

Потенциодинамическое исследование свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10) с лантаном в среде электролита NaCl

М. С. Зарифова, И. Н. Ганиев, Х. И. Холов,
С. К. Шарипов, Ф. К. Ходжаев

Проведено коррозионно-электрохимическое исследование влияния добавок лантана как легирующего компонента на анодное поведение свинцового баббита марки БЛа (PbSb15Sn10), в среде электролита NaCl с концентрацией хлорид-иона 0,03; 0,3 и 3,0 масс. %. Анодное поведение баббитов изучено потенциостатическим методом при скорости развертки потенциала 2 мВ/с. Содержание лантана в свинцовом баббите БЛа (PbSb15Sn10) составило 0,01, 0,1, 0,50 и 1,0 масс. %. Установлено, что с ростом концентрации хлорид-иона в электролите NaCl наблюдается смещение в отрицательную область значений потенциалов коррозии, питтингообразования и репассивации баббитов. Зависимость потенциала свободной коррозии свинцового баббита от времени смещается в положительную область. Независимо от состава баббитов установлен рост скорости их коррозии при увеличении концентрации NaCl в электролите. Добавки лантана к свинцовому баббиту увеличивают его коррозионную стойкость. Показано, что свинцовый баббит корродирует по питтинговому механизму и лантан как легирующий компонент свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10) способствует сдвигу потенциалов питтингообразования и репассивации в область положительных значений. Это приводит к росту устойчивости свинцового баббита к питтинговой коррозии, а также способствует залечиванию зарождающихся питтинговых очагов.

Ключевые слова: свинцовый баббит БЛа (PbSb15Sn10), потенциостатический метод, электрохимическое поведение, электролит NaCl, потенциал свободной коррозии, скорость коррозии.

DOI: 10.30791/1028-978X-2023-6-52-59

Введение

За последнее время в связи с появлением тяжелонагруженных двигателей появилась острая необходимость в материалах для подшипников, обладающих повышенной задиристостью. В связи с этим в ряде стран разрабатываются свинцо-оловянные сплавы, содержащие до 30 и даже 40 масс. % Sn и отрабатывается технология изготовления сплавов, содержащих свинец. Такие сплавы обладают способностью хорошо сопротивляться задиру при ультратонких смазочных слоях, достаточной усталостной прочностью, коррозионной стойкостью в маслах, имеют сравнительно высокую задиристость и хорошие антифрикционные свойства [1].

Свинцовые баббиты используют для изготовления монометаллических деталей (втулок, подшипников, шарниров и др.) и биметаллических подшипников. Последние производят штамповкой из биметаллической полосы или ленты со слоем свинцового сплава, соединенного со сталью в процессе совместного пластического деформирования при прокатке. Для монометаллических подшипников применяют сравнительно твердые прочные сплавы, а слой биметаллических вкладышей изготавливают из менее твердого пластичного металла [2].

Баббит представляет собой сплав металлов с близкими температурами плавления, например, олово, сурьма, свинец и мышьяк [3]. Свинцовые и оловянные баббиты производят по ГОСТу 1320-74 [4, 5].

По химическому составу сплавы отличаются тем, какой металл взят за основу. Например, оловянный баббит Б83 содержит до 83 % олова, 12 % сурьмы, и остальное медь, свинцовый баббит Б87 — 87 % свинца и остальное — сурьма. Основным металлом в кальциевых сплавах свинец, содержание которого может достигать 96 %, а также к нему часто добавляют кальций. Чтобы придать баббитам требуемые свойства, в их состав вводят твердые элементы. К ним относят все редкоземельные элементы (РЗЭ) (лантан, церий, празеодим, неодим), а также теллур, кадмий, сурьма и др. [6, 7]. Представляет интерес влияние этих элементов на физические характеристики, такие как плотность, удельный вес и сопротивление. У сплавов эти показатели между собой отличаются не значительно [8, 9].

Цель работы — исследование влияния добавок лантана на коррозионно-электрохимические свойства свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10), в среде водного раствора NaCl различной концентрации.

