

# **INFLUENTA DURATEI DE EXPLOATARE ASUPRA UZURII PALELOR FREZELOR DRAGILOR ABSORBANT REFULANTE**

HEREA-BUZATU Constantin, sef lucr.dr.ing., Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti

This study presents the influence of mean pressure, speed of abrasive particles, the angle of impact, the depth into the abrasive material, the average dimensions of abrasive material, the shape of abrasive particles over the erosion of the surface of scraper dredge cutter blades during normal working conditions.

In order to simulate the real excavating process a tribo-meter was built, and an experimental plan was established. The study ends with a presentation of the experimental results.

## **1. INTRODUCERE**

Procesul săpării pământurilor este un proces foarte complex, proces influențat de o mulțime de factori ce țin atât de parametrii funcționali ai mașinii de săpat, cât și de caracteristicile pământului respectiv.

Studierea fenomenelor de uzare dintre organul de lucru al mașinii de săpat și pământ constituie un domeniu larg de activitate, cu efecte economice deosebite.

În lucrarea de față se face referire la echipamentele de afânare mecanică de tip freză, ale dragilor refulante (mașini de săpat în hidroamestecuri abrazive), la care fenomenul de eroziune abrazivă este preponderent. Procesul de uzare a acestor echipamente este influențat atât de factori dependenți de materialul și geometria lor, cât și de condițiile de exploatare. Factorii determinați de condițiile de exploatare sunt factori fizici și factori chimici.

## **2. PLANUL EXPERIMENTAL**

În vederea determinării eroziunii palelor frezelor pe cale experimentală am ales ca factori de influență:

- presiunea medie pe suprafața palelor;
- viteza particulelor abrazive;
- unghiul de impact;
- adâncimea în abraziv;
- dimensiunea medie a particulelor;
- forma particulelor.

Pentru determinarea experimentală a eroziunii s-au folosit epruvete cu dimensiunile 25x50x3mm.

Materialul epruvetelor (un oțel OL37) este același în cazul tuturor determinărilor. Acest parametru de influență a uzării, cu toate caracteristicile sale (compoziție, structură de aliere, tratamente termice, duritatea suprafețelor), nu face obiectul prezentei cercetării experimentale.

În cadrul cercetării desfășurate un număr de 2 epruvete a fost supus uzării timp de 30 ore.

### 3. MATERIALUL ABRAZIV FOLOSIT

- criblură, cu  $d = 7 \div 15$  mm;
- muchii ascuțite.

### 4. CONDITII DE EXPERIMENTARE

- viteza abrazivului: – centrul epruvetei pe cercul cu raza  $r = 120$  mm
  - turația cuvei 18,5 rot/min
  - viteza  $v = 0,232$  m/s
- adâncimea în abraziv:  $h = 8$  cm
- unghiul de atac al epruvetei:  $\alpha = 90^\circ$   
 $\alpha = 45^\circ$
- timpul de lucru pentru fiecare epruvetă:  $t = 30$  ore.

S-a măsurat:

- masa inițială a epruvetelor  $m_i$ , prin cântărire;
- masa finală a epruvetelor  $m_f$ , prin cântărire;
- grosimea inițială a plăcuțelor, în 14 puncte de pe suprafețele supuse uzurii;
- grosimea în aceleași 14 puncte după 2, 5, 10, 15, 20, 25 și 30 de ore de funcționare.

S-a determinat:

- uzura ca diferență de masă inițială și finală:  $U_{30}$ ;
- uzura ca diferență a grosimilor medii după intervalele de timp menționate:  $U_g$ ;
- uzura totală din punctul de vedere al pierderii de grosime tradusă în pierdere de masă, considerând grosimea nominală, adică suprafața supusă uzurii, perfect netedă, fără nici un fel de microneregularități,  $U_{mg}$ , după fiecare interval de timp.

Pentru experimentare s-a folosit dispozitivul TRIBOFREZ 315. [10]

### 5. REZULTATE OBTINUTE SI REPREZENTAREA GRAFICA A RELATIEI DINTRE DURATA DE EXPLOATARE SI UZURA

În tabelele 1 și 2 :

- $g_m$  – grosimea medie a plăcuțelor epruvetelor, ca medie a grosimilor în cele 14 puncte.
- $m_g$  – masa, după fiecare interval de timp, determinată din pierderea de volum de material;
- $\Delta mg$  – uzura parțială, pe intervale de timp enunțate;  
Ex:  $\Delta mg_{2-5} = Umg_5 - Umg_2$
- în partea dreaptă a tabelului este precizată pierderea de grosime, în mm, după fiecare interval de timp, în cele 14 puncte indicate mai sus;
- la momentul 0 sunt prezentate grosimile inițiale ale epruvetelor în cele 14 puncte.

