

Козаченко О.В.,
Шкрегаль О.М.,
Каденко В.С.,
Блезнюк О.В.,
Волковський О.М.

Харківський національний
технічний університет
сільського господарства
імені П. Василенка,
м. Харків, Україна
E-mail: o.v.kozachenko21@gmail.com

**ВПЛИВ СПОСОБІВ ЗАТОЧУВАННЯ ТА
ЗМІЦНЕННЯ ЛЕЗА НА ДОВГОВІЧНІСТЬ
ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ**

УДК 631.313;631.316

Наведено результати експериментальних досліджень впливу різних форм заточування та локального зміцнення леза різальних елементів ґрунтообробних знарядь на швидкість зношування при взаємодії з абразивним середовищем, що визначає їх довговічність при використанні за призначенням. Встановлено залежність впливу напрацювання на середні значення абсолютного зносу поверхні локально зміцненого леза ґрунтообробного знаряддя при зміні швидкісного режиму, збільшення кута постановки леза до напрямку руху та швидкості переміщення різальних елементів в абразивному ґрунтовому середовищі від 0,5 м/с до 2,5 м/с обумовлює також і збільшення швидкості зношування поверхні локально зміцненого леза ґрунтообробного знаряддя, що визначає довговічність робочого органу.

Ключові слова: ґрунтообробні знаряддя, абразивне зношування, швидкість зношування, знос, лезо, локальне зміцнення, довговічність.

Вступ. При виконанні функцій призначення робочі органи ґрунтообробних знарядь взаємодіють з абразивним середовищем, яким є ґрунт, що зумовлює їх зношування. При цьому, найбільшому тиску і, як наслідок, зношуванню підлягає лезо робочого органу, що проявляється у збільшенні товщини леза до граничного значення, встановленого нормативно-технічною документацією і потребує відновлення параметрів конкретного робочого органу для забезпечення агротехнічних вимог на виконання відповідної технологічної операції обробітку ґрунту [1, 2, 3]. В залежності від абразивних властивостей ґрунтового середовища, з урахуванням значних коливань їх характеристик, навіть в межах одного поля, швидкість зношування леза ґрунтообробного знаряддя є неоднаковою, а іноді може бути такою, коли виникає потреба у відновленні працездатності протягом навіть однієї робочої зміни, особливо це стосується культиваторних робочих органів [4, 5].

Основними перспективними напрямками підвищення довговічності ґрунтообробних знарядь, як при їх виготовленні, так й при відновленні, є пошук нових матеріалів для їх виготовлення, застосування різних видів термічної і хіміко-термічної обробки, нанесення зміцнюючих покриттів, визначення оптимальної геометрії ріжучих крайок леза для забезпечення їх міцності та самозагострювання при зношуванні [6, 7, 8, 9].

На сьогодні, для підвищення довговічності застосовують різноманітні методи зміцнення ріжучої крайки, але вони не завжди є універсальними для різних типів ґрунтів та умов роботи ґрунтообробних знарядь. Це спонукає до проведення наукових досліджень вирішення означеної проблеми в напрямку розробки нових та удосконалення існуючих робочих органів з підвищенням їх довговічності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботах [10, 11, 12] виконано теоретичне обґрунтування раціонального профілю та визначено оптимальні параметри локального зміцнення леза, що зумовлюють мінімізацію швидкості зношування при взаємодії з абразивним ґрунтовим середовищем. В [10], варіюючи вологістю ґрунту, його щільністю, коефіцієнтом бокового тиску і швидкістю руху, отримані відповідні геометричні

форми культиваторного робочого органу. Встановлено, що із збільшенням швидкості руху в межах від 0,5 м/с до 2,5 м/с кут γ збільшується і, відповідно, складає $\gamma_{V=0,5} = 17,2^\circ$; $\gamma_{V=1,5} = 19,9^\circ$; $\gamma_{V=2,5} = 22,1^\circ$, при цьому змінюється форма леза. В [11] авторами доведено, що із збільшенням швидкості руху лапи з 0,5 м/с до 2,5 м/с спостерігається збільшення абсолютного зносу I_{v0} в межах від 0,0015 м до 0,0021 м. Для визначення раціональної структури локального зміцнення леза отримано залежності швидкості зношування $\partial I_v / \partial t$ від кута γ для варіантів: $L = 0,01$ м, $D = 0,01$ м; $L = 0,02$ м, $D = 0,01$ м; $L = 0,01$ м, $D = 0,005$ м; $L = 0,02$ м, $D = 0,005$ м. В [12] проведенням багатofакторного експерименту встановлено, що оптимальними параметрами локального зміцнення леза є: діаметр $D = 6,5$ мм і крок $L = 11,7$ мм зміцнення.

