

**БУДІВЕЛЬНІ, КОЛІЙНІ ТА
ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ МАШИНИ**

УДК 621.89:537.212

*Канд. техн. наук В.М. Астахов,
асист. В.О. Стефанов*

**ВПЛИВ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОЇ ОБРОБКИ РОБОЧОЇ РІДИНИ
НА ПРОТИЗНОСНІ ВЛАСТИВОСТІ РОБОЧОЇ РІДИНИ
ПРИ ЗМІННІЙ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРИСАДКИ**

Представив д-р техн. наук, професор М.П. Ремарчук

Постановка проблеми. На засобах транспорту залізниць України широке розповсюдження отримали гідравлічні приводи і гідропередачі, які використовуються для приводів колісних пар рухомого складу, вентиляторів охолоджуючих систем, робочих органів колійних машин. Унаслідок високої вартості агрегатів гідравлічних приводів і передач, а також великої трудомісткості робіт з їх ремонту, виникає необхідність розроблення й упровадження ресурсозберігаючих технологій, спрямованих на удосконалення конструкцій агрегатів і поліпшення характеристик робочих рідин.

Аналіз останніх досліджень та публікацій дозволяє зробити висновок, що одним з найперспективніших методів підвищення експлуатаційних характеристик гідроагрегатів засобів транспорту є вплив електростатичного поля на робочу рідину [1-4].

Метою досліджень є зменшення швидкості зносу поверхонь тертя гідроагрегатів засобів транспорту шляхом установлення раціональної концентрації присадки в умовах електростатичної обробки робочої рідини.

Виклад основного матеріалу змащувальні властивості робочої рідини

пов'язані з утворенням масляної плівки на поверхнях тертя і її здатністю протистояти розриву. Іншими словами, робоча рідина повинна, по-перше, характеризуватися протизадирними властивостями, по-друге, зменшувати знос поверхонь тертя, створюючи гідродинамічний режим мастила, тобто характеризуватися протизносними властивостями.

Існують різні альтернативні способи і методи поліпшення трибологічних властивостей робочої рідини. Одним з перспективних способів є застосування силових полів, у тому числі електростатичних. Згідно з аналізом науково-дослідних робіт у цій галузі, під впливом електростатичного поля на робочу рідину відбуваються структурні перетворення, які сприяють ефективному формуванню моно- і полімолекулярного змащувального шару, який дозволяє зменшити інтенсивність зносу поверхонь тертя.

Були проведені експериментальні дослідження визначення впливу концентрації молекул присадки на швидкості зношування вузлів гідроагрегатів з урахуванням обробки робочої рідини електростатичним полем.

До основних випробувань протизносних властивостей змащувальних рідин відносяться стандартні випробування на машинах тертя. У даному випадку досліджувався вплив концентрації ПАР на швидкість зношування пар тертя на машині тертя ЧКМ. Як зразки на машині тертя використовувалися 4 кулі діаметром 8 мм.

Принципова схема пари тертя ЧКМ наведена на рис. 1.

При проведенні досліджень використовувалося таке устаткування: машина тертя ЧКМ, мікроскоп, лабораторна гідравлічна станція.

Лабораторна установка для проведення експериментальних досліджень подана на рис. 2.

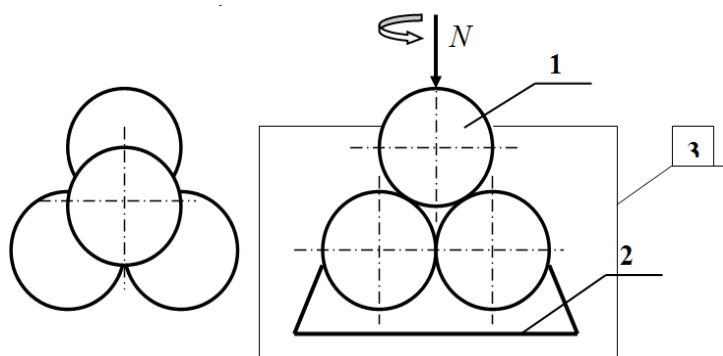


Рис. 1. Чотирикулькова схема випробувань протизносних властивостей робочих рідин на машині тертя ЧКМ:
1 – куля; 2 – обойма; 3 – ванна з робочою рідиною

