

УДК 621.8

Орисенко О.В., Криворот А.І., Скорик М.О., Шаповал М.В.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМАЩУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОТОРНОЇ ОЛИВИ ЗА КРИТЕРІЄМ МІЦНОСТІ МАСЛЯНОЇ ПЛІВКИ

У роботі запропоновано метод оцінки змащувальних властивостей моторних оливо шляхом використання імітаційної машини тертя, що моделює умови роботи вузла газорозподільного механізму.

Обґрунтовано необхідність врахування реальних умов експлуатації для визначення оптимального терміну заміни мастильного матеріалу.

Ключові слова: машина тертя, моторна олива, змащувальні властивості, масляна плівка.

The work proposes a method for evaluating the lubricating properties of engine oils using a simulation friction machine that models the operating conditions of a valve train component.

The necessity of considering real operating conditions to determine the optimal oil replacement interval is substantiated.

Key words: friction machine, engine oil, lubricating properties, oil film.

Встановлення обґрунтованих термінів заміни мастильного матеріалу у вузлі чи агрегаті будь якої техніки є актуальним питанням. Це пов'язано з тим, що навіть один і той же вузол, працюючи в різних умовах експлуатації, піддається різним зовнішнім впливам (навантаження, температура, швидкісні режими тощо), а це, в свою чергу, значно впливає на ступінь спрацювання мастильних матеріалів, що в ньому використовуються.

Для підтримання змащувальних властивостей мастильних матеріалів на потрібному рівні здійснюється періодична їх заміна, термін якої, зазвичай, встановлюється за рекомендаціями заводу-виробника і являє собою усереднене значення для різних умов. Враховуючи цей факт можна зробити висновок, що така періодичність заміни не завжди відповідатиме дійсному стану мастильного матеріалу і є висока ймовірність передчасної його заміни, або, навпаки, використання за умови, коли експлуатаційні властивості вже втрачено.

Очевидно, що для встановлення дійсного стану мастильного матеріалу необхідно виконувати моніторинг його властивостей. При цьому методи та засоби здійснення такої перевірки не повинні бути складними, не забирати багато часу та давати достовірну інформацію.

Для встановлення змащувальних властивостей моторних оливо застосовують різні пристосування, які являють собою машини тертя. Найпоширенішою з таких машин є чотирикулькова [1], яка дає можливість визначити ряд якісних показників, таких як: протизношувальні, протизадирні та антифрикційні. Але у даного способу є недолік, який виражається у тому, що вказані показники можна визначити лише для точкового контакту поверхонь, що не завжди відображає умови роботи реального вузла у якого форма контактуючих поверхонь може бути складнішою.

Також існують машини тертя у яких форма контактуючих поверхонь є максимально наближеною до реальної. Прикладом таких машин є такі як: «кулька – диск», «штифт – диск», «штифт – пластина» та інші [2, 3, 4].

Проте, найбільш достовірну інформацію про властивості мастильного матеріалу, на наш погляд, можна отримати застосовуючи імітаційні машини тертя у яких використовуються серійні деталі вузлів для яких призначений мастильний матеріал [5].

Пропонується для дослідження змащувальних властивостей моторних олів використовувати машину, яка імітує тертя між контактуючими поверхнями деталей механізму газорозподілу, а саме кулачкового валу та коромисла. У вказаному вузлі забезпечити рідинне змащування конструктивно складно, тому існує висока ймовірність його роботи в умовах недостатньої кількості мастильного матеріалу. А, як відомо, за таких умов змащування забезпечується адсорбованою на поверхнях тертя масляною плівкою [6]. Саме для перевірки міцності цієї плівки і застосовується розроблена установка.

Вказана установка являє собою машину тертя (рис. 1), яка складається з основи 1 на якій шарнірно закріплено важіль 2 з навантажувальним пристроєм 7. До важеля 2 нерухомо прикріплено коромисло 6 механізму газорозподілу двигуна внутрішнього згорання. Розподільний вал імітується диском 4, який приводиться в обертальний рух за допомогою валу 5. З метою забезпечення змащування поверхонь тертя нижня частина диску 4 занурена в масляну ванну 3.

