

Функції моторних оливо

Моторні оливи працюють в надзвичайно важких умовах. Іншим мастильним матеріалам, що застосовуються в автомобілях - трансмісійним оливам і пластичним змазкам, - незрівнянно легше виконувати свої функції, не втрачаючи потрібних властивостей, так як вони працюють в середовищі щодо однорідної, з більш-менш постійними температурою, тиском і навантаженнями. У моторних оливо режим самий "рваний" - одна і та ж порція масла тривалий час піддається щосекундні перепадів теплових і механічних навантажень, (рисунок 1) оскільки умови змащення різних вузлів двигуна далеко не однакові. Крім того, моторне масло піддається хімічній дії - кисню повітря, інших газів, продуктів неповного згоряння палива, та й самого палива, яке неминуче потрапляє в масло, хоча і в дуже малих кількостях.

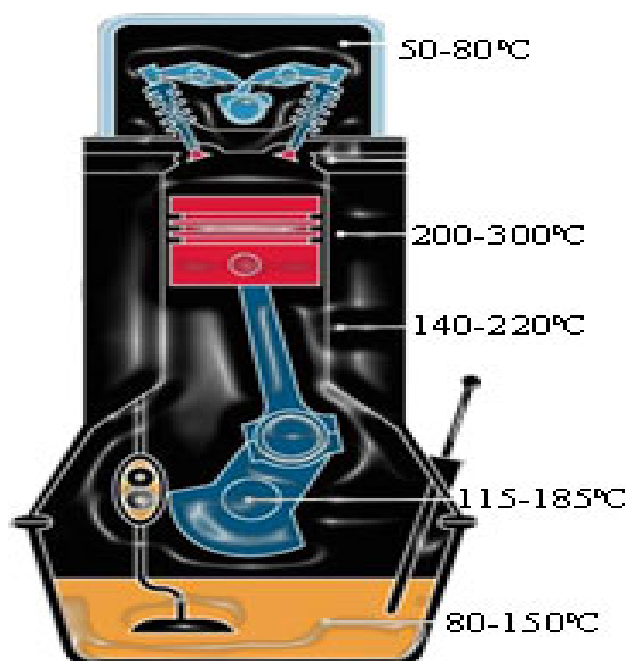
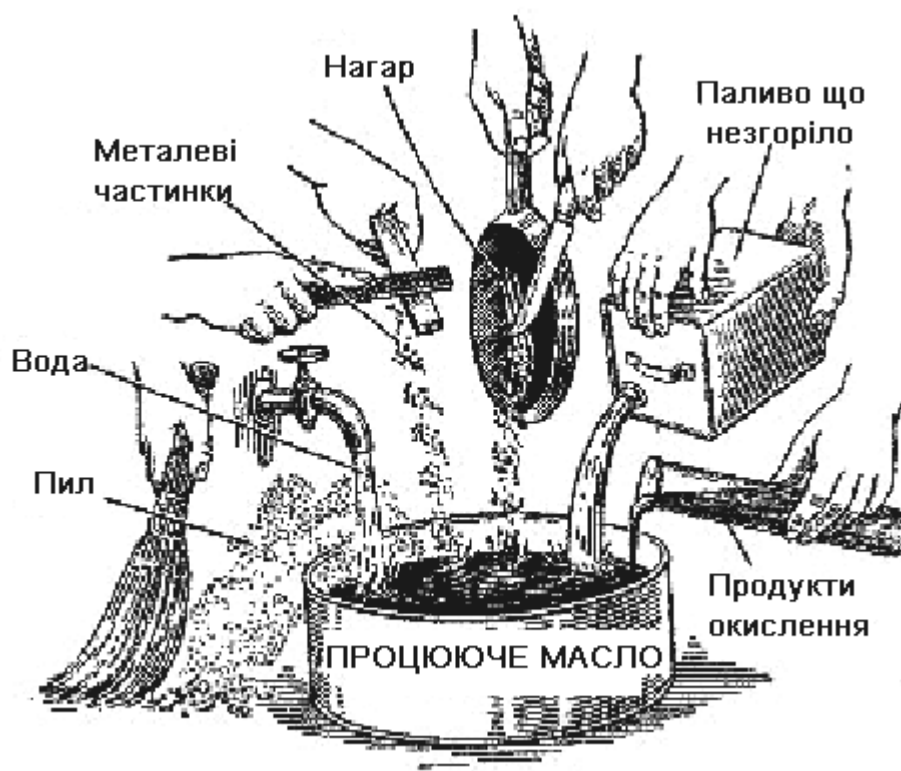


Рисунок 1-Температурні режими.

У таких, м'яко кажучи, некомфортних умовах (рисунок 2) моторне масло повинне протягом тривалого часу виконувати покладені на нього функції. А саме:

- зменшувати тертя між дотичними деталями, знижуючи знос і запобігаючи задираки тертьових частин;
- ущільнювати зазори, в першу чергу, між деталями циліндро-поршневої групи, не допускаючи або зводячи до мінімуму прорив газів з камери згоряння;
- захищати деталі від корозії;
- відводити тепло від тертьових поверхонь;
- виносити продукти зносу із зони тертя, тим самим сповільнюючи обрзование відкладень на поверхності частин двигуна.



Ризунок 2- Шкідливі речовини.

Деякі основні характеристики масел

В'язкість - Це одна з найважливіших характеристик масел. Моторні масла, як і більшість мастильних матеріалів, змінюють в'язкість в залежності від своєї температури. Чим нижче температура, тим більше в'язкість і навпаки. Щоб забезпечити холодний пуск двигуна (провертання коленвала стартером і прокачування масла за системою змащення) при низьких температурах, в'язкість

не повинна бути дуже великою. При високих температурах, навпаки, масло не повинно мати дуже малу в'язкість, щоб створювати міцну масляну плівку між трущимися деталями і необхідний тиск в системі.

Індекс в'язкості - Показник, який характеризує залежність в'язкості масла від зміни температури. Це безрозмірна величина, тобто не вимірюється в будь-яких одиницях-це просто число. Чим вище індекс в'язкості моторного масла, тим у більш широкому температурному діапазоні масло забезпечує працездатність двигуна. Для мінеральних масел без вязкостних присадок індекс в'язкості складає 85-100, масла з вязкостними присадками і синтетичні масла-компоненти можуть мати індекс в'язкості 120-150. У малов'язких глибокоочищених масел індекс в'язкості може досягати 200.

Температура спалаху. Цей показник характеризує наявність в олії легкокипящих фракцій, і, відповідно, пов'язаний з испаряемостью масла в процесі експлуатації. У хороших масел температура спалаху повинна бути вище 225 ° С. У недостатньо якісних мастил малов'язкі фракції швидко випаровуються і вигоряють, ведучи до високого витраті масла та погіршення його низькотемпературних властивостей.

