

## Паливно-мастильні матеріали

Паливо та мастильні матеріали широко використовуються в усіх галузях народного господарства. Одним з основних споживачів нафтопродуктів, що виробляються в країні, є сільське господарство, оснащене великою кількістю тракторів, автомобілів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин.

Основною метою вивчення дисципліни «Паливо та мастильні матеріали» є оволодіння знаннями про експлуатаційні властивості, кількості та раціональне застосування в тракторах, автомобілях і сільськогосподарській техніці палива, масел, мастил і спеціальних рідин.

Слід завжди пам'ятати, що одним з основних видів витрат при роботі тракторів і автомобілів є витрати на паливно-мастильні матеріали. Якість застосовуваних паливно-мастильних матеріалів має відповідати особливостям машин. Неправильно підібрані паливо і мастильні матеріали приводять до перевитрати нафтопродуктів, а головне, знижують довговічність, надійність, ефективність роботи машин і механізмів, іноді призводять до аварійних поломок.

### Автомобільне паливо

#### 1. Бензини

Основні види палива для автомобілів - продукти переробки нафти - бензини та дизельні палива. Вони представляють собою суміші вуглеводнів і присадок, призначених для поліпшення їх експлуатаційних властивостей. До складу бензинів входять вуглеводні, що википають при температурі від 35 до 200 °С, а до складу дизельних палив - вуглеводні, що википають в межах 180 ... 360° С.

Бензини в силу своїх фізико-хімічних властивостей застосовуються у двигунах із примусовим запалюванням (від іскри). Більш важкі дизельні палива внаслідок кращої самовоспламеняємості застосовуються у двигунах із запалюванням від стиснення, тобто дизелях.

До автомобільних бензинів пред'являються наступні вимоги:

- безперебійна подача бензину в систему живлення двигуна;
- освіта паливоповітряної суміші необхідного складу;
- нормальне (без детонації) і повне згорання суміші в двигунах;
- забезпечення швидкого і надійного пуску двигуна при різних температурах навколишнього повітря;
- відсутність корозії та корозійних износів;
- мінімальне утворення відкладень у впускному і випускному трактах, камері згорання;
- збереження якості при зберіганні і транспортуванні.

Для виконання цих вимог бензини повинні мати поруч властивостей. Розглянемо найбільш важливі з них. Бензин, що подається в систему живлення змішується з повітрям і утворює паливоповітряну суміш. Для повного згорання необхідно забезпечити однорідність суміші з певним співвідношенням парів бензину і повітря. На протікання процесів сумішоутворення впливають такі фізико-хімічні властивості. Щільність палива - при +20 °С повинна становити 690 ... 750 кг / м. При низькій щільності поплавець карбюратора тоне і бензин вільно витікає з розпилювача, перебогащая суміш. Щільність бензину зі зниженням температури на кожні 10° зростає приблизно на 1%.

В'язкість - з її збільшенням ускладнюється перебіг палива через жиклери, що веде до збіднення суміші. В'язкість в значній мірі залежить від температури. При зміні температури від +40 до -40 ° С витрата бензину через жиклер змінюється на 20 ... 30%.

Випаровуваність - здатність переходити з рідкого стану в газоподібний. Автомобільні бензини повинні мати таку випаровуваність, щоб забезпечувалися легкий пуск двигуна (особливо взимку), його швидке прогрівання, повне згорання палива, а також виключалося утворення парових пробок у паливній системі.

Тиск насичених парів - чим вище тиск парів при випаровуванні палива в замкнутому просторі, тим інтенсивніше процес їх конденсації. Стандартом обмежується верхня межа тиску парів влітку - до 670 ГПа і взимку - від 670 до 930 ГПа. Бензини з більш високим тиском схильні до утворення парових пробок, при їх використанні знижується наповнення циліндрів

і втрачається потужність двигуна, збільшуються втрати від випаровування при зберіганні в баках автомобілів та на складах.

*Низькотемпературні властивості* - характеризують працездатність подачі палива системи взимку. При низьких температурах відбувається випадання кристалів льоду в бензині і обмерзання деталей карбюратора. У бензині в розчиненому стані знаходиться декілька сотих часток відсотка води. З пониженням температури розчинність води в бензині падає, і вона утворює кристали льоду, які порушують подачу бензину в двигун.

*Згоряння бензину.* Під "згоранням" стосовно до автомобільних двигунів розуміють швидко реакцію взаємодії вуглеводнів палива з киснем повітря з виділенням значної кількості тепла. Температура парів при горінні досягає 1500 ... 2400 ° С.

Теплота згоряння (теплотворна здатність) - кількість тепла, яке виділяється при повному згорянні 1 кг рідкого або твердого та м<sup>3</sup> газоподібного палива (табл. 17.1).

Таблиця 1.1 Теплота згоряння різних палив

Паливо	Теплота згоряння, кДж / кг
Бензин	44000
Дизельне паливо	42700
Спирт етиловий	26000

Від теплоти згоряння залежить паливна економічність: чим вище теплота, тим менше палива необхідно для м суміші. Нормальне і детонаційне згоряння. При нормальному згорянні процес протікає плавно з майже повним окисленням палива та швидкістю поширення полум'я 10 ... 40 м / с. Коли швидкість поширення полум'я зростає і досягає 1500 ... 2000 м / с, виникає детонаційне згоряння, що характеризується нерівномірним перебігом процесу, стрибкоподібним зміною швидкості руху полум'я і виникненням ударної хвилі.

Детонація викликається самозаймання найбільш віддаленій від запальної свічки частини бензино-повітряної суміші, горіння якої набуває вибуховий характер. Умови для детонації найбільш сприятливі в тій частині камери згоряння, де вища температура і більше час перебування суміші. Зовні детонація проявляється в появі дзвінких металевих стукотів - результату багаторазових відбиттів від стінок камери згоряння утворюються ударних хвиль. Виникненню детонації сприяє підвищення ступеня стиснення, збільшення кута випередження запалювання, підвищена температура навколишнього повітря і його низька вологість, особливості конструкції камери згоряння. Імовірність детонаційного згоряння палива зростає при наявності нагару в камері згоряння та в міру погіршення технічного стану двигуна. У результаті детонації знижуються економічні показники двигуна, зменшується його потужність, погіршуються токсичні показники відпрацьованих газів.