Материалы и методики исследования

Для получения свинцового баббита БЛа по ГОСТ 1320-74 (ИСО 4383-91) использовали свинец марки С2С 99,985 % Pb (ГОСТ 2076-58), олово марки ОВЧ-000 (99,999 % Sn) (ГОСТ 5.1027-71), сурьму металлическую марки Су00 99,9 % Sb (ГОСТ 1089-82) и металлический лантан чистотой 99,8 % по ГОСТ 23862.21-79. Так как эти компоненты немного отличаются по плотности, получается баббит со специфическим составом и свойствами, который позволяет снизить коэффициент трения (антифрикционные свойства), отличается долговечностью и износоустойчивостью.

Баббит, легированный лантаном, получали в шахтной лабораторной печи типа СШОЛ при температуре 450 – 500 °С. Содержание лантана в баббите составляло 0,01; 0,1; 0,5 и 1,0 масс. %. Из расплава баббита в металлическую форму отливали цилиндрические образцы длиной 140 мм и диаметром 8 мм. Торцевая часть образцов служила рабочим электродом для исследования электрохимических свойств.

Электрохимическое исследование образцов проводили на импульсном потенциостате ПИ-50-1.1 с помощью программатора ПР-8. Температуру раствора поддерживали постоянной на уровне 25 °С с помощью термостата МЛШ-8. Воспроизводимость результатов на электродах одного и того же состава была в пределах ± 2 мВ.

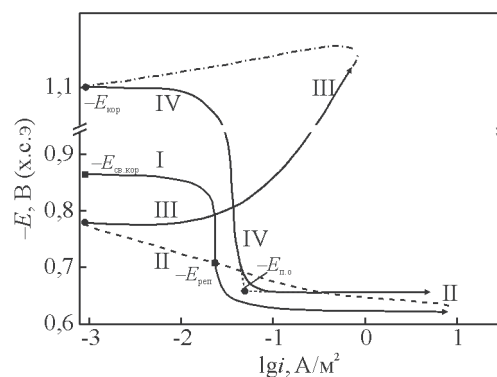


Рис. 1. Полная поляризационная (2 мВ/с) кривая свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10) %, в среде электролита 3,0 % NaCl.

Fig. 1. Full polarization (2 Mv/s) curve of lead babbit BLA (PbSb15Sn10) %, in an electrolyte medium of 3.0 % NaCl.

Электрохимическое исследование свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10) проводили по методике, описанной в работе [10].

При электрохимическом исследовании образцы из свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10), погруженные в водный раствор NaCl, поляризовали положительно до плотности тока 1 А/м² в результате питтингообразования (рис. 1, кривая I). Далее образцы поляризовали в противоположном направлении (рис. 1, кривые II и III) до потенциала –1,2 В, что приводило к растворению оксидной пленки на поверхности образцов. Затем образцы снова поляризовали в положительном направлении, чтобы получить анодные поляризационные кривые сплавов (рис. 1, кривая IV).

Экспериментальные результаты и их обсуждение

На рис. 2 показаны все четыре потенциодинамические кривые образцов, снятые в среде 3,0 % водного раствора NaCl. Пунктирными линиями обозначены, обратные поляризационные кривые. По ходу прохождения полной поляризационной кривой определяли следующие электрохимические параметры: стационарный потенциал $E_{ст}$ или потенциал свободной коррозии $E_{св.корр}$; потенциал репассивации $E_{рп}$; потенциал коррозии $E_{корр}$; потенциал питтингообразования $E_{п.о}$; ток коррозии $i_{корр}$.

Процесс коррозии свинцового баббита контролировали катодной реакцией ионизации кислорода в нейтральной среде, а ток коррозии рассчитывали