Невирішена частина проблеми. Виходячи з аналізу виконаних теоретичних досліджень обґрунтування раціональної форми робочого органу та параметрів зміцнення, з урахуванням властивостей ґрунтового середовища та режимів руху, є доцільним проведення експериментальних досліджень визначення впливу способу заточування та локального зміцнення на швидкість зношування леза.

Мета роботи – експериментально дослідити залежність швидкості зношування різальних елементів ґрунтообробних знарядь від способу заточування та локального зміцнення леза.

Методичні підходи проведення дослідження. Експериментальні дослідження проводили на розробленому стенді для випробування ґрунтообробних робочих органів [13] з використанням спеціально виготовлених зразків різальних елементів (рис. 1) з різними способами заточування та обладнаними елементами локального зміцнення по довжині леза.

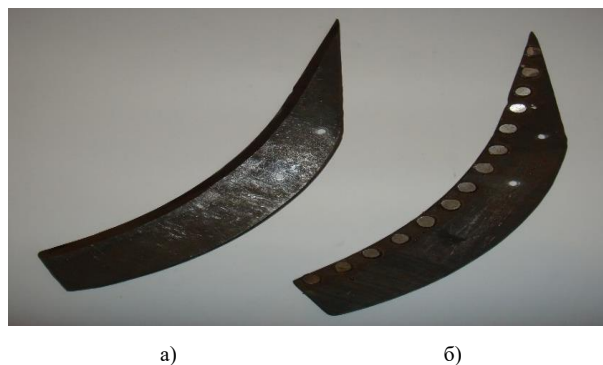


Рис. 1 – Загальний вид різальних елементів з локальним зміцненням леза:
а – верхнє заточування та нижнє локальне зміцнення леза;
б – нижнє заточування та верхнє локальне зміцнення леза

Різальні елементи виконано з криволінійною формою [10] та раціональними параметрами локального зміцнення леза [11]: діаметр елементів зміцнення $D = 6,5$ мм; крок зміцнення $L = 11,7$ мм. Елементи локального зміцнення виконано дротом Т- 598. Наплавлення леза дротом Т-598 забезпечило отримання співвідношення твердості основного матеріалу та елементів локального зміцнення в межах 1:1,5, що зумовлює раціональну зносостійкість та самозагострювання леза робочих органів при взаємодії з ґрунтом. Експериментальні дослідження на зношування проводили при постійній глибині ходу різальних елементів в абразивному середовищі - $h = 0,09$ м та швидкості руху - $V = 0,5$; $1,5$ та $2,5$ м/с.

Критеріями оцінки експериментальних досліджень були абсолютний знос локально зміцнених зразків Δi та швидкість зношування $\partial I_v / \partial t$. Вимірювання контрольних значень абсолютного зносу леза виконували з інтервалом за шляхом тертя, що дорівнював $S = 5$ км.

Абсолютний знос локальних зрізаних зразків Δi визначався як середнє значення зносу основи зразка та елементів локального зміцнення по довжині леза: $\Delta i = i_o - i_z$.

Швидкість зношування $\partial I_v / \partial t$ визначалася за формулою:

$$\frac{\partial I_v}{\partial t} = \frac{S \cdot \Delta i}{V} \quad (1)$$

де S – шлях тертя, м; V – швидкість переміщення локально зміцнених зразків, м/с.

Результати досліджень. За результатами експериментальних досліджень були отримані значення абсолютного зносу поверхні локально зміцненого леза різальних елементів Δi для кожного з дослідів (табл. 1). За експериментальними результатами випробувань побудовано залежності впливу шляху тертя S на середнє значення абсолютного зносу поверхні локально зміцненого леза різальних елементів Δi для різних швидкостей, які представлені на рис. 2.

