



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ

ВЕДОМСТВО

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

1

(21) 2201741
(22) 18.10.2022.
(46) Бюл. 195, 2023
(71) (73) Государственное научное учреждение
«Физико-технический институт имени
С.У.Умарова» Национальной академии наук Таджи-
кистана (TJ)
(72) Ёаниев И.Н. (TJ); Шокиров Ф.Ш. (TJ); Холму-
родов Ф. (TJ); Зарифова М.С. (TJ); Хочаев Ф.К. (TJ);
Хочаназаров Х.М. (TJ); Сафаров А.Ф. (TJ); Одинаев
А.Х. (TJ)
(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. Меж-
государственный стандарт. Баббиты оловянные и
свинцовые, технические условия.

2

(57) Изобретение относится к металлургии сплавов на
основе свинца, предназначенных для изготовления
антифрикционного слоя в многослойных подшипниках
скольжения для двигателей внутреннего сгорания, ша-
тунных подшипников, вкладышей, упорных подшип-
ников и другое.
Целью изобретения является повышение коррозион-
ной стойкости свинцовых баббитов, содержащих
сурьму и олова, при сохранении усталостной прочно-
сти.
Для достижения поставленной цели известный свин-
цовый баббит, содержащий сурьму и олова легируется
дополнительно одним металлом из группы лантан,
церий, неодим при следующем соотношении компо-
нентов, мас. в %: сурьма - 14-16; олова - 9-11; один из
металлов группы лантан, церий, неодим - 0,01 – 1,0;
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.

Баббит имеет гетерогенную структуру, основу которой составляют мягкие, пластичные металлы – свинец и олово. Также при изготовлении используются дополнительные легирующие вещества, от которых зависят свойства сплава: никель, кадмий, медь, сурьма, кальций. Благодаря комбинированию разных составляющих получают высококачественный баббит для подшипников. Тонкий слой сплава наносят на стенки детали путем напыления или заливания. За счет пластичной основы и твердых вкраплений баббит обеспечивает равномерной и эффективной прирабатываемости подшипника, незначительное изнашивание, оптимальное скольжение механизмов. Свинцовый баббит – основным компонентом является свинец, также используются другие элементы: сурьма, олово, медь (в зависимости от марки сплава). Такие баббиты хорошо переносят высокие температуры. При этом они обладают сниженными антифрикционными возможностями, поэтому подходят для подшипников не сильно нагруженного типа.

Аналогом предложенному сплаву является подшипниковый сплав на основе свинца, содержащий, мас. %:

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

и анодный 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.

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

Сурьма	14-16	
Олова		9-11
Свинец		Остальное.

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

Целью изобретения является повышение коррозионной стойкости данного сплава (баббита), при сохранении усталостной прочности.

Для достижения поставленной цели известный свинцовый баббит БТ PbSb15Sn10, содержащий сурьму и олово, легируется дополнительно одним металлом из группы редкоземельных металлов – лантан, церий и неодим, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Сурьма	14-16
Олова	9-11
Один металл из группы лантан, церий, неодим	0,01 – 1,0
Свинец	Остальное.

Из предложенного сплава изготавливают антифрикционный слой в многослойном подшипнике скольжения. Слой преимущественно наносят электрохимическим способом толщиной 0,002-0,05 мм.

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

Структура баббита состоит из мелких твердых металлических кристаллов, рассеянных в более мягком металле, и, по своей сути, является композитным материалом с металлической матрицей. По мере износа подшипника более мягкий металл истирается, создавая мягкую смазку между выступающими твердыми кристаллами, которые и образуют фактическую поверхность скольжения.

Добавки церия, лантана и неодима к свинцу образуют промежуточные фазы, находящиеся в эвтектическом равновесии друг с другом и исходными компонентами (редкоземельными металлами). Эти элементы в пределах растворимости в свинце (до 1,4 мас.%) повышают анодную устойчивость свинца. Дальнейший рост концентрации церия, лантана и празеодима вызывают кристаллизации интерметаллидов LaPb₃, CePb₃ и PrPb₃, которые в процессе работы изготовленных изделий избирательно растворяются и вызывают усиление коррозионных процессов, особенно в начальный период поляризации.

