



УДК 621.431.3.004.54

DOI: 10.31388/2220-8674-2019-1-2

ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АГРЕГАТІВ ОЧИЩЕННЯ МАСТИЛА В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Дашивець Г. І., к.т.н.,
Новік О. Ю., інженер,
Паніна В. В., к.т.н.

<https://orcid.org/0000-0003-2612-6077>
<https://orcid.org/0000-0003-0184-9172>
<https://orcid.org/0000-0001-9623-516X>

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 44-02-74

e-mail: valerija.panina@tsatu.edu.ua

Анотація – роботу присвячено дослідженню різних систем очищення мастила в двигунах Д-240: серійна схема; серійна схема, де центрифуга має захисну сітку; комбінована система: серійна центрифуга на повному потоці і паперовий фільтр на відгалуженні. Спостереження велось за двигунами протягом періоду накопичення відкладень агрегатами очищення до повної брудовмістості. Зміна якості мастила проводилось по фізико-хімічним показникам: лужному числу, вмісту механічних домішок, продуктів зносу, кінематичній в'язкості, часу накопичення агрегатами повної грязеемності та щільності осаду. Отримані дані показали, що більші значення терміну напрацювання двигуна до моменту повної брудовмістості, щільності осаду і маси були при експлуатації комбінованої системи очищення, що дозволило використовувати мастило і обслуговувати агрегати очищення з періодичністю, що дорівнює міжсезонному технічному обслуговуванню.

Ключові слова: моторне мастило, система очищення, центрифуга, фізико-хімічні показники, лужне число, вміст механічних домішок, продукти зносу, кінематична в'язкість.

Постановка проблеми. Найважливішими критеріями підвищення ефективності експлуатації техніки є збільшення ресурсу машин; зниження матеріальних витрат на підтримання їх в роботоздатному стані та напаливно-мастильні матеріали. Одним зі способів досягнення вищеперелічених заходів є якісне і своєчасне очищення мастил, що призводить до збільшення терміну їх служби до заміни, а також скорочення кількості регламентованих періодичних замінь, зниження трудомісткості на технічне обслуговування двигунів.

В системі мащення двигунів внутрішнього згоряння широке розповсюдження отримали центрифуги, основними частинами яких є корпус і ротор. Очищення працюючого мастила служить захисту двигуна від забруднюючих домішок. Вирішення цих завдань



передбачає оптимізацію конструктивних і режимних параметрів засобів очищення.

Аналіз останніх досліджень. Дослідженню експлуатаційних властивостей, раціонального застосування в техніці мастил, а також методів оцінки їх якості присвятили свої роботи Араб'ян С.Г., Венцель С.В., Григор'єв М.О., Лишко Г.П., Непогод'єв О.В., Папок К.К., Семенідо Є.Г., Черножуков М.І., ін. Їх дослідження моторних мастил показали, що ступінь окисленості базової основи, накопичення в них нерозчинного осаду, спрацьованість основних функціональних присадок можуть бути достатньо об'єктивно оцінені по таким показникам: в'язкості, лужному числу, забрудненості, диспергуючій здатності, температурі спалаху, наявності в мастилі води, ін. Доведено, що зниження фізико-хімічних показників мастила в процесі експлуатації двигунів відповідає накопленню відкладень в роторах центрифуг. Дані показників відкладень можуть бути використані для визначення необхідності зміни мастила.

Формування цілей статті. Мета даної роботи – дослідження якісного стану мастила і обґрунтування періодичності технічного обслуговування агрегатів очищення (центрифуг, фільтрів) залежно від конструкції маслоочисників і схем очищення.

Основна частина. Догляд за відцентровими очисниками полягає у своєчасному очищенні ротора від відкладень, товщина шару яких на стінках ротора не повинна перевищувати 15-18 мм. Зі збільшенням товщини шару якість мастила різко погіршується. Мастило рекомендується міняти, а ротор центрифуги очищувати після кожних 480 годин роботи двигуна.

Для дослідження були обрані двигуни Д-240 тракторів МТЗ-80 з різними системами очищення мастила:

- серійна схема системи очищення мастила двигуна;
- серійна схема системи очищення, центрифуга із захисною сіткою;
- комбінована система очищення мастила: серійна центрифуга на повному потоці і паперовий фільтр (типу АСФ0) на відгалуженні.

Дослідження зміни якості мастила по фізико-хімічним показникам проводилося у групи двигунів, що мають порівняно однаковий наробіток в мотогодинах, протягом періоду накопичення відкладень агрегатами очищення до повної брудовмістості. Було проведено сезонне технічне обслуговування всіх тракторів з заправкою двигунів мастилом М-10Г₂ (ГОСТ 8581-78) і регулюванням клапанів центрифуг. Проби мастила відбиралися через 90-120 мотогодин роботи двигуна, в початковий період роботи – через 50-60 мотогодин для виявлення динаміки зміни стану мастила. Одночасно здійснювався контроль заповнення роторів центрифуг



забруднюючими домішками шляхом часткового розбирання і зважування стакану після стікання мастила з внутрішньої поверхні осаду протягом півгодини.

