

УДК 662.758.2

Л.І. Гаєва, к.х.н. доц.  
В.С. Дмитренко, к.т.н., доц.  
В.М. Мельник, асист.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

### ЗМЕНШЕННЯ ВИТРАТИ МОТОРНИХ ОЛИВ У АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНАХ

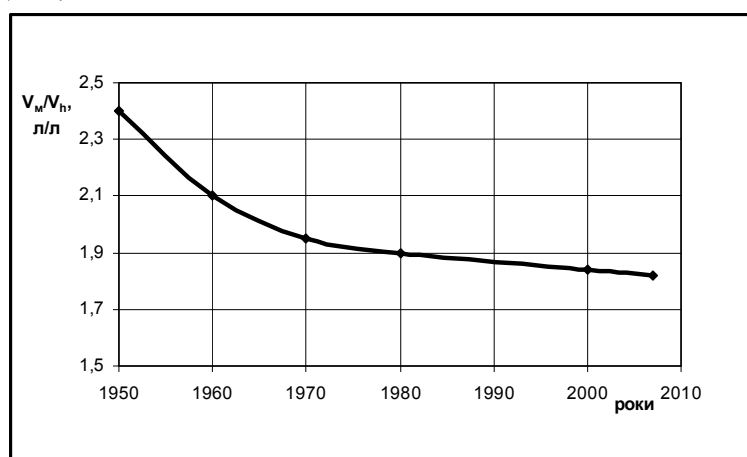
*Вирішується проблема зниження витрат оливи у автомобільних двигунах шляхом зменшення витрати оливи на вигар, зменшення питомих місткостей систем мащення і збільшення термінів до заміни оливи. Це досягається використанням якісних оливи, що мають високі експлуатаційні властивості, й підвищенням ефективності систем фільтрації оливи та використання інжекторних систем впорскування палива з електронним керуванням.*

**Вступ.** Сучасні моторні оливи для автомобільних двигунів працюють в умовах високих теплових і динамічних навантажень, адже літрова потужність двигунів зросла за останні три десятиліття у 1,5–2 рази і у більшості двигунів легкових автомобілів з робочим об'ємом циліндрів 1,1...1,5 л дорівнює 40...50 кВт/л; 2...3 л знаходиться в межах 50...70 кВт/л, а з турбонаддувом – 70...90 кВт/л. У двигунах вантажних автомобілів і автобусів з робочим об'ємом циліндрів 10...12 л літрова потужність зросла до 25...35 кВт/л.

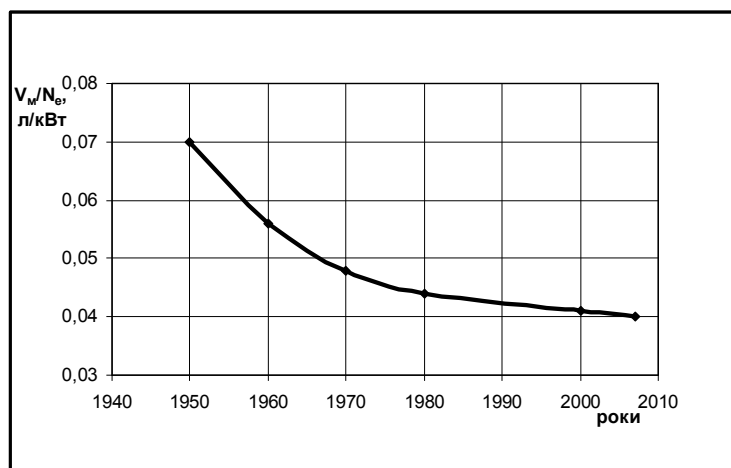
**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вузли тертя залежно від режиму роботи цих двигунів (пуск, рух, зупинка) працюють на швидкості від 0 до 50 м/с при тисках від декількох десятків до декількох тисяч МПа. Експлуатаційна температура у вузлах тертя змінюється від 60 до 1000 °С в різних вузлах [1, 2]. В таких умовах для забезпечення мінімальних тертя, зносу і чистоти деталей використовуються високоякісні й одночасно дорогі моторні оливи [3–5]. Проблема зменшення їх витрати в автомобільних двигунах, як відомо, вирішується в основному шляхом зменшення витрати оливи на вигар, зменшення питомих місткостей систем мащення і збільшення термінів до заміни оливи [2, 3].