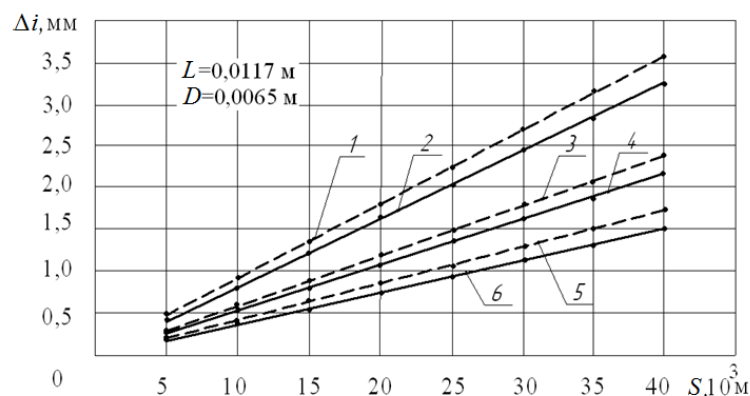


Рис. 2 – Залежність середнього значення абсолютного зносу леза локально зміцненого різального елемента Δi від шляху тертя S при швидкості руху:
 1 – $V=2,5$ м/с (теор.); 2 – $V=2,5$ м/с (експ.); 3 – $V=1,5$ м/с (теор.);
 4 – $V=1,5$ м/с (експ.); 5 – $V=0,5$ м/с (теор.); 6 – $V=0,5$ м/с (експ.)

Встановлено, що отримані експериментальні залежності мають лінійний характер (на що вказує високий коефіцієнт детермінації R^2), рівняння яких можна записати у вигляді:

$$\Delta i_{V=0,5} = 0,0382S + 0,0012, R^2 = 0,9997,$$

$$\Delta i_{V=1,5} = 0,0546S + 0,0009, R^2 = 0,9995, \quad (2)$$

$$\Delta i_{V=2,5} = 0,0819S + 0,0015, R^2 = 0,9996.$$

Аналіз отриманих залежностей вказує на те, що із збільшенням шляху тертя і швидкості зношування збільшується також й абсолютний знос поверхні локально зміцненого леза, що є цілком передбачуваним результатом дослідження.

Провівши порівняння теоретичної і експериментальної залежностей абсолютного зносу поверхні локально зміцненого леза різальних елементів ґрунтообробного знаряддя Δi від шляху тертя S можна зробити висновок про однаковий характер отриманих залежностей. Статистична оцінка за критерієм Фішера: $F = 1,65 < F_{\text{ТАБЛ}}(0,05;12;14) = 2,53$ вказує на те, що отримані залежності між собою корелюють і є адекватними.

Провівши розрахунки щодо швидкості зношування поверхні локально зміцненого леза різальних елементів, отримані результати експериментального дослідження зведено в таблицю 2. За отриманими експериментальними даними побудовано залежність впливу кута γ на середнє значення швидкості зношування поверхні локально зміцненого леза

різальних елементів (рис. 3). Апроксимуючи отримані дані отримуємо наступні експоненціальні залежності:

$$\begin{aligned} \frac{\partial I_v}{\partial t}_{V=0,5} &= 4,657e^{0,0273\gamma}, \quad R^2 = 0,9876, \\ \frac{\partial I_v}{\partial t}_{V=1,5} &= 20,012e^{0,0272\gamma}, \quad R^2 = 0,9864, \\ \frac{\partial I_v}{\partial t}_{V=2,5} &= 49,639e^{0,0274\gamma}, \quad R^2 = 0,9855. \end{aligned} \tag{3}$$

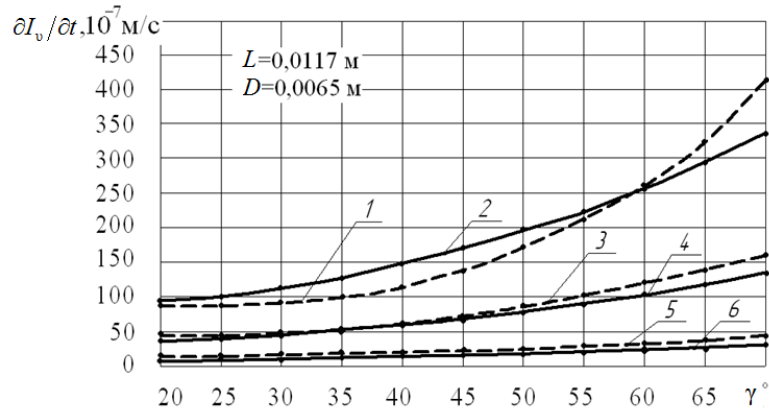


Рис. 3 – Залежність середнього значення швидкості зношування поверхні локально зміцненого леза різального елемента $\partial I_v / \partial t$ від кута γ при швидкості руху:

- 1 – $V=2,5$ м/с (теор.); 2 – $V=2,5$ м/с (експ.); 3 – $V=1,5$ м/с (теор.);
 4 – $V=1,5$ м/с (експ.); 5 – $V=0,5$ м/с (теор.); 6 – $V=0,5$ м/с (експ.)

