

ВПЛИВ СОРТУ МАСЕЛ НА РЕСУРС ДВИГУНА Д – 260

Nikolay Gripachevskiy

Mykolayiv State Agrarian University, Ukraine

Аннотация. В процессе испытаний грузовых автомобилей, особую роль уделяют техническому состоянию дизельных двигателей, моторесурс которых в значительной степени зависит не только от конструктивных и технологических факторов, но и качества моторного масла.

Ключевые слова: дизельный двигатель, моторное масло, поршневые кольца.

Для проведения експлуатаційних випробувань були вибрані 2 нові вантажні автомобіля. Їх пробіг коливався в межах 10 - 15 тис. км. Двигуни комбайнів експлуатувалися відповідно на маслах SAE 5W – 40 і SAE 10W - 40.

Під час вибору комбайнів для проведення експлуатаційних випробувань головна увага приділялася їхньому технічному стану, і особливо, угар масла, витрата палива і проривання газу із сапуна двигуна. Для цього кожен автомобіль перевірявся по вище перерахованим показникам протягом двох робочих змін. Витрата палива перевіряли безпосередньо по показанням приладів, угар масла відповідно долитого із мірного циліндру ємністю 0,5 л.; а кількість газів що прорвалися із сапуна – за допомогою газового лічильника КИ - 8940.

Складання результатів спостережень за автомобілями дало початок для можливості їх використання для проведення експлуатаційних випробувань.

Підготовка автомобілів до випробування. Перед початком проведення випробування всім автомобілям був проведений 2-й технічний огляд згідно інструкції. При цьому піддон картера був знятий і ретельно промитий промив очною рідиною. Після збору двигуна заливалося свіже масло. При роботі двигуна контролювався тиск масла згідно свідченням показника, яке було в допустимих межах. Вірність роботи показника температури води перевірялось за допомогою ртутного термометра. Робота масляного фільтру перевірялась згідно інструкції після зупинки прогрітого двигуна. В головну масляну магістраль був вкручений спеціальний штуцер для відбору проб масла в період випробування.

Кількість відкладень в центрифугі визначали шляхом зважування ротора на вагах, через 60 мотогодин роботи двигуна; промивання центрифуги відбувалась через 120 годин роботи двигуна. Відбір проб масла в кількості 30 мл проводили кожні 60 мотогодин роботи двигуна. Доливання масла на компенсацію угару проводили за допомогою мірних циліндрів ємністю 0,5 л з ціною поділки 1 мл.

Для контролю штатних приладів, встановлених на автомобілі, а також для встановлення дійсної температури води і масла були використані спеціальні термометри, котрі або вставляються в заливну горловину радіатора або вкручуються в корпус фільтрів системи мащення. Величину електродинамічної сили термометри визначали за допомогою переносного потенціометра КП-59, потім по таблиці визначали температуру. Величина температури визначалась також за допомогою ртутного термометра, який вставлявся в отвір верхнього бачка радіатора, або в отвір в картері під масломірну лінійку. Температуру масла і води визначали при різних режимах роботи двигуна – робота під навантаженням, на холостому ходу, під час зупинки двигуна.

Періодично проводився хронометраж робочої зміни автомобілів з зазначенням часу на підготовку і запуск двигуна, час роботи двигуна під навантаженням і холостому ходу, тривалість зупинок, кількість запусків, а також зміни температури двигуна під час зміни.

Кожен день, по закінченню зміни, в журнал по обліку роботи автомобілів заносилися наступні данні:

- пробіг, тис. Км,
- витрата палива,
- угар масла,
- показники контрольно-вимірювальної приладів.

Кількість газів що прориваються із камери згоряння в картер двигуна заміряли за допомогою приладу КИ-8940 через кожні 5 тис. км пробігу.

За весь період проведення експлуатаційних випробувань ніяких відхилень в технічному стані комбайнів не спостерігалось.

При використанні моторних масел особливу увагу слід приділяти їх стандартам, які в значній мірі впливають на зменшення потужності, знос деталей двигунів і експлуатаційних властивостей.

В результаті проведення стендових випробувань на маслах з індексом 5 і 10 було встановлено, що з підвищенням в'язкості зростають витрати потужності на 12% (рис. 1).

