

М. В. Горовий,

Л. М. Батюк

Сумський національний аграрний університет

Запропоновано метод періодичного контролю дизельних двигунів по зміні складу моторного масла для вдосконалення працездатності двигунів підприємств АПК, що дозволяє підвищити ефективність та строки експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки.

Цей метод ґрунтується на тому, що інтенсивність накопичення продуктів зносу в моторному маслі і відкладення в центрифугі знаходяться в прямолінійній залежності від технічного стану двигуна.

Ключові слова: моторне масло, знос гільзи, двигун, лужне число, механічні домішки

Постановка проблеми в загальному вигляді. Враховуючи важкий матеріальний стан підприємств агропромислового комплексу, необхідно проводити діагностику двигунів мобільної сільськогосподарської техніки, щоб запобігти виникненню технічних несправностей і ліквідувати простої агрегатів, що особливо важливо для скорочення агротехнічних строків проведення сільськогосподарських робіт, особливо в напружений період їх виконання. Запобігти експлуатацію агрегатів у несприятливих умовах або режимах його роботи - значить запобігти підвищений знос або корозію деталей, збільшити міжремонтні терміни їх роботи.

Одне з найважливіших умов підтримки на високому рівні ефективності і надійності двигунів є своєчасне виявлення й попередження відмов, що виникають у процесі експлуатації. Виявлення і наступне усунення несправностей і своєчасна профілактика дозволяють знизити інтенсивність процесів зношування, підвищити ймовірність безвідмовної роботи двигунів, і навіть виключити передчасний і пізній (аварійний) ремонт їх агрегатів. Отже, діагностика дає можливість кількісно оцінити безвідмовність і ефективність двигуна й прогнозувати ці якості не більше залишкового ресурсу чи заданої напрацювання. Завдання діагностики полягають у тому, щоб підтримувати надійність і довговічність двигунів мобільної сільськогосподарської техніки, зменшувати витрати запасними частинами, експлуатаційних матеріалів і трудових витрат за технічне обслуговування може й ремонт. У кінцевому результаті, діагностика служить підвищенню продуктивності двигунів мобільної сільськогосподарської техніки та зниження собівартості сільськогосподарських робіт, тобто. підвищенню його ефективності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проведено аналіз досліджень Одеської проблемної лабораторії по використанню відпрацьованих моторних масел під керівництвом професора Топіліна Г.Є, які висвітлені в звітах про науково-дослідну роботу проблемної лабораторії тракторів та транспортних засобів. Ними були проведені дослідження на відновлення працездатності відпрацьованих моторних масел. В зв'язку з вище-

сказаним, пропонується проведення діагностики працездатності двигунів внутрішнього згорання за складом працюючого моторного масла.

Метою дослідження є діагностика моторного масла на вміст домішок, наявності води та палива у моторному маслі, що приводить до зниження лужного числа – все це прискорює процес зносу двигунів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для діагностики двигунів мобільної сільськогосподарської техніки може служити такий показник, як склад працюючого моторного масла, яке володіє достатньо широкою інформацією.

Оцінка технічного стану двигунів без розбирання в даний час має ряд методів і приладів, а саме, осцилографування двигунів; акустичний метод; метод використання мічених ізотопів; визначення величини вигару моторного масла, прориву відпрацьованих газів у картер двигуна, тиск в кінці такту стиснення та ін.

Однак ці методи або складні для використання в експлуатаційних умовах, або не дозволяють повністю судити про технічний стан дизелю.

Разом з тим, провести діагностику і визначити залишковий моторесурс двигуна можна по відпрацьованому маслу.

Цей метод ґрунтується на тому, що інтенсивність накопичення продуктів зносу в моторному маслі і відкладення в центрифугі знаходяться в прямолінійній залежності від технічного стану двигуна. Визначивши попередньо вміст заліза в моторному маслі і відкладах в центрифугі за певний час роботи двигуна на встановленому навантажувальному режимі, і відповідно заміряти знос гільз циліндрів у поясі найбільших зносів, величину зазору в стиках перших компресійних кілець і інших деталей, встановлюють взаємозв'язок між цими параметрами. Із зростанням зазорів в тертьових парах збільшується темп їх зносу, а отже, підвищується концентрація продуктів зносу в моторному маслі.

