

УДК 678.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИБОЛОГІЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛОВМІСНИХ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ВУГЛЕПЛАСТИКІВ

Деркач О.Д., доцент; Макаренко Д.О., асистент;
Лукашенко М.І., ст. викладач; Мосінян А.Г., Муранов Є.С., інженери
(Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет)

Приведені і проаналізовані результати попередніх лабораторних досліджень характеристик металовмісного композиту на основі вуглепластика.

Актуальність роботи. Світовий досвід показує, що застосування полімерних композитів дозволяє в багатьох випадках підвищити надійність машин і механізмів і, як результат цього, збільшити міжремонтні строки та знизити витрати на технічне обслуговування і ремонтні роботи [1-6]. Розширення сфери застосування нових матеріалів у вузлах тертя значно знижує трудомісткість їх виготовлення і вивільняє велику кількість кольорових металів, легованих сталей та інших дефіцитних матеріалів, дає можливість економити мастильні матеріали, дозволяє спростити конструкцію вузлів тертя.

Враховуючи досягнення останніх років по розробці складних композиційних матеріалів – вуглепластиків (ВП), які мають високі фізико-механічні властивості, а також розглядаючи найважливіші завдання в області машинобудування, можна зробити висновок про те, що створені сьогодні ВП можуть знайти успішне застосування не тільки у вузлах тертя і різних рухомих з'єднаннях сільськогосподарських машин, але і в інших механізмах різноманітного призначення.

Цікавими і актуальними для вивчення та подальшої розробки є металовмісні композити на основі вуглепластиків, які поєднують характеристики, не властиві ні металам, ні полімерним композитам окремо.

В міжфакультетській проблемній науково-дослідній лабораторії технічного сервісу машин ДДАЕУ вперше отримано унікальний матеріал на основі вуглепластика, що володіє електропровідними і механічними властивостями. При цьому щільність його коливається в межах $3,5 \dots 5,0 \text{ г/см}^3$ залежно від ступеня наповнення складовими. Новий матеріал отримували за розробленою технологією [7].

Мета роботи полягала у визначенні деяких характеристик створеного металовмісного композиту на основі вуглепластика (МКВ).

Програма досліджень та обладнання. Дослідження триботехнічних характеристик проводилися на машині СМЦ-2 за схемою «диск-колодка», при навантаженні $0,3 \dots 0,5 \text{ МПа}$, лінійній швидкості зразка $V = 0,785 \text{ м/с}$; площа

поверхні тертя зразка складала 2 см^2 . В якості контртіла використовували диск $\varnothing 50 \text{ мм}$, шириною 12 мм , виготовлений зі сталі 45 (ГОСТ 1050-88), термообробленої до HRC 42...45, шорсткість поверхні $R_a = 0,63$. Температуру в околі контакту фіксували термопарою DM-301.

Електромагнітні властивості визначали за допомогою стандартного навчального обладнання.

Результати та обговорення. В процесі лабораторних досліджень встановлено, що температура в околі контакту зростає симбатно тривалості досліду та тиску P (рис.1).

