

CERCETAREA CORELAȚIILOR DINTRE PARAMETRII TEHNICI ȘI PERFORMANȚELE FUNCȚIONALE ALE BULDOEXCAVATOARELOR

Mircea ANDRIUȚĂ, Grigore MUNTEANU

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetării corelațiilor dintre caracteristicile tehnice și performanțele funcționale ale buldoexcavatoarelor produse de firme cu renume mondial.

Cuvinte cheie: încărcător, excavator, criterii de performanță, capacitatea cupei, categoria terenului, lucrări de terasamente.

Introducere

Lucrările de terasamente în construcții sunt unele din cele mai voluminoase, dificile și costisitoare, iar ponderea acestora în costul total al obiectivelor este considerabilă, ajungând până la 90% în construcțiile hidrotehnice.[1]

Prin aceasta se explică interesul permanent al inginerimii și tineretului studios față de problemele legate de sporirea productivității și a eficienței mașinilor și lucrărilor de terasamente. Una din cele mai importante în acest sens reprezintă problema argumentării alegerii din multitudinea celor existente a mașinilor de săpat pentru executarea lucrărilor în anumite condiții de sol și în termenul stabilit. Actualmente aceste probleme se rezolvă prin metode cunoscute prin utilizarea informațiilor din agende tehnice și materiale normative în vigoare [2],[3] care au fost elaborate prin ani '80-'90 ai secolului XX și nu conțin informații privind mașinile moderne produse în ultimii ani.

În lucrare se prezintă rezultatele unei încercări de stabilire a corelațiilor dintre parametrii tehnici și performanțele funcționale ale buldoexcavatoarelor moderne, care vor contribui la rezolvarea problemelor nominalizate mai sus.

1. CERCETAREA CORELAȚIILOR DINTRE PARAMETRUL TEHNIC PRINCIPAL AL BULDOEXCAVATOARELOR ȘI PERFORMANȚELE FUNCȚIONALE ALE ECHIPAMENTULUI DE ÎNCĂRCĂTOR.

Informația privind buldoexcavatoarele moderne se difuzează pe mai multe căi: prospecțiunile și cataloagele firmelor producătoare; informația din internet a firmelor realizatoare de mașini pe piața mondială, inclusiv în R. Moldova; broșurile difuzate de către producătorii mașinilor și realizatori.

Însă și producătorii și realizatorii mașinilor difuzează informația foarte succint și incomplet.

În tabelul 1.1. se prezintă informația publicată de unele firme privind buldoexcavatoarele înzestrate cu echipament de încărcător.[8]

Analiza datelor din coloanele 3,4, 7 și 8 din tabelul 1.1. permite să constatăm următoarele:

- de regulă firmele indică tipul mașinii și cupa de o anumită capacitate;
- nici o firmă nu indică, pentru care categorie de sol este destinată cupa data;
- unele firme nu indică nici masa cupei, care indirect vorbește despre categoria solului ce poate fi excavat cu această cupă.

Tabelul 1.1. Caracteristicile afișate ale echipamentului de încărcător frontal al buldoexcavatoarelor produse de unele firme cu renume mondial.

Nr.	Firma/Tipul	Masa mașinii, kg	Capacitatea cupei dată (calculată), m ³	Lățimea cupei, dată (calculată), mm	Înălțimea de descărcare, dată (calculată), m
1	2	3	4	7	8
1	CASE 580N EP	7164	0,67 (0,9)	2080 (2200)	2,630 (2,66)
2	580N	7525	0,84 (0,96)	2360 (2270)	2,690 (2,69)
3	590Super M	8180	1,00 (1,04)	2360 (2350)	2,760 (2,76)
	KOMAT'SU				
4	WB 93R-5	8070	1,03 (1,03)	2320 (2350)	2,720 (2,73)
5	WB 97S-5	8700	1,10 (1,10)	2420 (2420)	2,840 (2,77)
6	WB 70A-1	5650	0,70 (0,73)	1850 (2000)	2,480 (2,54)
	NEW HOLLAND				
7	B100C	8120	1,00 (1,03)	2250 (2340)	2,780 (2,73)
8	B115C	8870	1,20 (1,12)	2400 (2440)	2,650 (2,78)
9	LB 110B	8500	1,00 (1,08)	2250 (2400)	2,790 (2,76)
10	TEREX 860SX	7355	1,00 (0,94)	2311 (2250)	2,662 (2,68)
11	860Elite	7370	1,20 (0,94)	2387 (2250)	2,741 (2,68)
12	TLB 890	8150	1,20 (1,03)	2386 (2340)	2,850 (2,73)
13	TX 760B	6887	1,00 (0,88)	2310 (2180)	2,700 (2,64)
14	VOLVO BL 61	8168	1,00 (1,04)	2350 (2350)	2,661 (2,74)
15	BL 71	8594	1,00 (1,09)	2350 (2400)	2,716 (2,77)
16	CAT 428E	7570	1,00 (0,97)	2406 (2280)	2,634 (2,70)
17	420F	6983	0,96 (0,90)	2262 (2200)	2,746 (2,66)