Як видно з отриманих результатів виконаного дослідження, із збільшенням кута γ та швидкості руху збільшується і швидкість зношування поверхні локально зміцненого леза різальних елементів ґрунтообробного знаряддя.

Таблиця 1

Результати вимірювання абсолютного зносу поверхні локально зміцненого леза різальних елементів Δi (мм)

V, м/с	№ локального зміцнення	S, км γ, °								
			5	10	15	20	25	30	35	40
0,5	1	20,0	0,081	0,179	0,211	0,319	0,441	0,467	0,539	0,610
	2	20,3	0,095	0,151	0,329	0,413	0,491	0,578	0,655	0,774
	3	21,1	0,080	0,133	0,255	0,322	0,430	0,510	0,525	0,678
	4	23,8	0,088	0,176	0,268	0,355	0,442	0,541	0,604	0,717
	5	29,9	0,095	0,234	0,287	0,333	0,484	0,581	0,659	0,774
	6	38,4	0,134	0,286	0,397	0,466	0,624	0,731	0,844	0,984
	7	46,8	0,152	0,299	0,450	0,672	0,854	1,009	1,105	1,297
	8	53,7	0,200	0,349	0,525	0,784	0,929	1,165	1,319	1,544
	9	59,0	0,253	0,497	0,747	0,976	1,191	1,477	1,702	1,950
	10	63,0	0,263	0,508	0,809	1,051	1,352	1,600	1,864	2,088

Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів
 Technical service of agriculture, forestry and transport systems №14' 2018

Продовження табл. 1

0,5	11	66,0	0,270	0,584	0,850	1,109	1,392	1,679	1,935	2,257
	12	68,4	0,310	0,609	0,944	1,260	1,574	1,870	2,179	2,496
	13	70,3	0,305	0,619	0,963	1,274	1,599	1,927	2,179	2,526
	14	71,8	0,345	0,676	1,017	1,369	1,699	2,066	2,393	2,721
	Середнє		0,191	0,379	0,575	0,765	0,964	1,157	1,322	1,530
	Середнє квадратичне відхилення		0,098	0,196	0,299	0,401	0,490	0,598	0,699	0,789
1,5	1	20,0	0,115	0,270	0,316	0,441	0,616	0,681	0,756	0,872
	2	20,3	0,135	0,230	0,455	0,590	0,715	0,841	0,936	1,121
	3	21,1	0,115	0,190	0,364	0,459	0,614	0,729	0,764	0,969
	4	23,8	0,126	0,251	0,397	0,522	0,618	0,773	0,849	1,024
	5	29,9	0,135	0,320	0,395	0,490	0,705	0,830	0,955	1,120
	6	38,4	0,177	0,395	0,552	0,680	0,877	1,044	1,192	1,419
	7	46,8	0,231	0,412	0,643	0,975	1,206	1,427	1,578	1,839
	8	53,7	0,271	0,513	0,764	1,106	1,327	1,679	1,870	2,192
	9	59,0	0,347	0,725	1,052	1,380	1,687	2,125	2,432	2,799
	10	63,0	0,375	0,741	1,156	1,501	1,917	2,272	2,677	2,983
	11	66,0	0,400	0,820	1,199	1,599	1,989	2,399	2,779	3,238
	12	68,4	0,443	0,855	1,348	1,801	2,263	2,686	3,099	3,551
	13	70,3	0,450	0,870	1,390	1,819	2,269	2,739	3,099	3,609
	14	71,8	0,493	0,965	1,468	1,970	2,413	2,966	3,418	3,901
Середнє		0,272	0,540	0,821	1,095	1,373	1,656	1,886	2,188	
Середнє квадратичне відхилення		0,142	0,278	0,429	0,572	0,698	0,853	0,999	1,126	
2,5	1	20,0	0,183	0,396	0,473	0,671	0,904	1,042	1,144	1,307
	2	20,3	0,203	0,365	0,673	0,896	1,053	1,261	1,403	1,661
	3	21,1	0,152	0,274	0,547	0,709	0,901	1,093	1,166	1,463
	4	23,8	0,168	0,367	0,605	0,803	0,946	1,140	1,283	1,526
	5	29,9	0,183	0,470	0,603	0,715	1,068	1,266	1,423	1,681
	6	38,4	0,266	0,572	0,808	1,039	1,326	1,587	1,788	2,139
	7	46,8	0,347	0,638	0,985	1,482	1,809	2,130	2,387	2,749
	8	53,7	0,427	0,769	1,146	1,639	1,981	2,508	2,795	3,267
2,5	9	59,0	0,521	1,077	1,598	2,060	2,551	3,197	3,638	4,219
	10	63,0	0,583	1,101	1,754	2,262	2,895	3,428	4,036	4,494
	11	66,0	0,610	1,219	1,819	2,419	2,984	3,578	4,148	4,868
	12	68,4	0,664	1,303	2,022	2,701	3,375	4,039	4,628	5,317
	13	70,3	0,665	1,305	2,064	2,729	3,384	4,089	4,659	5,413
	14	71,8	0,729	1,458	2,212	2,966	3,610	4,438	5,137	5,871
	Середнє		0,407	0,808	1,236	1,649	2,056	2,485	2,831	3,284
	Середнє квадратичне відхилення		0,217	0,419	0,646	0,857	1,045	1,275	1,495	1,694