Оцінка якості мастила і ефективності функціонування агрегатів очищення проводилася по лужному числу (ГОСТ 11362-96), вмісту механічних домішок (ГОСТ 6370-2018), продуктів зносу (спектральним аналізом), кінематичній в'язкості (ГОСТ 33-2016), часу накопичення агрегатами повної брудовмістості та щільності осаду [1, 2]. У таблиці 1 наведені показники кінцевого стану осаду в роторах центрифуг. На рисунках 1-3 представлені експериментальні криві зміни деяких фізико-хімічних показників роботи моторного мастила при використанні різних систем його очищення.

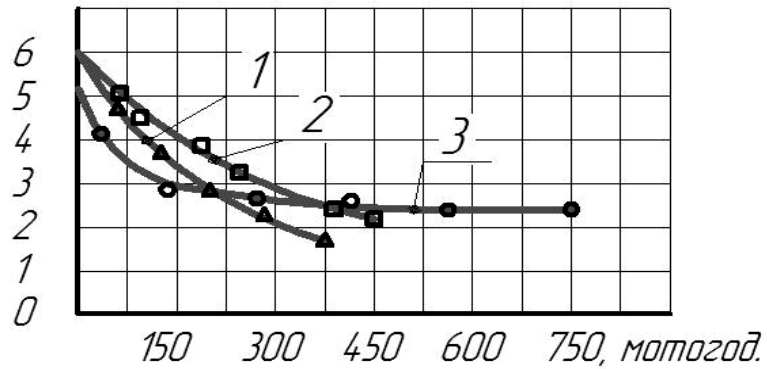
Отримані результати свідчать про те, що застосування комбінованої системи очищення призводить до стабілізації процесу спрацьовування лужної присадки, яке настає раніше і на більш високому рівні. Вміст механічних домішок і продуктів зносу при використанні цієї схеми системи очищення знаходиться на більш низькому рівні в порівнянні з серійними центрифугами.

Таблиця 1

Ефективність функціонування агрегатів системи очищення

Схема системи очищення мастила	Строк накоплення осаду до повної брудовмістості, мотогод.	Щільність осаду, кг/м ³	Маса осаду, кг	Інтенсивність набору відкладень, г/мотогод.
Серійна центрифуга	367	1115	0,36	0,98
Серійна центрифуга з захисною сіткою	462	1291	0,43	0,93
Комбінована система очищення: серійна центрифуга на повному потоці та паперовий фільтр на відгалуженні	784	1475	0,45 г + + 0,08 (на фільтрі)	0,68

ЛЧ, мг КОН/г



- 1 – серійна центрифуга,
- 2 – серійна центрифуга з захисною сіткою,
- 3 – комбінована система очищення

Рис. 1. Зміна лужного числа (ЛЧ) залежно від тривалості роботи двигуна

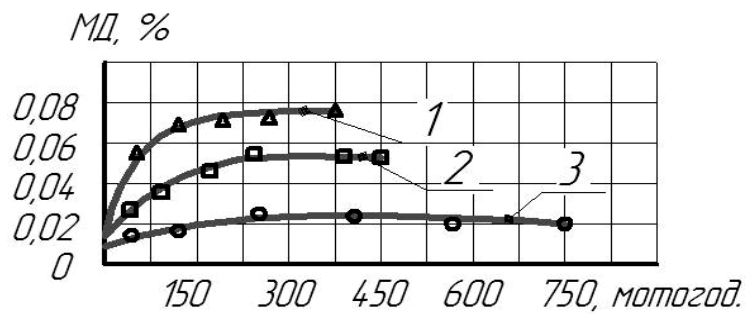


Рис. 2. Зміна вмісту механічних домішок (МД) залежно від тривалості роботи двигуна

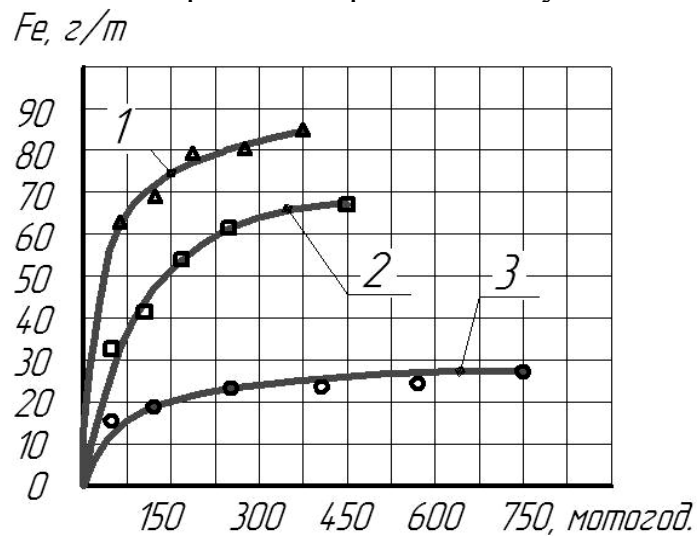


Рис. 3. Зміна вмісту продуктів зношування тертьових деталей (Fe) залежно від тривалості роботи двигуна



