

L'ETUDE DES CARACTERISTIQUES FIZIKO-MECANQUES DES COUVERTURES DE COMPOSITION GALVANQUES

V. Javgureanu

Universitatea Tehnică a Moldovei

Les dernières années les couvertures électrolytiques galvaniques de fer, de fer-nickel et de chrome sont utilisées aux industries mécaniques et la production de réparation à titre des matières résistantes à l'usure de composition pour la restitution et la consolidation des détails des voitures travaillant aux charges augmentées et les températures. Grâce à d'hautes propriétés fiziko-mécaniques et la résistance à l'usure, ils sont perspectifs pour les détails les plus responsables des moteurs d'automobiles et de tracteurs et d'autres détails travaillant aux manques de la graisse et milieux agressifs. En raison de cela présente un intérêt étudier l'influence des conditions de l'électrolyse (la densité du courant et la température de l'électrolyse) pour les propriétés fiziko-mécaniques les couvertures de fer, de fer-nickel et de chrome électrolytiques galvaniques.

Une des méthodes de l'étude des caractéristiques fiziko-mécaniques des couvertures de composition galvaniques est la méthode de l'essai pour la microfermeté [1,2]. Cette méthode permet de mesurer une série de très importants paramètres des couvertures de composition galvaniques, caractérisant les propriétés fiziko-mécaniques, traditionnel, ainsi que nouveau, reçu seulement à ces essais.

La possibilité de la définition élastiques et plastiques des caractéristiques (**hy**, **hn**, **h**), le travail dépensé sur la déformation (**Ay**, **An**, **Ap**, **A**), de la microfermeté restauré (**H**), non restauré (**Hh**) et dynamique (**Hd**), le rapport de la microfermetés (**H/Hh** et **H/Hd**) les couvertures résistantes à l'usure galvaniques est exposé dans les travaux [3-13].

L'étude subissaient les couvertures de composition de fer, de fer-nickel et de chrome des électrolytes 2, 3, 4 [1, le p.59-60]. À titre des modèles on utilisait les roulettes par le diamètre de 30 mm, l'épaisseur de la couverture de 0,5 mm et la longueur de 100 mm, qui étaient traités aux régimes optimums du polissage [1].

La microfermeté restaurée (**H**) des couvertures de composition galvaniques était définie sur l'appareil ПМТ-3, de la microfermeté non restauré (**Hh**), dynamique (**Hd**) le rapport de la microfermeté (**H/Hh**, **H/Hd**), le rapport de la

microfermeté pour le module de l'élasticité (**Hh/E**, **Hd/E**) et le travail dépensé sur élastique (**Ay**), plastique (**An**), de la destruction fragile (**Ap**) et total (**A**) la déformation des couvertures de composition galvaniques était définie à l'aide de l'installation pour les essais micromécaniques selon la méthode élaboré à la filiale ВНИИМАШ. Voljsk [1].

Les études faites ont montré, que le caractère du changement de la microfermeté non restauré (**Hh**) mesurée selon la profondeur de poinçon sous la charge, près de toutes les couvertures étudiées galvaniques (les tableaux 1, 2, 3), reçu aux conditions diverses de l'électrolyse, se distingue des significations de la microfermeté restaurée (**H**). La dépendance de la microfermeté non restaurée (**Hh**) des couvertures de fer (le tableau 1), de fer-nickel (le tableau 2) et de chrome (le tableau 3), de la densité du courant (**Дк**) et les températures de l'électrolyse (**T**) ont les significations extrêmes coïncidant avec les recommandations existant au choix de les conditions de l'électrolyse pour la réception des propriétés optima des couvertures galvaniques du point de vue de leur résistance à l'usure [1].

La microfermeté dynamique (**Hd**) défini comme la relation du travail complet (**A**) dépensé sur la déformation vers le volume calculé de la matière déformée (**V**), chez tout étudié galvanique de fer (le tableau 1), de fer-nickel (le tableau 2) et de chrome (le tableau 3) les couvertures reçues aux conditions diverses de l'électrolyse (**Дк**, **T**), a la signification extrême, comme la microfermeté non restaurée (**Hh**). Et dans ce cas les significations extrêmes de la microfermeté dynamique (**Hd**) en fonction de la densité du courant (**Дк**) et la température de l'électrolyse (**T**) coïncident avec les recommandations existant au choix la condition de l'électrolyse pour la réception des propriétés optima des couvertures, du point de vue de leur résistance à l'usure [1].

