

GƏMİQAYIRMA VƏ GƏMİ TƏMİRİ TEXNOLOGİYASI

UOT 621-762-08

GƏMİ MEXANİZMLƏRİNİN SÜRTÜNMƏ QOVŞAQLARI ÜÇÜN ELEKTROQÖVS ÜSULU İLƏ PSEVDÖƏRİNTİLƏRDƏN ÖRTÜKLƏRİN ALINMA TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ

Məmmədov A.T., Sadıqov V.B., Paşazadə S.Q.,
Süleymanzadə-Yusifova M.N.

“Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası” PHŞ
AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18

E-mail: arif-1947@mail.ru, vuqar.mirsadiq@asco.az, suleymanzade1992@gmail.com,
salim.pashazada@asco.az.

Xülasə. Məqalədə gəmi mexanizmlərinin sürtünmə qovşaqlarının detallarının resursunu artırmaq üçün elektrik qövsünün istiliyindən istifadə etməklə onların üzərinə psevdöərintiləri oturtmaqla yeyilməyə dözümlü qat yaratma texnologiyası şərh olunur. Psevdöərintilər kimi Fe-Mg, Fe-Pb, Fe-Cu və Al-Cu sistemləri seçilmişdir. Belə sistem psevdöərintilərin ovuntuları elektrik qövsünün yaratdığı istilik sayəsində maye vəziyyətdə püskürtməyə uğradılacaq səthin üzərinə oturdulur. Nəticədə “psevdöərinti-əsas” qarşılıqlı təsiri sayəsində sürtünməyə və yeyilməyə dözümlü örtük qatı yaranır.

Müəyyən olunmuşdur ki, elektroqövs örtük əsas materialın axıcılıq həddinin möhkəmlik həddinə nisbətini dəyişmir və gəmi maşınqayırmasında istifadə olunan polad əsasların zərbə özlülüyünü və tsiklik möhkəmliyini aşağı salmur. Əksinə, bu üsul ilə sürtünmə cütələrinin renovasiyası nəticəsində hərəkətdə olan birləşmələrin sürtünmə əmsalı azalır, yeyilməyə dözümlüyü isə yüksəlir. Aparılmış tədqiqatlar elektrik qövsünün istiliyi vasitəsilə “psevdöərinti-əsas” sisteminin gəmi mexanizmlərinin sürtünmə qovşaqlarının renovasiyasında effektivliyini təsdiq etmişdir.

Abstract. The article describes the technology of creating a corrosion-resistant layer by placing pseudo-surfaces on them using the heat of an electric arc to increase the resource of the details of the friction joints of the ship's mechanisms. Fe-Mg, Fe-Pb, Fe-Cu and Al-Cu systems were selected as pseudoalloys. In such a system, the scraps of the pseudo-interfaces are placed on the surface to be sprayed in a liquid state thanks to the heat generated by the electric arc. As a result, due to the "pseudo-base" interaction, a coating layer resistant to friction and corrosion is created.

It has been determined that electric arc plating does not quantitatively change the yield strength to strength ratio of the base material and does not reduce the impact viscosity and cyclic strength of steel bases used in shipbuilding. On the contrary, as a result of the renovation of the friction pairs with this method, the friction coefficient of the joints in motion decreases, and the wear tolerance increases. Conducted studies have confirmed the effectiveness of the "pseudo-pin-base" system in renovating friction joints of ship mechanisms through the heat of an electric arc.

Аннотация. В статье освещается технология создания износостойкого слоя с целью повышения их ресурса путем расплавления псевдосплавов на детали узлов трения судовых механизмов посредством тепла, создаваемого электрической дугой. В качестве псевдосплавов выбраны систем Fe-Mg, Fe-Pb, Fe-Cu и Al-Cu. Порошки псевдосплавов таких систем посредством тепла, создаваемого электрической дугой, подвергаются распылению в жидком состоянии в результате осаждаются на восстанавливаемую поверхность. Посредством взаимодействия “псевдосплав-основа” в результате получается слой покрытия стойкого трению и износу.

Определено, что электродуговое покрытие не изменяет величину отношения предела текучести к пределу прочности основного металла и не снижает ударную вязкость и циклическую прочность стального основания, используемого в судовом машиностроении. Наоборот, в результате реновации этим способом узлов трения уменьшается коэффициент трения, повышается износостойкость подвижных соединений. Проведенные исследования подтвердили эффективность реновации узлов трения судовых механизмов посредством нагрева электрической дугой системы "псевдосплав-основа".