Analiza vizuală a tabelului 1.1. arată că informația publicată poartă un caracter mai ales comercial.

Pentru stabilirea corelațiilor dintre parametrul principal – masa mașinii, M în kg - și performanțele funcționale ale mașinilor cu echipament de încărcător informația din tabelul 1.1. s-a prelucrat după un program statistic special. Oportunitatea utilizării metodelor statistice de rezolvare a problemelor ingineresti a fost demonstrată prin cercetările efectuate la UTM [4],[5],[6],[7].

În rezultat s-au elaborat modelele matematice pentru determinarea capacității cupei q , în m³, înălțimii maxime de descărcare H_d , în m și lățimii cupei B_c , în mm, în funcție de masa mașinii M , în kg, prezentate în tabelul 1.2.

Tabelul 1.2. Modelele matematice pentru determinarea performanțelor echipamentului de încărcător frontal.

Nr.	Informația privind modelul matematic		Caracteristicile statistice	
	Performanța vizată	Forma modelului (nr. de ordine a modelului)	Coeficientul de corelare multiplă, R	Devierea relativă medie a rezultatelor calculelor de la datele tabelare, ϵ
	1	2	3	4
1	Capacitatea cupei, m ³	$q = e^{-3,476} \cdot M^{0,945} (2.1)$	0,648	0,09
2	Înălțimea de descărcare, m	$H_d = e^{-0,777} \cdot M^{0,197} (2.2)$	0,668	0,02
3	Lățimea cupei, mm	$B_c = e^{-3,18} \cdot M^{0,448} (2.3)$	0,763	0,03

Analiza datelor coloanei 4 a tabelului 1.2. arată că precizia determinării valorilor numerice ale parametrilor q , H_d și B_c se găsește în limitele de $\pm 2-9\%$, ceea ce se admite în calculele ingineresti în domeniul lucrărilor și mașinilor de terasamente. Însă informația din coloana 3, privind valoarea numerică a coeficientului de corelare multiplă, mărturisește despre posibila variație a rezultatelor calculelor în limite mai considerabile (se știe că coeficientul de determinare a rezultatelor calculelor este egal cu pătratul coeficientului de corelare multiplă [4]). Aceasta ne vorbește despre necesitatea exercitării cercetărilor de mai departe a acestor corelații cu extinderea pe cât e posibil a masivului de informație tehnică.

2. CERCETAREA CORELAȚIILOR DINTRE PARAMETRUL TEHNIC PRINCIPAL AL BULDOEXCAVATOAREOR ȘI PERFORMANȚELE FUNCȚIONALE ALE ECHIPAMENTULUI DE EXCAVATOR HIDRAULIC CU LINGURĂ INVERSĂ.

Informația privind echipamentul de excavator este prezentată în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1. Caracteristicile echipamentului de excavator ale buldoexcavatoarelor firmelor cu renume mondial.