Criblură		$\alpha = 90^0$				Tabelul 1	
$t$ [ore]	$g_m$ [mm]	$U_g$ [mm]	$m_g$ [gr]	$U_{mg}$ [gr]	$\Delta_{mg}$ [gr]	$m_i = 28,21$ gr $m_f = 27,47$ gr $U_{30} = m_i - m_f = 0,74$ gr	
0	3,1703	–	28,21	–	–	3,170 3,190 3,190 3,190 3,170 3,170 3,175 3,175 3,190 3,160 3,140 3,150 3,150 3,140	
2	3,14198	0,02832	27,95	0,26	0,26	0,025 0,030 0,035 0,030 0,035 0,025 0,010 0,010 0,040 0,030 0,020 0,025 0,035 0,035	
5	3,132766	0,037534	27,87	0,34	0,08	0,030 0,040 0,040 0,040 0,045 0,035 0,015 0,025 0,045 0,040 0,030 0,035 0,050 0,045	
10	3,12633	0,04397	27,81	0,40	0,06	0,040 0,055 0,050 0,055 0,050 0,040 0,020 0,025 0,050 0,045 0,035 0,040 0,055 0,055	
15	3,1173	0,053	27,73	0,48	0,08	0,045 0,060 0,060 0,080 0,060 0,045 0,035 0,040 0,060 0,060 0,040 0,050 0,060 0,060	
20	3,1075	0,0623	27,65	0,56	0,08	0,055 0,065 0,065 0,085 0,070 0,050 0,040 0,045 0,075 0,075 0,055 0,060 0,065 0,075	
25	3,10148	0,0688	27,59	0,62	0,06	0,060 0,070 0,070 0,090 0,075 0,055 0,045 0,045 0,080 0,080 0,065 0,065 0,080 0,085	
30	3,09982	0,07048	27,58	<u>0,63</u>	0,01	0,065 0,085 0,075 0,095 0,085 0,060 0,045 0,045 0,095 0,085 0,065 0,070 0,080 0,095	

Criblură		$\alpha = 45^{\circ}$				Tabelul 2	
$t$ [ore]	$g_m$ [mm]	$U_g$ [mm]	$m_g$ [gr]	$U_{mg}$ [gr]	$\Delta_{mg}$ [gr]	$m_i = 28,02$ gr $m_f = 27,20$ gr $U_{30} = m_i - m_f = 0,82$ gr	
0	3,16748	–	28,02	–	–	3,165 3,185 3,160 3,170 3,175 3,200 3,170            3,185 3,200 3,145 3,155 3,155 3,145 3,145	
2	3,13568	0,03184	27,73	0,29	0,29	0,030 0,030 0,025 0,035 0,030 0,030 0,025            0,030 0,045 0,025 0,040 0,040 0,030 0,030	
5	3,12512	0,04236	27,64	0,38	0,09	0,040 0,050 0,030 0,040 0,035 0,045 0,030            0,045 0,055 0,040 0,050 0,050 0,040 0,050	
10	3,11148	0,056	27,52	0,50	0,12	0,060 0,065 0,040 0,055 0,065 0,055 0,030            0,050 0,065 0,050 0,060 0,060 0,055 0,080	
15	3,102824	0,064656	27,44	0,58	0,08	0,065 0,070 0,045 0,070 0,075 0,060 0,030            0,060 0,075 0,055 0,070 0,075 0,065 0,095	
20	3,097498	0,069982	27,40	0,62	0,08	0,065 0,075 0,050 0,080 0,085 0,060 0,030            0,065 0,085 0,060 0,075 0,080 0,070 0,105	
25	3,08964	0,07784	27,33	0,69	0,07	0,070 0,085 0,060 0,090 0,090 0,070 0,035            0,075 0,090 0,065 0,080 0,085 0,080 0,115	
30	3,08432	0,08316	27,28	<u>0,74</u>	0,05	0,075 0,085 0,065 0,100 0,100 0,070 0,035            0,075 0,100 0,070 0,085 0,090 0,090 0,120	

Dependența tipică a uzurii epruvetei de timpul de funcționare este arătată în fig 1 ( $\alpha=90^\circ$ ) și în fig. 2 ( $\alpha=45^\circ$ ).

