



Республика Таджикистан
C22C11/08

(19) **TJ** (11) **1545**
(51) **МПК** C22C11/06;

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

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

1

(21) 2401966

(22) 13.06.2024

(46) Бюл. 212, 2024

(71) Государственное научное учреждение "Центр исследования инновационных технологий" при Национальной академии наук Таджикистана

(72) Ганиев И.Н. TJ; Эшов Б.Б. TJ; Джумъева М.Б. TJ; Муллоева Н.М. TJ; Ходжаназаров Х.М. TJ; Ходжаев Ф.К. TJ; Одиназода Х.О. TJ;

(73) Государственное научное учреждение "Центр исследования инновационных технологий" при Национальной академии наук Таджикистана

(54) **СВИНЦОВЫЙ БАББИТ**

(56) [1] – Патент СССР №865134 от 15.09.1981г.

[2] – Авторское свидетельство СССР №388049 от 22.06.1971г.

[3] – ГОСТ 1320 – 74 (ИСО 4383-91). Группа В51. Межгосударственный стандарт. Баббиты оловянные и свинцовые, технические условия.

(57) Изобретение относится к металлургии сплавов на основе свинца, предназначенных для изго-

2

товления антифрикционного слоя в многослойных подшипниках скольжения для двигателей внутреннего сгорания, шатунных подшипников, вкладышей, упорных подшипников и другое.

Целью изобретения является повышение коррозионной стойкости свинцовых баббитов, содержащих сурьму и олова, при сохранении усталостной прочности. Для достижения поставленной цели известный свинцовый баббит, содержащий сурьму и олова легируется дополнительно одним металлом из группы магний, цинк, кадмий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Сурьма	14-16
Олова	9-11
Один металл из группы магний, цинк, кадмий	0,1 – 2,0
Свинец	остальное.

Изобретение относится к металлургии сплавов на основе свинца, предназначенных для изготовления подшипникового слоя (литого, спечённого, накатного) в многослойных тонкостенных подшипниках скольжения, малонагруженных коренных и шатунных подшипников, вкладышей, упорных подшипников для двигателей внутреннего сгорания, например дизельных.

Свинцовый баббит, в отличие от оловянного, менее дорогой, более термоустойчивый. К основным его недостаткам можно отнести низкую устойчивость к коррозии. Поэтому указанному сплаву используют при изготовлении подшипников для дизельных двигателей в автомобильной промышленности, тракторостроении, при изготовлении вкладышей шатунов (чаще используется баббит Б16 ГОСТ 1320). Выпускается свинцовый баббит Б16 в чушке.

Известны подшипниковый сплавы на основе свинца, содержащие, мас. %:

Олова	14-18
Медь	6-10
Свинец	Остальное [1]

и сплав на основе свинца, содержащий, мас. %:

Висмут	28-34
Олова	18-26
Кальций	0,1-0,2
Свинец	Остальное [2].

Эти сплавы по химическому составу и содержанию олова и свинца, а также областей их применения являются аналогом заявляемого сплава. Они отличаются невысоким уровнем коррозионной стойкости.

Прототипом заявляемого сплава является свинцовый баббит Б(PbSb15Sn10) по ГОСТу 1320 – 74, содержащий, мас. %:

Сурьма	14-16
Олова	9-11
Свинец	Остальное.

Данный сплав обладает также недостаточным уровнем коррозионной стойкости в агрессивных средах, что ограничивает области его использования.

Целью изобретения является повышение коррозионной стойкости баббита Б(PbSb15Sn10) по ГОСТу 1320 – 74, при сохранении усталостной прочности.

Для достижения поставленной цели известен свинцовый баббит Б(PbSb15Sn10), содержащий сурьму и олова, легируется дополнительно одним металлом из группы магния, цинка и кадмия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Сурьма	14-16
Олова	9-11
Один из металлов группы магний, цинк, кадмий	0,1 – 2,0
Свинец	остальное.

Из предложенного сплава изготавливают антифрикционный слой в многослойном подшипнике

скольжения. Слой преимущественно наносят электрохимическим способом толщиной 0,002-0,05 мм.

Коррозия сплавов свинца с сурьмой зависит не только от концентрации добавки в сплаве, но и от способа отливки анодов. При низком содержании сурьмы (1-6%) в сплаве коррозия имеет преимущественно интеркристаллитный характер, при большем содержании (до 13%) интердендритный характер. Увеличение содержания сурьмы до 3% почти не сказывается на стойкости сплава и лишь в диапазоне от 3% до 6% происходит существенное снижение коррозии с 11,6 до 8 мг/А·ч, приходящее на состав Pb+4,25%Sb. Резкое изменение скорости коррозии происходит на сплавах, содержащих от 40 до 60% сурьмы.

Растворимость олова в свинце сильно изменяется в зависимости от температуры, в частности, резко снижается от 29 мас.% при эвтектической температуре (183 °С) до 1,9 мас.% при комнатной температуре.

Аноды из сплавов свинец-олова более стойки, чем из свинца. Стойкость анодов повышается с увеличением концентрации олова в сплаве и достигает максимума при 15%. Особенно коррозионная стойкость сплавов свинец-олова увеличивается до содержания олова 2,5 мас.%. Дальнейшее повышение концентрации олова в сплаве с переходом в эвтектическую область сопровождается увеличением коррозии, хотя она и ниже, чем для чистого свинца.