Було проведено 5 діагностичних і 5 зношуваних циклів, які забезпечили послідовне доведення двигунів за зносом основних деталей до технічного стану, який вимагає виконання капіта-

льного ремонту. В кінці кожного діагностичного циклу відбирали середні проби моторного масла і відкладень з центрифуги, в яких визначалася концентрація продуктів зносу (Fe) і підраховувалася загальна його кількість, яка знімалася з деталей двигуна. Це забезпечило отримання даних для встановлення кількості заліза, яке знімалося, і відповідно зносу основних деталей двигуна. Крім визначення в пробах масла продуктів зносу, його досліджували на зміну в'язкості, лужності і нерозчинного залишку.

Загальна кількість знятого заліза з деталей не може об'єктивно відображати дійсний технічний стан двигуна, бо воно пов'язане з випадково діючим фактором. Так як на погану роботу двигуна може вказувати

різке зниження лужності масла, викликане з застосуванням пального за завищеним вмістом сірки, зниження в'язкості масла викликане несправністю форсунок і т. д.

В даному випадку отримані дані не будуть відображати дійсний стан дизелю, що відповідає нормальній експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки, і діагностичний цикл необхідно провести заново. Спочатку необхідно з'ясувати і усунути зовнішні несправності двигуна.

У таблиці 1 наведено діагностичні параметри по змісту продуктів зносу і зміни якості моторного масла після 60 год. роботи для різних варіантів технічного стану двигуна Д-65Н (рис.1) за зносом гільз в поясі найбільших зносів, а в таблиці 2 - аналогічні дані щодо двигуна СМД-62 (рис.2).

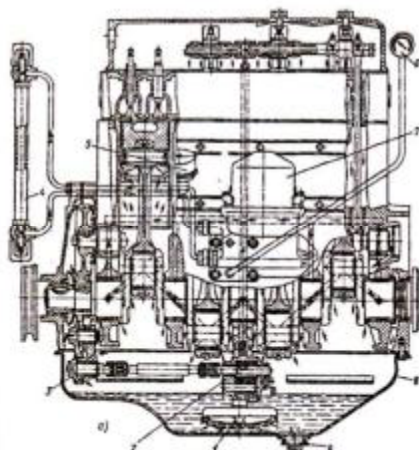


Рис. 1. Двигун Д-65Н

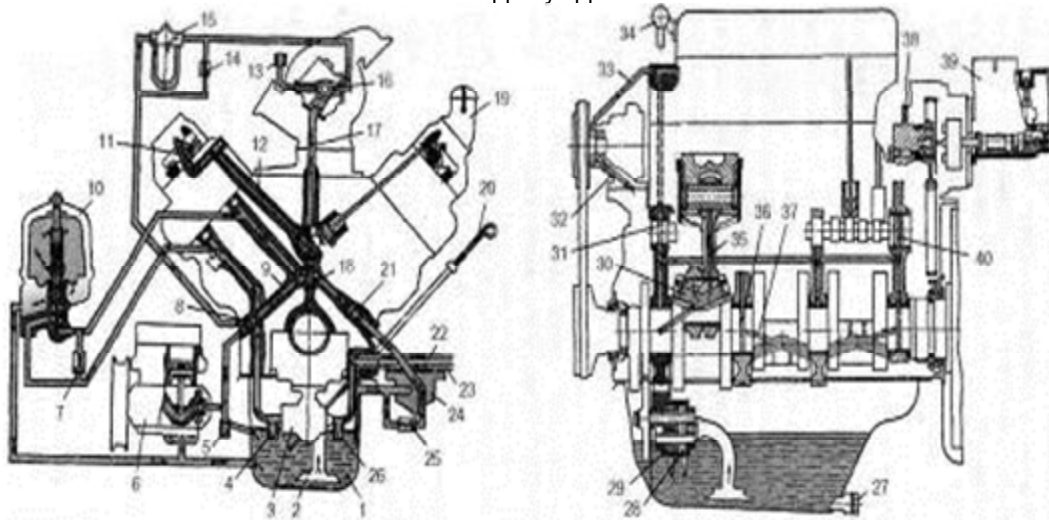


Рис. 2. Двигун СМД-62

Таблиця 1

Значення діагностичних параметрів моторного масла по двигуну Д-65Н

Показники	Значення діагностичних параметрів				
Знос гільз в поясі найбільших зносу, мм	0,049	0,131	0,21	0,315	0,455
Концентрація заліза в олії, %	0,012	0,013	0,059	0,021	0,023
Концентрація заліза в маслі, г	0,81	1,09	1,31	1,69	2,17
Концентрація заліза у відкладеннях, м	1,231	1,819	2,39	3,18	4,02
В'язкість масла, сСт при 100 °С	12,05	12,51	13,27	14,41	15,01
Нерозчинний осад (механічні домішки), %	0,41	0,61	0,71	0,96	1,19
Лужність, мг КОН на 1 г масла	1,352	1,31	1,25	1,19	1,10