Бездетонаційне робота двигуна досягається застосуванням бензину з відповідною детонаційної швидкістю. Вуглеводні, що входять до складу бензинів, розрізняються по детонаційної стійкості. Найменш стійкі до детонації нормальні парафінові вуглеводні, найбільш - ароматичні. Решта вуглеводні, що входять до складу бензинів, по детонаційної стійкості займають проміжне положення. Варіюючи вуглеводневим складом, отримують бензини з різною детонаційної стійкістю, яка характеризується октановим числом (О4).

О4 - це умовний показник детонаційної стійкості бензину, чисельно рівний процентному змісту (за об'ємом) ізооктану в суміші з нормальним гептаном, рівноцінної за детонаційної стійкості випробуваному паливу.

Для будь-якого бензину октанове число визначають шляхом підбору суміші з двох еталонних вуглеводнів (нормального гептану з О4 = 0 і ізооктану з О4 = 100), яка за детонаційними властивостями еквівалентна випробуваному бензину. Процентний вміст в цій суміші ізооктана приймають за О4 бензину.

Визначення О4 виробляється на спеціальних моторних установках. Існують два методи визначення О4 - дослідницький (О4І - октанове число по дослідницькому методу) і моторний (О4М - октанове число за моторним методом). Моторний метод краще характеризує антидетонаційні властивості бензину в умовах форсованої роботи двигуна і його високої теплонапруженості, а дослідний - при експлуатації в умовах міста, коли

робота двигуна пов'язана з відносно невисокими швидкостями, частими зупинками і меншою теплонапруженістю.

Найбільш важливим конструктивним чинником, що визначає вимоги двигуна до октанового числа, є ступінь стиснення. Підвищення ступеня стиснення двигунів автомобілів дозволяє поліпшити їх техніко-економічні та експлуатаційні показники. При цьому зростає потужність і знижується питома витрата палива. Проте зі збільшенням ступеня стиснення необхідно підвищувати октанове число бензину. Тому найважливішою умовою бездетонаційної роботи двигунів є відповідність вимог до детонаційної стійкості двигунів октанового числа застосовуваних бензинів.

У палива, детонаційна стійкість яких не відповідають вимогам, додають високооктанові компоненти (бензол, етиловий спирт) або Антидетонатори.

Антидетонатори. Кілька десятиліть застосовують тетраетилсвинець (ТЕС) у поєднанні з речовинами, що забезпечують відсутність відкладень окислів свинцю в камері згоряння, так званими виношувачами. Наприклад, в 1 кг бензину А-76 міститься 0,24 г ТЕС.

У чистому вигляді ТЕС не застосовують, а використовують етиловий рідина (ЕЖ), що складається з ТЕС, виношувачів і барвників. ТЕС отруйний, тому штучне забарвлення бензину, попереджає про небезпеку. Додаванням ЕЖ збільшують 04 на 8 ... 12 одиниць. Головний недолік ТЕС - отруйність.

Ведуться дослідження зі створення антидетонаторів на основі марганцю. Один з них - циклопентадиенилтрикарбонил марганцю-широко не застосовується, так як відсутній ефективний виносітель для нього.

## **1.2 Дизельні палива**

Дизельні двигуни в силу особливостей робочого процесу на 25 ... 30% економічніше бензинових двигунів, що і зумовило їх широке застосування. У теперішній час вони встановлюються на більшість вантажних автомобілів і автобусів, а також на частину легкових.

Експлуатаційні вимоги до дизельних палив (ДТ):

- безперебійна подача палива в систему живлення двигуна;
- забезпечення гарного сумішоутворення;
- відсутність корозії та корозійних зношень;
- мінімальне утворення відкладень у випускному тракті, камері згоряння, на голці і розпилювачі форсунки;
- збереження якості при зберіганні і транспортуванні.

Найбільш важливими експлуатаційними властивостями дизельного палива є його випаровуваність, займистість і низькотемпературні властивості.

*Випаровуваність* палива визначається складом. При полегшенні палива погіршується пуск дизелів, так як легкі фракції мають гіршу в порівнянні з важкими фракціями самозаймистості. Тому пускові властивості дизельних палив для автомобілів в деякій мірі визначає температура википання 50% палива. Температура википання 96% палива регламентує вміст у паливі найбільш важких фракцій, збільшення яких погіршує сумішоутворення, знижує економічність, підвищує нагароутворення і димність відпрацьованих газів.

Займистість ДТ характеризує його здатність до самозаймання в камері згоряння. Це властивість значною мірою визначає підготовчу фазу процесу згоряння - період затримки запалення, який у свою чергу складається з часу, що витрачається на розпад паливної струменя на краплі, часткове їх випаровування і змішання парів палива з повітрям (фізична складова), а також часу, необхідного для завершення передбачуваних реакцій і формування осередків самозаймання (хімічна складова).

Фізична складова часу затримки запалення залежить від конструктивних особливостей двигуна, а хімічна - від властивостей застосовуваного палива. Тривалість періоду затримки запалення істотно впливає на подальший перебіг всього процесу згоряння. При великій тривалості періоду затримки запалення збільшується кількість палива, хімічно підготовленого для самозаймання. Згоряння паливоповітряної суміші в цьому випадку відбувається з більшою швидкістю, що супроводжується різким наростанням тиску в камері згоряння. У цьому випадку дизель працює «жорстко».