Açar sözlər: *gəmi mexanizmləri, renovasiya, örtük, elektrik qövsü, sürtünmə qovşaqları, psevdosplav*

Key words: *ship mechanisms, renovation, coating, electric arc, friction joints, pseudoalloy*

Ключевые слова: *судовые механизмы, реновация, покрытие, электрическая дуга, узлы трения, псевдосплав*

Giriş. Məlumdur ki, gəmilərin sürtünmə qovşaqlarının detallarının səthlərinin ən sərgilənən qüsurları buraxıla bilən konstruksion araboşluqlarını üstələyən (1,0 mm hədlərində) korroziya-mexaniki yeyilmə və tutuşmadır [1]. Gəmi sürtünmə qovşaqlarının detallarının istismarında onlar bu və ya digər şəkildə suyun və ya nəm atmosferin korroziya təsirinə məruz qalır. Eyni zamanda sürtünmənin sulanması və bunun nəticəsində yağlayıcı qatın qalınlığının azalması mümkündür.

Mühərrikin işə salınma və dayanmasında sürüşən birləşmələrin detalları sərhəd sürtünməsi şəraitində işləyir, yağın bölücü qatı olmur, bunun sayəsində materialların bilavasitə kontaktı yaranır. İşə buraxma və dayandırma vaxtında detalların qarşılıqlı sürətləri geniş intervalda dəyişir. Sürtünmə cütlərinin materiallarının adheziya qarşılıqlı təsirinə, tutuşmaya və cızıqın yaranmasına gətirən kiçik sürətlər və yüksək xüsusi yüklər xüsusən qorxuludur. Ona görə də gəmi mexanizmlərinin sürtünmə qovşaqlarının işçi qabiliyyətini yüksəltmək üçün yüksək yeyilməyə davamlı və tutuşmayadək həddi yükləri daşıya bilən materiallar tələb olunur [2,3].

Sürtünmə cütlərinin materiallarının üzərində belə işçi qatların yaradılmasında qazotermiki örtükçəkmə (QTÖ) və xüsusən də onun üsullarından biri olan elektroqövs püskürtmə ən müntəzəm üsul sayıla bilər.

Qeyd etdiyimiz təhlildən görünür ki, elektroqövs qat yaratmaqla detalların bərpaı iqtisadi və məhsuldarlıq nöqteyi-nəzərindən məqsədəuyğundur. Lakin təmirdə onun əsaslandırılmış tətbiqi üçün aşağıdakı digər vacib tələbləri ödəmək lazımdır: bərpa olunmuş qatın yeyilməyə dözümlüüyü və antifriksion xassələri yeni detallara nisbətən az olmamalıdır; bərpa texnoloji prosesi və örtüyün qatı detalın materialının möhkəmlik xassələrini aşağı salmamalıdır [4-6].

İlkin materiallar. Eksperimentlərin metodikası. Tədqiqatlar üçün aşağıdakı tərkibdə psevdosplavlar seçilmişdir: Fe-Mg- bu sistem 20% Mg, qalanı isə dəmir ovuntusundan ibarət olmuşdur; Fe-Pb-18% Pb, qalanı isə Fe ovuntusu, Fe-Cu-10% Cu, qalanı isə dəmir ovuntusu, Al-Cu-15% Cu, qalanı Al ovuntusu. Ovuntuların bərpa olunan səthə püskürdülmesi qazotermiki üsulla plazmatron vasitəsilə elektrik qövsünün istiliyi hesabına psevdosplavların maye hala gətirilməsilə və sonra maye damcılar arqonla püskürtməklə həyata keçirilmişdir. Alınan örtüklərin qalınlığı 0,5-2,0 mm arasında dəyişmişdir. Əsas kimi təhlil edilmiş polad 45X (52HRC) götürülmüşdür, yəni örtük həmin poladın üzərinə çəkilmişdir.

Sürtünməyə tədqiqatlar 2070 CMT-I maşınında aparılmışdır. Bu tədqiqatları aparmaq üçün triboloji xassələrin sınaqları üçün metodika işlənmişdir. Həmin metodikada yeyilməyə dözümlülük süni bazalar metodu ilə örtüyün xətti yeyilməsi, uyuşma qabiliyyəti isə sürtünmə əmsalının stabilləməsinə görə qiymətləndirilir. İşdə baxdığımız sürtünmə qovşaqlarının həndəsi oxşarlığına və sürtünən detalların nisbi hərəkət xarakterinə görə tədqiqatlar aparılmışdır.