Баббиты на основе свинца — марки Б16, БН, БСб, БКА, БК2, БК2Ш (зарубежные марки SAE13, SAE14, ASTM7, SAE15, ASTM15) — обладают более высокой рабочей температурой, чем баббиты на основе олова. Баббиты на основе свинца применяются для подшипников дизельных двигателей, прокатных станков.

Сурьма, содержащаяся в сплаве в указанном количестве, образует кристаллы β-твердого раствора, имеющие форму куба и обеспечивающие повышенную твердость.

Свинцовый баббит с редкоземельными металлами (лантан, церий, неодим) получали в шахтной лабораторной печи СШОЛ при температуре 450 – 500 °С

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), лантана марки ЛаМ-1 (99,9 % La) (ТУ 48-4-218-72), церия марки ЦеЭ-0 (99,9 % Ce) (ТУ 48-4-529-90) и неодима НО-Е (5N) (99,9 % Nd) (ТУ 48-4-523-89). 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 БТ (PbSb15Sn10) с редкоземельными металлами 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 приведенных в таблице электрохимических характеристик и скорости коррозии свинцового баббита БТ (PbSb15Sn10) с лантаном, церием и неодимом следует, что добавки редкоземельных металлов в пределах 0,01÷1,0 мас. % способствуют смещению в область положительных значений потенциалов свободной коррозии (Е_{св.кор.}), питингообразования (Е_{п.о.}) и репассивации (Е_{рп.}) сплавов, результатом чего является снижение скорости коррозии и плотности тока коррозии сплавов на 10%.

Таблица

Коррозионно-электрохимические характеристики свинцового баббита БТ PbSb15Sn10 с лантаном, церием и неодимом, в среде водного раствора 3,0 %- ного NaCl

Содержание лантана, церия и неодима в баббите, мас. %	Электрохимические потенциалы, В (х.с.э.)				Скорость коррозии	
	-Е _{св.кор.}	-Е _{кор.}	-Е _{п.о.}	-Е _{рп.}	i _{кор.} , А/м ²	K·10 ³ , г/м ² ·час
БТ PbSb15Sn10	0.850	1.100	0.650	0.700	0.90	34.78
0.01La	0.820	1.081	0.631	0.683	0.86	33.23
0.5 La	0.799	1.059	0.609	0.664	0.82	31.69
1.0 La	0.788	1.048	0.600	0.655	0.80	30.92
0.01Ce	0.804	1.065	0.615	0.670	0.83	32.07
0.5 Ce	0.780	1.043	0.596	0.653	0.79	30.53
1.0 Ce	0.771	1.032	0.587	0.642	0.77	29.76
0.01Nd	0.788	1.048	0.600	0.662	0.80	30.92
0.5Nd	0.760	1.020	0.586	0.638	0.76	29.37
1.0Nd	0.752	1.012	0.574	0.630	0.74	28.60

Механизм действия редкоземельных металлов на рост коррозионной стойкости исходного баббита БТ (PbSb15Sn10) заключается в сдвиге всех электрохимических потенциалов сплавов в область положительных значений и снижении плотности тока коррозии и скорости их коррозии.

Повышение на 10% коррозионной устойчивости свинцового баббита БТ (PbSb15Sn10) легированием редкоземельными металлами позволяет уменьшить металлоемкость изготавливаемых из него деталей и получить солидного экономического эффекта.

Формула изобретения

Свинцовый баббит, содержащий сурьму и олова, отличающийся тем, что дополнительно содержит один из металлов группы лантан, церий, неодим при следующем соотношении компонентов, мас. %:

сурьма	-	14-16
олова	-	9-11
один из металлов группы лантан, церий, неодим	-	0,01-1,0
свинец	-	остальное.

Компьютерный набор: Алиева Л.

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