Витрата оливи на вигар значно зменшена завдяки удосконаленню конструкції і технології виготовлення деталей циліндро-поршневої групи: гільз циліндрів, поршнів і поршневих кілець у бензинових і дизельних двигунах [1]. Це зменшило забруднення оливи продуктами неповного згоряння палива, частинками нагару, лаку, сажі, оксидами і діоксидами вуглецю, вуглеводнями, сполуками сірки і азоту [4].

**Викладення основного матеріалу.** У зв'язку із зменшенням витрати оливи на вигар та забруднення оливи з одночасним використанням високоякісних оливи стало можливим зменшення питомої місткості систем мащення двигунів при збереженні запасу ходу автомобілів до заміни оливи. Виконані дослідження показали, що середні значення цього показника для бензинових двигунів легкових автомобілів у 1970–2007 роках зменшились у 1,2...1,3 рази і складають 0,035...0,045 л/кВт (рис. 1), а дизелів – 0,05...0,07 л/кВт.



а)

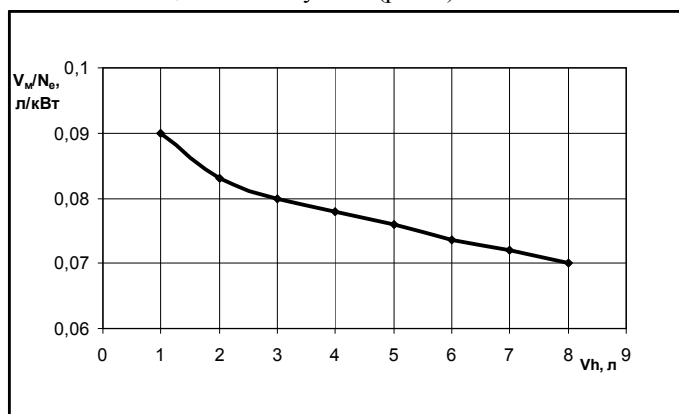


б)

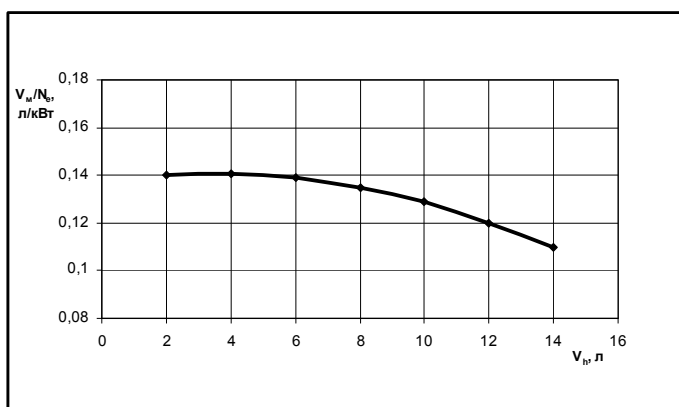
Рис. 1. Зміна середніх значень питомої місткості систем мащення бензинових двигунів легкових автомобілів:

а) відносно робочого об'єму циліндрів; б) відносно потужності двигуна

Питомі місткості систем мащення бензинових двигунів і дизелів вантажних автомобілів і автобусів також значно знижені й відповідно дорівнюють 0,07...0,09 та 0,08...0,14 л/кВт. При збільшенні потужності й літражу двигунів питома місткість їх системи мащення зменшується (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2. Зміна питомої місткості системи мащення залежно від робочого об'єму циліндрів:

а) бензинові двигуни; б) дизельні двигуни

У дизелях при оснащенні їх турбонаддувом спостерігається збільшення місткості систем мащення на 20 %, проте питома місткість цих систем внаслідок одночасного збільшення потужності дизелів майже не змінюється. Питомі місткості систем мащення двигунів наведені в табл. 1.