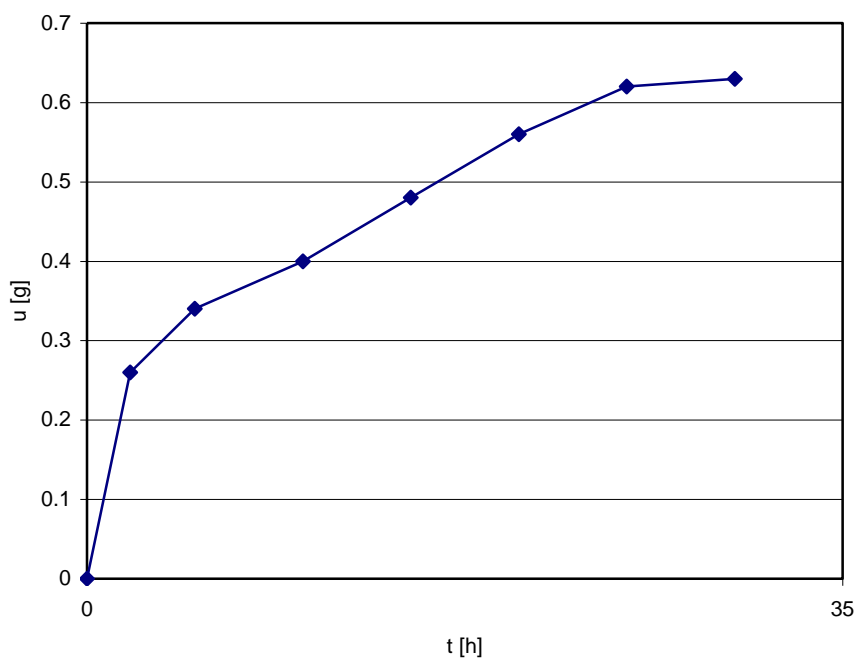


Fig. 1. Relația uzură-timp, pentru  $\alpha=90^\circ$

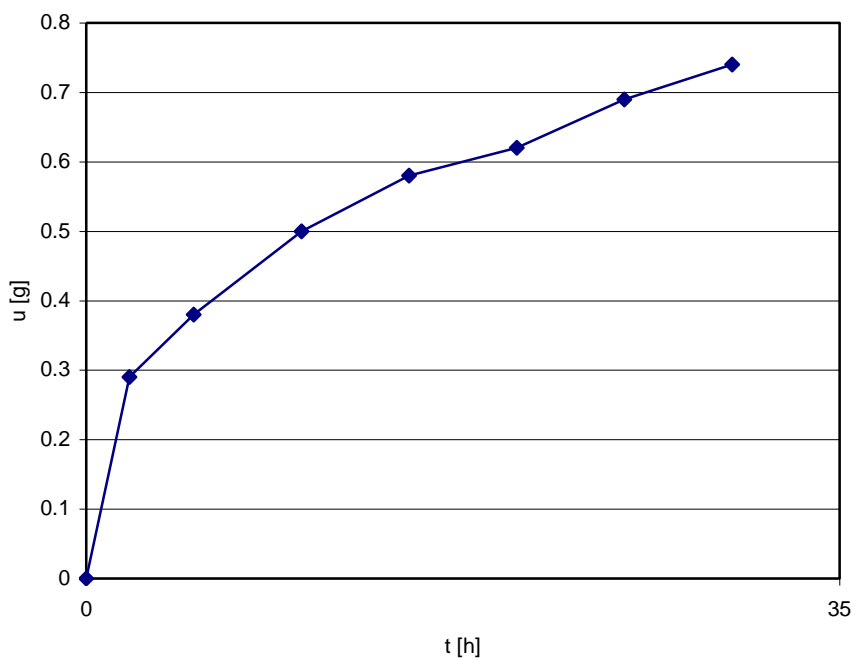


Fig. 2. Relația uzură-timp, pentru  $\alpha=45^\circ$

Se constată o uzură totală mai mare la epruveta cu unghiul de atac  $\alpha=45^\circ$ , față de cea cu  $\alpha=90^\circ$ .