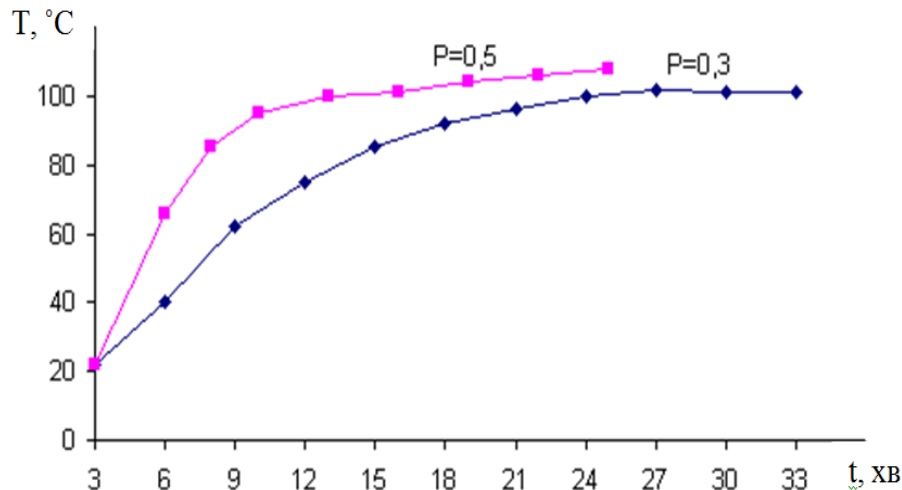


Рисунок 1 – Залежність температури в околі контакту трибосистеми МКВ + Сталь 45 від тривалості роботи t , навантаження P , МПа при $V = 0,785 \text{ м/с}$

Стабілізація температурного режиму відбувається при досягненні $100 \dots 102 \text{ }^\circ\text{C}$. Такий напружений температурний стан дає привід стверджувати, що при заданій швидкості ковзання подальше збільшення навантаження P немає сенсу, бо це призведе до механічних руйнувань, та процесу плавлення матриці матеріалу – поліаміду 6.

Попередні результати триботехнічних характеристик показали про високий коефіцієнт тертя f (табл. 1) навіть при легких умовах роботи, що свідчить про те, що отриманий матеріал відноситься до фрикційних.

Таблиця 1 – Залежність коефіцієнту тертя f металовуглепластику від тиску P

P , МПа	f
0,3	0,69
0,5	0,66

*при лінійній швидкості $V = 0,785 \text{ м/с}$.

Дослідження електромагнітних властивостей. Для їх вивчення та порівняння були виготовлені зразки з МКВ та сталі 45 однакових розмірів, а саме: довжина $L = 25 \text{ мм}$; ширина $b = 20 \text{ мм}$; висота $h = 15 \text{ мм}$.

Встановлено, що МКВ, який містить 50 % металевої складової має незначні показники індуктивності L (рис. 2) при меншій питомій вазі у 2,7 рази у порівнянні з контрольним зразком (сталь 45).

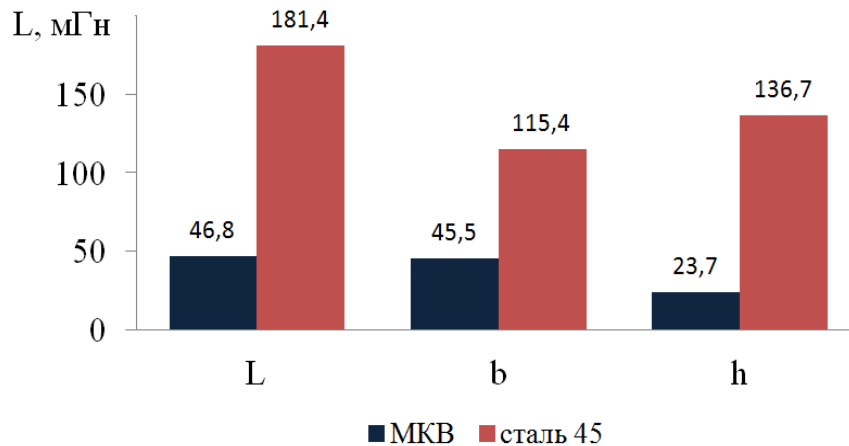


Рисунок 2 – Порівняння індуктивності матеріалів сталі 45 та МКВ

Отримані значення опору матеріалів (рис. 3) дають привід стверджувати, що розроблений МКВ є хорошим електропровідником і може бути застосований в електрообладнанні після спеціальних випробувань.