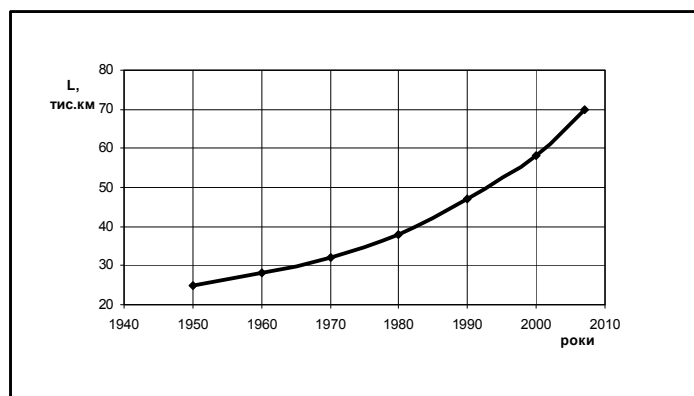
Зважаючи на форсування двигунів, зменшення витрати оливи на вигар і зниження питомих місткостей систем мащення, що ускладнило умови роботи оливи, та з врахуванням умов експлуатації терміни заміни оливи у легкових автомобілях в основному збільшилися з 7,5 до 10...15 тис. км і навіть до 30 тис. км при експлуатації автомобілів на замських дорогах з асфальто-бетонним покриттям при рівномірному русі автомобілів [2, 6], при роботах в умовах міста з частими зупинками, гальмуванням, рушенням з місця та на холостому ході; у важких умовах експлуатації (гірські дороги, об'єкти добування і експлуатації нафти і газу), буксуванні спального причепа або іншого автомобіля, експлуатації на пильових дорогах, на забруднених дорогах, по яких розкидається сіль проти обледеніння, при багатократних поїздках на короткі відстані (не більше 8 км) з постійною мінусовою зовнішньою температурою, при русі з малою швидкістю на великі відстані на понижених передачах термін до заміни оливи зменшується до 5...10 тис. км [6, 7, 8].

Таблиця 1

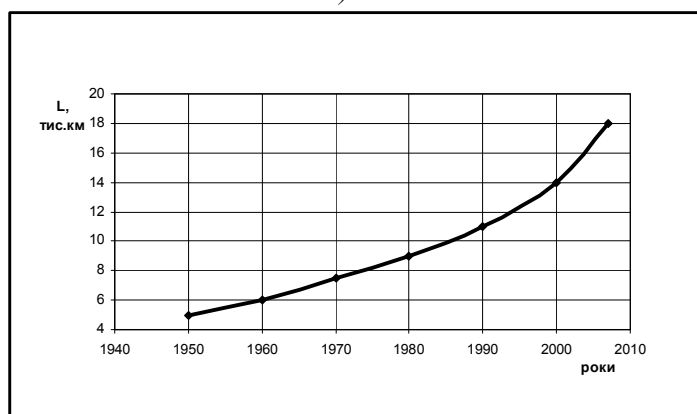
Питоми місткості систем мащення двигунів

Показники	Питома місткість системи мащення	
	V <sub>m</sub> /N <sub>e</sub> , л/кВт	V <sub>m</sub> /V <sub>h</sub> , л/л
Легкові автомобілі:		
– бензинові	0,035...0,045	1,0...2,2
– дизелі	0,05...0,07	1,5...2,5
Вантажні автомобілі:		
– бензинові	0,07...0,09	0,7...3,0
– дизелі	0,08...0,14	0,9...3,2

Терміни до заміни оливи у вантажних автомобілях і автобусах при використанні якісних напівсинтетичних і синтетичних оливи складають 40...100 тис. км [7, 8].



а)



б)

Рис. 3. Зміна термінів заміни моторних оливи: а) дизельні двигуни; б) бензинові двигуни

Наприклад термін до заміни оливи [8] в автомобілях Skania Griffin P114GA4x2NA з двигуном DC11: 45000 км; Volvo FM12 з двигуном D12D: 45000 км; Renault Premium Vostok-2 з двигуном DC11: 60 000 км; Mercedes Benz Axor 1835 LS з двигуном OM 457LA: до 100000 км; DAF CF 85.340 з двигуном XE 250 C: 25000...50000 км; IVECO Stralis AT440 S35TP з двигуном Cursor – F2B: 100000 км; MAN TGA 18.360

4x2 BLS з двигуном D2866 LF27:  
50000 км.