Les données reçues montrent, que les conditions de l'électrolyse donnent l'influence essentielle pour la particularité élastiques et plastiques de la déformation des couvertures galvaniques.

Le travail dépensé pour élastique (**Ay**), (**A**) des volumes déformés des couvertures plastique (**An**), la destruction fragile (**Ap**) et total

Le tableau 1. Caractéristiques fiziko - mécaniques des couvertures électrolytiques de fer.

Les conditions de l'électrolyse		Le travail dépense pour la déformation des couvertures				H, H/mm ²	Hh, H/mm ²	Hd, H/mm ²	Hh/H	E, H/mm ²	Hh/E	Hd/E
Дк, A/dm ²	T, °C	Ay, H·mm	An, H·mm	A, H·mm	Ap, H·mm							
5	40	2,88	345,7	453,3	104,72	5700	6420	6940	1,126	20000	0,321	0,347
10	40	10,17	368,6	546,1	167,33	6700	7750	8360	1,157	18500	0,419	0,452
15	40	12,33	369,2	560,4	178,87	6850	7940	8580	1,159	18000	0,441	0,477
20	40	32,36	255,9	479,4	191,14	7050	6800	7340	0,965	17000	0,400	0,432
30	40	37,31	239,0	466,4	190,09	7250	6620	4140	0,913	16500	0,401	0,251
10	20	40,57	208,2	455,9	207,13	6950	6050	5980	0,871	14760	0,410	0,407
10	60	1,38	338,6	419,4	79,40	5500	6150	6420	1,118	19340	0,318	0,332

Le tableau 2. Caractéristiques fiziko - mécaniques des couvertures électrolytiques fer - de nickel.

Les conditions de l'électrolyse		Le travail dépense pour la déformation des couvertures				H, H/mm ²	Hh, H/mm ²	Hd, H/mm ²	Hh/H	E, H/mm ²	Hh/E	Hd/E
Дк, A/dm ²	T, °C	Ay, H·mm	An, H·mm	A, H·mm	Ap, H·mm							
5	40	7,37	291,0	427,2	128,83	5252	6050	6540	1,152	21000	0,288	0,311
10	40	9,25	291,7	440,3	139,35	5500	6240	6740	1,135	20500	0,304	0,329
20	40	12,18	292,0	453,3	149,12	6300	6430	6940	1,021	19800	0,324	0,351
30	40	13,93	292,6	466,4	159,87	7000	6620	7140	0,946	19500	0,339	0,366
40	40	14,32	300,9	479,4	163,18	7200	6800	7340	0,944	19300	0,352	0,380
50	40	21,27	330,9	552,6	200,13	7400	8130	8460	1,099	18800	0,432	0,450
60	40	25,88	260,0	466,4	180,52	7600	6620	7140	0,871	18000	0,368	0,397
80	40	26,13	214,9	399,8	158,77	7800	5670	6120	0,727	17500	0,324	0,350
50	20	25,82	199,9	377,2	151,48	8100	5290	5780	0,653	17100	0,309	0,338
50	60	14,15	263,3	427,2	149,75	6900	6050	6540	0,877	20500	0,295	0,295

Le tableau 3. Caractéristiques fiziko - mécaniques des couvertures électrolytiques de chrome.

Les conditions de l'électrolyse		Le travail dépense pour la déformation des couvertures				H, H/mm ²	Hh, H/mm ²	Hd, H/mm ²	Hh/H	E, H/mm ²	Hh/E	Hd/E
Дк, A/dm ²	T, °C	Ay, H·mm	An, H·mm	A, H·mm	Ap, H·mm							
20	55	1,52	273,1	346,2	71,58	7200	4910	5300	0,682	23000	0,213	0,230
40	55	20,57	348,4	573,5	204,53	9200	8130	8780	0,884	22500	0,361	0,390
50	55	33,97	387,2	679,3	258,13	9500	9640	10400	1,015	22200	0,434	0,468
60	55	46,50	423,4	773,4	303,5	9600	10960	11840	1,142	20700	0,529	0,572
70	55	43,66	332,3	627,1	251,14	9750	8880	9600	0,911	19000	0,467	0,505
80	55	42,56	230,9	466,4	192,94	9900	6610	7140	0,688	18000	0,367	0,397

galvaniques était défini pour une profondeur de la pression ($h=2\text{microns}$) selon la méthode connue (3, 4).