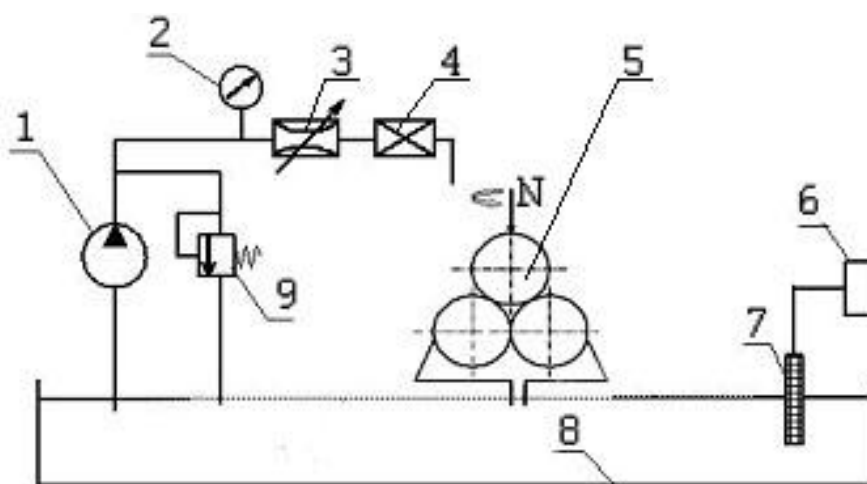


Рис. 2. Гідравлічна схема лабораторної установки на базі ЧКМ:
1 – насос; 2 – манометр; 3 – дросель, що регулюється; 4 – пристрій для обробки робочої рідини електростатичним полем; 5 – ЧКМ; 6 – терморегулятор; 7 – нагрівальний елемент; 8 – бак; 9 – запобіжний клапан

Результати зміни швидкості зношування без обробки електростатичним полем і з обробкою наведені на рис.3.

Після обробки результатів досліджень отримана емпірична залежність

зміни швидкості зношування поверхонь тертя з обробкою електростатичним полем робочої рідини при різних концентраціях присадки (таблиця).