«Жорсткість» роботи оцінюють по наростанню тиску на  $1^\circ$  повороту колінчатого валу (КВ). Двигун працює м'яко при наростанні тиску  $2,5 \dots 5,0$  кгс / см<sup>2</sup> на  $1^\circ$  повороту КВ, жорстко - при  $6 \dots 9$  кгс / см<sup>2</sup>, дуже жорстко - при наростанні тиску більше  $9$  кгс/см<sup>2</sup>. При жорсткій роботі поршень піддається підвищеному ударній дії. Це веде до підвищеного зносу деталей кривошипно-шатунного механізму, знижує економічність двигуна.

Схильність ДТ до самозаймання оцінюють по цетановому числу (ЦЧ). ЦЧ - це умовний, показник займистості дизельного палива, чисельно рівний об'ємному відсотку цетана в еталонній суміші з альфаметілнафталіном, яка рівноцінна, по займистості випробуваному паливу. Для визначення ЦЧ складають еталонні суміші. До їх складу входять цетан і альфаметілнафталін. Схильність цетана до самозаймання беруть за  $100$  одиниць, а альфаметілнафталіна - за  $0$  одиниць. Цетанове число суміші, складеної з них, чисельно дорівнює процентному змісту (за об'ємом) цетана. Оцінку самовоспалюваності ДТ виробляють аналогічно методу оцінки детонаційної стійкості бензинів. Зразок зіставляється з еталонними паливом на одноциліндрових двигунах ІТ-9.

Самовоспалюваність ДТ впливає на їх схильність до утворення відкладень, легкість пуску і роботу двигуна. Для сучасних швидкохідних дизелів застосовуються палива з ЦЧ =  $45 \dots 50$ . Застосування палив з ЦЧ нижче  $40$  веде до жорсткої роботи двигуна. Підвищення ЦЧ вище  $50$  недоцільно, тому що з-за малого періоду затримки самозаймання паливо згоряє, не встигнувши поширитися по всьому об'єму камери згорання. При цьому повітря, що знаходиться далеко від форсунки, не бере участі в горінні, тому паливо згоряє не повністю. Економічність дизеля погіршується, спостерігається димлення.

ЦЧ впливає на пускові якості ДТ. При високих ЦЧ час пуску знижується, особливо при низьких температурах. ЦЧ може бути підвищено двома способами: регулюванням вуглеводного складу і введенням спеціальних присадок:

1-й спосіб. У порядку убування ЦЧ вуглеводні розташовуються в такий спосіб: нормальні парафіни - ізопарафінові - нафтені-ароматичні. ЦЧ можна істотно підвищити, збільшуючи концентрацію нормальних парафінів і знижуючи вміст ароматичних.

2-й спосіб більш ефективний. Вводять спеціальні кисневмісні присадки - органічні перекиси, складні ефіри азотної кислоти та ін. Ці присадки є сильними окислювачами і сприяють зародженню і розвитку процесу горіння. Приклад:

додавання  $1\%$  ізопропілнітрата підвищує ЦЧ на  $10 \dots 12$  одиниць. Крім того, ця присадка покращує пускові якості при низькій температурі і знижує нагарообразование.

*Низькотемпературні властивості.* При низьких температурах високоплавкі вуглеводні, перш за все нормальні парафіни, кристалізуються. У міру зниження температури дизельне паливо проходить через три стадії; спочатку каламутніє, потім сягає так званої межі фільтруємості і, нарешті, застигає. Пов'язано це з тим, що спочатку в паливі з'являються розрізнені кристали, які осідають на фільтрах і погіршують подачу палива. При подальшому охолодженні втрачається рухливість нафтопродуктів внаслідок утворення з кристалізуються вуглеводнів каркаса.

Показники, що характеризують початок кристалізації вуглеводнів в паливі і втрату їх рухливості стандартизовані.

Температурою помутніння називають температуру, при якій паливо втрачає прозорість в результаті випадання кристалів вуглеводнів і льоду. Безперебійна робота двигуна забезпечується при температурі помутніння палива на  $5 \dots 10^\circ \text{C}$  нижче температури повітря, при якій експлуатується автомобіль.

Температурою застигання називають температуру, при якій ДТ втрачає рухливість, що визначають в стандартному приладі, нахиленому

під кутом  $45^\circ$  до горизонталі, протягом  $1$  хв. Дизель працює безперебійно при температурі застигання палива на  $5 \dots 10^\circ \text{C}$  нижче температури повітря, при якій експлуатується автомобіль. На нафтопереробних заводах температуру помутніння і температуру застигання знижують видаленням надлишку високоплавкі вуглеводнів (депарафінації).

В експлуатації такого ж ефекту добиваються додаванням реактивного палива. Наприклад, при добавці 25% палива Т-1 температура застигання річного ДТ знижується на 8 ... 12 ° С.

Асортимент ДП:

- ДЛ - дизельне літнє - для експлуатації при температурі навколишнього повітря не нижче 0 ° С;
- ДЗ - дизельне зимове - для експлуатації при температурі навколишнього повітря не нижче -30 ° С;
- ТАК - дизельне арктичне - для експлуатації при температурі навколишнього повітря не нижче -50 ° С.

### 1.3 Газоподібні палива

За фізичним станом горючі гази діляться на дві групи:

стислі і зріджені. Якщо критична температура вуглеводнів нижче звичайних температур при експлуатації автомобілів, то їх застосовують у стислому вигляді, а якщо вище - то в зрідженому вигляді під тиском 1,5 ... 2,0 МПа.

Вимоги до газоподібним палив:

- забезпечення гарного сумішоутворення;
- висока калорійність горючої суміші;
- відсутність корозії та корозійних износів;
- мінімальне утворення відкладень у впускному і випускному трактах;
- збереження якості при зберіганні і транспортуванні;
- низька вартість виробництва і транспортування.

*Зріджені гази.* Основні компоненти - пропан і бутан. Отримують з попутних нафтових газів, з газоподібних фракцій при переробці нафтопродуктів і кам'яного вугілля. Тому вони отримали назву зріджених нафтових газів. Для їх позначення часто використовують аббревіатуру «СНД».