Температура застигання - Це температура, при якій масло практично повністю втрачає текучість (рухливість). Температура застигання характеризує момент різкого збільшення в'язкості при зниженні температури, або кристалізації парафіну разом з підвищенням в'язкості в такій мірі, що масло стає твердим.

Лужне число (TBN). Показує загальну лужність масла, включаючи внесену миючими і диспергуючі присадками, які мають лужні властивості. TBN характеризує здатність мастила нейтралізувати шкідливі кислоти, які у нього в процесі роботи двигуна і протидіяти відкладенням. Чим нижче TBN, тим менше активних присадок залишилося в маслі. TBN більшості мастил для бензинових двигунів зазвичай має значення в межах 8-9 одиниць, а для дизельних двигунів близько 11-14. При роботі моторного масла загальне лужне число неминуче знижується, нейтралізуючі присадки спрацьовують. Значне падіння числа TBN

призводить до кислотної корозії, а також забрудненню внутрішніх частин двигуна.

Кислотне число (TAN). Кислотне число є показником, що характеризує наявність в моторних маслах продуктів окислення. Чим менше його абсолютне значення, тим краще умови роботи масла в двигуні і тим більше його залишковий ресурс. Підвищення числа TAN служить показником окислення масла, викликаного тривалим часом використання або робочою температурою. Загальне кислотне число визначається для аналізу стану моторних масел, як показника ступеня окислення масла і накопичення кислих продуктів згоряння палива.

Базові масла

Моторне масло складається з основи (базового масла) і присадок. Властивості масла визначаються насамперед хімічним складом основи, присадки ж призначені для коректування і поліпшення цих характеристик. За допомогою присадок можна значно підвищити експлуатаційні властивості моторних масел, навіть виготовлених з не самих кращих базових масел. Але при тривалій експлуатації і особливо при високих навантаженнях присадки руйнуються, і кінцеву якість моторного масла, що пропрацював в двигуні більш половини призначеного терміну, визначається якістю базового масла. Основи масла (рисунок 3) бувають мінеральні (тобто отримані шляхом очищення відповідної фракції нафти) і синтетичні (тобто одержані шляхом каталітичного синтезу з газів).

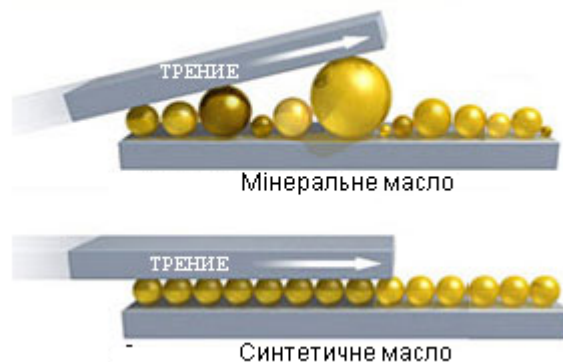


Рисунок 3- Структура плівки масла.

Комбінація мінеральних та синтетичних основ, за умови не менше 25% синтетичного базового масла, називається напівсинтетичній базою.

Масла - це вуглеводні з певною кількістю атомів вуглецю. Ці атоми можуть бути з'єднані як у довгі і прямі ланцюга, так і розгалужені, як крона якогось дерева. Чим більш «прямими» будуть ланцюга, тим краще будуть властивості масла. Так, наприклад, «зеленим» молекулам легше згорнутися в кульку, оскільки вони більш компактні - саме так відбувається замерзання. Тобто вони будуть замерзати при більш високій температурі, ніж їх «колеги», що складаються з прямих ланцюгів. Отже, нам потрібно одержати масло, що складається з красивих однакових прямих вуглеводневих ланцюгів. Ніяких шкідливих домішок, ненасичених зв'язків або кілець. Одержуване з нафти олія йде до «ідеалу», відсіваючи все непотрібне більш-менш витонченими способами. Якщо менше - це звичайна «мінералка», більше - гідрокрекінгове масло. У процесі каталітичного гідрокрекінгу відбувається «випрямлення» ланцюгів - ізомеризація, але ладу добірних молекул таким способом не отримати. Ну а синтетичне масло? Його отримують з легких газів, «нарощуючи» довжину ланцюга до потрібного числа атомів вуглецю. Умови цієї реакції набагато краще контролюються, тому можна отримати практично лінійні ланцюги заданої довжини.

Умовні експлуатаційні характеристики (по зростанню якості), у %
(Мінеральне базове мастило прийнято за 100%)

- Мінеральне, звичайної якості-100%
- Гідрокрекінгове, покращене мінеральне-200%
- Синтетичне, поліальфаолефіновий-300%
- Синтетичне, естеровое-500%

За класифікацією Американського інституту нафти (API) базові масла поділяються на п'ять категорій:

- Група I - базові масла, що отримані методом селективного очищення і депарафінізації розчинниками (звичайні мінеральні)

- Група II-високорафінованих базові масла, з низьким вмістом ароматичних сполук і парафінів, з підвищеною окисної стабільністю (масла, що пройшли гідрообработку-поліпшені мінеральні)

- Група III-базові масла з високим індексом в'язкості, отримані методом каталітичного гідрокрекінгу (НС-технологія). У ході спеціальної обробки покращують молекулярну структуру масла, наближаючи за своїми властивостями базові мастила групи III до синтетичних базовим олив IV групи. Не випадково масла цієї групи належать до напівсинтетичним (а деякі компанії навіть до синтетичних базовим олив).

- Група IV-синтетичні базові масла на основі поліальфаолефінів (ПАТ). Поліальфаолефіни, одержувані в результаті хімічного процесу, мають характеристики однакової композиції, дуже високу окислювальну стабільність, високий індекс в'язкості і не мають молекул парафінів в своєму складі.

- Група V - інші базові масла, що не увійшли у попередні групи. У цю групу входять інші синтетичні базові оливи і базові масла на рослинній основі.

Хімічний склад мінеральних основ залежить від якості нафти, меж википання відбираються масляних фракцій, а також методів і ступеня їх очищення. Мінеральна основа - найдешевша. Це продукт прямої перегонки нафти, що складається з молекул різної довжини і різного будови. Через цю неоднорідності - нестабільність в'язкісно - температурних властивостей, висока випаровуваність, низька стійкість до окислення. Мінеральна основа - найпоширеніша у світі моторних масел.

Удосконалення мінеральних базових масел проводиться за двома основними напрямками. Перше, при якому масло очищається тільки до такої міри, щоб у ньому залишилося оптимальний вміст смол, кислот, сполук сірки, азоту і, додатково, вводяться присадки для поліпшення деяких функціональних властивостей. Такий метод не дозволяє отримати масла досить високого рівня

якості. Другий напрямок, при якому базове масло повністю очищається від усіх домішок і проводиться молекулярна модифікація методом гідрокрекінгу. У результаті виходить масло, що володіє цінними властивостями для важких режимів роботи (висока стійкість до деформацій зсуву при високих швидкостях, навантаженнях і температурах, високий індекс в'язкості і стабільність параметрів).