Таблиця 2

Значення діагностичних параметрів моторного масла по двигуну СМД-62

Показники	Значення діагностичних параметрів				
Знос гільз в поясі найбільших зносу, мм	0,057	0,125	0,215	0,31	0,34
Концентрація заліза в олії, %	0,004	0,007	0,0087	0,0098	0,011
Концентрація заліза в маслі, г	1,124	1,565	2,055	2,505	2,829
Концентрація заліза у відкладеннях, м	0,862	1,55	2,643	3,609	4,091
В'язкість масла, сСт при 100 °С	12,21	13,27	14,13	14,71	15,2
Нерозчинний осад (механічні домішки), %	0,61	0,74	0,9	1,07	1,27
Лужність, мг КОН на 1 г масла	1,19	1,025	0,71	0,6	0,58

За показником лужного числа масла можна контролювати наявність присадки в працюючому маслі. Зниження лужності в працюючому маслі до нуля вказує на повне витрачання нейтралізуючого компонента присадки, що може бути пов'язано

із застосуванням палива з підвищеним вмістом сірки (дизеля) або погіршення процесу загорання.

Залежність зносу гільзи від лужного числа моторного масла двигунів Д-65Н та СМД-62 показано за допомогою діаграм рис.3,4.

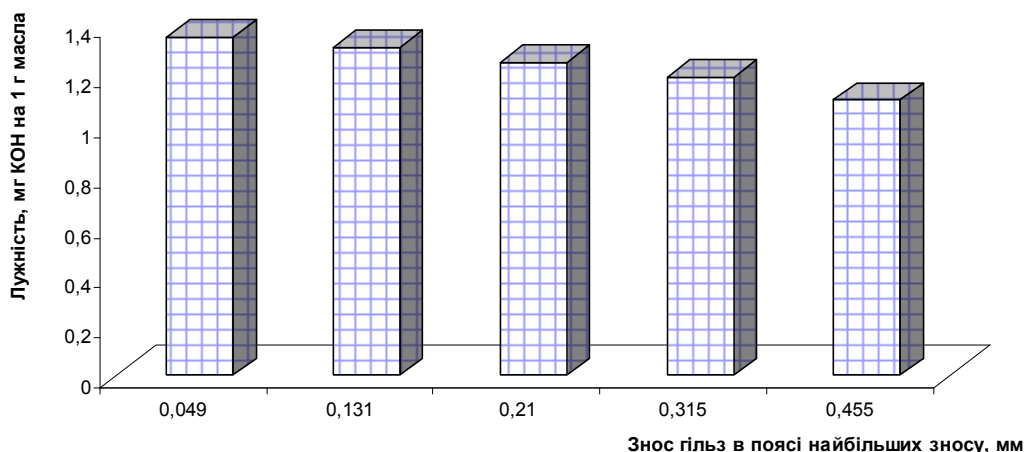


Рис. 3. Залежність зносу гільзи від лужного числа моторного масла по двигуну Д-65Н