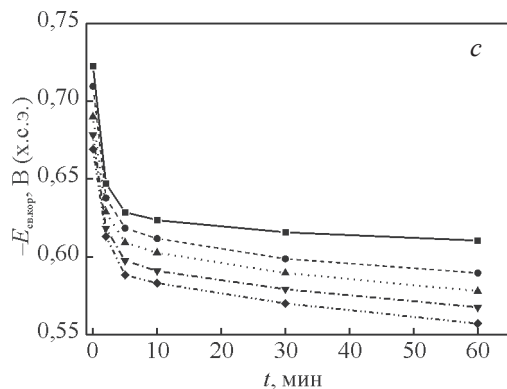
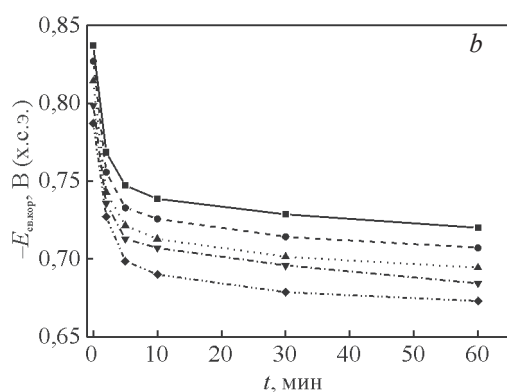
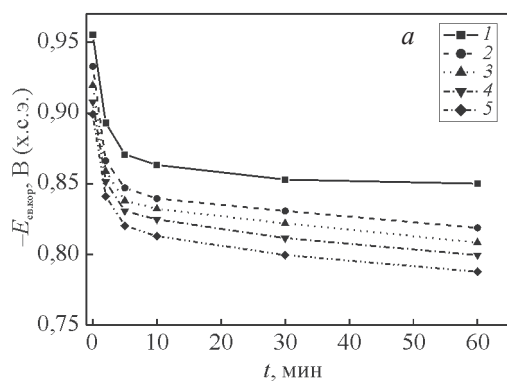


Рис. 2. Временная зависимость потенциала свободной коррозии ($E_{св.корр}$, В), свинцового баббита БЛ (PbSb15Sn10) (I), а также баббита БЛ, содержащего лантан, масс. %: 2 — 0,01; 3 — 0,1; 4 — 0,5; 5 — 1,0, в среде водного раствора электролита NaCl — 0,03 % (a), 0,3 % (b) и 3,0 % (c).

Fig. 2. Time dependence of the free corrosion potential ($E_{св.корр}$, В) of lead babbitt BLA (PbSb15Sn10) (I) containing lanthanum, wt. %: 2 — 0.01; 3 — 0.1; 4 — 0.5; 5 — 1.0, in an aqueous solution of 0.03 % (a), 0.3 % (b) and 3.0 % (c) NaCl.

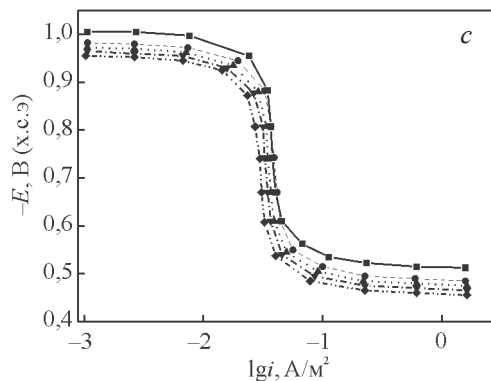
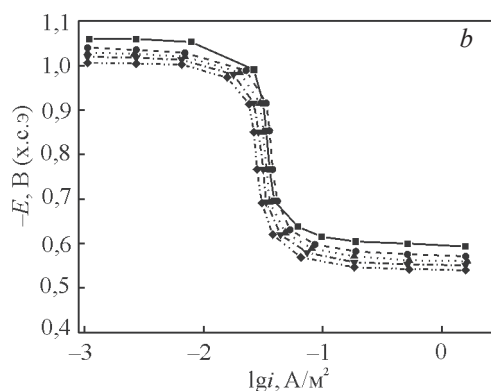
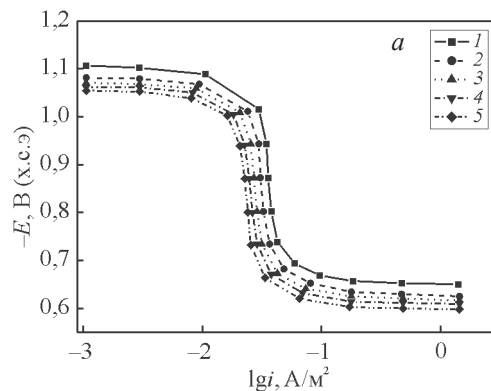


Рис. 3. Потенциодинамические анодные поляризационные (2 мВ/с) кривые свинцового баббита БЛ (PbSb15Sn10) (I), а также баббита БЛ, содержащего лантан, масс. %: 2 — 0,01; 3 — 0,1; 4 — 0,5; 5 — 1,0, в среде водного раствора электролита NaCl — 0,03 % (a), 0,3 % (b) и 3,0 % (c).

Fig. 3. Potentiodynamic anode polarization (2 mv/s) curves of lead babbitt BLA (PbSb15Sn10) (I) containing lanthanum, wt. %: 2 — 0.01; 3 — 0.1; 4 — 0.5; 5 — 1.0, in an aqueous solution of 0.03 % (a), 0.3 % (b) and 3.0 % (c) NaCl.