Əsas hissə. Psevdosplav örtük və babbitin müqayisəli yeyilməyədözümlülüyü üzrə tədqiqatlar sürtünmə əmsalının xüsusi təyiqdən asılılığına görə aparılmışdır. Eyni zamanda psevdosplav örtüklərin sürtünmədə uyuşma qabiliyyətini öyrənmək üçün müxtəlif texnoloji fəndlər tədqiq

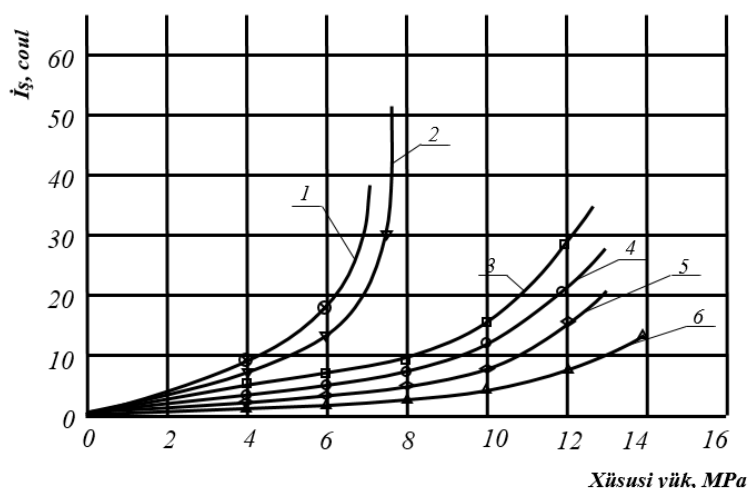
olunmuşdur. Sürtünmə qovşağının resursu detalın hazırlandığı materialların yeyilməyə dözümlülüyü ilə təyin olunur. Sınaqları nəticələrinə əsasən 45X poladı ilə cütdə psevdorintilərin yeyilməyə dözümlülüyü babbıt B-83-lə müqayisədə cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Psevdorintilərin yeyilmə intensivliyi

Sıra №-si	Psevdorintilər və babbıtlar	B-83 tökmə babbıtə nisbətən uyuşma qabiliyyəti	Yeyilmə intensivliyi (uyuşmadan sonra, mkm/km)	
			Psevdorinti	Sürtünmə cütü
1	Fe-Mg	0,55	0,018	0,043
2	Fe-Pb	0,45	0,016	0,045
3	Fe-Cu	0,58	0,019	0,062
4	Al-Cu	0,64	0,020	0,053
5	Tökmə B-83	0,99	0,135	0,160
6	Püskürdülmüş B-83	0,96	0,125	0,162

Sürtünmə əmsalı energetik göstərici olaraq cütün işinin sürtünmə əmsalının və dayaq sürtünmə yastığının f.i.ə.-ni təyin edir. Şəkildə psevdorintilərin və babbıtın sürtünmə işinin kontakt təzyiqindən asılılığı təqdim olunmuşdur.



Şəkil. Sürtünmə qüvvəsinin işinin kontakt təzyiqindən asılılığı: 1- püskürdülmüş babbıt; 2- tökmə babbıt; 3-Fe-Mg psevdorinti; 4- Fe-Cu psevdorinti; 5-Fe-Pb psevdorinti; 6-Al-Cu psevdorinti.

Təqdim olunmuş nəticələrə əsasən mühərrik tərəfindən yaradılan eyni güclərdə psevdorintilər babbıtlərlə müqayisədə tutuşmayadək xeyli daha yüksək yüklərlə işləyə bilərlər (cədvəl 2).

Sürtünmə qovşağının və bütövlükdə maşının etibarlı işini proqnozlaşdırmaq üçün istismarın ekstremal şəraitlərində antifriksion yastığın materialının davranışı haqqında təsəvvürə malik olmaq lazımdır. Yəni o hallardakı, yağın verilməsi, ya da sulanması baş verə bilər.