За ціною «гідрокрекінг» ближче до «мінералці», а за якістю, як запевняє продавець, нітрохи не гірше «синтетики». Але ми ж розуміємо, що якби справа йшла саме так, таке дороге задоволення, як синтетичне масло, вимерло б як клас ... **Гідрокрекінгове масло** ближче до мінерального не тільки за ціною, але і за способом отримання, тому що воно теж виробляється з нафти. Чим же воно тоді краще? Як впливає з назви, воно проходить більш глибоку обробку за допомогою гідрокрекінгу. А на перших етапах його виробництва нічим не відрізняється від виробництва мінерального масла. Зі звичайного мінерального масла різноманітними фізико-хімічними методами видаляються небажані домішки, начебто сполук сірки чи азоту, асфальтенових (бітумні) речовини і ароматичні поліциклічні сполуки, які посилюють коксування і залежність в'язкості від температури. Депарафінізацією видаляються парафіни, що підвищують температуру застигання масел. Однак зрозуміло, що видалити всі непотрібні домішки таким методом неможливо - грубо кажучи, це і служить причиною гірших властивостей «мінералки». Обробка масла може продовжитися і далі. Адже залишилися ще ненасичені вуглеводні, які прискорюють старіння масла з-за окислення, та й домішки теж залишилися. Гідроочищення (вплив воднем при високій температурі і тиску) перетворює неграничні і ароматичні вуглеводні в граничні, що збільшує стійкість масла до окислення. Таким чином, масло, що минуло гідроочищення, володіє додатковою перевагою. А що ж гідрокрекінг? Це ще більш глибокий вид обробки, коли одночасно протікає відразу кілька реакцій. Яких? Видаляються всі ті ж невисні сірчані і азотисті сполуки, довгі ланцюжки розриваються (крекінг) на більш короткі з однорідною структурою, місця розривів у нових вкорочених молекулах насичуються воднем

(гідрування). Звідси й назва - «гідрокрекінг». Таким чином, при гідрокрекінгу в наявності всі ознаки синтезу - створення з вихідної сировини нового з'єднання, з новою структурою і властивостями. Тому гідрокрекінг часто називають НС-синтезом. Але не все так просто. Деякі компоненти нафти, які зазвичай вважаються шкідливими, місцями можуть бути дуже цінними. Наприклад, смоли, жирні і нафтенові кислоти поліпшують липкість і стійкість адсорбційної плівки масла і тим самим поліпшують змазує здатність масла. Деякі сполуки сірки та азоту мають антиокислювальними властивостями. Таким чином, при глибокому очищенню масла деякі його змащувальні, антиокислювальні і антикорозійні властивості можуть погіршитися. Ця неприємність виправляється спеціальними присадками, які додають вже на маслосмесительних заводах.

Отже, гідрокрекінгові масла - це продукти перегонки і глибокого очищення нафти. Гідрокрекінг відкидає всі «непотрібне», ну а якщо захоплюється щось «корисне», необхідні властивості надаються за допомогою присадок. Але чітко відфільтрувати непотрібні домішки складно - тому має місце більше нагарообразование і «сприяння» корозії у гідрокрекінгових масел в порівнянні «синтетикою». Гідрокрекінгівое масло виходить близьким за якістю до «синтетиці», але швидше старіє, втрачає свої властивості. Зате вони володіють високим індексом в'язкості, протиокислювальні стійкістю і стійкістю до деформацій зсуву, а від зносу можуть захищати навіть краще, ніж синтетичні. З іншого боку, «синтетика» більш однорідна в сенсі лінійності вуглеводневих ланцюгів, що дає переваги, наприклад, в температурі замерзання. Є ще один нюанс. Гідрокрекінг - процес каталітичний, як, втім, і синтез. Але якщо перший йде, наприклад, на нікелі, то другий - на вуглеці. Зрозуміло, що вуглець в цьому сенсі краще, так олія буде позбавлено від небажаних домішок сполук каталізаторів.

Найцікавіше, що переважна більшість моторних масел, які позиціонують як напівсинтетичні, і навіть повністю синтетичні, є ні чим іншим, як гідрокрекінговими маслами. Це загальна тенденція найбільших виробників масел. Програма BP (крім Visco 7000), Shell (крім 0W-40), частково Castrol, Mobil, Esso,

Chevron, Fuchs побудована на гідрокрекінгу. Всі масла південно-корейської фірми ZIC-це тільки гідрокрекінг.

Напівсинтетика - Це суміш мінеральних і синтетичних базових олив, і може містити в своєму складі від 20 до 40 відсотків «синтетики». Спеціальних вимог до виробників напівсинтетичних мастильних матеріалів у відношенні того, яку кількість синтетичної базової оливи (синтетичного компонента) повинно бути у готовому моторному маслі - ні. Також немає ніяких приписів, який синтетичний компонент (базове мастило групи III або групи IV) використовувати при виготовленні напівсинтетичного мастильного матеріалу. За своїми характеристиками ці масла займають проміжне положення між мінеральними та синтетичними маслами, тобто їх властивості краще звичайних мінеральних масел, але гірше синтетичних. За ціною ж ці масла значно дешевше синтетичних.

Синтетичні масла володіють виключно вдалим в'язкісно-температурними характеристиками. Це, по-перше, набагато нижча, ніж у мінеральних, температура застигання (-50°C , -60°C) і дуже високий індекс в'язкості, що істотно полегшує запуск двигуна в морозну погоду. По-друге, вони мають більш високу в'язкість при робочих температурах понад 100°C - завдяки цьому масляна плівка, що розділяє поверхні тертя, не руйнується в екстремальних теплових режимах. До інших достоїнств синтетичних масел можна віднести підвищену стійкість до деформацій зсуву (завдяки однорідності структури), високу термоокислювальну стабільність, тобто малу схильність до утворення нагару і лаків (лаками називають відкладаються на гарячих поверхнях прозорі, дуже міцні, практично нічим не розчинні плівки, що складаються з продуктів окислення), а також невеликі в порівнянні з мінеральними маслами випаровуваність і витрата на чад. Важливо й те, що синтетика вимагає введення мінімальної кількості загущувальних присадок, а особливо висококласні її сорти не вимагають таких присадок взагалі, отже, ці олії дуже стійкі - адже руйнуються в першу чергу саме присадки. Всі ці властивості синтетичних масел сприяють зниженню загальних механічних втрат в двигуні і зменшення зносу деталей. Крім того, їх ресурс перевищує ресурс мінеральних в 5 і більше разів. Основним

чинником, що обмежує застосування синтетичних масел, є їх висока вартість. Вони в 3-5 разів дорожче мінеральних.