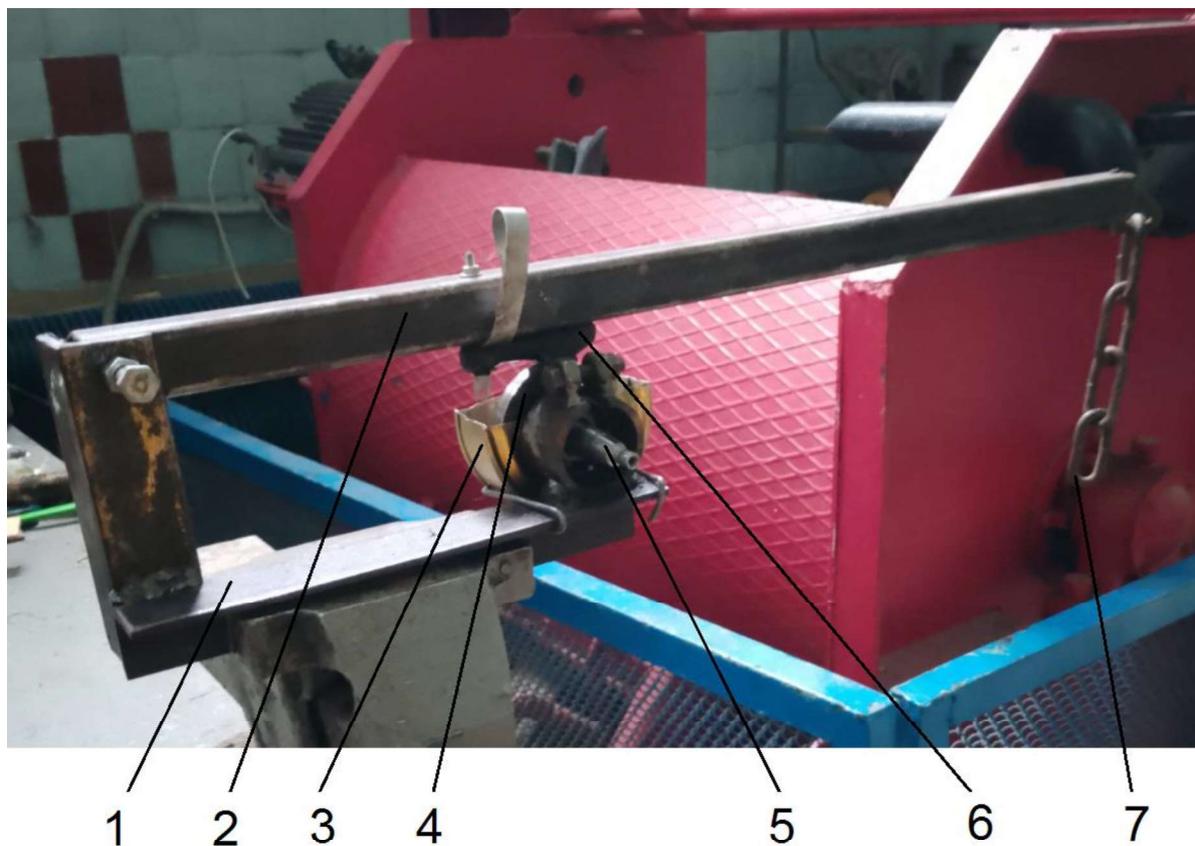


Рисунок 1 – Установка для дослідження міцності масляної плівки

Дана установка дозволяє змінювати та утримувати на фіксованому рівні такі параметри як: частоту обертання диска, крутний момент на валу приводу, зусилля притискання поверхонь тертя, температуру мастильного матеріалу. Частина цих показників визначається прямим вимірюванням, а інші розрахунком.

Момент руйнування масляної плівки, а, відповідно, її міцність оцінюється різким наростанням сили тертя при якому відбувається зупинка механізму.

Список використаних джерел

1. ASTM D2783; Standard Test Method for Measurement of Extreme-Pressure Properties of Lubricating Fluids (Four-Ball Method), PA, USA, 2021.
2. ASTM G99; Test Method for Wear Testing with a Pin-on-Disk Apparatus. ASTM: West Conshohocken, PA, USA, 2017.

3. ASTM D4170-16; Standard Test Method for Fretting Wear Protection by Lubricating Greases. ASTM: West Conshohocken, PA, USA, 2017.

4. ASTM G133; Standard Test Method for Linearly Reciprocating Ball-on-Flat Sliding Wear. ASTM: West Conshohocken, PA, USA, 2016.

5. Машина для випробування розподільних валів на тертя та зношування : пат. UA 90410 : G01N 3/56 (2006.01). № у 2013 15026 ; заявл. 23.12.2013 ; опубл. 26.05.2014, Бюл. № 10. 3 с.

6. Харламов Ю.О. Триботехніка і надійність машин: Навчальний посібник / Ю.О. Харламов, О.В. Роман ченко, В.І. Соколов, О.С. Кроль, О.В. Єпіфанова. – Северодонецьк: вид-во СЧУ ім. В. Даля, 2021. – 184 с.

Орисенко Олександр Вікторович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри галузевого машинобудування та мехатроніки, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», e-mail: oleksandr.orysenko@gmail.com.

Криворот Анатолій Ігорович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри галузевого машинобудування та мехатроніки, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», e-mail: anatoliikryvorot@gmail.com.

Скорик Максим Олексійович – старший викладач кафедри галузевого машинобудування та мехатроніки, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», e-mail: maxym.skoryk@gmail.com.

Шаповал Микола Віталійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри галузевого машинобудування та мехатроніки, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», e-mail: nvshapoval75@ukr.net.

Orysenko Oleksandr Viktorovich – Ph.D., Associate Professor, Head of the department of mechanical engineering and mechatronics, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», e-mail: oleksandr.orysenko@gmail.com.

Kryvorot Anatolii Ihorovich – Ph.D., associate professor, associate professor of the department of mechanical engineering and mechatronics, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», e-mail: anatoliikryvorot@gmail.com.

Skoryk Maksym Oleksiyovich – Senior Lecturer of the department of mechanical engineering and mechatronics, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», e-mail: maxym.skoryk@gmail.com.

Shapoval Mykola Vitaliyovich – Ph.D., Associate professor of the department of mechanical engineering and mechatronics, National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», e-mail: nvshapoval75@ukr.net.