

УДК 621.225

В. М. Астахов, В. О. Стефанов

ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ГІДРОАГРЕГАТІВ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ ОБРОБЛЕННЯ РОБОЧОЇ РІДИНИ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИМ ПОЛЕМ

Розглядається вплив електростатичного оброблення робочої рідини на підвищення ресурсу гідроагрегатів.

К л ю ч о в і с л о в а: електростатичне поле, робоча рідина, поверхнево-активні речовини

Постановка проблеми. На засобах транспорту залізниць України широко використовуються гідравлічні приводи і гідропередачі у приводах колісних пар рухомого складу, вентиляторів охолоджуючих систем, робочих органах колійних машин. Унаслідок високої вартості агрегатів гідравлічних приводів і передач та 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; 2].

Метою статті є висвітлення результатів дослідження підвищення ресурсу гідроагрегатів засобів транспорту шляхом визначення раціональної концентрації присадки в умовах електростатичного оброблення робочої рідини.

Виклад основного матеріалу. Як показують раніше проведені дослідження, одним з ефективних способів підвищення ресурсу гідроагрегатів є оброблення робочих рідин зовнішнім електростатичним полем. Під час дії такого поля на робочу рідину в гідроприводах і гідропередачах відбуваються позитивні явища:

- зростає захисна функція робочих рідин, пов'язана із запобіганням втрат на тертя і знос в гідравлічних агрегатах;
- ресурс агрегатів збільшується завдяки зниженню зносу деталей.

Змащувальний ефект робочої рідини пов'язаний з утворенням масляної плівки на поверхнях тертя і її здатністю протистояти розриву. Іншими словами, робоча рідина повинна, по-перше, мати протизадирні властивості, по-друге, зменшувати знос поверхонь тертя, створюючи гідродинамічний режим мастила, тобто мати протиспрацьовувальні властивості.

Існують різні альтернативні способи і методи поліпшення трибологічних властивостей робочої рідини. Один з перспективних способів – застосування силових полів, у тому числі електростатичних. Як показують результати аналізу науково-дослідних робіт у цій галузі, під впливом електростатичного поля на робочу рідину в ній відбуваються структурні перетворення, що сприяють ефективному формуванню моно- і полімолекулярного змащувального шару, який дозволяє зменшити інтенсивність спрацьовування поверхонь тертя.

Були проведені експериментальні дослідження визначення впливу концентрації молекул присадки на швидкість спрацьовування вузлів гідроагрегатів з урахуванням оброблення робочої рідини електростатичним полем.

Для проведення досліджень використовувалося таке устаткування: машина тертя ЧКМ, мікроскоп, лабораторна гідравлічна станція.

Схема лабораторної установки для проведення експериментальних досліджень представлена на рис. 1.

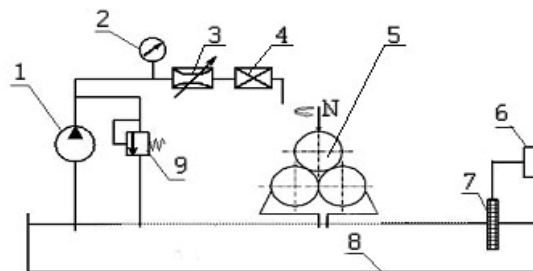


Рис. 1. Гідравлічна схема лабораторної установки на базі ЧКМ:

1 – насос; 2 – манометр; 3 – дросель, що регулюється; 4 – пристрій для оброблення робочої рідини електростатичним полем; 5 – ЧКМ; 6 – терморегулятор; 7 – нагрівальний елемент; 8 – бак; 9 – запобіжний клапан

Графіки зміни швидкості спрацювання без оброблення електростатичним полем і після оброблення наведені на рис. 2.

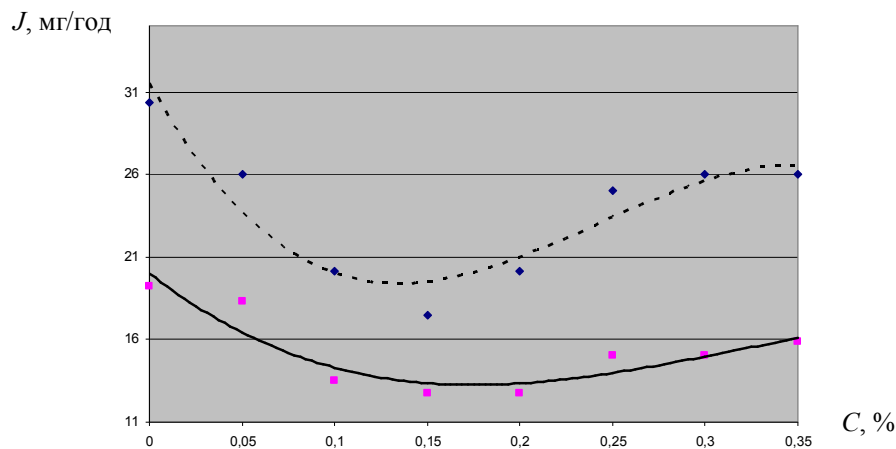


Рис. 2. Зміна швидкості спрацювання залежно від концентрації стеаринової кислоти: ”–“ з обробленням; ”-“ без оброблення

За результатами досліджень отримана емпірична залежність зміни швидкості спрацювання поверхонь тертя після оброблення електростатичним полем робочої рідини для різних концентрацій присадки (табл.).