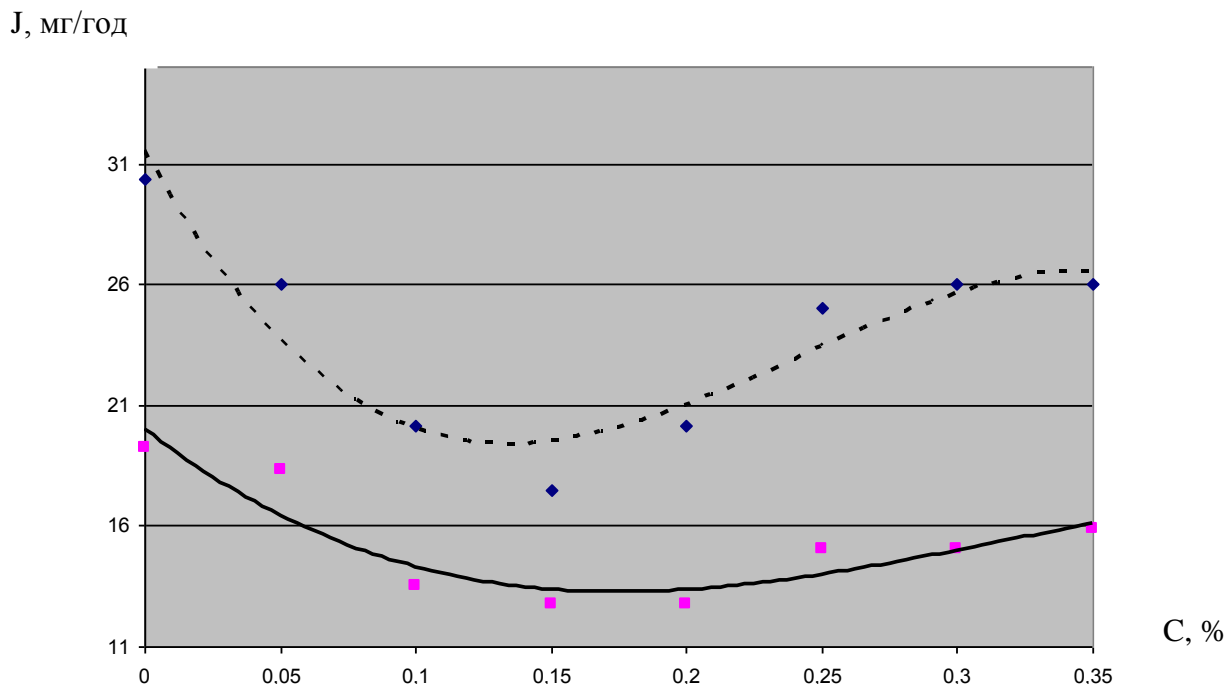


Рис. 3. Зміна швидкості зношування залежно від концентрації стеаринової кислоти: — з обробкою; - - без обробки

Таблиця 1

Емпірична залежність зміни швидкості зношування

| ПАР | Обробка РР | Рівняння регресії |
|--------------------|-------------|---|
| Стеаринова кислота | Без обробки | $j = -1289,9C^3 + 904,03C^2 - 169,23C + 28,656$ |
| | З обробкою | $j = -364,24C^3 + 347,92C^2 - 88,414C + 20,027$ |

Згідно з проведеним експериментальним дослідженням на графіку існує значення концентрації ПАР, при якому спостерігається мінімальний знос пар тертя. Для стеаринової кислоти це значення коливається в межах від 0,12-0,14% (без обробки) і 0,12-0,18% (з обробкою).

Швидкість зношування при обробці робочої рідини електростатичним полем при однакових значеннях концентрації знижується, що обумовлено руйнуванням міцелярних структур ПАР.

Висновки:

1. На основі експериментальних даних встановлена закономірність зміни швидкості зносу поверхонь тертя

гідроагрегатів засобів транспорту при обробці робочої рідини електростатичним полем при змінній концентрації присадки.

2. Результати експериментальних досліджень дозволили розробити спосіб зменшення швидкості зносу поверхонь тертя гідроагрегатів засобів транспорту при використуванні електростатичної обробки робочої рідини і раціональної концентрації поверхнево-активних речовин. Застосування способу приводить до зменшення швидкості зносу гідроагрегатів машин у 1,65 рази за умови підтримки концентрації ПАР на рівні встановлених раціональних значень.

Список літератури

1. Лысиков, Е.Н. Повышение ресурса гидроприводов автомобилей специального назначения за счет обработки рабочих жидкостей электростатическим полем [Текст] / Е.Н. Лысиков // Автомобильный транспорт. – Харьков: РИО ХГАДТУ. – 1999. – Вып. 3. – С. 81–83.
2. Лысиков, Е.Н. Расчет толщины адсорбированных слоев молекул ПАВ на поверхностях трибосопряжения [Текст] / Е.Н. Лысиков, В.Б. Косолапов, С.В. Воронин // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – Харьков: РИО ХНАДУ. – 2001. – № 7-8. – С. 95-99.
3. Чичинадзе, А.В. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) [Текст] / А.В. Чичинадзе, Э.М. Берлинер, Э.Д. Браун. – М.: Машиностроение, 2003. – 576 с.
4. Третьяков, И.Г. Исследование влияния электромагнитного поля на эксплуатационные свойства масел [Текст]: [сб. науч. тр.]. / И.Г. Третьяков, Е.А. Миронов. – К.: КИИГА, 1989. – С. 84–89.

Ключові слова: електростатична обробка, засоби транспорту, робоча рідина, присадка, поверхня тертя.

Анотації

Розглянуто вплив електростатичної обробки робочої рідини та концентрації присадки на швидкість зносу поверхонь тертя гідроагрегатів засобів транспорту. Визначено раціональну концентрацію присадки, при якій спостерігається найменший знос поверхонь тертя.

Рассмотрено влияние электростатической обработки рабочей жидкости и концентрации присадки на скорость износа поверхностей трения гидроагрегатов средств транспорта. Определена национальная концентрация присадки, при которой наблюдается наименьший износ поверхностей трения.

Influence of electrostatic treatment of working liquid and concentration of additive on speed of wear surfaces of friction hydraulics facilities of transport is considered. National concentration of additive is definite which the least wear of surfaces of friction is at.