Таблица 1

Коррозионно-электрохимические характеристики свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10) с лантаном, в среде водного раствора NaCl

Table 1

Corrosion and electrochemical characteristics of lead babbitt BLa (PbSb15Sn10) with lanthanum, in an aqueous solution of NaCl

Среда NaCl, масс. %	Содержание лантана в сплаве, масс. %	Электрохимические потенциалы, В (х.с.э)				Скорость коррозии	
		$-E_{\text{св.кор}}$	$-E_{\text{корр}}$	$-E_{\text{п.о}}$	$-E_{\text{рп}}$	$i_{\text{кор}}$, А/М ²	$K \cdot 10^3$, г/(м ² ·ч)
0,03	0,0	0,850	1,10	0,650	0,700	0,90	34,78
	0,01	0,820	1,08	0,631	0,683	0,86	33,23
	0,1	0,810	1,07	0,620	0,674	0,84	32,46
	0,5	0,799	1,06	0,609	0,664	0,82	31,69
	1,0	0,788	1,05	0,600	0,655	0,80	30,92
0,3	0,0	0,720	1,07	0,595	0,690	0,75	28,98
	0,01	0,700	1,04	0,570	0,670	0,71	27,44
	0,1	0,690	1,03	0,560	0,660	0,69	26,66
	0,5	0,680	1,02	0,551	0,651	0,67	25,89
	1,0	0,666	1,01	0,541	0,641	0,65	25,12
3,0	0,0	0,612	1,01	0,510	0,611	0,56	21,64
	0,01	0,590	0,98	0,490	0,591	0,52	20,09
	0,1	0,579	0,97	0,480	0,582	0,50	19,32
	0,5	0,568	0,96	0,470	0,571	0,48	18,55
	1,0	0,557	0,95	0,460	0,562	0,46	17,77

с учетом тафелевской константы ($bk = 0,12$ В) из катодной ветви потенциодинамических кривых [11].

Скорость коррозии K определяли по току коррозии ($i_{\text{кор}}$) по формуле

$$K = i_{\text{кор}} k,$$

где $k = 3,865$ г/(А·ч) электрохимический эквивалент свинца [12, 13].

Исследования проводили в растворе, имитирующем морскую воду (в среде электролита NaCl с концентрацией 0,03; 0,3 и 3,0 масс. %), с целью определения влияния хлорид иона на электрохимическое поведение свинцового баббита БЛа, легированного лантаном.

Результаты исследований представлены на рис. 2 – 5 и в табл. 1. Из рис. 2 и табл. 1 видно, что при выдержке в среде 0,03; 0,3 и 3,0 %-го водного раствора NaCl исследуемых образцов баббита наблюдается смещение потенциала свободной коррозии ($-E_{\text{св.кор}}$) в область положительных значений. Легирование лантаном способствует смещению анодных кривых свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10) в изученных средах электролита NaCl в положительную область значений (рис. 2).

Коррозионно-электрохимические параметры процесса анодной коррозии свинцового баббита

БЛа с лантаном приведены в табл. 1. Как видно, добавки лантана к сплаву БЛа смещают потенциалы коррозии, питингообразования и репассивации в область положительных значений. Такая зависимость характерна для исследованных сред с концентрацией NaCl 0,03; 0,3 и 3,0 %. Скорость коррозии свинцового баббита БЛа плавно снижается с ростом концентрации лантана на 10 – 15 масс. %, и подобная зависимость имеет место во всех трёх исследованных средах. Снижение скорости коррозии свинцового баббита сопровождается смещением анодных потенциодинамических кривых в область положительных значений потенциалов (рис. 3). С ростом концентрации хлорид-иона в электролите NaCl наблюдается увеличение скорости коррозии свинцового баббита независимо от состава.