Критичні температури пропану (+97 ° С) і бутану (+126 ° С) вище температури навколишнього середовища, тому їх легко можна перевести в рідкий стан. При +20 ° С пропан зріджується при 0,716, а бутан - при 0,103 МПа.

СНД зберігають під тиском 1,6 МПа. Тиск насиченої пари СНД змінюється від 0,27 МПа при -10 ° С до 1,6 МПа при +45 ° С. СНД має високий коефіцієнт теплового розширення. Підвищення температури на 1 ° С тягне за собою зростання тиску в газовому балоні на 0,6 ... 0,7 МПа, що може привести до його руйнування. Тому в балонах передбачається парова подушка обсягом не менше 10% корисної ємності.

Промисловість випускає СНД для автомобілів двох марок:

- СПБТЗ - суміш пропану і бутану технічна зимова;
- СПБТЛ - ... літня.

Таблиця 1.1 Компонентний склад зріджених нафтових газів

Компоненти	Вміст компонентів (% масові)	
	СПБТЗ	СПБТЛ
Метан, етан і етилен	4	6
Пропан і пропілен	76	34
Бутан і бутилен	20	60

До складу СНД додають спеціальні речовини (одоранти), що мають сильний запах, тому що СНД не має ні кольору не запаху, і виявити їх вплив складно. Для цієї мети використовують етилмеркаптан С 2 Н 4 SH, що має різкий неприємний запах, який відчувається вже при концентрації 0,19 г на 1000 м<sup>3</sup> повітря.

*Стиснуті гази.* Основні компоненти - метан СН<sub>4</sub>, окис вуглецю СО і водень Н<sub>2</sub>. Отримують з горючих газів різного походження-природних, попутних нафтових, коксових та інших. Їх називають стислими природними газами або ЗПГ. Вміст метану в ЗПГ становить 40 ... 82%. Критична температура метану становить -82 ° С, тому без охолодження ЗПГ

перевести в рідкий стан не можна. Існує дві марки ЗПГ - А і Б, які відрізняються вмістом метану та азоту (табл. 17.4).

Таблиця 1.2 Компонентний склад стислих природних газів

Компоненти	Вміст компонентів (% масові)	
	марка А	марка Б
Метан	95	90
Азот	0 ... 4	4 ... 7

Газобалонні установки для СПГ розраховані на роботу при тиску 19,6 МПа. Балони для СПГ виготовляються товстостінними і мають велику масу. Так, батарея з 8 50-літрових балонів важить більше 0,5 т. Отже, суттєво знижується вантажопідйомність автомобіля. Крім того пробіг автомобіля на одній заправці при роботі на СПГ в 2 рази менше, ніж на бензині. Більш перспективна криогенна технологія зберігання ЗПГ у зрідженому вигляді. Метан легше повітря, тому при вибоках накопичується у верхній частині приміщення. Метан має високу детонаційну стійкість, тому двигуни можна форсувати за ступенем стиснення. СПГ запалюється в камері згоряння при температурі 635 ... 645 ° С, що значно вище температури запалення бензину. Це ускладнює пуск двигуна, особливо при низьких температурах повітря. У той же час за небезпекою займання і пожароопасності вони значно безпечніше бензину.

Переваги СПГ перед бензинами:

- підвищується термін служби моторного масла в 2,0 ... 3,0 рази;
- збільшується ресурс двигуна на 35 ... 40% внаслідок відсутності нагару на деталях циліндро-поршневої групи;

- збільшується на 40% термін служби свічок запалювання;

- на 90% знижується викид шкідливих речовин з відпрацьованими газами, особливо СО. Недоліки ЗПГ:

- ціна автомобіля зростає приблизно на 27%;

- трудомісткість ТО і ТР зростає на 7 ... 8%;

- потужність двигуна знижується на 18 ... 20%, час розгону збільшується на 24 ... 30%, максимальна швидкість зменшується на 5 ... 6%, максимальні кути подоланих підйомів зменшуються на 30 ... 40%, експлуатація автомобіля з причепом утруднюється;

- дальність їздки на одній заправці не перевищує 200 ... 250 км;

- вантажопідйомність автомобіля знижується 9 ... 14%.

З урахуванням переваг і недоліків автомобілів, що працюють на СПГ, визначено область їх раціонального використання - перевезення у великих містах і прилеглих до них районах.

## Глава 2. АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛИВА

### 2.1 Природний газ

Природний газ у більшості країн є найбільш поширеним видом альтернативного моторного палива. Природний газ в якості моторного палива може застосовуватися як у вигляді компримованого, стисненого до тиску 200 атмосфер, газу, так і у вигляді зрідженого, охолодженого до -160 ° С газу. В даний час найбільш перспективним є застосування зрідженого газу (пропан-бутан). У Європі це паливо називається LPG (Liquefied petroleum gas - скраплений бензиновий газ). У той час як стиснутий газ (метан) знаходиться в баках під тиском 200 бар, що саме по собі представляє підвищену небезпеку, LPG сжигается при тиску 6-8 бар. У Європі сьогодні налічується близько 2,8 млн машин, що працюють на LPG.

### 2.2 Газовий конденсат

Використання газових конденсатів в якості моторного палива зведено до мінімуму з-за наступних недоліків: шкідливий вплив на центральну нервову систему, неприпустиме іскроутворення в процесі роботи з паливом, зниження потужності двигуна (на 20%), підвищення питомої витрати палива.

### 2.3 Диметилефір

Диметилефір є похідною метанолу, який виходить в процесі синтетичного перетворення газу в рідкий стан. Існують розробки з переобладнання дизельних

двигунів під діметілефір. При цьому істотно поліпшуються екологічні характеристики двигуна.

На сьогоднішній день у світі споживання діметілефіра становить близько 150 тис. т на рік.

В останні роки розробляються технологічні процеси одержання діметілефіра з синтетичного пального газу, виробленого з вугілля.