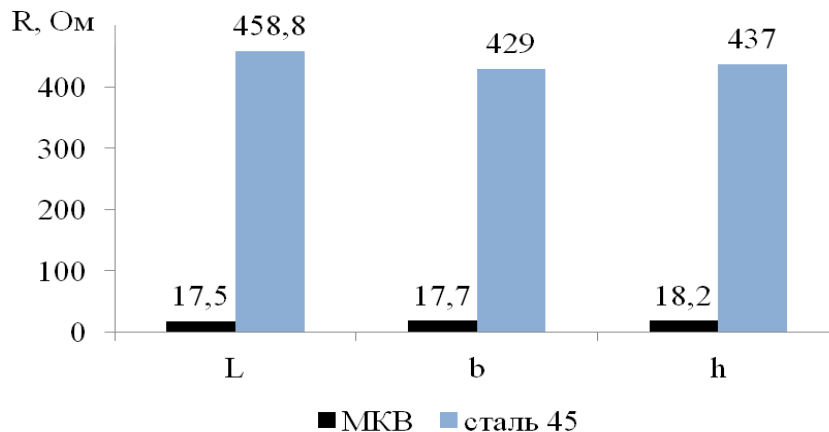


Рисунок 3 – Порівняння опору матеріалів сталі 45 та МКВ

Згідно отриманих даних можна зробити висновок, що індуктивність отриманого матеріалу та опір у порівнянні зі сталлю 45 менші на 73,00 % та 95,97 % відповідно. При цьому вага деталей, виготовлених із МКВ менша в 2,7 рази у порівнянні із сталлю 45.

Висновки. За результатами досліджень можна зробити такі висновки:

- виявлена придатність розробленого металовмісного композиту на основі вуглепластика до умов роботи при терті без змащення на режимах роботи до значення фактору $PV = 0,4$ МПа·м/с;
- встановлено, що розроблений матеріал є фрикційним;
- в залежності від складу металовмісного композиту на основі вуглепластика щільність коливається в межах $3,5 \dots 5,0$ г/см³;
- розроблений металовмісний композит на основі вуглепластика є добрим електропровідником і володіє незначними індуктивними властивостями;
- після додаткових випробувань металовмісного композиту на основі вуглепластика може використовуватися в електромагнітних трибосистемах різноманітного призначення.

Список літератури

1. *Повышение* технического уровня зерноуборочных комбайнов за счет применения новых материалов. Обзорная информация. Выпуск 4. М.: ЦНИИТЕИ тракторсельмаш. – 1982. – 48 с.
2. *Деркач О.Д.* Обґрунтування параметрів оберткових елементів робочих органів зернозбиральних комбайнів: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.11 / Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя – Тернопіль, 2006. – 20 с.
3. *Буря А.И.* Применение углепластиков для ремонта пальчикового механизма шнека комбайна «DOMINATOR», «Джон Дир», «Кейс» [Текст] / *А.И.Буря, А.Д.Деркач, А.И.Николаенко, Ю.Н.Ярмашев* // технологи ремонта машин, механизмов, оборудования (Ремонт-2000): Материалы 8-й Международной научно-технической конференции. (6 – 8 июня 2000г.). – К.: УИЦ «Наука. Техника. Технология». – С. 13 – 14.
4. *Alexander Burya., Olexiy Derkach, Anatoliy Kobets.* Application of parts manufactured of carbon plastics for movable joint // Physical methods in agriculture International conference: Book of abstracts. (August 27-30, 2001) – Prague, Czech Republic, 2001, - P. 51 – 52.
5. *Burya A., Derkach A., Maryan G.* Application of carbon on pa-6 aliphatic poliamide in friction units of grain combines // Buletinul Institutului Politehnic Din Iasi. Tomul (LII): Romanian summary. – 2002. – P. 310 – 314.
6. *Wang Louis, Scheunemann Ude, Haftca Stanislaw* High performance in tough applications// AIPD Mag. – 2001-2002. Dec. – Jan. – P. 28 – 29.
7. Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель «Складний композиційний матеріал. Заявка № u2013 09637, від 17.12.2013 р.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЯ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕПЛАСТИКА

**Деркач А.Д., Макаренко Д.О., Лукашенко Н.И.,
Мосинян А.Г., Муранов Е.С.**

Приведены и проанализированы результаты предыдущих лабораторных исследований характеристик металлодержащего композита на основе углепластика.

Abstract

STUDY OF TRIBOLOGICAL ELECTROMAGNETIC PROPERTIES OF METAL-CONTAINING COMPOSITES BASED ON CFRP

A.Derkach, D. Makarenko, N.Lukashenko, A.Mosinyan, E.Muranov

Presented and analyzed the results of previous laboratory studies of the characteristics of the composite metal-based carbon fiber.