Порівнюючи характер теоретичної, що отримано в [10], і експериментальної залежності швидкості зношування поверхні локально зміцненого леза різальних елементів dI_{γ}/dt від кута розхилу γ можна зробити висновок про однаковий характер отриманих кривих. Статистична оцінка за критерієм Фішера $F = 2,42 < F_{\text{ТАБЛ}}(0,05;12;14) = 2,53$ показує, що отримані залежності між собою корелюють і є адекватними.

Результати вимірювання швидкості зношування поверхні
 локально зміщеного леза різальних елементів $\partial I_v / \partial t, 10^{-7} \text{ м/с}$

V, м/с	№ локального зміщення	$t, \text{с}$	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	Середнє	Середнє квадратичне відхилення
		$\gamma, ^\circ$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,5	1	20,0	8,1	9,0	7,0	8,0	8,8	7,8	7,7	7,6	8,0	0,6
	2	20,3	9,5	7,6	11,0	10,3	9,8	9,6	9,4	9,7	9,6	0,9
	3	21,1	8,0	6,6	8,5	8,0	8,6	8,5	7,5	8,5	8,0	0,6
	4	23,8	8,8	8,8	8,9	8,9	8,8	9,0	8,6	9,0	8,9	0,1
	5	29,9	9,5	11,7	9,6	8,3	9,7	9,7	9,4	9,7	9,7	0,9
	6	38,4	13,4	14,3	13,2	11,6	12,5	12,2	12,1	12,3	12,7	0,8
	7	46,8	15,2	14,9	15,0	16,8	17,1	16,8	15,8	16,2	16,0	0,8
	8	53,7	20,0	17,5	17,5	19,6	18,6	19,4	18,8	19,3	18,8	0,9
	9	59,0	25,3	24,9	24,9	24,4	23,8	24,6	24,3	24,4	24,6	0,4
	10	63,0	26,3	25,4	27,0	26,3	27,0	26,7	26,6	26,1	26,4	0,5
	11	66,0	27,0	29,2	28,3	27,7	27,8	28,0	27,6	28,2	28,0	0,6
	12	68,4	31,0	30,4	31,5	31,5	31,5	31,2	31,1	31,2	31,2	0,3
	13	70,3	30,5	30,9	32,1	31,8	32,0	32,1	31,1	31,6	31,5	0,6
	14	71,8	34,5	33,8	33,9	34,2	34,0	34,4	34,2	34,0	34,1	0,2
V, м/с	№ локального зміщення	$t, \text{с}$	3333	6667	10000	13333	16667	20000	23333	26667	Середнє	Середнє квадратичне відхилення
1,5	1	20,0	34,6	40,6	31,6	33,1	37,0	34,1	32,4	32,7	34,5	2,8
	2	20,3	40,5	34,5	45,5	44,3	42,9	42,0	40,1	42,0	41,5	3,1
	3	21,1	34,4	28,4	36,4	34,4	36,8	36,4	32,7	36,3	34,5	2,6
	4	23,8	37,7	37,7	39,7	39,2	37,1	38,7	36,4	38,4	38,1	1,0
	5	29,9	40,5	48,0	39,5	36,8	42,3	41,5	40,9	42,0	41,5	3,0
	6	38,4	53,2	59,2	55,2	51,0	52,6	52,2	51,1	53,2	53,5	2,5
	7	46,8	69,3	61,8	64,3	73,1	72,3	71,3	67,6	69,0	68,6	3,7
	8	53,7	81,4	76,9	76,4	82,9	79,6	83,9	80,1	82,2	80,5	2,5
	9	59,0	104,2	108,7	105,2	103,5	101,2	106,2	104,2	105,0	104,8	2,0
	10	63,0	112,6	111,1	115,6	112,6	115,0	113,6	114,7	111,8	113,4	1,5
	11	66,0	119,9	122,9	119,9	119,9	119,3	119,9	119,1	121,4	120,3	1,2
	12	68,4	132,8	128,3	134,8	135,0	135,8	134,3	132,8	133,2	133,4	2,2
	13	70,3	135,0	130,5	139,0	136,5	136,2	137,0	132,8	135,3	135,3	2,4
	14	71,8	147,8	144,8	146,8	147,8	144,8	148,3	146,5	146,3	146,6	1,2