На відміну від зрідженого природного газу, діметілефір менше конкурентоспроможний, в основному через те, що теплотворна здатність на тонну діметілефіра на 45% нижче теплотворності на тонну скрапленого природного газу. Також для виробництва діметілефіра потрібно не тільки більш високий рівень попередніх капіталовкладень, але й більший обсяг сировинного газу для виробництва продукту з еквівалентною теплотворною здатністю.

У майбутньому діметілефір можна розглядати тільки в якості продукту, що має обмежені можливості, тому що виробництво зрідженого природного газу характеризується більш значною економією за рахунок масштабів виробництва, більш низьким рівнем капітальних витрат і більш високою ефективністю процесу виробництва.

#### **2.4 Шахтний метан**

Останнім часом до числа альтернативних видів автомобільних палив стали відносити і шахтний метан, що добувається з вугільних порід. Так, до 1990 р. в США, Італії, Німеччині та Великобританії на шахтному метані працювали понад 90 тис. автомобілів. У Великобританії, наприклад, він широко використовується в якості моторного палива для рейсових автобусів у вугільних регіонах країни. Вміст метану у шахтному газі коливається від 1 до 98%. У США видобуток вугільного метану із спеціальних свердловин зростає від 1 млрд до 40 млрд м<sup>3</sup> і в майбутньому ще подвоїться. Прогнозується, що газова видобуток метану у вугільних басейнах світу вже найближчим часом складе 96-135 млрд м<sup>3</sup>. Загальні ресурси метану у вугільних пластах Росії становлять, за різними джерелами, 48-65 трлн м<sup>3</sup>.

#### **2.5 Етанол і метанол**

Етанол (питний спирт), що володіє високим октановим числом і енергетичною цінністю, добувається з відходів деревини і цукрового очерету, забезпечує двигуну високий ККД і низький рівень викидів і особливо популярний в теплих країнах. Так, Бразилія після своєї нафтової кризи 1973 р. активно використовує етанол - в країні більше 7 млн автомобілів заправляються етанолом і ще 9 млн - його сумішшю з бензином (газохол). США є другим світовим лідером щодо масштабного виготовлення етанолу для потреб автотранспорту. Етанол використовується як "чисте" паливо в 21 штаті, а етанол-бензинова суміш становить 10% паливного ринку США і застосовується більш ніж в 100 млн двигунів. Вартість етанолу в середньому набагато вище собівартості бензину. Сплеск інтересу до його використання в якості моторного палива за кордоном обумовлений податковими пільгами.

Метанол як моторне паливо має високу октанове число і низьку пожежна небезпека. Дані обставини забезпечують його широке застосування на гоночних автомобілях. Метанол може змішуватися з бензином і служити основою для ефірної добавки - метилтретбутилового ефіру, який в даний час заміщає у США більшу кількість бензину та сирової нафти, ніж всі інші альтернативні палива разом узяті.

#### **2.6 Синтетичний бензин**

Сировиною для його виробництва можуть бути вугілля, природний газ та інші речовини. Найбільш перспективним вважається синтезування бензину з природного газу. З 1 м<sup>3</sup> синтез-газу отримують 120-180 г синтетичного бензину. За кордоном, на відміну від Росії, виробництво синтетичних моторних палив з природного газу освоєно в промисловому масштабі. Так, у Новій Зеландії на установці фірми "Мобіл" з попередньо отриманого метанолу щорічно синтезується 570 тис. т моторних палив. Проте в даний час синтетичні палива з природного газу в 1,8-3,7 рази (залежно від технології отримання) дорожче нафтових. У той же час розробки по отриманню синтетичного бензину з вугілля досить активно ведуться в даний час в Англії.

## **2.7 Електрична енергія**

Заслуговує на увагу застосування електроенергії як енергоносія для електромобілів. Кардинально вирішується питання, пов'язане з токсичністю відпрацьованих газів, з'являється можливість використання нафти для отримання хімічних речовин і з'єднань. До недоліків електроенергії як виду електроносії можна віднести: обмежений запас ходу електромобіля, збільшені експлуатаційні витрати, висока первинна вартість, висока вартість енергоємних акумуляторних батарей.

## **2.8 Паливні елементи**

Паливні елементи - це пристрої, що генерують електроенергію безпосередньо на борту транспортного засобу, - у процесі реакції водню і кисню утворюються вода і електричний струм. Як водородосодержащих палива, як правило, використовується або стиснений водень, або метанол. У цьому напрямку працює досить багато зарубіжних автомобільних фірм, і якщо їм у результаті вдасться наблизити вартість автомобілів на паливних елементах до бензинових, то це стане реальною альтернативою традиційним нафтовим палив у країнах, що імпортують нафту. В даний час вартість закордонного експериментального легкового автомобіля з паливними елементами становить порядку 1 млн дол США. Крім того, до недоліків застосування паливних елементів слід віднести підвищену вибухонебезпечність водню і необхідність виконання спеціальних умов його зберігання, а також високу собівартість одержання водню.

## **2.9 Біодизельне паливо**

В останні роки в США, Канаді та країнах ЄС зріс комерційний інтерес до біодизельного палива, особливо до технології його виробництва з ріпаку (можливо також виробництво з відпрацьованого рослинного масла). В Австрії таке паливо вже зараз становить 3% загального ринку дизельного палива за наявності виробничих потужностей до 30 тис. т / рік; у Франції ці потужності становлять 20 тис. т / рік; в Італії - 60 тис. т / рік. У США планується на 20% замінити звичайне дизельне паливо біодизельним і використовувати його на морських суднах, міських автобусах і вантажних автомобілях. Застосування біодизельного палива пов'язане, в першу чергу, зі значним зниженням емісії шкідливих речовин у відпрацьованих газах (на 25-50%), поліпшенням екологічної обстановки в регіонах інтенсивного використання дизелів (міста, річки, ліси, відкриті розробки вугілля (руди), приміщення парників і т.п.) - Зміст сірки в біодизельному паливі складає 0,02%.