На збільшення термінів до заміни оливи сприяло зменшення забруднення оливи завдяки використанню удосконалених систем фільтрації оливи, палива, повітря, зменшення кількості газів, що прориваються із камери згоряння, а також необхідність суміщення терміну до заміни оливи з постійно зростаючим терміном до технічного обслуговування двигунів. Цьому сприяло і переведення бензинових двигунів на неетильовані бензини, що зумовило зниження вимог до диспергуючих і антикорозійних властивостей оливи, зменшення забруднення і зносу деталей. Для всесезонних оливи, що використовуються в більшості бензинових двигунів легкових автомобілів, є встановлений термін заміни фільтруючих елементів 10...20 тис. км, як і для оливи. Поряд з цим відмічаються і більш великі терміни заміни оливних фільтрів (до 30 тис. км), що пояснюється високими диспергуючими властивостями моторних оливи, що дозволяє утримувати забруднюючі домішки у мілкодисперсній фазі. В дизелях використовується повнопоточна система тонкої фільтрації оливи з паперовими фільтрами (тонкість відсіву 10 мкм) і фільтрації палива з допомогою паперового фільтра (тонкість відсіву 2...3 мкм). Для деяких дизелів використовуються два повнопоточні оливні фільтри (тонкість відсіву 10...20 мкм) і частково-поточний фільтр (тонкість відсіву один мкм), або частково-поточна центрифуга (дизелі MAK, Cummins, Detroit Diesel) [1, 8].

Збільшенню термінів до заміни оливи в двигунах сприяли і інжекторні системи впорскування палива з електронним керуванням, турбокомпресори з регульованим сопловим апаратом і електронним керуванням, які забезпечують високу повноту згоряння палива і менше забруднення оливи продуктами неповного згоряння палива, а також меншу токсичність в широкому діапазоні робочих режимів двигуна.

На величину терміну до заміни оливи впливають і вимоги до токсичності викидів відпрацьованих газів двигунів, які обладнані системою безперервної рециркуляції відпрацьованих газів, сажовим фільтром і селективним каталізатором нейтралізації відпрацьованих газів. Згідно з вимогами стандарту "Євро-4" з 01.01.2005 р. норми токсичності для бензинових і дизельних двигунів склали, г/км: CO-1,0 і 0,5; CH+NO<sub>x</sub>-1,0+0,08; NO<sub>2</sub>-0,08 і 0,25; викид сажі у дизелі – 0,025, а вміст сірки при цьому у газах бензинових і дизельних двигунів паливах має бути менше 50 мг/км для сірчистої нафти і для малосірчистої

10 мг/км. Такі вимоги задовольняє, наприклад, синтетична малозольна олива Nesto Turbo E6 10W-40, що відповідає класам E4/E6 за вимогами європейської асоціації виробників ACEA і призначена для двигунів вантажних автомобілів: Skania, Renault, MAN, Volvo, Mercedes Benz з терміном заміни 50000 км [9].

При збільшенні вмісту сірки у дизельному паливі до 0,3 % термін до заміни оливи зменшується у два рази [10].

Найбільше поширені класи в'язкості: мінеральних оливи: SAE 15W-40, 10W-30, 20W-50; синтетичних: SAE 0W30, 0W-40, 10W-40, 5W-50, 10W-60.

Оливи, що часто використовуються в Україні: для бензинових двигунів синтетичні:

- Mobil 1, New Life 0W-40; SAE 0W-40, API SJ/SL/SM/CF; ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;
- Mobil 1 Peak Life 5W-50; SAE 5W-50, API SJ/SL/SM/CF; ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;
- Mobil, Super 3000 X1 5W-40; SAE 5W-40, API SM/SL/SJ/CF; ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;
- Mobil, Extended Life 10W-60; SAE 10W-60, API SJ/SL/SM/CF; ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>, ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;

напівсинтетичні:

- BISOL Ultra SAE 5W-40, API SL/CF; ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>4</sub>;
- BIZOL Gold, SAE 10W-40, API SL/CF; ACEA A<sub>3</sub>-04, B<sub>3</sub>-04;

мінеральні:

- SUPER Plus ( АЗМОЛ Україна ) SAE 15W-40, API SG/CF-4; ACEA A<sub>3</sub>/B<sub>2</sub>/E<sub>2</sub>;

моторні оливи для дизелів синтетичні:

- MULTICARGO SAE 10W-40; API CI-4 /CH-4/SL; ACEA E<sub>4</sub>/E<sub>7</sub>, A<sub>3</sub>/B<sub>3</sub>;

напівсинтетичні:

- DURON 15W/40 ENGINE Oil CI-4, CH-4, CG-4, CF-4; ACEA E<sub>5</sub>, E<sub>3</sub>, B<sub>3</sub>.

Для оливи з високими експлуатаційними властивостями в двигунах, що працюють на газоподібному паливі, установлені терміни до заміни у 1,5 рази більші, ніж у двигунах, що працюють на рідкому паливі. Це пояснюється меншим вмістом в оливі забруднюючих домішок у вигляді продуктів неповного згоряння палива, меншою швидкістю спрацювання присадок в оливі в процесі роботи, меншим зносом деталей газових двигунів. При цьому забезпечується у 1,5 рази більший моторесурс газового двигуна.