На рис. 4 и 5 приведены зависимости скорости коррозии и плотности тока коррозии свинцового баббита БЛа с лантаном, в среде электролита NaCl. Как видно, с ростом содержания лантана в исходном сплаве уменьшается скорость его коррозии на 15 – 20 % (рис. 4), из зависимости плотности тока анодной коррозии свинцового баббита БЛа от концентрации электролита NaCl (рис. 5) видно, что с ростом концентрации хлорид-иона в растворе NaCl увеличивается плотность тока коррозии. При этом зависимости, относящиеся к легированным лантаном

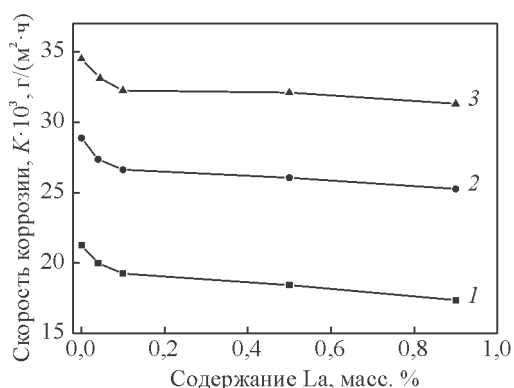


Рис. 4. Зависимость скорости коррозии свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10) от содержания в нем лантана, в среде электролита 0,03 (1); 0,3 (2); 3,0 (3) NaCl.

Fig. 4. Dependence of the corrosion rate of lead babbitt BLA (PbSb15Sn10) on the content of lanthanum in it, in the electrolyte medium 0.03 (1); 0.3 (2); 3.0 (3) NaCl.

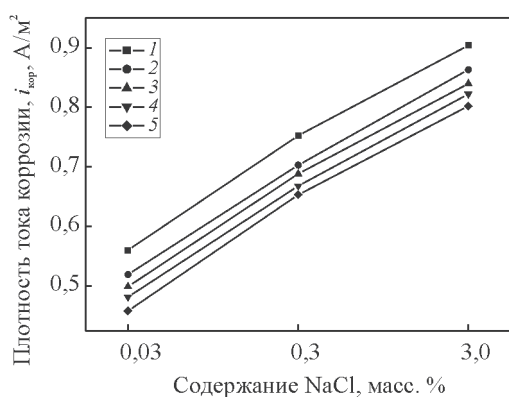


Рис. 5. Зависимость плотности тока коррозии свинцового баббита БЛа (PbSb15Sn10) (1), и баббита БЛа с лантаном, масс. %: 0,01 (2); 0,1 (3); 0,5 (4); 1,0 (5) от концентрации NaCl.

Fig. 5. Dependence of the corrosion current density on lead babbitt BLA (PbSb15Sn10) (1) and babbitt BLA with lanthanum, wt. %: 0.01 (2); 0.1 (3); 0.5 (4); 1.0 (5) from the concentration of NaCl.

ном сплавам, располагаются ниже зависимости для исходного сплава.

Выводы

Введение лантана в количествах до 1,0 масс. % в свинцовый баббит БЛа (PbSb15Sn10) повышает его коррозионную стойкость в водных растворах хлорида натрия на 15 – 20 %. Ввиду большей рас-

творимости лантана в твердом растворе свинца с сурьмой и оловом, коррозионная устойчивость исходного баббита при добавках лантана до 1 масс. % продолжает расти в среде водного раствора NaCl.

Легированные лантаном баббиты свинца с сурьмой и оловом можно рекомендовать в качестве баббитов при изготовлении антифрикционных материалов и получить при этом значительный экономический эффект.