## **2.10 Повітря**

У Франції вже розпочато виробництво автомобіля, в якості палива для якого буде використовуватись стиснене повітря. Принцип роботи мотора машини дуже схожий на принцип роботи двигуна внутрішнього згорання. Тільки у двох циліндрах повітря-кара не бензин "зустрічається" з іскрою, а холодне повітря з теплим. За попередніми даними, автомобіль буде коштувати близько 13 тис. євро. Запас ходу - 200 км.

## **2.11 Біогаз**

Являє собою суміш метану і вуглекислого газу і є продуктом метанового бродіння органічних речовин рослинного і тваринного походження. Біогаз відноситься до палив, які добувають з місцевої сировини. Хоча потенційних джерел для його виробництва досить багато, на практиці коло їх звужується внаслідок географічних, кліматичних, економічних та інших факторів.

Біогаз як альтернативний енергоносіє може служити висококалорійним паливом. Призначений для поліпшення техніко-експлуатаційних та екологічних показників роботи двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) і стаціонарних енергоустановок. Біогаз, який представляє собою продукти бродіння відходів біологічної діяльності людини і тварин, містить приблизно 68% CH<sub>4</sub>, 2% H<sub>2</sub> і до 30% CO<sub>2</sub>. Після відмивання від вуглекислоти цей газ є досить однорідним паливом, що містить до 80% метану з теплотворною здатністю більше 25 МДж/м<sup>3</sup>. Застосування біогазу як палива для ДВС здійснюється шляхом використання серійно випускається паливної апаратури для природного газу з корекцією співвідношення "паливо-повітря". Пропонована система в порівнянні з газовим двигуном дозволяє знизити викиди оксидів азоту на 25% і оксиду 15%. , вуглецю - на 20%, а також поліпшити паливну економічність на 12. Деяке зниження ефективної потужності, викликане присутністю баластних



компонентів, практично повністю компенсується за рахунок високих антидетонаційних якостей біогазу шляхом відповідного підвищення ступеня стиснення. Присутність невеликої кількості водню в біогазі позитивно позначається на якості протікання робочого процесу ДВЗ і не викликає характерних для водневих двигунів передчасного займання робочої суміші і так званої зворотної спалаху.

### **2.12 Відпрацьоване масло**

В даний час на ряді підприємств різних країн світу, досить ефективно працюють установки, перетворюють відпрацьоване масло (моторне, трансмісійне, гідравлічне, індустріальне, трансформаторне, синтетичне і т. д.) в стан, що дозволяє повністю використовувати його в якості дизельного або пінного палива. Установка підмішує високоочищені (в установці) масла у відповідне паливо, в точно заданій пропорції, з утворенням назавжди стабільною, неподільної паливної суміші. Отримана суміш має більш високі параметри по чистоті, обезводненню і теплотворній здатності, ніж дизельне паливо до його модифікації в установці.

Наприклад, у Росії практично немає сировинної бази для одержання етанолу і біодизельного палива (необхідно зазначити, що найбільш ефективними продуцентами для їх палив є представники тропічної і субтропічної флори). З іншого боку, використання LPG, враховуючи величезні запаси газу в нашій країні, вкрай актуальне. З усіх видів моторних палив, одержуваних з місцевої сировини, тільки біогаз, з точки зору промислового виробництва і застосування в двигунах транспортних засобів, становить серйозний практичний інтерес для Росії. Крім того, шахтний метан вже в даний час може розглядатися як перспективне джерело альтернативного моторного палива для вугільних регіонів нашої країни.

Однак без належного розвитку інфраструктури та підтримки економічно обґрунтованого попиту ні один з видів альтернативного палива не може розглядатися як повноцінна заміна бензину і дизельного палива. Ефект від використання установок з виробництва біодизельного палива, синтетичного бензину, по перетворенню відпрацьованого масла і т.п. поза рамками реалізації масштабної державної програми може носити лише виключно локальний характер. У зв'язку з цим залишається тільки сподіватися, що частина тих величезних фінансових ресурсів, які настільки значними темпами акумулюються в даний час державою і нафтовими компаніями при реалізації нафти і нафтопродуктів піде на своєчасну розробку і впровадження високоефективних енергозберігаючих технологій.

### **2.13 Водень як альтернативне паливо**

Водень є ефективним акумулятором енергії. Застосування водню як палива можливо в різноманітних умовах, що може дати істотний внесок у світову енергетику, коли ресурси вичерпаного палива будуть близькі до повного виснаження. У порівнянні з бензином і дизельним паливом водень більш ефективний і менше забруднює навколишнє середовище. Вибухонебезпечність водню різко знижується із застосуванням спеціальних присадок (наприклад, добавка 1% пропілену робить H<sub>2</sub> безпечний).

Ще один напрямок використання водню - застосування в акумуляторних батареях електромобілів. Лідерство в цій області належить японським фірмам, які розробили ефективні водневі електроди, що використовуються в паливних елементах.

Однак у всіх методах використання водневого палива основна проблема - зберігання водню. Відомі три основних способи зберігання:

- стиснений газ;
- скраплений газ;
- металогідридний спосіб.

Використання рідкого водню і водню під тиском досить неефективно. Третій спосіб зберігання водню - металогідридний, найбільш перспективний. Гідриди металів служать джерелом водню, який виходить за рахунок хімічної реакції або термічного розкладання. Неруйнівна гідрування системи Pd - H було досліджено Т. Гремом більше 100 років тому. На цей період досліджено велику кількість систем Me-H, які поглинають велику кількість водню, а потім при зміні умов повертають його назад.

## 2.14 Спирти

Серед альтернативних видів палива в першу чергу слід відзначити спирти, зокрема метанол і етанол, які можна застосовувати не тільки як добавку до бензину, але і в чистому вигляді. Їх головні переваги - висока детонаційна стійкість і хороший ККД робочого процесу, недолік - знижена теплотворна здатність, що зменшує пробіг між заправками і збільшує витрату палива в 1,5-2 рази в порівнянні з бензином. Крім того, через погану випаровуваності метанолу і етанолу утруднений запуск двигуна.