**Висновки.** Таким чином, проблема зниження витрат оливи в автомобільних двигунах розв'язується шляхом зменшення витрати оливи на вигар, зменшення питомих місткостей систем мащення і збільшення термінів до заміни оливи. Незважаючи на збільшення теплового і динамічного навантаження на оливи і зменшення питомих місткостей систем мащення, спостерігається тенденція до подальшого збільшення термінів до заміни оливи в бензинових двигунах до 15...30 тис. км пробігу автомобіля, в дизелях – до 25...65 тис. км і в окремих моделях до 80...100 тис. км. Це досягається використанням

якісних олив, що мають високі експлуатаційні властивості, й підвищенням ефективності систем фільтрації оливи та використання інжекторних систем впорскування палива з електронним керуванням.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Гаєва Л.І., Гордійчук М.В. Використання експлуатаційних матеріалів і економія паливно-енергетичних ресурсів: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2001. – 274 с.
2. Как правильно выбрать масло для вашего автомобиля / Автосервис. – № 4. – 2008. – 68 с.
3. Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лаихи В.Д. Химмотология. – М.: Химия, 1986. – 367 с.
4. Колосюк Д.С. Використання та економія матеріалів і ресурсів на автомобільному транспорті: Підручник. – К.: Вища школа, 1992. – 206 с.
5. Горючие, смазочные материалы: Энциклопедический толковый словарь-справочник / Под ред. В.М. Школьников. – М.: Техноформ. 2007. – 545 с.
6. Топільницький П.І., Журба В.А., Максимик В.Я. Характеристика моторних олив зарубіжного виробництва: Довідник-посібник. – Львів: Державний університет “Львівська політехніка”, 1999. – 166 с.
7. Исследование качества нефтепродуктов // СЕРВИС АВТО. – № 9. – 2005. – 76 с.
8. Тест на выносливость для универсального масла // Автоперевозчик. – № 3. – 2006. – 68 с.
9. Neste Oils. Испытано в самых сложных условиях // Autoexpert. – № 11. – 2005. – 78 с.
10. Грузовые автомобили Renault Premium: Руководство по эксплуатации и ремонту. – Издательство “Терция”, 2004. – 270 с.

ГАСВА Любов Іванівна – кандидат хімічних наук, доцент кафедри нафтогазового технологічного транспорту і теплотехніки Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Наукові інтереси:

– експлуатаційні матеріали.

E-mail: [vasjamel@mail.ru](mailto:vasjamel@mail.ru)

ДМИТРЕНКО Володимир Семенович – кандидат технічних наук, доцент кафедри нафтогазового технологічного транспорту і теплотехніки Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Наукові інтереси:

– експлуатаційні матеріали.

МЕЛЬНИК Василь Миколайович – аспірант кафедри нафтогазового технологічного транспорту і теплотехніки Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Наукові інтереси:

– експлуатаційні матеріали.

Подано 07.07.2008

Гаєва Л.І., Дмитренко В.С., Мельник В.М. Зменшення витрати моторних олів у автомобільних двигунах

Гаєва Л.И., Дмитренко В.С., Мельник В.М. Уменьшение расхода моторных масел в автомобильных двигателях

Gaeva L.I., Dmitrenko V.S., Melnik V.M. Reduction of the charge motor oils in automobile engines

УДК 662.758.2

**Уменьшение расхода моторных масел в автомобильных двигателях / Л.И. Гаева, В.С. Дмитренко, В.М. Мельник**

Решается проблема уменьшения расхода масел в автомобильных двигателях путем уменьшения расхода масел на угар, уменьшения удельных емкостей систем смазки и увеличения сроков замены масел. Это достигается использованием качественных масел, которые имеют высокие эксплуатационные свойства, а также увеличением эффективности систем фильтрации масел и использованием инжекторных систем впрыска топлива с электронным управлением.

УДК 662.758.2

**Reduction of the charge motor oils in automobile engines / L.I. Gaeva, V.S. Dmitrenko, V.M. Melnik**

The problem reduction of expenses of oils by automobile engines is solved by reduction of expenses of oils by an intoxication, reduction of specific capacities of systems of greasing and increase in terms to replacement of oils. It is reached by use of qualitative oils which have high operational properties, and also increase in efficiency of systems of a filtration of oils and use systems of injection of fuel with electronic management.