Литература/References

1. Потехин Б.А., Глушенко А.Н., Илюшин В.В. Свойства баббита Б83. Технология металлов, 2006, № 3, с. 17 – 23, <http://hdl.handle.net/10995/83137>.
- Potekhin B.A., Glushchenko A.N., Ilyushin V.V. Svoystva babbita B83 [Characteristics of babbitt B83]. Tekhnologiya metallov [Technology of metals], 2006, no. 3, pp. 17 – 23, (in Russ.).
2. Ганиев И.Н., Ходжаназаров Х.М., Ходжаев Ф.К. Потенциодинамическое исследование свинцового баббита БТ (PbSb15Sn10), с натрием, в среде электролита NaCl. Ползуновский вестник, 2022, № 1, с. 126 – 133, doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.017.
- Ganiev I.N., Khodzhanazarov H.M., Khodzhaev F.K. Potensiodinamicheskoe issledovanie svinsovogo babbita BT (PbSb15Sn10), s natriem, v srede elektrolita NaCl [Potentiodynamic study of lead babbitt BT (PbSb15Sn10), with sodium, in the medium of the electrolyte NaCl]. Polzunovskiy vestnik [Polzunovsky Bulletin], 2022, no. 1, pp. 126 – 133, (in Russ.).
3. Перекрестов А.П., Чанчиков В.А. Способы повышения работоспособности подшипников скольжения. Вестник АГТУ. Сер. Морская техника и технология, 2010, № 1, с. 147 – 151, <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-povysheniya-rabotosposobnosti-podshipnikov-skolzheniya>.
- Perekrestov A.P., Chanchikov V.A. Sposobi povysheniya rabotosposobnosti podshipnikov skolzheniya [Ways to improve the performance of sliding bearings]. [Bulletin of AGTU. Ser. Marine Engineering and Technology], 2010, no. 1, pp. 147 – 151, (in Russ.).
4. Ипатов А.Г., Харанжевский Е.В., Матвеева Ю.Ю. Структура и свойства модифицированного антифрикционного покрытия на основе металлической композиции. Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2016, №2(47), с. 46 – 52, https://elibrary.ru/download/elibrary_26452600_24963052.pdf.
- Ipatov A.G., Kharanzhevsky E.V., Matveeva Y.Y. Struktura i svoystva modifitsirovannogo antifriktsionnogo pokritiya na osnove metallicheskoj kompozitsii [Structure and properties of a modified antifriction coating based on a metal composition]. Vestnik Ijevskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii [Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy], 2016, no. 2(47), pp. 46 – 52, (in Russ.).