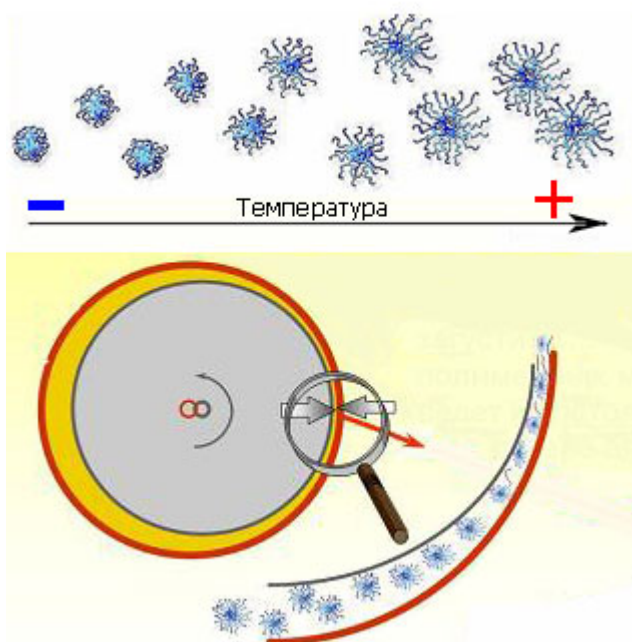
У ролі синтетичної бази виступають зазвичай поліальфаолефіни (ПАТ) або естери, або їх суміш. ПАО - це вуглеводні з довжиною ланцюжка порядку 10 ... 12 атомів. Отримують її шляхом полімеризації (простіше кажучи - з'єднання) коротких вуглеводневих ланцюжків - мономерів з 3 ... 5 атомів. Сировиною для цього зазвичай служать нафтові гази - бутілен і етилен. Естери представляють собою складні ефіри - продукти нейтралізації карбонових кислот спиртами. Сировина для виробництва - рослинні масла, наприклад рапсове, або, навіть, кокосова. Естери мають ряд переваг перед усіма іншими відомими основами. По-перше, молекули естерів полярні, тобто електричний заряд розподілений в них так, що молекула сама «прилипає» до металу. По друге, в'язкість естерів можна задавати ще на етапі виробництва основи: чим важчі спирти використовуються, тим більшою виходить в'язкість. Можна обійтися без всяких загущувальних присадок, які «вигорають» в ході роботи в двигуні, призводять до «старіння» масла. Сучасна технологія дозволяє створювати повністю біологічно розкладаються масла на основі естерів, тому що естери є екологічно чистими продуктами і легко утилізуються. Проте всі ці плюси можуть здатися занадто дорогим задоволенням. Естеровая база коштує в 5 ... 10 разів дорожче мінеральної! Тому їх вміст у моторних маслах зазвичай обмежена 3-5%, і застосовуються вони лише у найдосконаліших продуктах, зазвичай складових вершину товарного ряду компаній-лідерів.

Присадки

При сучасному рівні розвитку двигунобудування використання масла без присадок практично неможливо, тому що неможливе створення масел, які забезпечили б ефективний захист двигуна і одночасно не руйнувалися протягом тривалого часу. Всі сучасні моторні масла містять у своєму складі пакет (набір) присадок, зміст яких сумарно може досягати 20%.

Присадки можна розділити на кілька типів:

- В'язкісно-загущаючі присадки
- Миючі присадки (детергенти і дисперсанти)
- Протизносні присадки
- Інгібітори окислення (антиокислювальні присадки)
- Інгібітори корозії і іржавіння
- Антипінні присадки
- Модифікатори тертя
- Депресорні присадки.

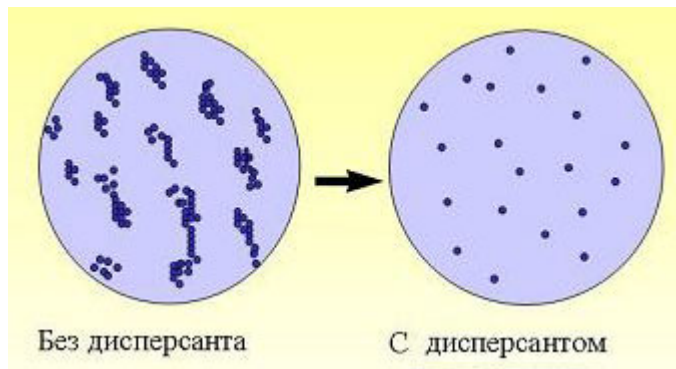


Загущаючі присадки. Механізм їх дії заснований на зміні форми макромолекул полімерів в залежності від температури. У холодному стані ці молекули, будучи згорнутими в спіральки, не впливають на в'язкість масла, при нагріванні ж вони розпрямляються, і масло густіє, або, точніше, не стає дуже рідким. Фактично ця присадка підвищує індекс в'язкості оливи. Масла, до складу яких входять в'язкісні присадки (до 10%), називають загущені - це зимові і літні сорти. У залежності від кількості доданої загущаючої присадки можна отримати масла з різними в'язкості. Чим вище початковий індекс в'язкості базового масла, тим менше в'язкісно-загущаючі присадки необхідно додавати. Якщо індекс в'язкості є високим, можна отримати моторне масло, яке не містить загусників.

Сучасні тенденції в області розробки моторних масел спрямовані на створення моторних масел з невисокими діапазонами в'язкостей. Причина полягає в тому, що такі олії, як правило, забезпечують енергозберігаючі властивості (тобто дозволяють економити паливо) і містять невисока кількість згущувача або взагалі його не містять. Чому велика кількість загусника в моторному маслі небажано для двигуна? У двигуні безліч пар тертя, де масло піддається високим зсувними навантаженням, в результаті яких відбувається руйнування згущувача. Це призводить до втрати в'язкості моторного масла, погіршення функцій змазування (зменшення товщини мастильної плівки), а продукти руйнування згущувача є потенційним джерелом нагарів і лакових відкладень в двигуні. Масла з великими діапазонами в'язкостей орієнтовані виключно на спортивне застосування. Вони призначені тільки для екстремальних умов експлуатації, в яких найбільш важливі високі в'язкісні властивості, а не їх стабільність із плином часу.

Миючі присадки. Миючі присадки потрібні для запобігання утворення лакових і сажових (у дизелях) відкладень на деталях двигуна. Вони, як правило, складаються з детергуючих компонентів, які вимивають продукти окислення масла і зношування деталей і несуть їх до фільтру, і диспергуючих, сприяють дробленню великих часток нагару на дрібні (не більше мікрона).

Детергенти. Принцип дії цих присадок в двигуні в точності такий же, як і у миючих засобів, що використовуються в побуті. Крім цього, детергенти володіють лужними властивостями, тобто можуть нейтралізувати кислоти. Кислоти утворюються при згорянні сірки, що міститься в паливі, особливо дизельному і при окисленні самого олії. Нейтралізуючи такі кислі продукти, ефективно запобігає корозія деталей двигуна. Тобто друга важлива функція таких присадок - нейтралізація кислот і антикорозійні властивості.