Les études faites expérimentales ont montré, qu'avec l'augmentation de la densité du courant (D_k) de 5 jusqu'à 30 A/dm² ($T=40^\circ\text{C}$) à la réception des couvertures de fer (le tableau 1), le travail dépensé pour la déformation élastique (A_y) s'accroissait de $2,884 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $37,31 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Avec l'augmentation de la densité (le courant de 5 jusqu'à 50 A/dm², à la réception des couvertures de fer-nickel (le tableau 2), le travail dépensé pour la déformation élastique (A_y) des couvertures s'accroissait de $7,37 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $26,13 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Pour les couvertures de chrome (le tableau 3) avec l'augmentation de la densité du courant de 20 jusqu'à 80 A/dm², le travail dépensé pour la déformation élastique des couvertures (A_y) s'accroissait de $1,52 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $42,56 \cdot 10^{-6}$ H·MM.

Avec l'augmentation de la température de l'électrolyse (T), à la réception des couvertures de fer (le tableau 1), de 20 jusqu'à 60°C ($D_k=10$ A/dm²), le travail dépensé sur la déformation élastique (A_y) des couvertures a diminué de $40,57 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $1,38 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Avec l'augmentation de la température de l'électrolyse (T) de 20 jusqu'à 60°C ($D_k = 50$ A/dm²), à la réception des couvertures de fer-nickel, le travail dépensé pour la déformation élastique des couvertures (A_y) a diminué de $25,82 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $14,15 \cdot 10^{-6}$ H·MM (le tableau 2).

À la différence du travail dépensé pour la déformation élastique (A_y) des couvertures, le travail dépensé pour la déformation plastique (A_n), la destruction fragile (A_p) et le travail total (A) de la déformation pour les couvertures de fer (le tableau 1), de fer-nickel (le tableau 2) et de chrome (le tableau 3) a le caractère extrême avec l'augmentation de la densité du courant (D_k) et la température de l'électrolyse (T). Avec l'augmentation de la densité du courant (D_k) de 5 jusqu'à 15 A/dm² ($T=40^\circ\text{C}$) pour les couvertures de fer (le tableau 1), le travail dépensé pour la déformation plastique (A_n) s'accroissait de $345,7 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $369,2 \cdot 10^{-6}$ H·MM, le travail dépensé pour la destruction fragile (A_p) s'accroissait de $104,72 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $178,87 \cdot 10^{-6}$ H·MM et le travail total (A) dépensé pour la déformation s'accroissait de $453,3 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $560,4 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Avec l'augmentation ultérieure de la densité du courant de 15 jusqu'à 30 A/dm² (A_n) a diminué de $369,2 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $239,0 \cdot 10^{-6}$ H·MM, A_p s'accroissait de $178,87 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $190,09 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) a diminué de $560,4 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $466,4 \cdot 10^{-6}$ H·MM (le tableau 1). Pour les couvertures

de fer-nickel (le tableau 2) avec l'augmentation de la densité du courant (D_k) de 5 jusqu'à 50 A/dm² ($T=40^\circ\text{C}$), A_n s'accroissait de $291 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $330,9 \cdot 10^{-6}$ H·MM, (A_p) s'accroissait de $128,83 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $200,13 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) s'accroissait de $427,2 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $552,6 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Avec l'augmentation ultérieure de la densité du courant de 50 jusqu'à 80 A/dm² ($T=40^\circ\text{C}$), (A_n) diminuait de $330,9 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $214,9 \cdot 10^{-6}$ H·MM, (A_p) diminuait de $200,13 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $158,77 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) diminuait de $552,6 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $399,8 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Pour les couvertures de chrome (le tableau 3) avec l'augmentation de la densité du courant de 20 jusqu'à 60°C ($T=55^\circ\text{C}$), (A_n) s'accroissait de $273,1 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $423,4 \cdot 10^{-6}$ H·MM, (A_p) s'accroissait de $71,58 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $303,5 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) s'accroissait de $346,2 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $773,4 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Avec l'augmentation ultérieure de la densité du courant de 60 jusqu'à 80 A/dm² ($T=55^\circ\text{C}$), (A_n) diminuait de $423,4 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $230,9 \cdot 10^{-6}$ H·MM, (A_p) diminuait de $303,5 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $192,94 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) diminuait de $773,4 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $466,7 \cdot 10^{-6}$ H·MM (le tableau 3).