V, м/с	№ локального зміцнення	t, c	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	Середнє	Середнє квадратичне відхилення
		γ, °										
2,5	1	20,0	91,4	98,9	78,9	83,9	90,4	86,8	81,7	81,7	86,7	6,2
	2	20,3	101,3	91,3	112,1	111,9	105,3	105,1	100,2	103,8	103,9	6,3
	3	21,1	76,1	68,6	91,1	88,6	90,1	91,1	83,3	91,4	85,1	8,0
	4	23,8	84,1	91,6	100,8	100,4	94,6	95,0	91,6	95,4	94,2	5,0
	5	29,9	91,3	117,5	100,5	89,4	106,8	105,5	101,7	105,0	102,2	8,4
	6	38,4	133,1	143,1	134,7	129,9	132,6	132,2	127,7	133,7	133,4	4,2
	7	46,8	173,4	159,6	164,2	185,2	180,9	177,5	170,5	171,8	172,9	7,9
	8	53,7	213,6	192,3	191,1	204,8	198,1	209,0	199,7	204,2	201,6	7,3
	9	59,0	260,6	269,3	266,4	257,4	255,1	266,4	259,8	263,7	262,3	4,6
	10	63,0	291,5	275,2	292,3	282,7	289,5	285,7	288,3	280,9	285,8	5,5
	11	66,0	304,9	304,9	303,2	302,4	298,4	298,2	296,3	304,2	301,5	3,2
	12	68,4	332,0	325,7	337,0	337,6	337,5	336,6	330,6	332,3	333,7	4,0
	13	70,3	332,4	326,2	344,1	341,2	338,4	340,7	332,8	338,3	336,8	5,5
	14	71,8	364,5	364,5	368,6	370,7	361,0	369,9	367,0	367,0	366,6	3,0

Висновки

1. Виконані експериментальні дослідження підтверджують робочу гіпотезу щодо впливу способу заточування та локального зміцнення на швидкість зношування леза різальних елементів робочих органів і, як наслідок, визначають довговічність ґрунтообробних знарядь.

2. Теоретичні і експериментальні залежності впливу напрацювання на середні значення абсолютного зносу поверхні локально зміцненого леза при швидкості руху $V = 0,5; 1,5; 2,5$ м/с мають лінійний характер (рис. 2), на що вказує високий коефіцієнт детермінації: R^2 (0,9997; 0,9995 і 0,9996, відповідно). Статистична оцінка за критерієм Фішера $F = 1,65 < F_{ТАБЛ}(0,05;12;14) = 2,53$ показує високий рівень кореляції.

3. Збільшення кута γ та швидкості руху V зумовлює також і збільшення швидкості зношування поверхні локально зміцненого леза (рис.3). Порівняння теоретичної і експериментальної залежності швидкості зношування поверхні локально зміцненого леза $\partial I_v / \partial t$ від кута γ дозволяє зробити висновок про їх однаковий характер. Статистична оцінка за критерієм Фішера $F = 2,42 < F_{ТАБЛ}(0,05;12;14) = 2,53$ показує також, що отримані залежності між собою корелюють і є адекватними.

Література:

1. Ткачев В.Н. Работоспособность деталей в условиях абразивного изнашивания. – М.: Машиностроение, 1995. – 336 с.
2. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т. 1 (4.1). Машини та знаряддя для обробітку ґрунту / П. М. Заїка. – Харків: Око, 2001. – 444 с.
3. Сисолін В.П. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування/ П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; за ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.