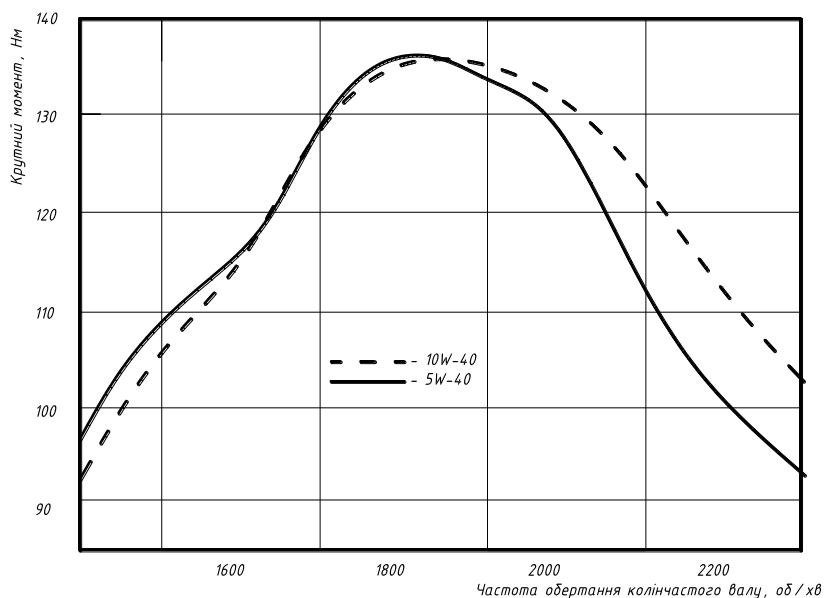


Рис. 1. Показники роботи масла на різних режимах
Fig. 1. Indexes of work of oil are on the different modes

Чим більше в'язкість масла, тим товще масляні плівки, що утворюються в парах тертя двигуна - в підшипниках колінчастого валу, під поршневими кільцями. А чим товще масляна плівка, тим менше знос деталей циліндро - поршневої групи. Потужність двигуна, витрата масла на чад, і навіть на температури його деталей - а значить, і загальна надійність двигуна, теж залежать від в'язкості масла. Тому стосовно в'язкості «більше» не значить «краще», треба визначити якийсь оптимум для кожного конкретного двигуна.

Спочатку заміряємо потужність двигуна і витрату палива на різних маслах: виявимо залежність його показників від в'язкості масла. Потім оцінимо вплив властивостей масла на швидкість зносу. Перед випробуванням кожного сорту двигун розбирається, зважується

поршневі кільця і вкладиші підшипників. Знов збираємо і заливаємо випробовуване масло, обкатуємо протягом години. Потім випробовуємо протягом 20 мотогодин на режимах прискореного циклу зносу. Додатково імітуємо пускові режими. По закінченні - повторне розбирання, знову зважуємо вкладиші і кільця. Віднімаємо, ділимо на певний час - одержуємо швидкість зносу на циклі прискорених випробувань.

Для двох марок - SAE 5W-40 і SAE 10W-40, отримані результати лягли в межі погрішності вимірювань (рис. 1). Отже, при прогрітому двигуні перша цифра в позначенні масла не впливає ні на потужність, ні на витрату палива. Щодо ресурсу, то очевидно: чим швидше масло починає прокачуватися через систему змазування, тим нижче інтенсивність «пускового зносу». Для нас важливо: чим менше перша цифра, тим менше двигун зноситься при холодному пуску. До речі, це буде помітно і по стану двигуна комбайна - на такому маслі він швидше починає приймати навантаження у міру прогрівання.

З другою цифрою все набагато складніше. На графіках залежності крутного моменту двигуна, від в'язкості масла (рис. 2) відразу визначився той самий оптимум, про який мовилося вище. Підтвердилося і те, що у міру збільшення швидкості оптимум зміщується в зону більш високої в'язкості. Так, якщо двигун переважно працює на помірних обертах (1600 об/хв), характерних для експлуатації в місті, то ближче всіх до оптимуму SAE 5. Зате вище 2000 об/хв оптимум зсовується до SAE 10.

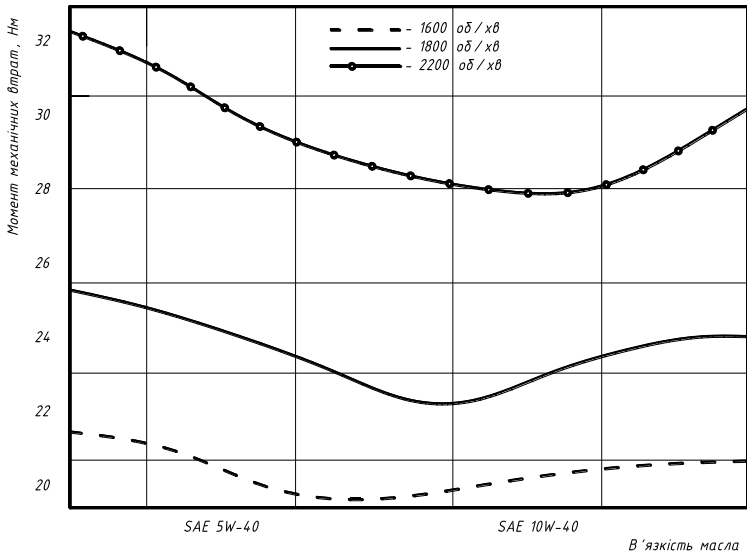


Рис. 2. Оптимуми механічних витрат
Fig. 2. Optimum of mechanical losses

Слід звернути увагу на вплив масла на моторесурс двигуна. Якщо нехтувати пусковим зносом, на який впливають в основному присадки, включені до складу базового пакету, то залежність проста - чим більше в'язкість, тим менше знос (рис. 3).