Avec l'augmentation de la température de l'électrolyse (T) de 20 jusqu'à 60°C, à la réception des couvertures de fer et de fer-nickel, le travail dépensé sur plastique (A_n) la déformation, pour la destruction fragile (A_p) et le travail total (A) porte le caractère extrême (le tableau 1, 2). Avec l'augmentation de la température de l'électrolyse de 20 jusqu'à 40°C ($D_k = 10$ A/dm²), à la réception des couvertures de fer (le tableau 1), (A_n) s'accroissait de $208,2 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $368,6 \cdot 10^{-6}$ H·MM, (A_p) diminuait de $207,13 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $167,33 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) s'accroissait de $455,9 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $546,1 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Avec l'augmentation ultérieure de la température de 40 jusqu'à 60°C ($D_k = 10$ A/dm²), (A_n) diminuait de $368,6 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $338,6 \cdot 10^{-6}$ H·MM, (A_p) diminuait de $167,33 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $79,4 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) diminuait de $546,1 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $419,4 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Pour les couvertures de fer-nickel avec l'augmentation de la température de l'électrolyse (T) de 20 jusqu'à 40°C ($D_k=50$ A/dm²), (A_n) s'accroissait de $199,9 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $330,9 \cdot 10^{-6}$ H·MM, (A_p) s'accroissait de $151,48 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $200,13 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) s'accroissait de $377,2 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $552,6 \cdot 10^{-6}$ H·MM. Avec l'augmentation ultérieure de la température de l'électrolyse de 40 jusqu'à 60°C ($D_k=50$ A/dm²), (A_n) diminuait de $330,9 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $263,3 \cdot 10^{-6}$ H·MM, (A_p) diminuait de $200,13 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $149,75 \cdot 10^{-6}$ H·MM et (A) diminuait de $552,6 \cdot 10^{-6}$ jusqu'à $427,2 \cdot 10^{-6}$ H·MM (le tableau 2).

L'analyse des données reçues montre, que le travail lié avec les dépenses de l'énergie sur la

déformation total (A) est plus grand toujours que la somme des travaux lié avec élastique (A_y) et la déformation plastique (A_n) à l'essai par la méthode de la micropression de fer (le tableau 1), de fer-nickel (le tableau 2) et de chrome (le tableau 3) les couvertures. Cela fait la raison de croire, que la différence de ce travail [$A - (A_y + A_n)$] et est le travail dépensé pour la destruction fragile (A_p) des couvertures de fer, de fer-nickel et de chrome.

La possibilité de l'estimation de la fragilité des couvertures par la pression de poinçon a une grande signification, puisque à la définition par les autres méthodes il y a des difficultés lié avec la branche des couvertures de la base et leur essai à cause de la solidité basse [1]. Avec le changement des conditions de la précipitation des couvertures de composition galvaniques change la structure du dépôt et les conditions de la déformation, qui donnent l'influence définissant sur la disposition des couvertures pour la destruction fragile.

Un des problèmes actuels des industries mécaniques - la prévision de la résistance à l'usure des matières. À ce sens la méthode de l'essai pour la microfermeté se rapporte aux essais micromécaniques permettant plus est argumenté convenir à l'estimation de cette caractéristique de la matière. Reçu par nous les paramètres dimensionnels (H); (Hh), (Hd); (E) et les paramètres extensibles (Hh/H) et (Hh/E), (Hd/E) ont une bonne corrélation avec l'intensité de l'usure des couvertures de composition galvaniques [3-13]. La relation (Hh/E), (Hd/E), prenant en considération de la propriété élastique et plastique des couvertures de composition galvaniques, décrit plus exactement le procès de l'usure que la relation (Hh/H), (Hd/H) [2].

Ainsi on peut utiliser les paramètres (Hh), (Hd), (Hh/E) et (Hd/E) par la suite pour la description précisée de l'intensité de l'usure des matières [2]. Le choix de la dépendance de l'intensité de l'usure des paramètres indiqués est fondé sur la présentation sur des dépôts de ces paramètres structuraux [2].