Дісперсанти. Основне завдання цих присадок - підтримка забруднень в олії в розчиненому стані, запобігання їх відкладень на деталях двигуна, масляних каналах і ін, диспергування (розчинення) великих забруднень. Диспергуючі добавки утримують бруд у дрібнодисперсному стані, не дають їй злипнутися у великі грудки і пригоріти до металу. Природно, бруд проходить по всій системі змащення, фільтр її пропускає, але це набагато менше зло, ніж якщо б вона осаджувалася на металі. До речі, результати роботи миючих присадок можна спостерігати майже відразу після заміни старого масла на нове. Начебто тільки-тільки залив, трохи поїздив - і вже чорне! Не хвилюйтеся. У даному випадку чорнота масла свідчить про високу миючої здатності його присадок - вони змили бруд зі стінок, довели її до безпечної консистенції, і масло ганяє її системою змащення.

Протизносні присадки. Основна функція - запобігання зношування тертьових деталей двигуна в місцях, де неможливо освіту масляної плівки необхідної товщини. Вони працюють шляхом абсорбування в поверхню металу, а потім хімічно реагуючи з нею в процесі контакту метал-метал, тим більш активно, чим більше тепла при цьому контакті утворюється, створюючи при цьому особливу металеву плівку зі "ковзаючими" властивостями, чим і запобігають абразивний знос .

Інгібітори окислення (Антиокислювальні присадки). У процесі роботи масло в двигуні постійно піддається впливу високих температур, кисню повітря і окислів азоту, що викликає його окислювання, руйнування присадок і загущення. Протиокислювальні присадки уповільнюють окислення масел і неминуче наступне за ним утворення корозійно-активних опадів. Принцип їх дії полягає в

хімічній реакції при високих температурах з продуктами, що викликають окислення масла. Діляться на присадки-інгібітори, що працюють в загальному обсязі масла, і на термоокислювальне присадки, виконують свої функції в робочому шарі на нагрітих поверхнях.

Інгібітори корозії і іржавіння. Інгібітори корозії покликані захищати поверхню деталей двигуна від корозії, що викликається органічними та мінеральними кислотами, що утворюються при окислюванні масла і присадок. Механізм їх дії - утворення захисної плівки на поверхні деталей і нейтралізація кислот. Інгібітори іржавіння в основному покликані захищати сталеві та чавунні стінки циліндрів, поршні і кільця. Механізм дії схожий. Протикорозійні присадки часто плутають з протиокислювальні. Це різні речі. Протиокислювальні, як говорилося вище, захищають від окислення сама олія. Протикорозійні ж - поверхня металевих деталей. Вони сприяють утворенню на металі міцної масляної плівки, що оберігає його від контакту з завжди присутніми в обсязі олії кислотами і водою.

Антипінні присадки. При сильному перемішуванні олії з повітрям, що, зокрема, спостерігається при роботі двигуна, коли коленвал інтенсивно збовтує масло в картері, можливо підвищене утворення піни. Цьому процесу також сприяють різні забруднення, присутні в маслі. Її формування значно погіршує ефективність змащування деталей двигуна, що може привести до підвищеного зносу і погіршення тепловідведення. Протипінні присадки (зазвичай це силікони або полілоксани) не розчиняються в моторних маслах, а присутні у вигляді дрібних крапельок. Їх дія заснована на руйнуванні бульбашок повітря. Обійтися без цих присадок практично неможливо, але їх присутність не повинно перевищувати тисячних часток відсотка - при термічному розкладанні силікону утворюється оксид кремнію, який є сильним абразивом.

Модифікатори тертя. Для сучасних двигунів все частіше намагаються використовувати масла з модифікаторами тертя, що дозволяють знизити коефіцієнт тертя між трущимися деталями з метою отримання енергозберігаючих олій. Найбільш відомі модифікатори тертя - графіт і дисульфід молібдену. У

сучасних маслах їх дуже складно використовувати, оскільки ці речовини нерозчинні в маслі, а можуть бути тільки дисперговані в ньому у вигляді маленьких частинок. Це вимагає введення в масло додаткових дисперсантів і стабілізаторів дисперсії, проте це все одно не дозволяє використовувати такі олії протягом тривалого часу. Тому зараз в якості модифікаторів тертя зазвичай використовують маслорастворимі ефіри жирних кислот, які мають дуже хорошим прилипанням до металевих поверхонь, формуванням на них шару молекул, що знижують тертя.

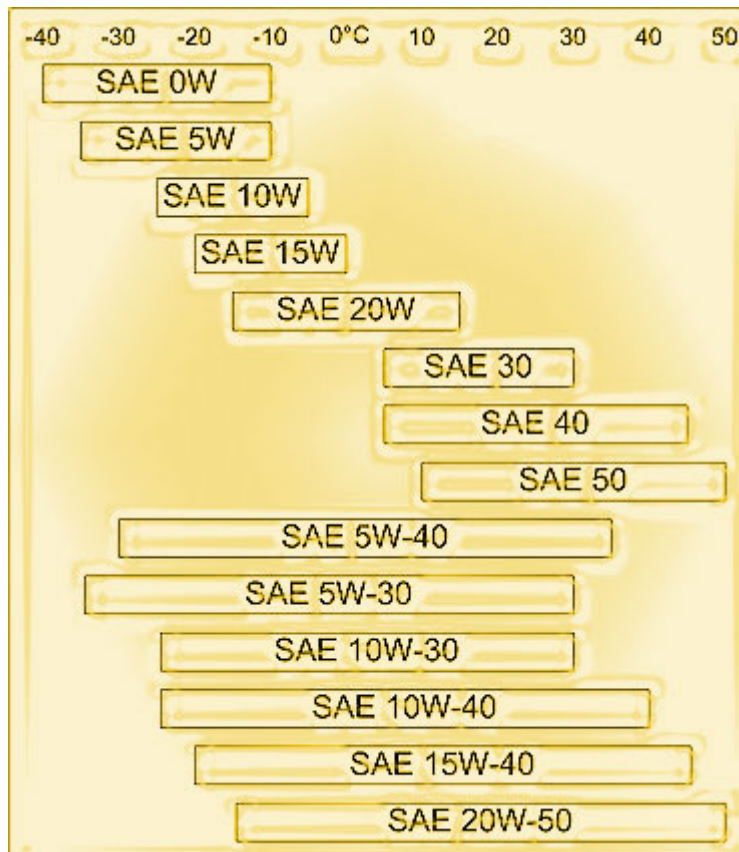
Депресорні присадки (Для мінеральних масел). При сильному зниженні температури масла в ньому починають утворюватися кристали парафінів, що веде до втрати рухливості масла і в результаті погіршується низькотемпературний пуск двигуна і прокачиваемість масла по каналах. У процесі виробництва базових масел частина парафінів видаляють, але повне їх видалення з технологічних та економічних причин неможливо (сильно зростають витрати на отримання базового масла). Зазвичай мінеральне базове мастило має температуру застигання близько -15°C . Можливість отримання мінеральних моторних масел з температурами застигання -30°C ... -35°C досягається шляхом введення в масло депресорних присадок. Ці присадки запобігають зрощення кристалів парафіну, але не запобігають їх поява взагалі (принцип дії такий же, як у дизельних антигелі).

