

РІДИННО-АБРАЗИВНЕ ЗНОШУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

І.Г. Грабар¹, д.т.н.,
В.В. Зембицький¹, магістрант,
В.М. Сичевський¹, магістрант,
М.В. Швагро¹, магістрант,
І.М. Курис¹, магістрант,
М.В. Шиханцов¹, магістрант.

¹Поліський національний університет, м. Житомир, Україна.

Постановка проблеми. В сільському господарстві велика кількість операцій виконується за допомогою гідравлічної системи тракторів. Надійність гідравлічної системи визначає якість та швидкість виконання даних операції, а також екологічність всього агрегату. Деталі гідравлічних систем піддаються активному абразивному зношуванню в зв'язку з наявністю абразивних частинок в оливі. Даний вид зношування називається гідроабразивним. Інтенсивність протікання гідроабразивного зношування залежить від абразивних властивостей частинок, концентрації частинок в оливі, швидкості руху гідравлічної рідини, кут «атаки», корозійних властивостей оливи. Абразивні властивості частинок в оливі гідросистем в більшості випадків приблизно однакові і складаються з частинок наявних в ґрунті. Різні умови та режими роботи сільськогосподарських машин призводять до різної інтенсивності зношування агрегатів та деталей гідросистеми, саме тому встановлення закономірностей гідроабразивного зношування є актуальною задачею, оскільки дозволить прогнозувати надійність всієї гідросистеми.

Основні матеріали дослідження. Визначення інтенсивності зношування матеріалів при гідроабразивному зношуванні проводили на лабораторній установці за схемою представлені в роботі [1]. Зразки виготовляли розмірами 70×40×2 мм, кут атаки змінювали в межах 10°...75°. В результаті досліджень встановлено відносна зносостійкість матеріалів гідросистем сучасних тракторів (табл. 1). В якості еталонного зразка було взято стійкість сталі Ст. 5 до гідроабразивного зношування

Встановлено, що кут атаки гідропотку по різному впливає на інтенсивність зношування матеріалів. Для сталей зі зменшенням кута атаки зменшується і інтенсивність зношування. Тоді як для гуми інтенсивність зношування вища при малих кутах атаки, що пов'язано в першу чергу з незадовільним поглинанням кінетичної енергії в результаті ударної взаємодії (рис.1.).

Таблиця 1

Відносна зносостійкість матеріалів при гідроабразивному зношенні (еталон Ст. 5)

№	Матеріал	Кут атаки гідропотоку		
		$\beta=15^\circ$	$\beta=45^\circ$	$\beta=75^\circ$
1	Сталь 45	1,15	1,20	1,25
2	Сталь 60	1,80	1,85	1,95
3	Латунь ЛЦ25С2	0,40	0,55	0,70
4	Латунь ЛМЦОС58-2-2-2-2	0,55	0,60	0,95
5	Сталь AISI 304	2,30	2,35	2,55
6	Сталь У10	1,85	1,95	2,05
7	Сталь 50Х14МФ	1,65	1,55	1,60
8	Сталь 07Х16Н6	1,75	1,90	1,95
9	Гума Н-7	0,4	1,20	1,85
10	Гума В-12	0,5	1,15	1,50

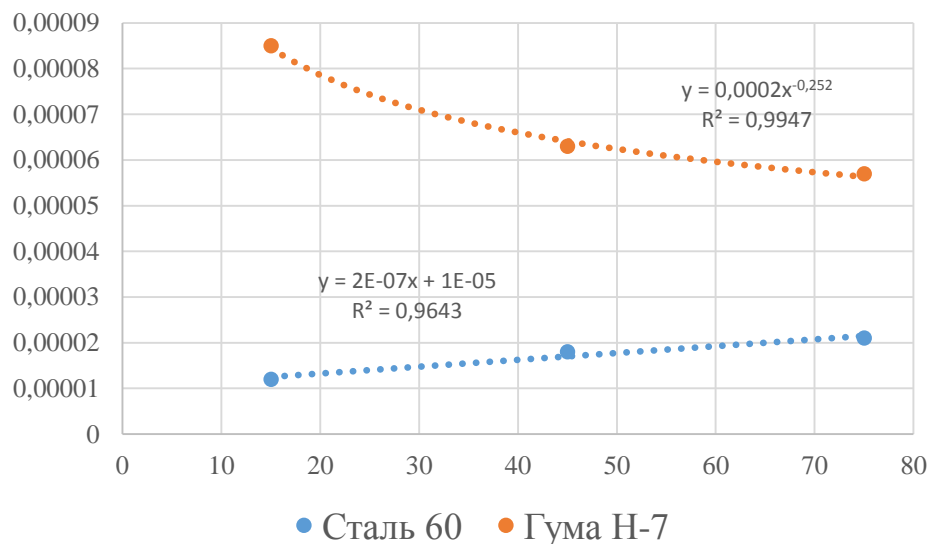


Рис. 1 Залежність відносної зносостійкості гуми Н-7 та сталі 60 (швидкість потоку 3 м/с та розмір абразивних частинок 0,5...0,75 мм)