Les résultats des études ont montré, que la relation (Hh/E), (Hd/E) prenant en considération de la propriété élastique et plastique de composition galvanique de fer (le tableau 1), de fer-nickel (le tableau 2) et de chrome (le tableau 3) les couvertures a la signification extrême, comme l'intensité de l'usure, avec le changement des conditions de l'électrolyse (J_k , T), coïncidant avec les recommandations existant au choix des conditions de l'électrolyse pour la réception des propriétés optima des couvertures du point de vue de leur résistance à l'usure. Avec l'augmentation de

la densité du courant de 5 jusqu'à 15 A/dm² ($T=40^\circ C$), pour les couvertures de fer (le tableau 1), le rapport (Hh/E) s'est agrandi de 0,321 jusqu'à 0,441, le rapport (Hd/E) s'est agrandi de 0,347 jusqu'à 0,477. Avec l'augmentation ultérieure de la densité du courant (le tableau 1) de 15 jusqu'à 30 A/dm² ($T = 40^\circ C$) le rapport (Hh/E) a diminué de 0,441 jusqu'à 0,401, le rapport (Hd/E) a diminué de 0,477 jusqu'à 0,251. Pour les couvertures de fer-nickel (le tableau 2) avec l'augmentation de la densité du courant de 5 jusqu'à 50 A/dm² ($T = 40^\circ C$) le rapport (Hh/E) s'est agrandi de 0,288 jusqu'à 0,432, le rapport (Hd/E) s'est agrandi de 0,311 jusqu'à 0,450. Avec l'augmentation ultérieure de la densité du courant de 60 jusqu'à 80 A/dm² ($T = 40^\circ C$) le rapport (Hh/E) a diminué de 0,432 jusqu'à 0,324, le rapport (Hd/E) a diminué de 0,450 jusqu'à 0,350. Pour les couvertures de chrome (le tableau 3) avec l'augmentation de la densité du courant de 20 jusqu'à 60 A/dm² ($T = 55^\circ C$) la relation (Hh/E) s'est agrandie de 0,213 jusqu'à 0,529, le rapport (Hd/E) s'est agrandi de 0,230 jusqu'à 0,572. Avec l'augmentation ultérieure de la densité du courant de 60 jusqu'à 80 A/dm² ($T = 55^\circ C$) le rapport (Hh/E) a diminué de 0,529 jusqu'à 0,367, le rapport (Hd/E) a diminué de 0,572 jusqu'à 0,397.

Avec l'augmentation de la température de l'électrolyse de 20 jusqu'à 60°C pour de fer (le tableau 1) et de fer-nickel (le tableau 2), les rapports (Hh/E) et (Hd/E) portent le caractère extrême. Avec l'augmentation de la température de l'électrolyse de 20 jusqu'à 40°C ($J_k = 10$ A/dm²), à la réception des couvertures de fer (le tableau 1), le rapport (Hh/E) s'est agrandi de 0,410 jusqu'à 0,419, le rapport (Hd/E) s'est agrandi de 0,40 jusqu'à 0,452. Avec l'augmentation ultérieure de la température de 40 jusqu'à 60 °C ($J_k = 10$ A/dm²), pour les couvertures de fer (le tableau 1), le rapport (Hh/E) a diminué de 0,419 jusqu'à 0,318, le rapport (Hd/E) a diminué de 0,452 jusqu'à 0,332. Pour les couvertures de fer-nickel (le tableau 2) avec l'augmentation de la température de 20 jusqu'à 40°C ($J_k=50$ A/dm²) le rapport (Hh/E) s'est agrandi de 0,309 jusqu'à 0,432, le rapport (Hd/E) s'est agrandi de 0,338 jusqu'à 0,450. Avec l'augmentation ultérieure de la température de 40 jusqu'à 60 °C ($J_k = 50$ A/dm²) (le tableau 2) le rapport (Hh/E) a diminué de 0,432 jusqu'à 0,295, le rapport (Hd/E) a diminué de 0,450 jusqu'à 0,295.

3. LA CONCLUSION

Est établi, que la microfermeté non restaurée (Hh), la microfermeté dynamique (Hd), le travail

dépensé pour la déformation plastique (**An**), la destruction fragile (**Ap**), le travail total de la déformation (**A**), le rapport (**Hh/E**), (**Hd/E**) ont le caractère extrême avec le changement des conditions de l'électrolyse pour les couvertures étudiées de fer, de fer-nickel et de chrome de composition galvaniques.

Les significations extrêmes de la microfermeté non restaurée (**Hh**), la microfermeté dynamique (**Hd**), le travail dépensé pour la déformation plastique (**An**), la destruction fragile (**Ap**), le travail total de la déformation (**A**), comme le rapport (**Hh/E**), (**Hd/E**) coïncident avec les recommandations, reçues par nous plus tôt, pour les couvertures de fer, de fer-nickel et de chrome du point de vue de la garantie de leur résistance à l'usure optima.