OCT 5-4311-80-in tələblərinə uyğun olaraq B-83 babbıtdən tökülmüş gəmi yastıqları 0,05 MPa yükləmə təzyiqində 24 saat ərzində su-yag emulsiyasında su ilə dolmuş otaqda işləmə qabiliyyətinə malik olmalıdır. B-83 (tökmə və püskürdülmüş) babbıtı sınaqların nəticələrinə görə yağın 50% sulanmasında artıq 0,1 MPa xüsusi təzyiqdə tutuşmaya meyillilik göstərir, lakin psevdorintilər yağın sulanma şəraitlərində və daha yüksək xüsusi təzyiqdə (0,25 MPa) daha yüksək davamiyyəti göstərir. Yağın kəsilməsi və sulanma şəraitlərində tutuşmayadək həddi yükləmə babbıtə nisbətən psevdorintilərdə xeyli yüksəkdir. Bu sürtünmə qovşağının iş davamiyyətini 24 saatdan az olmayaraq artırmağa imkan verir. Bu hal, məsələn gəmi mühərrikinin qəza situasiyalarında çox vacibdir.

Psevdorəntilərin və Б-83 babbitin həddi yüklən asılı olaraq müqayisəli xarakteristikaları

Sürtünmə xarakteristikaları və sınaq şəraitləri	Materiallar					
	Б-83 tökmə	Püskürdül- müş Б -83	Fe-Mg	Fe-Pb	Fe-Cu	Al-Cu
Tutuşmayadək həddi yük, MPa						
-yağda	7,9	8,2	>15	>16	>13	> 12
-yağın verişinin kəsilməsi	0,6	0,6	3,8	4,0	6,2	6,1
-yağın 50% sulanmasında	0,04	0,04	3,7	3,6	0,8	0,7
Sürtünmə əmsali						
-yağda	0,008	0,011	0,0035	0,0025	0,0045	0,003
-yağın verişinin kəsilməsi	-	-	0,028	0,018	0,035	0,025
-yağın sulanmasında	-	-	0,048	0,038	0,085	0,35
Sürtünmənin ekstremal şəraitlərində işin müddəti, saat						
-yağın verişinin kəsilməsində və 2 MPa xüsusi təzyiqdə	0	0	>25	>26	>23	>24
-yağın sulanmasında və 0,25 MPa xüsusi təzyiqdə	0	0	>25	>26	>23	>24

Qeyd etmək lazımdır ki, babbitə nisbətə uyuşma qabiliyyəti psevdorəntilərdə bütün müsbət xassələrlə bərabər kiçikdir, yəni təxminən 0,58-dir. Əgər mühafizəedici mühitlərdə Fe-Cu psevdorəntisini termik emala uğratsaq, onun uyuşma qabiliyyətini hətta 1,0-dək yüksəltmək olar.

Nəticə. 1. Gəmi maşın və mexanizmlərinin sürtünmə qovsaqlarının hazırlanmasında və renovasiyasında elektroqövs psevdorənti örtüklərin məqsədəuyğunluğu əsaslandırılmışdır.

2. Psevdorəntilərdən elektroqövs örtüklərinin antifriksion xassələrinin müxtəlif sürtünmə şəraitlərində kontakt gərginliyinin qiymətinin dəyişməsinin aşağıdakı qanunauyğunluqları müəyyən edilmişdir: yağla, yağın kəsilməsi və sulanması; göstərilmişdir ki, psevdorəntilərdən alınmış elektroqövs örtüklər antriksion xassələrinə və tutuşmayadək həddi yüklənməyə görə Б-83 tökmə babbitini üstələyir.

3. Alınmış nəzəri və eksperimental nəticələr gəmi maşın və mexanizmlərinin sürtünmə qovsaqları üçün antifriksion detalların elektroqövs püskürtməklə texnoloji prosesini işləməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Держилов Ф.С. Харитонов В.Д. Ботштейн Б.Х. Технология судоремонта. Учебник для мореходных училищ. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 350 с.
2. Мамедов А.Т. Порошковые материалы конструкционного и антифрикционного назначения. Баку, Элм, 1991, 188 с
3. Мамедов А.Т. Конструкционные и антифрикционные порошковые материалы. Баку, Элм, 2005, 458 с.
4. Мамедов А.Т., Келбиев Ф.М. Расчет и активизация структурных параметров макрогетерогенных композиционных материалов// Ученые записки, АзТУ, 2005, №3, 35-37 с.
5. Мамедов А.Т. Келбиев Ф.М. Статическое прочностные композиционных макрогетерогенных материалов // Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов, АзТУ. I часть, Баку, 2005, 168-170 с.
6. Мамедов А.Т., Иманова Р.А. Износостойкие порошковые материалы, Баку, Элм, 2006, 76с.

Məqalə qəbul olunub: 27.03.23
Təvsiyə edib: prof. İsmayilov N.Ş.