Класифікація моторних масел по в'язкості SAE

В даний час загальновизнаною міжнародною системою класифікації моторних масел по в'язкості є SAE J300, розроблена Товариством Автомобільних Інженерів США (Society of Automotive Engineers). В'язкість масла по цій системі виражається в умовних одиницях - ступенях в'язкості. Чим більше число, що входить в позначення класу SAE, тим вище в'язкість масла.

Специфікація описує три ряди в'язкості масел: зимові, літні та зимові. Але, перш, ніж їх розглянути, трохи теорії. Температурний діапазон моторного масла в основному визначається двома його характеристиками: кінематичної та

динамічної в'язкості. Кінематична в'язкість вимірюється в капілярному віскозиметрі і показує, наскільки легко масло тече при даній температурі під дією сили тяжіння в тонкій капілярній трубці. Динамічна в'язкість вимірюється в більш складних установках - ротаційного віскозиметра. Вона показує наскільки змінюється в'язкість масла при зміні швидкості переміщення змащуваних деталей відносно один одного. Зі збільшенням швидкості відносного переміщення змащуваних деталей в'язкість знижується, а зі зменшенням - зростає.



Ряд зимових масел: SAE 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W - позначаються цифрою і буквою "W" (Winter-Зима). Для зимових класів встановлено два максимальних значення низькотемпературної динамічної в'язкості і нижня межа кінематичної в'язкості при 100 ° C.

До низькотемпературним параметрів належать: Текучість - Показує динамічну в'язкість моторного масла і температуру, при якій масло залишається досить рідким, щоб було можливо запустити двигун. Проникненість - Це динамічна в'язкість масла, при якій масло зможе прокачати за

системою мастила і двигун не буде працювати в режимі сухого тертя. Температура прокачуваності нижче температури проворачіваемости на 5 градусів.

Високотемпературні властивості зимових масел характеризує мінімальна кінематична в'язкість при 100 ° С - показник, визначає мінімальну в'язкість моторного масла при прогрітому двигуні.

Ряд літніх мастил: SAE 20, 30, 40, 50, 60 - позначаються цифрою без буквенного позначення. Основні властивості річного ряду масел визначається за:

- мінімальної і максимальної кінематичної в'язкості при 100 ° С - показник, що визначає мінімальну і максимальну в'язкість моторного масла при прогрітому двигуні.

- мінімальної в'язкості при 150 ° С і швидкості зсуву 106 с-1. Градієнт швидкості зсуву - це відношення швидкості руху однієї поверхні тертя щодо іншої до величини зазору між ними, заповненого маслом. Зі збільшенням градієнта швидкості зсуву знижується в'язкість олії, але вона знову зростає, коли швидкість зсуву зменшується.

Ряд **всесезонних масел**: SAE 0W-20, 0W-30, 0W-40, 0W-50, 0W-60, 5W-20, 5W-30, 5W-40, 5W-50, 5W-60, 10W-20, 10W-30, 10W-40, 10W-50, 10W-60, 15W-30, 15W-40, 15W-50, 15W-60, 20W-30, 20W-40, 20W-50, 20W-60. Позначення складається з комбінації зимового і літнього ряду, розділених тире. Всесезонні мастила повинні задовольняти одночасно критеріям і зимового, і річного масла. Чим менше цифра, що стоїть перед буквою W, тим менше в'язкість масла при низькій температурі, легше холодний пуск двигуна стартером і краще прокачуваність масла по мастильній системі. Чим більше цифра, що стоїть після букви W, тим більше в'язкість масла при високій температурі і надійніше змазування двигуна при жаркій погоді.

Таким чином, клас SAE повідомляє споживачеві діапазон температури навколишнього середовища, в якому олива забезпечить:

- провертання двигуна стартером (для зимових і всесезонних масел)

- прокачування масла масляним насосом по мастильній системі двигуна під тиском при холодному пуску в режимі, що не допускає сухого тертя у вузлах тертя (для зимових і всесезонних масел)
- надійне змащування влітку при тривалій роботі в максимальному швидкісному та нагрузочном режимі (для літніх і всесезонних мастил)

Класифікація моторних масел за призначенням і рівням експлуатаційних властивостей API

Найбільш відомою міжнародною класифікацією моторних масел по областях застосування і рівнем експлуатаційних властивостей є класифікація API (Американського інституту нафти).

Класифікація API підрозділяє моторні мастила на дві категорії:

- **S (Service)** - Для бензинових двигунів легкових автомобілів, мікроавтобусів і легких вантажівок.
- **C (Commercial)** - Для дизелів комерційних автотранспортних засобів (вантажівок), промислових і сільськогосподарських тракторів, дорожньо-будівельної техніки.

Позначення класу масла складається з двох літер латинського алфавіту: перша (S або C) вказує категорію масла, друга - рівень експлуатаційних властивостей. Чим далі від початку алфавіту друга літера, тим вище рівень властивостей (тобто якість олії). Класи дизельних мастил поділяються додатково для двотактних (CD-2, CF-2) і чотиритактних дизелів (CF-4, CG-4, CH-4). Більшість зарубіжних моторних масел універсальні - їх застосовують як в бензинових, так і в дизельних двигунах. Такі олії мають подвійне позначення, наприклад: SF / CC, CD / SF і т.д. Основне призначення масла вказують перші літери, тобто SF / CC - "більш бензинове", CD/SF- "більш дизельне". Енергозберігаючі масла для бензинових двигунів додатково позначаються аббревіатурою **EC (Energy Conserving)**.

На сьогоднішній день (квітень 2009) класифікація API містить 3 діючих рівня категорії "S" та 6 діючих класів категорії "C". Але багато виробників продовжують випускати масла класів, виключених із специфікації, оскільки автомобілі зі старими двигунами продовжують експлуатуватися, а значить, є необхідність у цих оліях. Згідно рекомендацій API будь вищестоящий діючий клас категорії "S" замінює нижчий діючий клас. Для дизельних мастил, вищестоящий діючий клас як правило, але не завжди, замінює нижчий клас.