Кінематична в'язкість до кінця випробувань при застосуванні комбінованої системи очищення збільшилася на 3-4%, при застосуванні серійних систем очищення – на 9-12%. Слід зазначити більші значення терміну напрацювання двигуна до моменту повної брудомісткості комбінованої системи очищення. При цьому спостерігалась більша на 16-32% щільність осаду і менша на 5-30% інтенсивність накопичення відкладень у цієї ж системи очищення в порівнянні з серійними центрифугами.

Висновки. Проведені дослідження показали, що більш високі результати з підтримки роботоздатності моторного мастила і захисту тертьових пар від абразивних частинок отримані при випробуванні двигунів з комбінованою системою очищення. На підставі викладеного можна зробити важливий практичний висновок, що застосування комбінованої системи очищення дозволяють використовувати мастило і обслуговувати агрегати очищення в строк, що дорівнює міжсезонному технічному обслуговуванню.

Список використаних джерел

1. *Арабян С. Г., Винпер А. Б., Холомонов И. А.* Масла и присадки для тракторных и комбайновых двигателей: справочник. Москва: Машиностроение, 1984. 208 с.
2. *Григорьев М. А., Бунаков Б. М., Долецкий В. А.* Качество моторного масла и надежность двигателей. Москва: Издательство стандартов, 1981. 232 с.

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АГРЕГАТОВ ОЧИСТКИ МАСЛА В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Дашивец Г. И., Новик А. Ю., Панина В. В.

Аннотация – работа посвящена исследованию различных систем очистки масла в двигателях Д-240: серийная схема; серийная схема, где центрифуга имеет защитную сетку; комбинированная система: серийная центрифуга на полном потоке и бумажный фильтр на ответвлении. Наблюдения велись за двигателями на протяжении периода накопления отложений агрегатами очистки до полной грязеемкости. Изменение качества масла проводилось по физико-химическим показателям: щелочному числу, содержанию механических примесей, продуктов износа, кинематической вязкости, времени накопления агрегатами полной грязеемкости и плотности осадка. Полученные данные показали, что большие значения срока наработки двигателя до момента полной грязеемкости, плотности осадка и массы были при использовании комбинированной системы очистки, что позволило использовать масло и обслуживать агрегаты очистки с периодичностью, равной межсезонному техническому обслуживанию.



Ключевые слова: моторное масло, система очистки, центрифуга, физико-химические показатели, щелочное число, содержание механических примесей, продукты износа, кинематическая вязкость.

JUSTIFICATION OF THE PERIODICITY OF THE TECHNICAL SERVICE OF OIL CLEANING UNITS IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES

G. Dashivets, A. Novik, V. Panina

Summary

The work is devoted to the study of various systems for cleaning lubricants in engines D-240: serial scheme; centrifuge serial scheme having a protective grid; Combined system: full flow batch centrifuge and paper filter on the branch. It is proved that the deterioration of the physical and chemical parameters of the lubricant during the operation of the engines corresponds to the accumulation of deposits in the rotors of centrifuges.

The observation was carried out by the engines D-240 during the period of accumulation of deposits by cleaning units to full dirt. Lubrication samples were selected after a certain period of operation of the engine to detect the dynamics of oil change. At the same time, the control of filling the centrifuge rotors with polluting impurities was carried out by partial disassembly and weighing of the glass after draining of the lubricant from the internal surface of the precipitate.

The quality of the lubricant was evaluated according to the physic-chemical parameters: alkaline number, content of mechanical impurities, products of wear, kinematic viscosity, accumulation time of aggregates of full mud capacity and sediment density.

Studies have shown that the use of a combined purification system leads to stabilization of the alkaline additive treatment process, which occurs earlier and at a higher level. The content of mechanical impurities and deterioration products using this scheme of purification system is at a lower level compared to serial centrifuges.

Summary of article. Larger values of the engine lifetime until the moment of full dirt holding capacity, sediment density and mass, which were during the operation of the combined purification system, will allow the use of lubricant and serve cleaning units with a periodicity equal to inter-season maintenance.

Keywords: motor oil, purification system, centrifuge, physical and chemical parameters, alkaline number, content of mechanical impurities, attrition products, kinematic viscosity.