Odată cu scăderea unghiului de atac al particulelor crește componenta tangențială  $T$  a forței rezistente la dizlocarea abrazivului. Din această cauză se amplifică alunecarea particulelor abrazive pe suprafața epruvetei.

Se constată, în același timp, o uzare mai mare a suprafeței epruvetei în partea sa dreaptă, față de cea din stânga, atât pentru unghiul de atac  $\alpha=90^\circ$  (fig. 3) cât și pentru unghiul de atac  $\alpha=45^\circ$  (fig. 4).

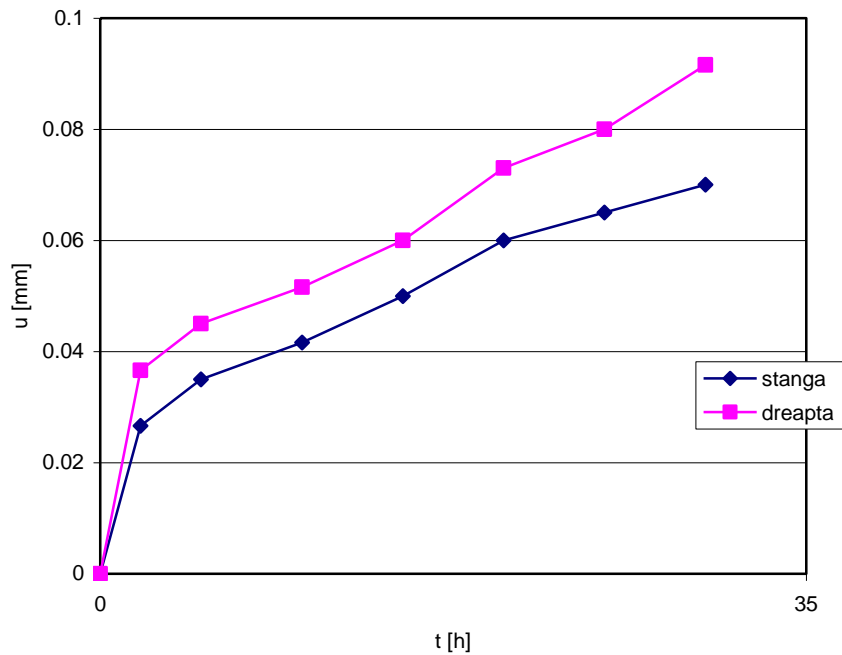


Fig. 3.

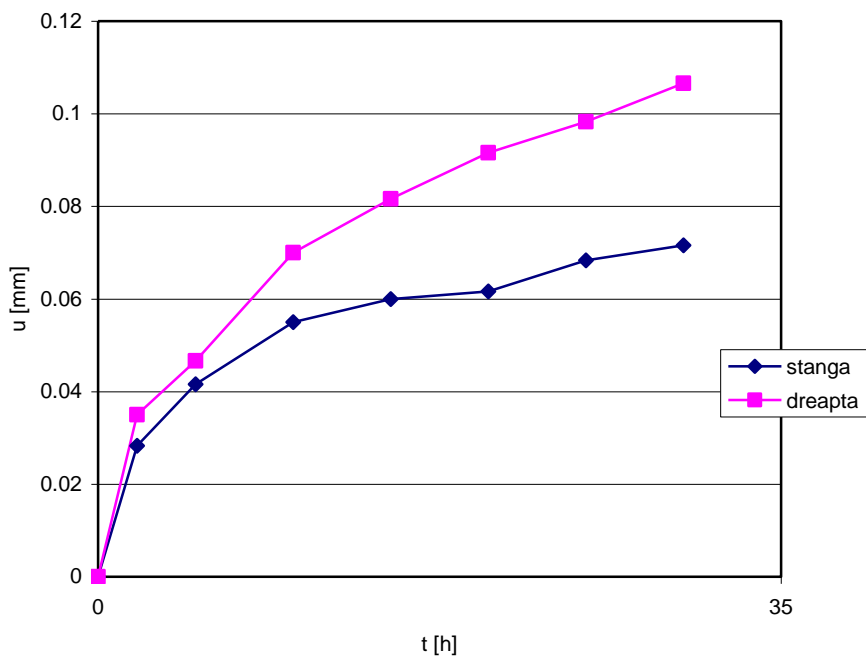


Fig. 4.