В системе Pb-Mg область растворимости магния в свинце составляет меньше 0,1 мас.% вблизи температуры перитектики. Эта система служит простейшим примером систем, в которых образуются химические соединения: свинец образует с магнием только одно соединение Mg_2Pb , а в твердом состоянии эти металлы взаимно нерастворимы. Свинец ди-магний — бинарное неорганическое соединение свинца и магния с формулой Mg_2Pb , кристаллы.

Вместе с тем увеличение коррозии свинцово-магневых сплавов в область концентрации выше 0,25 мас.% очевидно, связано не только со структурой сплава, но и с критическим соотношением Mg_2Pb и фазы Pb, при котором она определяет коррозию. Электрохимический потенциал этой фазы является очень высоким и может, таким образом, выступать в качестве катода, управляющего коррозией легированной матрицы.

Цинк в количествах 1,0-1,5 мас.% в составе бинарных или тройных сплавов придает анодам повышенную начальную стойкость, но в процессе электролиза это качество постепенно снижается.

Поскольку цинк образует со свинцом очень ограниченные твердые растворы, коррозионноопределяющей фазой является соединение $ZnPb_3$. В связи с этим, а также учитывая стабильность скорости коррозии низкопроцентных сплавов в ходе длительной поляризации можно предполагать, что граница растворимости цинка в свинце близка к 0,069 мас.%.

В результате упрочнения твердого раствора, цинк улучшает механические свойства и приводит к уменьшению зернистости, однако также приводит к микропористости с тенденцией образования

горячих трещин, начиная с содержания от 1,5 до 2 мас. % в двухкомпонентном Pb-Zn и трехкомпонентном Pb-Sb-Zn сплавах.

Присутствие большого количества кадмия в свинце (≥ 1 мас.%) приводит к увеличению во времени скорость анодной коррозии. В двухфазном сплаве Pb+CdPb₃ фаза соединения CdPb₃ является нестойкой, поэтому можно сделать вывод о межкристаллитном характере коррозии, т.е. о преимущественном растворении этой фазы, что приводит к развитию поверхности, глубокому проникновению коррозионных процессов и усиленному осыпанию окисленных продуктов.

Для сплавов соответствующих по составу области растворимости кадмия в свинце ($< 1,0$ мас.%Cd), можно отметить заметное повышение стойкости, стабильной в ходе длительной поляризации. Таким образом, как и в случае присадок магния и цинка, коррозионные свойства сплава свинца с кадмием зависят от его структуры и свойств, составляющих сплава.

Для опробования предложенного сплава приготавливают композиции, химический состав которых приведен в таблице.

Свинцовый баббит с магнием, цинком и кадмием получали в шахтной лабораторной печи СШОЛ при температуре 450 – 500°C путём плавки свинца марки С1 (99,985 % **Pb**) (ГОСТ 3778-77), олова марки ОВЧ-000 (99,999 % **Sn**) (ГОСТ 860-75), сурьмы металлической марки Су00 (99,9 % **Sb**) (ГОСТ 1089-82), магния марки Мг95 (99,95%Mg) (ГОСТ 804-93), цинка металлической марки ЦВ0 (99,995 % Zn) (ГОСТ 3640-94) и кадмия марки КдО (99,96% Cd) ГОСТ 1467-93. Далее из расплава в металлический кокиль отливали цилиндрические образцы диаметром 8 мм и длиной 120 мм, для исследования коррозионно-электрохимических свойств. Торцевая часть образцов служила рабочим электродом для исследования электрохимических свойств. Состав полученных

сплавов контролировался взвешиванием шихты и полученных сплавов.

Исследования электрохимических свойств сплавов проводили на импульсном потенциостате ПИ-50-1.1 потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развертки потенциала 2 мВ/с, с помощью программатора ПР-8 и самозаписи ЛКД-4. Температура раствора поддерживалась постоянно 20°C, с помощью термостата МЛШ-8. Электродом сравнения служил хлоридсеребряный, а вспомогательным - платиновый.

Исследование коррозионно-электрохимических свойств свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) с магнием, цинком и кадмием проводилось в соответствии с рекомендациями ГОСТ 9.017-74, в среде водного раствора 3%-ного NaCl как заменителя морской среды. Результаты исследования обобщены в таблице.

Из приведённых в таблице электрохимических характеристик и скорости коррозии свинцового баббита Б(PbSb15Sn10) с магнием, цинком и кадмием следует, что добавки магния, цинка и кадмия в пределах 0,1÷2,0 мас. % способствуют смешению в область положительных значений потенциалов свободной коррозии ($E_{св.кор.}$), питингообразования ($E_{п.о.}$) и репассивации ($E_{рп.}$), результатом чего является снижение скорости коррозии и плотности тока коррозии сплавов на 25%.

Механизм действия магнием, цинком и кадмием на рост коррозионной стойкости исходного баббита Б(PbSb15Sn10) заключается в сдвиге всех электрохимических потенциалов сплавов в область положительных значений и снижении плотности тока коррозии и скорости их коррозии.

Повышение на 25% коррозионной устойчивости свинцового баббита Б(PbSb15Sn10), легированием магнием, цинком и кадмием позволяет на столько же уменьшить металлоёмкость изготавливаемых из них изделий.

Формула изобретения

Свинцовый баббит, содержащий сурьму и олова, **отличающийся тем, что** дополнительно содержит один из металлов группы магний, цинк и кадмий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

14-16

олова	9-11
один из металлов группы магний, цинк и кадмий	0,1-2,0
свинец	остальное.

Компьютерный набор: Газиев М.Х.

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