La méthode de la microfermeté cinétique permet est argumenté plus définir les caractéristiques fiziko-mécaniques (**H**, **Hh**, **Hd**, **Ay**, **An**, **Ap**, **A**, **Hh/E**, **Hd/E**) les couvertures de composition galvaniques de fer, de fer-nickel et de chrome galvaniques.

Les caractéristiques fiziko-mécaniques (**Hh**; **Hd**; **An**; **Ap**; **A**; **Hh/E**; **Hd/E**) les couvertures de composition galvaniques de fer, de fer-nickel et de chrome ont une bonne corrélation avec l'intensité de l'usure de ces matières .

Les caractéristiques fiziko-mécaniques (**Hh**; **Hd**; **An**; **Ap**; **A**; **Hh/E**; **Hd/E**) on peut utiliser pour la description précisée de l'intensité de l'usure des couvertures de composition galvaniques.

Bibliografie

1. **Gologan V., Ajder V., Javguryanu V.** *Povy'shenie dolgovechnosti detaley mashin iznosostoykimi pokry'tiyami.* Kishinev, Izd-vo «SHtiinca», 1979, 112 s.
2. **Buly'chev S. I., Alehin V.** *Ispy'tanie materialov neprery'vny'm vdavlivaniem indentora.* Moskva, Mashinostroenie, 1990, 224s.
3. **Javgureanu V., Ceban V., Pavlova L.,** *Testing wear – prof plating by means of pressing in indenter.* TMCR, Chişinău, 2003, vol.2, pp. 403–406.
4. **Javgureanu V., Ajder V., Ceban V., Pavlova L.** *Experimental studies on defining the work of deforming wear – prof iron plating in pressing.* TMCR, Chişinău, 2003, vol. 2, pp. 407–411.
5. **Javgureanu V., Ajder V., Ceban V.** *The experimental investigations of restored and unrestored microhardness of wear proof iron plating.* International Conference Advanced

Manufacturing Technologies. Bucharest, Romania, 2003, pp. 223–225.

6. **Javgureanu V., Ajder V., Ceban V.** *The experimental definition of deformation work of galvanic iron wear proof plating.* International Attended Scientific Conference of the Military Academy. Modern technologies in the 21 st Century. Bucharest, Romania, 2003, pp. 40–42.

7. **Javguryanu V., Gordelenko P.** *Opredelenie raboty' deformacii iznosostoykih jelezonikelevy'h pokry'tiy pri mikrovdavlivanii.* Sborniknauchny'h trudov Mejdunarodnoy NTK, g. Sevastopol', Ukraina, 2004, tom 1, s. 258-262.

8. **Javgureanu V., Gordelenko P., Pavlova L.** *Defining the work of deforming wear – proof iron – nikel plating in microsgueeing.* TMCR, Iaşi, Romania, 2004, vol. 1, pp. 257–260.

9. **Javgureanu V., Gordelenko P., Elita M.** *The work of deforming wear – proof iron – nikel plating in microsquelging.* The Annals of University „Dunărea de Jos” of Galaţi, Fascicle VIII, 2004, Tribology, Romania, pp. 65–68.

10. **Javgureanu V., Gordelenko P., Elita M.** *Relationship of the restored and unrestored microhardness of the cromium coating.* The Annals of University „Dunărea de Jos” of Galaţi, Fascicle VIII, 2004, Tribology, Romania, pp. 48–51.

11. **Javgureanu V., Gordelenko P., Elita M.** *La definiţiön du travail de la deformaţiön, resistant a l'usure de chrome des couvertures a la micropresion.* TMCR, Chişinău, 2005, vol. 2, pp. 170–173.

12. **Javgureanu V., Gordelenko P., Elita M.** *Determinaţiön of deformation work in wear-resistant chromiam coatings, when microindented.* International Conference TEHNOMUS–XIII, Suceva, Romania, 2005.

13. **Javguryanu V., Gordelenko P.** *Opredelenie raboty' deformacii iznosostoykih gal'vanicheskikh pokry'tiy pri mikrovdavlivaniiyu* Sbornik nauchny'h trudov Mejdunarodnoy NTK, g. Sevastopol', Ukraina, 2005.

Aprobat spre publicare: 01.02.2006