Специфікація API для бензинових двигунів

Специфікація API для дизельних двигунів

Маркування



Этот знак ставится на масла, сертифицированные API на соответствие требованиям ILSAC (Про ILSAC читай ниже)



1. Здесь указывается класс или классы масла
2. Здесь указывается вязкость масла по SAE
3. Эта надпись означает, что масло энергосберегающее для бензиновых двигателей



Надпись CI-4 PLUS в сочетании с CJ-4 или CI-4 означает, что масло имеет более высокую степень защиты от загрязнения сажей и более высокую стойкость к нагрузкам сдвига

Класифікація ILSAC розроблена Міжнародним комітетом зі схвалення і стандартизації мастильних матеріалів (ILSAC) спільно з JAMA (Асоціація виробників автомобілів Японії) і Аама (Асоціація виробників автомобілів Америки). Для бензинових двигунів легкових автомобілів японського виробництва найкраще підходить ця класифікація, для американських автомобілів рівноцінні як масла по ILSAC, так і з API. Чинним стандартом ILSAC, прийнятим в 2004 році, є GF-4. Масла цього класу є енергозберігаючими, вони сумісні з системами нейтралізації вихлопних газів і забезпечують поліпшений захист двигуна від зносу. У 2010 році передбачається введення стандарту GF-5.

Класифікація моторних масел за призначенням і рівням експлуатаційних властивостей АСЕА

Асоціація європейських виробників автомобілів (Association des Constructeurs Europeens des Automobiles) - з 1 січня 1996 року ввела свою класифікацію моторних мастил, що з тих пір неодноразово оновлювалася. Тут наведено класифікацію, введена з 22 грудня 2008 року.

Вимоги європейських стандартів до якості моторних масел є більш суворі, ніж американських, тому що в Європі умови експлуатації та конструкція двигунів відрізняються від американських:

- більш високим ступенем форсування і максимальними оборотами;
- меншою масою двигунів;
- більшою питомою потужністю;
- великими допустимими швидкостями пересування;
- важкими міськими режимами.

Зважаючи на ці особливості випробування моторних масел проводяться на європейських двигунах і за методиками, що відрізняється від американських. Це не дозволяє безпосередньо порівнювати рівні вимог і стандартів АСЕА і API.

Класифікація АСЕА поділяє моторні мастила на 3 класу:

- **A / B** - Для бензинових двигунів і дизелів легкових автомобілів і легких вантажівок;
- **C** - Сумісні з нейтралізаторами відпрацьованих газів;
- **E** - Для потужних дизелів вантажних автомобілів.

A/B- масла для бензинових і дизельних двигунів

A1/B1 Призначені для бензинових двигунів і легкових дизелів, які розроблені для використання масел з збільшеними інтервалами заміни, які забезпечують низький коефіцієнт тертя, малов'язких при високій температурі і високій швидкості зсуву (від 2.9 до 3.5 mPa.s.) Ці масла можуть бути не придатні для

роботи в деяких двигунах. Необхідно керуватися інструкцією з експлуатації автомобіля.

A3/B3 Призначені для високопродуктивних бензинових двигунів і дизелів легкових, розроблених для застосування та / або з збільшеними інтервалами заміни масла відповідно до рекомендацій виробників двигунів, та / або для застосування у важких умовах експлуатації, та / або всесезонного застосування малов'язких масел.

A3/B4 Призначені для застосування у високопродуктивних бензинових двигунах і дизелях з безпосереднім упорскуванням палива. Можуть застосовуватися замість масел класу A3/B3.

A5/B5 Призначені для високопродуктивних бензинових двигунів і легкових дизелів, які розроблені для використання масел з збільшеними інтервалами заміни, які забезпечують низький коефіцієнт тертя, малов'язких при високій температурі і високій швидкості зсуву (від 2.9 до 3.5 mPa.s.) Ці масла можуть бути не придатні для роботи в деяких двигунах. Необхідно керуватися інструкцією з експлуатації автомобіля.

C-масла, сумісні з каталітичними нейтралізаторами

C1 Призначені для автомобілів, обладнаних сажовими фільтрами та трикомпонентними каталітичними нейтралізаторами. Застосовуються у високопродуктивних бензинових двигунах і легкових дизелях, що вимагають масел, які забезпечують низький коефіцієнт тертя, з малою в'язкістю, низькою сульфатної зольністю, низьким вмістом сірки та фосфору, що мають мінімальну в'язкість при високих температурах і високих швидкостях зсуву 2.9 mPa.s. Ці масла продовжують термін експлуатації сажових фільтрів і каталітичних нейтралізаторів і сприяють економії палива. Можуть бути не придатні для вживання в деяких двигунах. Необхідно керуватися інструкцією з експлуатації автомобіля.

C2 Призначені для автомобілів, обладнаних сажовими фільтрами та трикомпонентними каталітичними нейтралізаторами. Застосовуються у високопродуктивних бензинових двигунах і легкових дизелях, розроблених для

використання олій, що забезпечують низький коефіцієнт тертя, з малою в'язкістю, що мають мінімальну в'язкість при високих температурах і високих швидкостях зсуву 2.9 mPa.s. Ці масла продовжують термін експлуатації сажових фільтрів і каталітичних нейтралізаторів і сприяють економії палива. Можуть бути не придатні для вживання в деяких двигунах. Необхідно керуватися інструкцією з експлуатації автомобіля.

С3 Призначені для автомобілів, обладнаних сажовими фільтрами та трикомпонентними каталітичними нейтралізаторами. Застосовуються у високопродуктивних бензинових двигунах і легкових дизелях, що мають мінімальну в'язкість при високих температурах і високих швидкостях зсуву 3.5 mPa.s. Ці масла продовжують термін експлуатації сажових фільтрів і каталітичних нейтралізаторів. Можуть бути не придатні для вживання в деяких двигунах. Необхідно керуватися інструкцією з експлуатації автомобіля.

С4 Призначені для автомобілів, обладнаних сажовими фільтрами та трикомпонентними каталітичними нейтралізаторами. Застосовуються у високопродуктивних бензинових двигунах і легкових дизелях, що вимагають олів з низькою сульфатної зольністю, низьким вмістом сірки та фосфору, що мають мінімальну в'язкість при високих температурах і високих швидкостях зсуву 3.5mPa.s. Ці масла продовжують термін експлуатації сажових фільтрів і каталітичних нейтралізаторів. Можуть бути не придатні для вживання в деяких двигунах. Необхідно керуватися інструкцією з експлуатації автомобіля.

Е-для потужних дизелів вантажних автомобілів

Е4 Масла, що забезпечують високу чистоту поршнів, захист від зносу, що мають високу стійкість від забруднення сажею і стабільні властивості протягом усього періоду експлуатації. Рекомендовані для сучасних дизельних двигунів, що відповідають вимогам Євро-1, Євро-2, Євро-3, Євро-4 і Євро-5 і працюють у дуже важких умовах зі значно видовженими інтервалами заміни (відповідно з рекомендаціями виробників). Можуть застосовуватися тільки в двигунах без фільтр сажі, і в деяких двигунах з системами рециркуляції вихлопних газів і

зниження викидів оксидів азоту. Однак, рекомендації виробників можуть відрізнятись, тому необхідно слідувати інструкції по експлуатації автомобіля.