4. Сидоров С.А. Повышение долговечности и работоспособности рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий, применяемых в сельском и лесном хозяйствах: дис. докт. техн. наук: спец. 05.20.01, 05.21.01. – Москва, 2007. – 441 с.
5. Пугач А.М. Обґрунтування параметрів культиваторних лап, оснащених елементами локального зміцнення: автореф. дис. канд. техн. наук: спец. 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» /А.М.Пугач. – Вінниця, 2010. –20 с.
6. Саїнсус О.Д. Підвищення довговічності лап культиваторів композиційним покриттям перемінного складу: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.11 / Саїнсус О.Д. – Кіровоград, 2008. – 20 с.
7. Аулин В.В. Об использовании лазерного излучения для упрочнения деталей / В.В.Аулин, С.И.Шмат, Т.М. Аулина// Конструирование и технология производства машин. – К. – 1988. – Вып. 18. – С. 82-85.
8. Becher P.F., Richards N., Aspinwall O. Use of ceramic tool for machining nickel base alloys // Int. J. Mach. Tools Manuf. –1989. – Vol. 29. – N 4. P. 575-588.
9. Jankauskas V. Analysis of abrasive wear performance of arc welded hard layers / V. Jankauskas, R. Kreivaitis, D. Milčius, A. Baltušnikas // Wear. – 2008. – Volume 265, Issues 11 – 12. – P. 1626 – 1632.
10. Козаченко О.В. Теоретичне обґрунтування раціональної геометричної форми лапи культиватора /О.В. Козаченко, В.С. Каденко, О.М. Шкрегаль// Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів. Вип.10/1 (29), 2016. – С.48-52.
11. Козаченко О.В. Дослідження процесу зношування леза лапи культиватора із періодичними ділянками локального зміцнення / Козаченко О.В., Каденко В.С., Шкрегаль О.М., Блезнюк О.В. // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів: Науковий журнал ХНТУСГ. Вип.6. – Харків, 2016. – С.76-87.
12. Козаченко О.В. Оптимізація параметрів локального зміцнення леза лапи культиватора / О.В. Козаченко, О.М. Шкрегаль, В.С. Каденко, В.В. Гончаров // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів: Науковий журнал. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – Вип.7. С.149-155.
13. Пат. 111280 Україна, МПК G01M 7/00 Лабораторний стенд для випробування робочих органів ґрунтообробних машин / [Козаченко О.В., Каденко В.С., Шкрегаль О.М. Блезнюк О.В., Алфьоров О.І., Макаров В. Е.]; заявник та власник Козаченко О.В. – №u201603654; заявл. 06.04.16.опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21.

Summary

O. Kozachenko, O. Shkregal, V. Kadenko, O. Bleznyuk, O. Volkovsky Influence of loading and strengthening methods for suspension of groundwater equipment

When performing the functions of assignment, the working bodies of the soil-working implements interact with the abrasive medium, which is the soil that causes their wear. At the same time, the greatest pressure and, as a result, wear on the blade of the working body, which manifests itself in increasing the thickness of the blade to the limit value set by the standard technical documentation and requires the restoration of the parameters of a specific working body to provide the agricultural requirements for the implementation of the appropriate technological operation of soil cultivation. Depending on the abrasive properties of the soil environment, taking into account the significant fluctuations of their characteristics, even within the same field, the rate of wear of the blade of the soil tool is uneven, and sometimes it may be such that there is a need for restoration of workability during even one work shift, especially this applies cultivator working bodies.

The main promising directions for increasing the durability of ground tools, both during their manufacture and during the restoration, are the search for new materials for their manufacture, application of different types of thermal and chemical-thermal treatment, application of reinforcing coatings, determination of optimum geometry of cutting edges of the blade to ensure their durability, and self-extinguishing with wear.

For today, various methods of strengthening the cutting edge are used to improve longevity, but they are not always universal for different types of soils and the working conditions of soil cultivating tools. This leads to scientific research of solving the identified problem in the direction of developing new and improving existing working bodies with an increase in their longevity.

The results of experimental studies of the influence of various forms of sharpening and local strengthening of the blade on the cutting elements of soil tillage tools on the rate of wear at interaction with the abrasive medium, which determines their durability when used for purpose. The dependence of the influence of working time on the average values of absolute wear of the surface of the locally strengthened blade of the soil-working tool during the change of the speed regime, the increase of the angle of the blade setting in the direction of motion and the speed of movement of the cutting elements in the abrasive soil medium from 0.5 m / s to 2.5 m / s is established. It also causes an increase in the speed of wear of the surface of a locally-forged blade of a tillage tool, which determines the durability of the working organ.

The performed experimental studies confirm the working hypothesis concerning the effect of the sharpening and local strengthening method on the speed of wear of the cutting elements of the working organs and, as a consequence, determine the durability of the tillage implements.

Keywords: soil tillage tools, abrasive deterioration, wear rate, wear, blade, local hardening, durability.