5. Шувенарс Р., Каррут С., Ортис А. Анализ частоты, причин и последствий общей проблемы с качеством покрытия баббитом подшипников скольжения из триметалла, Сделки общества инженеров автомобильной промышленности, 2001, № 3, с. 1148 – 1154, <https://www.jstor.org/stable/44724384>.
 - Shuvenars R., Karrut S., Ortis A. Analiz chastoti, prichin i posledstviy obshhey problemi s kachestvom pokritiya babbitom podshpnikov skoljeniya iz trimetalla [Analysis of the frequency, causes and consequences of a common quality problem in the babbitt coating of trimetal journal bearings]. Sdelka obshestva injenerov avtomobilnoy promishlennosti [SAE Transactions], 2001, no. 3, pp. 1148 – 1154.
6. Барыкин Н.П., Фазлыахметов Р.Ф., Валеева А.Х. Влияние структуры баббита Б83 на интенсивность износа трибо-сопряжений. Металловедение и термическая обработка, 2006, № 2 (608), с. 44 – 46.
 - Barykin N.P., Fazliakhmetov R.F., Valeeva A.H. Vliyanie strukturi babbita B83 na intensivnost iznosa tribo-sopryajeniy [The influence of babbitt B83 structure on the wear rate of tribo-conjugations]. Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallov [Metal science and heat treatment], 2006, no. 2 (608), pp. 44 – 46, (in Russ.).
7. Ходжаназаров Х.М., Ганиев И.Н., Ходжаев Ф.К. Потенциодинамическое исследование свинцового баббита БК (PbSb15Sn10K) с калием, в среде электролита 3 %-го NaCl. Вестник Саратовского государственного технического университета, 2022, № 1 (92), с. 86 – 92, <https://cyberleninka.ru/article/n/potentsiodinamicheskoe-issledovanie-svintsovogo-babbita-bk-pbsb15sn10k-s-kaliem-v-srede-elektrolita-3-go-nacl/viewer>.
 - Khodzhanazarov H.M., Ganiev I.N., Khodzhaev F.K. Potentsiodinamicheskoe issledovanie svintsovogo babbita BK (PbSb15Sn10K), s kaliem, v srede elektrolita 3 %-go NaCl [Potentiodynamic study of lead babbitt BK (PbSb15Sn10K) with potassium, in an electrolyte medium of 3 % NaCl]. Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Bulletin of the Saratov State Technical University], 2022, no. 1 (92), pp. 86 – 92, (in Russ.).
8. Коберник Н.В. Изготовление износостойких покрытий аргонодуговой наплавкой композиционного материала алюминиевый сплав АК12М2MgH – частицы SiC. Заготовительные производства в машиностроении, 2008, № 3, с. 13 – 17, https://weldexpert.ru/upload/iblock/edc/083_Kobernik_i.pdf.
 - Kobernik N.V. Izgotovlenie iznosostoykikh pokritiy argonodugovoy naplavkoy kompozitsionnogo materiala alyuminiev splav AK12M2MgH-chastisy SiC [Manufacture of wear-resistant coatings by argon-arc surfacing of composite material aluminum alloy AK12M2MgH – SiC particles]. Zagotovitelnie proizvodstva v mashinostroenii [Procurement production in mechanical engineering], 2008, no. 3, pp. 13 – 17, (in Russ.).
9. Ильин В.А., Панарин А.В. Алюминиевые покрытия и способы их получения. Авиационные материалы и технологии, 2014, № 4, с. 37 – 42, https://journal.viam.ru/ru/system/files/uploads/pdf/2014/2014_4_6_1.pdf.
 - Ilyin V.A., Panarin A.V. Alyuminievyy pokritiya i sposobi ikh polucheniya [Aluminum coatings and methods of their production]. Aviasionnie materiali i tekhnologii [Aviation Materials and Technologies], 2014, no. 4, pp. 37 – 42, (in Russ.).
10. Комаров А.И., Сосновский И.А., Орда Д.В., Курилёнок А.А., Искандарова Д.О. Влияние олова в материале подслоя на структуру Al-Si сплава, наплавленного центробежно индукционным методом. Механика машин, механизмов и материалов, 2019, №3 (48), с. 77 – 84, <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/108549/28-30.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
 - Komarov A.I., Sosnovsky I.A., Orda D.V., Kurylenok A.A., Iskandarova D.O. Vliyanie olova v materiale podsloya na strukturu Al-Si splava, naplavlennogo sentrobejno induktsionnim metodom [Influence of tin in the sublayer material on the structure of Al-Si alloy deposited by centrifugal induction method]. Mekhanika mashin, mekhanizmov i materialov [Mechanics of Machines, Mechanisms and Materials], 2019, no. 3(48), pp. 77 – 84, (in Russ.).
11. Ганиев И.Н., Файзуллоев Р.Д., Зокиров Ф.Ш. Влияние кальция на анодное поведение алюминевого проводникового сплава AlTi0.1, в среде электролита NaCl. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), 2021, № 58 (84), с. 33 – 37, <http://science.spb.ru/files/IzvetiyaTI/2021/58/06.pdf>.
 - Ganiev I.N., Fayzullaev R.D., Zakirov F.S. Vliyanie kalsiya na anodnoe povedenie alyuminievogo provodnikogo splava AlTi0.1, v srede elektrolita NaCl [The effect of calcium on the anodic behavior of aluminum conductor alloy Al Ti 0.1, in the medium of the electrolyte NaCl]. Izvestiya St-Peterburgskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo instituta (tekhnicheskogo universiteta) [Proceedings of the St. Petersburg State Technological Institute (Technical University)], 2021, no. 58 (84), pp. 33 – 37, (in Russ.).
12. Потехин Б.А., Илюшин В.В., Христюлов А.С. Влияние способов литья на структуру и свойства оловянного баббита. Металловедение и термическая обработка металлов, 2009, № 8, с. 16 – 21, <http://mitom.folium.ru/various/old/contents/2009/2009-08.php>.
 - Potekhin B.A., Ilyushin V.V., Hristolyubov A.S. Vliyanie sposobov litya na strukturu i svoystva olovyannogo babbita [The influence of casting methods on the structure and properties of tin babbitt]. Metallovedenie termicheskaya obrabotka metallov [Metallogology and Heat Treatment of Metals], 2009, no. 8, pp. 16 – 21, (in Russ.).
13. Давлатов О.Ш., Ганиев И.Н., Одиназода Х.О., Раджабалиев С.С. Потенциостатическое исследо-

вание алюминированного сплава AZH2.4M5.3MG1.1C4CR3, легированного оловом. Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования, 2021, №1(53), с. 33 – 37, [http://vp-es.ttu.tj/userfiles/source_1621874118_Vestnik_%E2%84%961_\(53\)_S.1._-_2021_g..pdf](http://vp-es.ttu.tj/userfiles/source_1621874118_Vestnik_%E2%84%961_(53)_S.1._-_2021_g..pdf)

- Dovatov O.Sh., Ganiev I.N., Odiazoda H.O., Rajabaliev S.S. Potensiodinamicheskoe issledovanie

aluminiumovogo splava AZH2.4M5.3MG1.1C4CR3, legirovannogo olovom [Potentiostatic study of aluminum alloy AZH2.4M5.3MG1.1C4CR3 alloyed with tin]. Politekhniicheskiy vestnik. Seriya: Inzhenernie issledovaniya [Polytechnic Bulletin. Series: Engineering Research], 2021, no. 1(53), pp. 33 – 37, (in Russ.).