Існує думка, що на зиму краще заливати масло з меншою в'язкістю, порідкий. Тобто в індексі SAE і першу, і другу цифру треба мати трохи менше. З першою все зрозуміло - адже гранична негативна температура експлуатації визначається саме нею. І тут знову набуває важливість друга цифра індексу. А як впливає вона на знос двигуна розглянемо далі.

Отже, при середньому морозці двигун все ж таки запустився. А у стадії прогрівання чим більше в'язкість масла, тим вище втрати на тертя. Значить, для досягнення одних і тих же

обертів холостого ходу палива доведеться спалити більше, ніж в теплу погоду. Тертя в цілому пропорційно в'язкості, а наскільки зростає вона при низьких температурах? Зміряли: при температурі 20°C в'язкість у SAE 50 склала 666 сСт, а SAE 10 -1343 сСт. Тобто в два рази більше, ніж «найрідшого» з узятих нами масел. А прогрів взимку йде довго, значить, палива на в'язких маслах витратимо помітно більше. Про токсичність і говорити не доводиться - суміш-то потрібно збагатити.

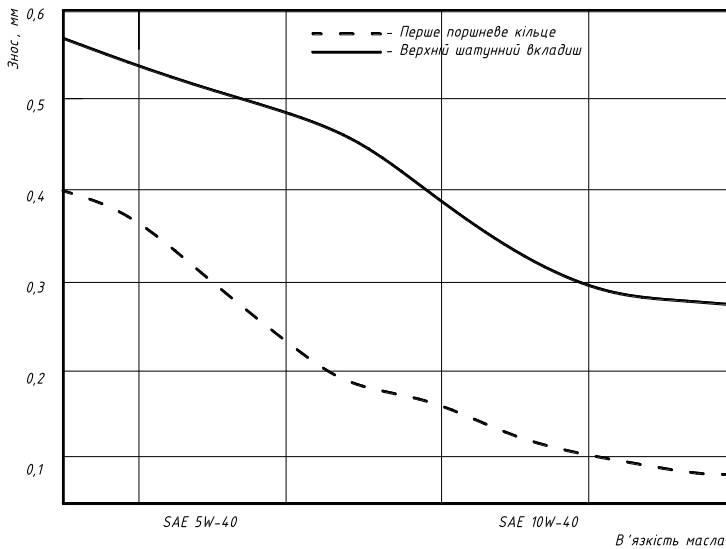


Рис. 3. Залежність зносу двигуна від в'язкості масла
Fig. 3. Dependence of wear of engine is on viscosity of oil

Втім, вузли тертя двигуна працюють на конкретному сорті масла з реальною робочою в'язкістю. Ця в'язкість, як ми показали раніше, має чітко виражений оптимум. Але взимку масло в піддоні градусів на 20 - 40 холодніше, ніж влітку. Звичайно, в підшипнику воно додатково прогрівається, але його робоча температура все-таки нижче (рис. 4). Оскільки дискретність класифікації в'язкості по SAE достатньо груба, висновок простий - на морозі оптимальним для ефективної роботи вузлів тертя двигуна буде масло з в'язкістю, на «десятьку» меншої - наприклад, 50 замість 40, 40 замість 30.

До речі, якщо щодо плівок в підшипниках ніхто не сумнівався, то сумніви в тому, чи є вони під поршневими кільцями, остаточно розвіяли тільки в 80-х роках минулого століття. Тоді практично одночасно і у нас, і в Штатах, і в Японії були поставлені експерименти, в ході яких заміряли товщину плівок і виявили деякі закономірності їх зміни в циліндрах двигуна. Зокрема, встановили, що потужність двигуна залежить від товщини масляного шару і, крім того, від в'язкості моторного масла. Ці висновки і лягли в основу описаного експерименту.