Este de presupus, ca acest lucru să se întâmple din cauza diferenței de viteză dintre particulele ce interacționează cu suprafața epruvetei, în stânga sa față de cele din partea dreaptă. Deci și o ciocnire și o alunecare mai mare în partea dreaptă a epruvetei. Este de asemenea de presupus ca diferența de uzură să apară din cauza unui așa numit efect de perete (între margine din dreapta a epruvetei și peretele cuvei, respectiv între freză și masivul de pământ săpat). În această zonă are loc o aglomerare a particulelor, o înghesuire a lor și deci o creștere a presiunii pe suprafața supusă uzării.

## 6. BIBLIOGRAFIE

- [1] PAVELESCU, D. – *Tribologie*, Ed. Didactica și Pedagogică, Bucuresti, **1977**;
- [2] HRUSCIOV, M. – *Zakonomernosti abrazivnovo iznasivania, Iznosostoicosti*, Izd. „Nauka”, Moskva, **1975**;
- [3] RABINOWICZ, F. – *Friction and Wear of Materials*, New York, J.Willey, **1965**.
- [4] MAROCHKIN, V.N. – *The Limiting Plastic state in Indenting and Compressing a Truncated Cone. Friction and Wear in Machinery*, 13, ASME, p. 79-131, **1961**.
- [5] ARCHARD, J.F. – *Wear, Proc.*, NASA, **1967**, Ed. NASA, Washington, **1968**.
- [6] KRAGHELSKI, W.I. – *Calcul de l'usure*, Conf. G.A.M.I., Paris, **sept. 1970**. Mec., Mat., Electric., Usure, p.39-45
- [7] NECULAIASA, V. – *Contribuții privind influența presiunii pe suprafața de Frecare și a vitezei de mișcare asupra uzurii în medii abrazive*, Tribotehnica, vol.II, Galați, **18-20 mai 1978**.
- [8] HEREA-BUZATU, C. – *Consideratii asupra determinarii experimentale a influentei adancimii in abraziv asupra presiunii presiunii pe suprafata palelor frezelor dragi; or refulante in procesele de lucru*, , UTCB, SINUC, București, **2006**.
- [9] HEREA-BUZATU, C. - *Unele rezultate experimentale privind influenta unghiului de atac asupra presiunii pe suprafata palelor frezelor dragilor refulante in procesul saparii pamanturilor*, UTCB, SINUC, București, **2006**.
- [10] HEREA-BUZATU, C. – *Dispozitiv și metoda de determinare experimentală a presiunii și a uzurii prin eroziune abrazivă la palele frezelor drăgilor refulante*, UTCB, SINUC, București, **2006**.
- [11] HEREA-BUZATU, C. – *Determinarea experimentală a influentei vitezei abrazivului la diverse unghiuri de atac asupra presiunii pe suprafata palelor frezelor dragilor refulante in procesele de sapare*, UTCB, SINUC, Bucuresti, **2007**.
- [12] HEREA-BUZATU, C. – *Rezultate experimentale ale influentei dimensiunii particulelor si a unghiului de atac asupra presiunii pe suprafata palelor frezelor dragilor refulante in procesele de lucru*, UTCB, SINUC, Bucuresti, **2007**.
- [13] HEREA-BUZATU, C. – *Determinarea experimentală a eroziunii palelor frzelor dragilor refulante in cazul nisipului..* UTCB, SINUC, Bucuresti, **2008**.
- [14] HEREA-BUZATU, C. – *Determinarea experimentală a eroziunii palelor frzelor dragilor refulante in cazul pietrisului..* UTCB, SINUC, Bucuresti, **2009**.
- [15] HEREA-BUZATU, C. – *Determinarea experimentală a eroziunii palelor frzelor dragilor refulante in cazul criblurii .* UTCB, SINUC, Bucuresti, **2010**.
- [15] HEREA-BUZATU, C. – *Influenta presiunii, a formei si dimensiunii particulelor abrazive asupra uzurii palelor frezelor dragilor absorbant refulante*. UTCB, SINUC, Bucuresti, **2011**.