Е6 Масла, що забезпечують високу чистоту поршнів, захист від зносу, що мають високу стійкість від забруднення сажею і стабільні властивості протягом усього періоду експлуатації. Рекомендовані для сучасних дизельних двигунів, що відповідають вимогам Євро-1, Євро-2, Євро-3, Євро-4 і Євро-5 і працюють у дуже важких умовах зі значно видовженими інтервалами заміни (відповідно з рекомендаціями виробників). Можуть застосовуватися в двигунах з системою рециркуляції вихлопних газів, з або без фільтр сажі, і для двигунів з системами зниження викидів оксидів азоту. Масла даного класу настійно рекомендовані для двигунів, обладнаних сажовими фільтрами і призначеними для роботи на паливі з низьким вмістом сірки. Однак, рекомендації виробників можуть відрізнятись, тому необхідно дотримуватися інструкції з експлуатації автомобіля.

Е7 Масла, ефективно забезпечують чистоту поршнів і захист від лакових відкладень. Забезпечують відмінний захист від зносу, мають високу стійкість від забруднення сажею і стабільні властивості протягом усього періоду експлуатації. Рекомендовані для сучасних дизельних двигунів, що відповідають вимогам Євро-1, Євро-2, Євро-3, Євро-4 і Євро-5 і працюють у важких умовах з подовженими інтервалами заміни (відповідно до рекомендацій виробників). Рекомендовані для застосування в двигунах без сажових фільтрів і для більшості двигунів, оснащених системами рециркуляції вихлопних газів і зниження викидів оксидів азоту. Однак, рекомендації виробників можуть відрізнятись, тому необхідно дотримуватися інструкції з експлуатації автомобіля.

Е9 Масла, ефективно забезпечують чистоту поршнів і захист від лакових відкладень. Забезпечують відмінний захист від зносу, мають високу стійкість від забруднення сажею і стабільні властивості протягом усього періоду експлуатації. Рекомендовані для сучасних дизельних двигунів, що відповідають вимогам Євро-1, Євро-2, Євро-3, Євро-4 і Євро-5 і працюють у важких умовах з подовженими інтервалами заміни (відповідно до рекомендацій виробників). Можуть застосовуватися в двигунах з або без сажових фільтрів і в більшості двигунів,

оснащених системами рециркуляції вихлопних газів і зниження викидів оксидів азоту. Масла даного класу настійно рекомендовані для двигунів, оснащених сажовими фільтрами і призначеними для роботи на паливі з низьким вмістом сірки. Однак, рекомендації виробників можуть відрізнятися, тому необхідно дотримуватися інструкції по експлуатації автомобіля.

Класифікація моторних масел по в'язкості, призначенням і рівням експлуатаційних властивостей ГОСТ

Відповідно до ГОСТ 17479.1-85 маркування масел включає наступні знаки:

- букву М (моторне)
- одне або два числа, розділених дробом, що вказують клас чи класи в'язкості (для всесезонних масел). Для всесезонних масел цифра в чисельнику характеризує зимовий клас, а в знаменнику - річний; буква "з" вказує на те, що масло - загущенное, тобто містить загущувальну (вязкостную) присадку.
- одну або дві літери (від А до Е), що позначають рівень експлуатаційних властивостей і область застосування даного масла. Універсальні масла позначають буквою без індексу або двома різними буквами з різними індексами. Індекс 1 - присвоюють олив для бензинових двигунів, індекс 2 - дизельним масел.

Наприклад, марка М-6з/10В вказує, що це моторне масло всесезонне, універсальне для середньофорсованих дизелів і бензинових двигунів (група В). М-4з/8-В2Г1 - моторне масло всесезонне, універсальне для середньофорсованих дизелів (група В2) і високофорсованих бензинових двигунів (група Г1).

Специфікації виробників автомобілів

У класифікаціях API і ACEA сформульовані мінімальні базові вимоги, які узгоджені між виробниками масел, присадок до них та виробниками автомобілів.

За останніми залишено право висувати власні додаткові вимоги до мастил, які формулюються в специфікаціях автозаводів. Оскільки конструкції двигунів різних марок відрізняються між собою, умови роботи олії в них не цілком однакові. Тому виробники автомобілів проводять випробування масел на двигунах власного виробництва. На підставі цього вказують або певний клас з якої-небудь загальноприйнятої класифікації, або становлять власні специфікації, в яких визначені конкретні марки масел, допущених до застосування. В інструкції з експлуатації автомобіля обов'язково присутні специфікації виробника, а їх номер наноситься на упаковку масла поруч з позначенням його класу експлуатаційних властивостей.

Рекомендації

Для того щоб двигун відпрацював розрахунковий ресурс, необхідно дотримуватися кількох простих правил:

- При виборі моторного масла керуватися переліком масел, допущених до застосування виробником автомобіля.

- Заміну масла проводити в терміни, встановлені виробником. Інтервал заміни масла необхідно зменшити при експлуатації автомобіля в умовах, коли рух здійснюється переважно на нижчих передачах (у місті, по бездоріжжю), оскільки двигун здійснює більшу кількість обертів на тисячу кілометрів пробігу, ніж при русі по трасі. Для автомобілів зі значним пробігом заміну масла також потрібно робити частіше, тому що умови його роботи у зношених двигунах більш жорсткі (прорив розжарених газів в картер через збільшені зазорів між поршнями і циліндрами і т. д.).

- Неприпустимо змішувати мінеральне масло з синтетичним або напівсинтетичним через різну розчинності присадок в мінеральній і синтетичній основах. Результатом змішування може бути випадання присадок в нерозчинний осад. Доливати слід той же сорт масла, який залито в двигун. Масла різних виробників містять різні пакети присадок, які можуть бути несумісними.

- Якщо в процесі експлуатації масло замінювалося своєчасно і мало відповідну якість, промивку двигуна проводити не треба. Якщо невідомо, яке масло заливав колишній власник автомобіля, перед заміною необхідно промити систему змащення спеціально призначеним для цього промивання маслом. В іншому випадку свіже високоякісну олію може змити велику кількість відкладень, що призведе до швидкого засмічення фільтра системи мастила.

- Додавання в моторне масло різних препаратів автохімії може поліпшити одні його властивості і різко погіршити інші, що несприятливо позначиться на стані двигуна. Це пов'язано з тим, що в якісному маслі пакет присадок точно збалансований, а додавання в нього якого-небудь препарату, як правило, порушує цей баланс.

- У непрогрітому до робочої температури оливи лужні присадки не встигають нейтралізувати кислоти, які утворюються з продуктів неповного згорання палива, відповідно відбувається посилений корозійний знос поршнів, їх кілець і циліндрів. Під навантаженням (при русі автомобіля) двигун прогрівається швидше. Тому в холодну пору його прогрівання "на місці" слід проводити не більше 3-5 хв.