Т а б л и ц я

Емпірична залежність зміни швидкості спрацювання

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

На графіку (рис. 2) існує значення концентрації ПАР, за якого спостерігається мінімальне спрацювання пар тертя. Для стеаринової кислоти це значення коливається в межах від 0,12 до 0,14 % (без оброблення) і від 0,12 до 0,18 % (з обробленням).

Швидкість спрацювання після оброблення робочої рідини електростатичним полем за однакових значень концентрації знижується, що обумовлено руйнуванням мицелярних структур ПАР. З урахуванням експериментальних даних, ресурс гідроагрегатів засобів транспорту можливо визначити за допомогою рівняння:

$$T = \frac{I_{дон}}{j},$$

де $I_{дон}$ – допустиме спрацювання, мг; j – швидкість спрацювання, мг/год.

Залежності, наведені в табл., та формула ресурсу гідроагрегатів засобів транспорту дозволили визначити експериментальним шляхом закономірність зміни приросту ресурсу від концентрації присадки в робочій рідині (див.рис. 3).

Згідно з графічною залежністю, що зображена на рис. 3, максимальний приріст ресурсу у випадку використання електростатичного оброблення робочої рідини має місце, якщо концентрація присадки 0,28–0,32 %; ресурс збільшується у 1,65 разу.

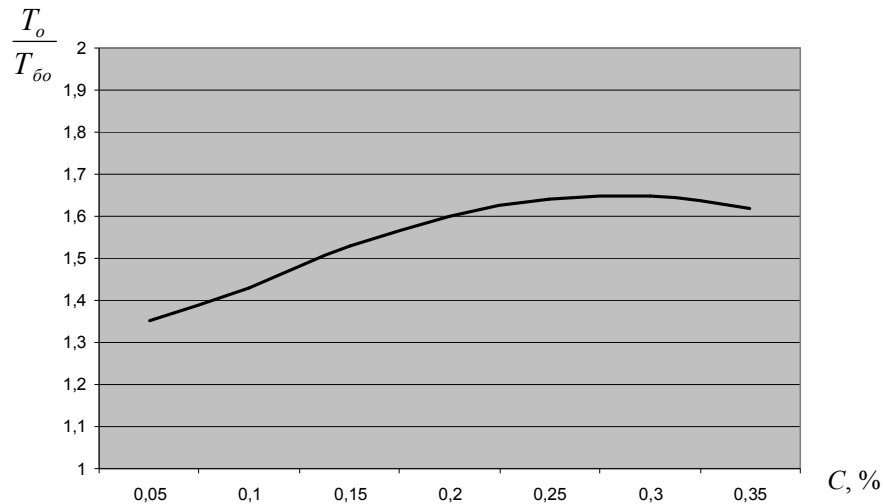


Рис. 3. Зміна приросту ресурсу гідроагрегатів засобів транспорту залежно від концентрації присадки після оброблення робочої рідини електростатичним полем:
 T_o – зміна приросту ресурсу з урахуванням електростатичного оброблення; T_{oo} – зміна приросту ресурсу без урахування електростатичного оброблення

Висновки

1. На основі експериментальних даних встановлена закономірність зміни швидкості спрацьовування поверхонь тертя гідроагрегатів засобів транспорту у випадку оброблення робочої рідини електростатичним полем при змінній концентрації присадки.
2. Результати експериментальних досліджень дозволили розробити спосіб підвищення ресурсу гідроагрегатів засобів транспорту шляхом використання електростатичного оброблення робочої рідини і раціональної концентрації поверхнево-активних речовин. Застосування способу дозволяє збільшити ресурс гідроагрегатів машин у 1,65 разу за умови підтримання концентрації ПАВ на рівні визначених раціональних значень.

Список використаних джерел

1. Лысиков, Е. Н. Повышение ресурса гидроприводов автомобилей специального назначения за счет обработки рабочих жидкостей электростатическим полем [Текст] / Е. Н. Лысиков // Автомобильный транспорт : сб. науч. тр. – Х. : 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. – Х. : ХНАДУ. – 2001. – № 7–8. – С. 95–99.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2012 р.