

УДК 621.892

## ТРИБОДІАГНОСТИКА ЗА ЗМІНОЮ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Євген Педан, Ольга Ільїна

*Національний авіаційний університет, Київ**Науковий керівник – Оксана Мікосянчик, д.т.н., проф.*

Ключові слова: фізико-хімічні властивості, трансмісійна олива, в'язкість.

**Вступ.** Трибодіагностика - це інструмент для прогнозованого обслуговування машин і обладнання з використанням мастильних матеріалів (ММ) і технологічних рідин. Він спрямований на якісний і кількісний аналіз ММ, визначення його стану, змащувальних властивостей і забруднення сторонніми речовинами. При трибодіагностиці устаткування, для змащування якого застосовують оливи, оцінка експлуатаційної якості оливок визначається за наступними показниками: кінематична в'язкість, вміст води, клас чистоти (вміст механічних домішок), вміст продуктів окислення, вміст антиоксидантів, кислотне число, визначення стирання металів [1]. Відповідна інтерпретація результатів поточного стану ММ щодо забруднення та хімічного розкладання дозволить завчасно попередити ознаки несправності машин і обладнання або самого ММ. Актуальність застосування трибодіагностики для моніторингу технічного стану машин та механізмів полягає в тому, що це діагностика без розбирання, без необхідності зважування обладнання, а також без зупинки виробництва або експлуатації технічної системи.

**Матеріали та методи.** Трибодіагностику вузлів тертя проводять за напрямками: діагностику за станом робочих поверхонь деталей пари тертя; діагностику за зміною фізико-хімічних характеристик мастильних матеріалів (табл. 1); діагностику за продуктами зношування.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники трансмісійної оливи для гіпоїдних передач ТСГип

Показник	Олива трансмісійна «Бора Б» ТСГип	Метод випробування
В'язкість кінематична, мм <sup>2</sup> /с при 100°C	25,0	ГОСТ 33
Вміст водорозчинних кислот та лугів	відсутність	ГОСТ 6307
Масова частка механічних домішок, %	0,001	ГОСТ 6370
Вміст води, %	сліди	ГОСТ 2477
Масова частка сірки, %	2,3	ГОСТ 1437
Температура застигання, °C	-22	ГОСТ 20287
Температура спалаху, °C	225	ГОСТ 4333
Корозійна дія на пластини з: - сталі марок 40 або 50 по ГОСТ 1050; - міді марки М2 по ГОСТ 859	Витримує Дає потемніння	ГОСТ 2917

**Результати.** Зменшення густини супроводжується зниженням в'язкості та температури спалаху. Остання служить показником випаровуваності та вогнебезпечності ММ. Температуру спалаху необхідно враховувати у разі можливого контакту ММ із гарячою парою, газом, металом. Температура спалаху повинна бути вищою за температуру змащувальної поверхні. Підвищення температури експлуатації ММ призводить до зменшення його в'язкості, що збільшує інтенсивність зносу, оскільки зменшує товщину мастильного шару і, отже, площу, на яку розподілено навантаження. Зі зміною температури також змінюються фізико-механічні властивості як поверхонь тертя, так і стан ММ. Підвищення температури активує фізико-хімічні процеси, що призводять до утворення різних плівок оксидів та інших хімічних сполук. Ці процеси прискорюються у присутності кисню. Термохімічні процеси знижують вміст найбільш летких фракцій в ММ, обумовлюють теплове розкладання, дегідрування та осмолення частини вуглеводневих компонентів, що призводить до зміни хімічного складу, збільшення молекулярної маси, в'язкості та густини. У процесі окислення утворюються також речовини, що мають кислотний характер, і тому ММ набуває корозійних властивостей щодо металевих деталей вузла тертя. Процес окислення може мати дегідруючий характер, при якому утворюється вода.

Трансмійні оливи замінують при значній зміні показників їх якості. Умови експлуатації конкретної конструкції трансмісії є основним чинником, що визначає термін заміни ММ. Під умовами експлуатації мають на увазі навантаженість трансмісії, температурний режим, інтенсивність забруднення ММ пилом, водою та продуктами зношування деталей. Кварцовий пил різко знижує протизношувальні властивості оливи, які неможливо компенсувати (поліпшити) найефективнішими присадками. При попаданні в оливу води зношування збільшується в 2 рази. Трансмійні оливи для гіпоїдних передач слід змінювати при підвищенні в'язкості на 50%. Необхідною умовою тривалої роботи трансмісійних оливи є надійна герметизація трансмісії.

### **Висновок**

Застосування трибодіагностики технічних систем за фізико-хімічними показниками ММ забезпечує підвищення надійності і терміну служби машин та обладнання, а також зменшуються витрати на профілактичне обслуговування.

### **Список використаних джерел:**

1. Development of methods of monitoring and diagnostics of operational properties of lubricants according to tribotechnical parameters / O. O. Mikosianchyk, R. G. Mnatsakanov, O. Ye. Yakobchuk et al. // Problems of friction and wear. –2021. –1 (90). –С.11-18.
2. Tribological performance of nanoparticles as lubricating oil additives / Gulzar M., Masjuki H. H., Kalam M. A. et. al. // Journal of Nanoparticle Research. – 2016. – Vol. 18 (8). – P. 1-25.