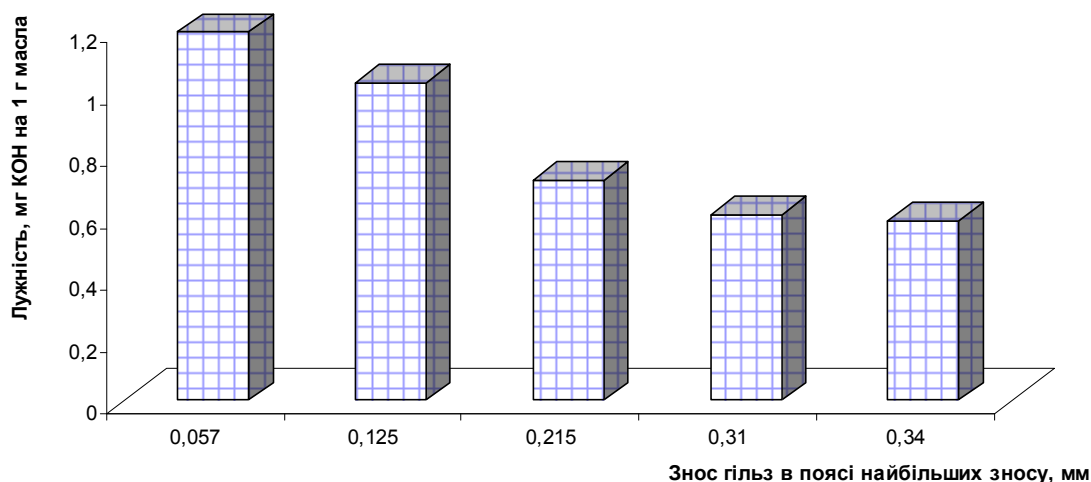


Рис. 4. Залежність зносу гільзи від лужного числа моторного масла по двигуну СМД-62

Підвищений вміст механічних домішок в моторному маслі буде свідчити про порушення працездатності фільтруючого елемента, яке може бути пов'язане із заповненням ротора центрифуги забрудненнями або з малою частотою обертання ротора, що в свою чергу погіршує якість очищення масла.

Визначення механічних домішок і кремнію в моторному маслі та на роторі центрифуги доцільно проводити методом спектрального аналізу. Оскільки зміна експлуатаційних і фізико-хімічних показників моторного масла в дизелях взаємопов'язане з їх технічним станом, їх значення доцільно використовувати для контролю умов експлуатації двигунів та для оцінки придатності моторного масла для подальшої його роботи.

Зміна в'язкості моторного масла в дизельних двигунах взаємопов'язане не лише з процесами окислення і полімеризації його вуглеводнів, які

зумовлюють підвищення в'язкості, але і з роботою форсунок системи живлення двигуна. При несправності форсунок паливо впорскується в камеру згоряння струменем, що не згорає, а стікає по стінках циліндра в картер двигуна, розріджує масло, тим самим знижує в'язкість масла.

Такі ж приклади можна привести по угару масла, показником спалаху і кислотності масла, змістом зольності і т. д.

Висновки. Застосовуючи періодичний відбір працюючого масла в дизелях і проводячи його аналіз, можна отримати дані, які характеризують процеси, що відбуваються в двигуні. Слід зазначити, що метод періодичного контролю роботи дизельних двигунів по зміні складу моторного масла є досить достовірним і може застосовуватися для діагностики працездатності автотракторних двигунів.

Список використаної літератури:

1. Лышжо Г.П. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости - Кишинев, 1997.-523с.
2. Топилин Г.Е. Тенденции развития методов и средств диагностирования технического состояния тракторов. - М.: ЦНИИТЭИ тракторосельмаш, 1981, вып. 7., с.83
3. Отчет о научно-исследовательской работе проблемной лаборатории тракторов и транспортных средств минпромполитики Украины 08.07.02/084 "Система сбора, очистки и повторного использования автотракторных масел в новых условиях хозяйствования" Одесса-1997.

Горовой М.В., Батиук Л.Н. Определение работоспособности двигателя по составу работающего масла

Предложен метод периодического контроля дизельных двигателей по изменению состава моторного масла для совершенствования работоспособности двигателей предприятий АПК, что позволяет повысить эффективность и сроки эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники.

Этот метод основывается на том, что интенсивность накопления продуктов износа в моторном масле и отложения в центрифуге находятся в прямолинейной зависимости от технического состояния двигателя.

Ключевые слова: моторное масло, износ гильзы, двигатель, щелочное число, механические примеси

Horovyi M., Batiuk L. Identification of engine efficiency by working oil compounds

The method of periodical control of diesel engine by compound modification of motor oil in order to improve working efficiency of engines in agro industrial sector is suggested. It helps to increase the efficiency and operation life of mobile agro cultural technics. The method is based on straight-line dependence of intensity of motor oil functional debris and centrifugal lees to engine technical condition.

Keywords: engine oil, wear liners, engine base number, mechanical impurities.

Стаття надійшла в редакцію 09.09.2014р.

Рецензент: д.т.н., професор Гецович Є.М.