Існують два способи застосування спирту як пального для автомобільних моторів - при частковій (до 20%) і при повній заміні бензину і дизельного палива. Високі антидетонаційні якості визначають переважне використання спирту в двигунах внутрішнього згоряння з примусовим (іскровим) запалюванням.

## 2.15 Дизель і спирт

Адаптувати дизельний мотор для спалювання в його циліндрах спирту набагато складніше. Дослідження показали, що дизель працює на етанолі практично бездимний. У порівнянні з роботою на дизельному паливі викид NOx знижується, що є результатом зменшення температури внаслідок підвищеної теплоти випаровування етанолу. Викид CO такий же, як у бензинового ДВС, викид СН відносно високий, однак може бути радикально знижений при застосуванні найпростішого окисного нейтралізатора. При переході на дизельне пальне димність і витрата палива у переобладнаного дизеля значно вище, ніж спочатку. Питома витрата у етанолу майже в 2 рази більше, ніж у дизельного палива, що є наслідком його нижчій теплоти згоряння, а питома витрата наведений лише небагато чим вище.

Після переобладнання двигуни можуть працювати на метанолі, етанолі, стиснутому і зрідженому природному газам.

Етанол (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) - винний, або питний спирт, що є найважливішим представником одноатомних спиртів. Ця безбарвна рідина, яка змішується в будь-яких співвідношеннях з водою, спиртами, ефірами, гліцерином, бензином та іншими органічними розчинниками, горить безбарвним полум'ям. Етанол, володіючи високим октановим числом і енергетичною цінністю, є відмінним моторним паливом. Для отримання бензину AI-95 потрібно додати в бензин AI-92 близько 10% етанолу.

## 2.16 Метанол

Теплота згоряння метанолу в 2,24 рази менше, ніж у бензину. Метанол має більш високу приховану теплоту випаровування, низьку пружність пари, низьку температуру кипіння, підвищену гігроскопічність і підвищену схильність до утворення з деякими складовими бензину азеотропні сумішей, а також підвищену схильність до калильному спалюванню.

Крім цього, метанол володіє підвищеною корозійною агресивністю до металів і деяким пластмасам. Пари метанолу токсичнее парів бензину і викликають сильні отруєння при попаданні в організм людини, сліпоту і навіть летальний результат.

В якості позитивних властивостей метанолу можна вказати його високу детонаційну стійкість і більш високі швидкості згоряння топливовоздушних сумішей. При цьому низька теплота згоряння не знижує потужностних показників двигуна, так як їх визначальним чинником є не теплота згоряння палива, а теплота згоряння одиниці маси топливообразующей суміші, яка у метаноловоздушних сумішей на 3-5% вище, ніж у бензинів. Варто сказати, що при цьому і метанолу потрібно в 2,3 рази більше.

Висока прихована теплота випаровування метанолу (в 3,66 рази вище, ніж у бензину) надає якісний вплив на процес сумішоутворення. У першу чергу, цей факт є причиною гірших пускових якостей холодного двигуна при низьких температурах. З іншого боку, це властивість метанолу веде до зменшення теплонапруженості деталей двигуна і збільшення вагового наповнення циліндрів свіжим зарядом, що сприяє збільшенню потужності двигуна.

Крім усього іншого, при використанні метанолу істотно нижче забруднення атмосфери, нижче нагарообразование на робочих поверхнях камери згоряння і менше закоксованность деталей циліндропоршневой групи.

## 2.17 Діметоксіметан (метілаць)

Цілком ймовірно, ця речовина стане перспективним паливом, одержуваних на базі метанолу. Це безбарвна прозора рідина з високим вмістом кисню (42%). Вже не раз проводилися випробування цього продукту, які показали хороші результати відносно технічних характеристик двигунів і низької емісії диму. Діметоксіметан покращує змазує здатність дизельного палива і повністю змішується з цим паливом при всіх температурах.

Він виготовляється шляхом метоксилювання формальдегіду метанолом. Будучи чудовим окислювачем дизельного палива, його використання може стати одним з варіантів зменшення утворення диму від спалювання дизельного палива.

## **ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ЕТИЛОВАНИМИ БЕНЗИНАМИ І НЕЗАМЕРЗАЮЧИМИ РІДИНАМИ (АНТИФРИЗАМИ)**

При експлуатації електростанцій застосовуються етилований бензин і рідина (антифриз).

Етиловий бензин токсичний (отруйний), так-як в ньому міститься етилова рідина Р-9 або 1-ТЗ. Бензин з етиловою рідиною Р-9 забарвлюють в помаранчевий колір, а з рідиною 1-ТЗ - в світло-синій або блакитний.

При роботі з етильованими бензинами потрібно строго дотримуватися таких правил.

Мотористам, їх помічникам і всім працівникам, пов'язаним з експлуатацією пересувних електростанцій, на яких застосовується етилований бензин, необхідно пройти інструктаж про заходи безпеки при роботі з етилованим бензином.

Змішувати бензин з етиловою рідиною дозволяється тільки на бензосмесительних станціях і пристосованих для цих цілей бензосклад. Готувати етиловий бензин в гаражах і на звичайних (необладнаних) бензосклад забороняється.

Перевозити етилований бензин і зберігати його дозволяється тільки у справній і герметичній тарі (в металевих бочках, бідонах і т. П.).

У приміщеннях гаражів і електростанцій зберігати запаси етилованого бензину забороняється.

Заправляти двигуни етилованим бензином і переливати його з одного посуду в іншу слід механізованим способом з використанням насосів, сифонів або спеціальних відер з кришками і носиками, воронок і інших пристосувань. При переливанні за допомогою шланга забороняється етилований бензин і рідину, що не засмоктувати ротом.