References

1. Tkachev V.N. Rabotosposobnost' detalej v usloviyah abrazivnogo iznashivaniya. – M.: Mashinostroenie, 1995. – 336 s.
2. Zayika P.M. Teoriya sil's'kogospodars'ky'x mashy'n. T. 1 (4.1). Mashy'ny` ta znaryaddya dlya obrobittu g`runtu / P. M. Zayika. – Xarkiv: Oho, 2001. – 444 s.
3. Sy`solin V.P. Sil's'kogospodars`ki mashy'ny`: teorety`chni osnovy`, konstrukciya, proektuvannya/ P.V. Sy`solin, V.M. Salo, V.M. Kropivny`j; za red. M.I. Chernovola. – K.: Urozhaj, 2001. – 384 s.
4. Sidorov S.A. Povyshenie dolgovechnosti i rabotosposobnosti rabochih organov pochvoobrabatyvayushchih mashin i orudij, primenyaemyh v sel'skom i lesnom hozyajstvah: dis. dokt. tekhn. nauk: spec. 05.20.01, 05.21.01. – Moskva, 2007. – 441 s.
5. Pugach A.M. Obgruntuvannya parametriv kul'ty`vatorny`x lap, osnashheny`x elementamy` lokal`nogo zmicznennya: avtoref. dy`s. kand. texn. nauk: specz. 05.05.11 «Mashy'ny` i zasoby` mexanizaciyi sil's'kogospodars`kogo vy`robny`cztva» / A.M. Pugach. – Vinny`cya, 2010. – 20 s.
6. Sainsus O.D. Pidvy`shhennya dovgovichnosti lap kul'ty`vatoriv kompozy`cijny`m pokry`ttyam pereminnogo skladu: avtoref. dy`s. kand. texn. nauk: 05.05.11 / Sainsus O.D. – Kirovograd, 2008. – 20 s.
7. Aulin V.V. Ob ispol'zovanii lazernogo izlucheniya dlya uprochneniya detalej / V.V. Aulin, S.I. Shmat, T.M. Aulina// Konstruirovaniye i tekhnologiyaproduktov mashin. – K. – 1988. – Vyp. 18. – S. 82-85.

8. Becher P.F., Richards N., Aspinwall O. Use of ceramic tool for machining nickel base alloys // Int. J. Mach. Tools Manuf. –1989. – Vol. 29. – N 4. P. 575-588.
9. Jankauskas V. Analysis of abrasive wear performance of arc welded hard layers / V. Jankauskas, R. Kreivaitis, D. Milčius, A. Baltušnikas // Wear. – 2008. – Volume 265, Issues 11 – 12. – P. 1626 – 1632.
10. Kozachenko O.V. Teorety`chne obg`runtuvannya racional`noyi geometry`chnoyi formy` lapy` kul`ty`vatora /O.V. Kozachenko, V.S. Kadenko, O.M. Shkregal`// Visny`k Sums`kogo nacional`nogo agrarnogo universy`tetu. Seriya «Mexanizaciya ta avtomaty`zaciya vy`robnny`chy`x procesiv. Vy`p.10/1 (29), 2016. – S.48-52.
11. Kozachenko O.V. Doslidzhennya procesu znoshuvannya leza lapy` kul`ty`vatora iz periody`chny`my` dilyankamy` lokal`nogo zmicznennya / Kozachenko O.V., Kadenko V.S., Shkregal` O.M., Bleznyuk O.V. // Texnichny`j servis agropromy`slovogo, lisovogo ta transportnogo kompleksiv: Naukovy`j zhurnal XNTUSG. Vy`p.6. – Xarkiv, 2016. – S.76-87.
12. Kozachenko O.V. Opty`mizaciya parametriv lokal`nogo zmicznennya leza lapy` kul`ty`vatora /O.V. Kozachenko, O.M. Shkregal`, V.S. Kadenko, V.V. Goncharov // Texnichny`j servis agropromy`slovogo, lisovogo ta transportnogo kompleksiv: Naukovy`j zhurnal. – Xarkiv: XNTUSG, 2017. – Vy`p.7. S.149-155.
13. Pat. 111280 Ukrayina, MPK G01M 7/00 Laboratorny`j stend dlya vy`probuvannya robochy`x organiv g`runtoobrobny`x mashy`n / [Kozachenko O.V., Kadenko V.S., Shkregal` O.M. Bleznyuk O.V., Alf`orov O.I., Makarov V. E.]; zayavny`k ta vlasny`k Kozachenko O.V. – №u201603654; zayavl. 06.04.16. opubl. 10.11.2016, Byul. № 21.