит алюминий, железо, медь, магний, цинк, кремний и один из металлов группы олово, свинец, висмут, при следующем соотношении компонентов, мас.%: железо – 0,15-5,0; медь – 1,5-5,3; магний – 0,5-1,5; цинк – 1-4; кремний – 2,0-5,0; один металл из группы олово, свинец, висмут – 0,01-0,5; алюминий – остальное.

Изобретение иллюстрируется следующими примерами. Сплав алюминия с железом (5 мас.% железа), расплавляют в корундовых или углеграфитовых тиглях при 750-850°C, в печах типа СШОЛ. Далее по очередности вводят лигатуры алюминия с медью (10мас.% меди), кремнием (10мас.% кремния), металлические цинк, олово, свинец, висмут, завернутые в алюминиевую фольгу и в последнюю очередь металлический магний также завернутую в алюминиевую фольгу. Полученный расплав на алюминиевой основе подвергают дегазации, удаляют шлак с поверхности и заливают пробы для исследования свойств сплавов.

Химический состав и свойства заявляемых сплавов приведены в таблице. Расплав опробованных образцов из сплавов заливался в стальную форму диаметром 8 мм и высотой 100 мм при рабочей площади поверхности анода 3 см<sup>2</sup>. Исследования коррозионно-электрохимических свойств сплавов проводилось на потенциостате ПИ-50-1.1 потенцио-

статическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с. В таблице приведены данные по химическому составу сплавов, их рабочие потенциалы относительно хлоридсеребряного электрода (х.с.э.) и коэффициент полезного использования (КПИ, %).

Приведенные в таблице данные относятся к имитированной морской воде, в которой сплавы, содержащие железо, кремний, медь, магний, цинк и один металл из группы олово, свинец, висмут оказываются более коррозионностойкими, чем сплав алюминия, содержащего лишь железо и олова. Так, коэффициент полезного использования испытанных анодов достигает значений более 90%, тогда как известные промышленные протекторы работают при значениях КПИ = 68-73% [1-3].

Таким образом, предлагаемые сплавы отличаются более отрицательным значением электрохимического потенциала и повышенной коррозионной стойкостью и значениями КПИ.

Преимуществом заявляемого состава является то, что КПИ заявляемого алюминиевого сплава, содержащего железа, медь, магний, цинк, кремний и один или более металл из группы олово, свинец, висмут на 20-30 % выше, чем у аналогичных алюминиевых сплавов не содержащих указанных добавок (таблица).

Таблица

Коррозионно-электрохимические характеристики заявляемого алюминиевого сплава

АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3  
(Al+2,4Fe+5,3Cu+1,1Mg+4Zn+3Si) с оловом, свинцом, висмутом и прототипа по патенту №Тj782 в среде электролита 3%-ного NaCl

| Содержание олова, свинца и висмута в сплаве, мас.%       | Коррозионные характеристики    |                                                           | Коэффициент полезного использования (КПИ),%  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                          | Потенциал коррозии В, (х.с.э.) | Скорость коррозии К·10 <sup>3</sup> , г/м <sup>2</sup> .ч |                                              |
|                                                          | -Е <sub>св.кор.</sub>          |                                                           |                                              |
| АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 (1)                                  | 1,140                          | 17,42                                                     | 95,4                                         |
| (1)+0.1 Sn                                               | 1,104                          | 15,41                                                     | 95,2                                         |
| (1)+0.5 Sn                                               | 1,092                          | 14,74                                                     | 96,6                                         |
| (1)+0.1 Pb                                               | 1,091                          | 14,40                                                     | 94,7                                         |
| (1)+0.5 Pb                                               | 1,080                          | 13,73                                                     | 93,3                                         |
| (1)+0.1 Bi                                               | 1,078                          | 12,73                                                     | 96,7                                         |
| (1)+0.5 Bi                                               | 1,066                          | 12,06                                                     | 93,8                                         |
| Свойства известного сплава (прототипа) по патенту №Тj782 |                                |                                                           |                                              |
| Химический состав сплава прототипа, мас.%                | -Е <sub>рабочий</sub> , В      |                                                           | Коэффициент полезного использования (КПИ), % |
| 2.0%Fe; 0.5%Sn; Al - остальное                           | 0,530                          |                                                           | 73.1                                         |
| 4.0%Fe; 1.0%Sn; Al - остальное                           | 0,600                          |                                                           | 68.0                                         |

Предложенный сплав на основе алюминия можно использовать в качестве вставок для троллейбусных линий, эффективного анода-протектора для защиты стальных изделий, подземных трубопроводов в водных средах, содержащих хлорид-иона.

Промышленная применимость заключается в том, что для получения сплавов в соответствии с за-

явленной формулой может быть использован вторичный алюминий или не кондиционный (несортной) металл с повышенным содержанием железа и кремния, извлекаемое непосредственно из электролизных ванн алюминиевых заводов.

### Формула изобретения

Сплав, содержащий алюминий и железо, *отличающийся тем, что* дополнительно содержит медь, магний, цинк, кремний и один из металлов группы олово, свинец, висмут при следующем соотношении компонентов, мас. в %:

|        |            |
|--------|------------|
| железо | - 0,15-5,0 |
| медь   | - 1,5-5,3  |

|                                               |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| магний                                        | - 0,5-1,5    |
| цинк                                          | - 1,0-4,0    |
| кремний                                       | - 2,0-5,0    |
| один из металлов группы олово, свинец, висмут | - 0,01-0,5;  |
| алюминий                                      | - остальное. |

Компьютерный набор: Ризоева С.Р.

---

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