*Статья поступила в редакцию — 17.08.2022 г.
после доработки — 21.09.2022 г.
принята к публикации — 22.09.2022 г.*

Зарифова Махдэжуба Салохиддинова — ГНУ Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана (734063, Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Айни 299/2), PhD доктор, специалист в области физической химии. E-mail: zarifova.m@mail.ru.

Ганиев Изатулло Наврузович — ГНУ Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана (734063, Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Айни 299/2), доктор химических наук, профессор, академик НАН Таджикистана, заведующий лабораторией, специалист в области материаловедения. E-mail: ganiev48@mail.ru.

Холов Холмахмад Исроилович — ГНУ Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана (734063, Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Айни 299/2), PhD, старший научный сотрудник, специалист в области обогащения полезных ископаемых. E-mail: Kholmahmad90@mail.ru.

Шарипов Соатулло Косимович — ГНУ Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана (734063, Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Айни 299/2), соискатель, специалист в области материаловедения. E-mail: soatullo@mail.ru.

Ходжаев Фируз Камолович — Таджикский технический университета имени М.С. Осими (734063, Республика Таджикистан, Душанбе, ул. акад. Раджабовых, 10), PhD, старший преподаватель, специалист в области металлургии. E-mail: firuz1083@mail.ru.

Potentiodynamic study of lead babbitt BLa (PbSb15Sn10), with lanthanum, in the electrolyte environment NaCl

M. S. Zarifova, I. N. Ganiyev, Kh. I. Kholov, S. K. Sharipov, F. K. Khodzhayev

The results of a corrosion-electrochemical study of the effect of lanthanum additives as an alloying component on the anodic behavior of lead babbitt of the BLa brand (PbSb15Sn10), in a NaCl electrolyte medium with a concentration of 0.03; 0.3 and 3.0 % (by weight) are presented. The anodic behavior of babbitts was investigated by the potentiostatic method at a potential sweep rate of 2 mV/s. The lanthanum content in lead babbitt BLa (PbSb15Sn10) was 0.01, 0.1, 0.50 and 1.0 % (by weight). It was found that with an increase in the concentration of chloride ion in the NaCl electrolyte, there is a shift in the negative region of the values of the potentials of corrosion, pitting formation and repassivation of babbitts. The free corrosion potential of lead babbitt shifts from time to time to the positive region. Regardless of the composition of babbitts, an increase in the rate of their corrosion was established with an increase in the concentration of NaCl in the electrolyte. The addition of lanthanum to lead babbitt increases its corrosion resistance. It is shown that lead babbitt corrodes by the pitting mechanism and lanthanum as an alloying component of lead babbitt BLa (PbSb15Sn10) contributes to the shift of the potentials of pitting formation and repassivation to the region of positive values. This leads to an increase in the resistance of lead babbitt to pitting corrosion, and also contributes to the healing of incipient pitting foci.

Keywords: lead babbitt BLa (PbSb15Sn10), potentiostatic method, electrochemical behavior, NaCl electrolyte medium, free corrosion potential, corrosion rate.

Zarifova Mahjuba — V.I. Nikitin Institute of Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan (734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Ayni 299/2), PhD, specialist in the sphere of physical chemistry. E-mail: zarifova.m@mail.ru.

Ganiyev Izatullo — V.I. Nikitin Institute of Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan (734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Ayni 299/2), Dr. Sci. (Eng), professor, academician of the National academy of sciences of Tajikistan, head of the laboratory, specialist in the sphere of materials engineering. E-mail: ganiyev48@mail.ru.

Kholov Kholmahmad — V.I. Nikitin Institute of Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan (734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Ayni 299/2), PhD (Eng), senior researcher, senior researcher, specialist in the sphere of mineral processing. E-mail: Kholmahmad90@mail.ru.

Sharipov Soatullo — V.I. Nikitin Institute of Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan (734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Ayni 299/2), applicant for PhD specialist in the sphere of materials engineering.

Khojaev Firuz — Technical University named after Osimi (734042, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. acad. Radjabov, 10, Tajik Technical University) PhD (Eng), senior teacher, specialist in the sphere of metallurgy.