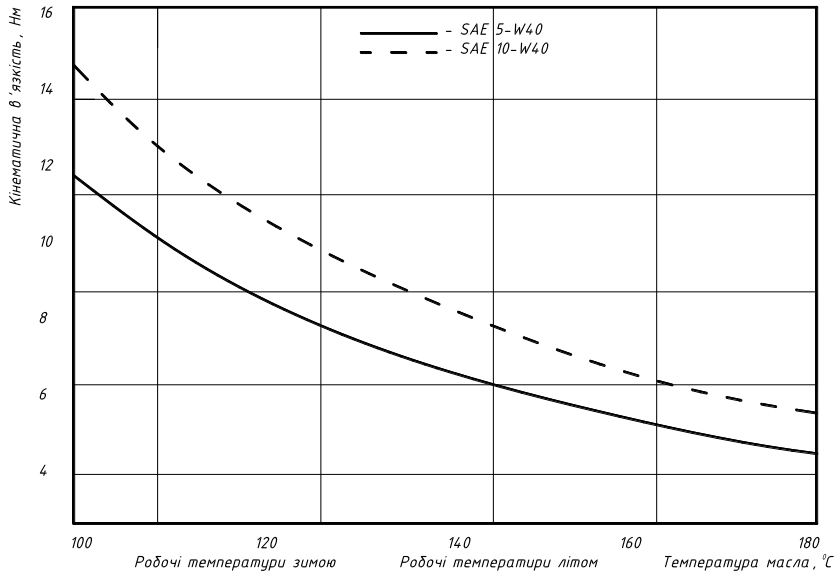


Рис. 4. Залежність кінематичної в'язкості від температури масла

Fig. 4. Dependence of kinematics viscosity is on the temperature of oil

Масляні плівки, формовані поршневыми кільцями, створюють серйозний тепловий опір - адже 60 - 80% тепла, сприйманого поршнем від газів в камері згоряє, відводиться через кільця. А теплопровідність масла дуже низька. І чим товще плівки, тим менше тепла відводиться від поршня – його температура росте, а значить, збільшується і діаметр деталі. До речі, допуски зазорів по розмірних групах враховують можливість роботи двигуна на маслах чітко певних класів.

Простий перехід з SAE 5 на SAE 10 для даного двигуна приводить до збільшення температури поршня на 8 - 15 градусів залежно від режиму його роботи; ніж товщі плівки залишаються в циліндрі, тим більше масла витратило на чад.

ЛІТЕРАТУРА

1. Виноградов В.И. : 1980: Эксплуатация дизельных тракторов в зимних условиях. Челябинск, 257с.
2. Бородич А.М. : 1969: Исследование работы тракторного дизеля при эксплуатации в условиях низких температур. Кандидатская диссертация, Иркутск, 160с.
3. Смирнов М.С., : Очеретяный И.Т. 1990: Влияние температуры охлаждающей жидкости и природы топлива на износ деталей цилиндро-поршневой группы Иркутск, 160с.
4. Вельских В.И. : 1959: Влияние теплового состояния тракторного двигателя на его износ и параметры рабочего процесса при различных вариантах охлаждения. Сборник научно-исследовательских работ аспирантов ВИМ. М., 300с.
5. Лышко Г.П., Жосан А.А. : 1967 К методике определения содержания механических примесей в отработанных маслах. Труды КСХИ, том 53, Кишинев., 31-45с.
6. Аронов Д.М., Максимов К.М. : 1968: Влияние эксплуатационных режимов работы автомобиля на изменение физико-химических свойств моторных масел. Сборник статей, выпуск 5. Эксплуатационно-технические свойства и применение

- автомобильных топлив, смазочных материалов и спецжидкости. Изд-во «Транспорт», М., стр.194.
7. Арабян С.Г. : 1959: Исследование и подбор картерных масел в соответствии с требованиями и условиям эксплуатации дизелей. Кандидатская диссертация, 253с.
 8. Лосавио Г.С. :1967: Пусковые износы автомобильных двигателей при низких температурах. НИИАТ, 56-87с.
 9. Никулин Ю.В. : и др. 1968: Роль топлива в смазке и износе деталей ЦПГ в период пуска-прогрева дизельного двигателя. II научно-техническое совещание по повышению износа деталей ЦПГ двигателей внутреннего сгорания. Госниимаш, 35-90с.
 10. Абрамов О.В., :ШТ. Хорбенко, И.Г., Швегла Ш. 1984: "Ультразвуковая обработка материалов", Москва "Машиностроение"., Братислава "Альфа" 1984 г., 280 с.
"Ультразвук" маленькая энциклопедия. Москва, 1979: изд. "Советская энциклопедия" г. 400 с.

INFLUENCE SORT OILS ON RESOURCE ENGINE D - 260 COMBINE «FIELD-EFFECT»

Summary. In the process of testing the agricultural combines, a special attention is paid to the technical state of diesel engines, motor resource of which largely depends on their structural and technological features ,as well as the quality of engine oil.

Key words: dyzel'nyy engine, motor butter, piston rings.

Reviewer: Yury Seleznyov, Prof. Sc. D. Eng.