В реальних умовах експлуатації матеріали взаємодіють з оливами абразивні властивості яких можна оцінити в результаті аналізу концентрації наявних абразивних частинок. Результати аналізу фізичних, хімічних та триботехнічних характеристик олив представлено в табл. 2. Зі збільшенням строку служби відбувається накопичення механічних домішок більше 0,75 мк. Частинки кварцового піску таких розмірів оливі присутні в маленькій кількості, оскільки в процесі роботи вони подрібнюються в зазорах шестеренчастих насосів.

Також слід відмітити повільну зміну в'язкості дослідних олив у процесі експлуатації змінюється повільно рис. 2.

Таблиця 2

Зміна властивостей олив в процесі їх експлуатації в тракторних гідравлічних системах під час виконання польових робіт

Марка трактора і оливи	Вид робіт	Тривалість роботи, год	Механічні домішки, %		
			Залишок на фільтрі	Загальна кількість	
				SiO ₂	Fe
ХТЗ-150К МГЕ-46В	Польові роботи	450	0,011	0,0048	0,0039
John Deere 8R 230 JD Hy- Gard	Польові роботи	740	0,012	0,0039	0,0027
МТЗ-102 Hydro ISO HL 46	Польові роботи	940	0,015	0,0064	0,0048
JCB 540- 170 JCB HP Plus	Розвантажувально- завантажувальні роботи на фермі	230	0,009	0,0021	0,0013

Враховуючи отримані результати можна зробити висновок, що деталі машин гідравлічних систем зношуються в результаті абразивної дії частинок кварцового піску, які накопичуються в оливі під час експлуатації.

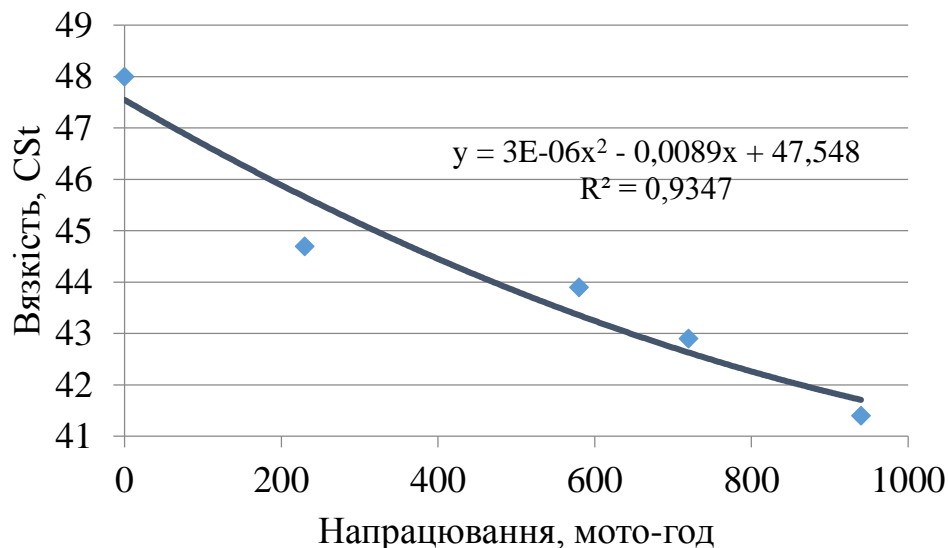


Рис. 2. Зміна кінематичної в'язкості гідравлічної оливи Mannol Hydro ISO HL 46 в процесі експлуатації трактора МТЗ-102 на польових роботах (температура визначення кінематичної в'язкості $t=40\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Висновки. Зі зростанням поверхневої твердості та вмісту вуглецю сталях стійкість до гідроабразивного зношування зростає, а у пласмас спостерігається протилежна залежність. Корозійностійкі сталі (АІSІ 304, 50Х14МФ, 07Х16Н6) володіють високою стійкістю до

гідроабразивного зношування. В реальних рідинах гідравлічних систем наявна велика кількість абразивних частинок.

Список використаних джерел

1. Орлов И. Ф. Относительная износостойкость сталей и процесс образования микро- и макроволн при износе в жидкостно-абразивной среде. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1968. Т1. С. 252-259.