Nr.	Firma/Tipul	Masa mașinii, kg	Capacitatea cupei dată (calculată), m ³	Lățimea cupei, dată (calculată), mm	Adâncimea de săpare, dată (calculată), m
1	2	3	4	5	6
	HIDREMA				
1	102B	9500	0,17 (0,22)	600 (583)	4,409 (4,90)
2	62SS	3700	0,06 (0,067)	350 (340)	2,751 (2,92)
3	CAT 420F	6983	0,18 (0,149)	610 (600)	4,311 (4,14)
4	VOLVO BL61	8168	0,19 (0,18)	610 (617)	4,280 (4,51)
5	TEREX TX 760B	6887	0,177 (0,15)	610 (595)	4,448 (4,11)
	CASE				
6	580N EP	7171	0,13 (0,15)	457 (507)	4,460 (4,20)
7	580N	7525	0,18 (0,163)	610 (600)	4,550 (4,30)

În rezultatul analizei multifactoriale a informației din tabelul 2.1.s-au elaborat modelele matematice pentru determinarea capacității cupei q , în m³, adâncimii maxime de săpare H_s , în m și lățimii cupei B_c , în mm, în funcție de masa mașinii M , în tone, prezentate în tabelul 2.2.

Tabelul 2.2. Modelele matematice pentru determinarea performanțelor echipamentului de excavator hidraulic cu lingură inversă.

Nr.	Informația privind modelul matematic		Caracteristicile statistice	
	Performanța vizată	Forma modelului (nr. de ordine a modelului)	Coeficientul de corelare multiplă, R	Devierea relativă medie a rezultatelor calculelor, ϵ
	1	2	3	4
1	Capacitatea cupei, m ³	$q = e^{-4,342} \cdot M^{1,253}(3.1)$	0,9	0,15
2	Adâncimea de săpare, m	$H_s = e^{0,353} \cdot M^{0,55}(3.2)$	0,91	0,06
3	Lățimea cupei, mm	$B_c = e^{4,91} \cdot M^{0,685}(3.3)$	0,975	0,033

Analiza datelor din tabelul 2.2. arată că valorile numerice ale coeficienților de corelație multiplă sunt destul de înalte, ceea ce presupune precizia suficientă a rezultatelor calculelor cu modelele elaborate. Semn de întrebare poate să apară numai în privința valorii numerice a coeficientului de deviere a capacității calculate a cupelor (rândul 1, coloana 4). Aceasta vorbește despre mărimea la limită a masivului de informație privind numărul tipodimensiunilor de buldoexcavatoare examinate (sunt examinate 7 tipuri de mașini). Însă, conform metodei cunoscute a profesorului Zelenin de determinare a numărului necesar de probe paralele în studiile

statistice, la devierea de 15% și precizia admisibilă de 10% numărul minim de probe paralele constiutue 7. Aceasta afirmă că calculele cu modelul (3.3) se execută cu admisibilă precizie.

Concluzii

În rezultatul analizei efectuate s-au elaborat, în premieră, două seturi de modele statistice pentru aprecierea principalelor performanțe funcționale ale buldoexcavatoarelor în funcție de caracteristica tehnică principală a mașinilor – masa lor.

Despre veridicitatea modelelor elaborate vorbesc valorile numerice ale caracteristicilor statistice, care se găsesc în limitele admisibile pentru calcule ingineresti.

Relațiile elaborate vor ajuta la rezolvarea problemelor legate de alegerea mașinilor pentru executarea lucrărilor de terasamente și la executarea calculelor productivității și normelor de deviz pentru aceste mașini.

Corelațiile obținute pot fi utilizate de către studenții U.T.M. la proiectarea lucrărilor și a echipamentelor de lucru de încărcător și excavator.

Bibliografie

1. Д. П., Волков, *Машины для земляных работ*, Москва Машиностроение 1992;
2. ЕНиР Сборник Е2. *Земляные работы. Выпуск 1.*
3. СНиП 3.02.01-87, *Земляные сооружения, основания и фундаменты*, Москва 1988;
4. В., Вознесенский, *Статистические решения в технологических задач*, Картя молдовеняскэ 1969;
5. Е.Н., Львовский, *Статистические методы построения эмпирических формул*, Москва 1988;
6. М., Андриуцэ, *Формирование режущих рабочих органов землеройных машин на базе статистической теории процесса их взаимодействия с грунтом*, Москва 1996;
7. М., Andriuță, S., Andrievschi, A., Lozan, Gr., Munteanu, *Determinarea capacității de ridicare a macaralei, Conferința Jubiliară Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a aniversare a U.T.M. 20-21 octombrie 2014, Vol II*, Chișinău 2015;
8. <https://www.lectura-specs.com/en/specs/construction-machinery/backhoe-loaders;>