Під час проведення робіт з етилованим бензином потрібно бути дуже обережним, щоб не пролити його на підлогу, тару, одяг і особливо на відкриті частини тіла.

Забороняється мити етилованим бензином руки. При попаданні бензину на шкіру рук слід негайно промити уражене місце гасом, а в разі потрапляння на обличчя - витерти шкіру сухою марлею і промити теплою водою з милом.

При ураженні очей етилованим бензином треба промити їх двовідсотковим розчином соди або чистою теплою водою.

У разі потрапляння крапель етилованого бензину на одяг потрібно негайно промити відповідні місця гасом, а потім випрати одяг.

Рідина застосовується для системи охолодження двигунів пересувних електростанцій, що працюють при низьких температурах, і являє собою отруйну суміш, що складається з технічного етиленгліколю і води.

Транспортування, зберігання та видача незамерзаючої рідини виробляються з дотриманням наступних правил.

Тара для перевезення і зберігання повинна бути металевою, справним, із щільно закритими наливними отворами. На тарі великими літерами повинно бути написано «ЯД».

Переливати антифриз і заправляти системи охолодження двигуна електростанції можна тільки механізованим способом із застосуванням насосів і спеціального посуду.

Після кожної операції, пов'язаної з використанням антифризів, треба ретельно мити руки водою з милом.

При попаданні антифризу в організм людини потерпілого необхідно терміново направити до лікаря.

Усі працюючі з етилірованими бензинами і незамерзаючими рідинами повинні піддаватися медичному огляду при прийомі на роботу, а в подальшому - періодично, не рідше двох разів на рік.

Підлітки до 18-річного віку не допускаються до робіт, пов'язаних з використанням етилового бензину.

## **ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЕТИЛОВАНОГО БЕНЗИНУ**

Для підвищення антидетонаційних якостей бензину до нього домішують етилову рідина. Етилова рідина є отруйною речовиною, тому і бензин з її домішкою (етилований бензин) також є отруйним.

Етиловий бензин призначений виключно в якості палива для двигунів і застосовувати його для інших цілей (для освітлення, для роботи паяльних ламп, бензорізів, для мийки деталей, чищення одягу і т. П.) Категорично забороняється.

Для розпізнавання етилований бензин забарвлений в червоний або помаранчевий колір. Забороняється використовувати етилований бензин в двигунах, що працюють усередині приміщень.

При технічному обслуговуванні та ремонті автомобілів деталі, дотичні з етилованим бензином, необхідно знешкоджувати шляхом занурення їх в гас на 10-20 хв. Двигун, що працює на етилованому бензині, перед розбиранням обтирають зовні дрантям або пензлем, рясно змоченою гасом. Засмітилися топливопроводі і жиклери слід продувати насосом, продування ротом категорично забороняється.

Для знешкодження статі, обладнання від випадково потрапив етилового бензину застосовуються Дегазатори - дихлоро-хв (15% -ний розчин його в бензині) або хлорне вапно у вигляді кашки (1 частина хлорного вапна на 3-5 частин води). Забруднені етилованим бензином обтиральні матеріали повинні збиратися в металеву тару з щільними кришками, а потім спалюватися з дотриманням запобіжних заходів.

Всі працівники, які контактують з етилованим бензином, повинні бути забезпечені на час роботи безкоштовним спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту (гумові рукавички і фартух, хлорвінілові рукавички). В цехах повинні бути умивальники з теплою водою, бачки з гасом, чиста ганчір'я, рушники і 2% -ний розчин питної соди (для промивання очей). У приміщеннях, де застосовується етиловий бензин, забороняється приймати їжу. Працюючі з етилованим бензином періодично піддаються медичному огляду.

На всіх робочих місцях, в цехах і відділеннях (бензоколонки, моторний цех, карбюраторне відділення і т. П.), Де використовується етиловий бензин, повинні бути вивішені інструкції про заходи особистої безпеки і попереджувальні написи.

## **МАСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ**

Як мастильних матеріалів використовуються продукти переробки нафти або різні синтетичні продукти, що застосовуються для змащування частин механізмів з метою зменшення коефіцієнта тертя між труться деталями, зниження зносу, відведення від них теплоти, захисту їх від корозії, запобігання потрапляння в вузли тертя сторонніх предметів. Крім того, вони використовуються як діелектрики, гідравлічні рідини, теплоносії і для технологічних процесів.

**Мастила.** Мастила в залежності від вико-анного сировини і способу отримання діляться на мінеральні, т. Е. Одержувані переробкою нафти (основна кількість масел), синтетичні, - одержувані хімічним шляхом, а також на олії рослинного і тваринного походження.

Мінеральні масла діляться на дистиляти, одержувані з фракцій, утворюються при перегонці нафти, залишкові (приготовані з залишку н, ефті після відгону легких фракцій) і компаундують, одержувані шляхом змішування дистилятів і залишкових. За способом очищення масла можуть бути селективної (С) або кислотної (К) очищення.

Масла застосовуються як в чистому вигляді, так і в суміші з присадками, що поліпшують їх властивості. Присадки бувають в'язкі, депресорні - знижують температуру застигання, миючі, антиокислювальні, антикорозійні, протизадирні і протизносні, протипінні та ін. Більшість з них комплексні, т. е. одна помічник покращує кілька властивостей масла.

Основними показниками якості масел є: кінематична в'язкість, яка визначається вискозиметрами, при різній температурі; індекс в'язкості, що характеризує залежність в'язкості від температури. Важливо, щоб з підвищенням температури масло менше розріджує. Доцільніше застосовувати масла з високим індексом в'язкості; кислотне число, що характеризує вміст у маслі органічних кислот; температура спалаху і застигання масла; зміст в маслі сірки, води, механічних прим, есей; коксованість масла, що характеризує схильність масла до утворення нагару; корозійна активність і інші специфічні показники якості.

За призначенням масла поділяються на моторні, індустріальні, приладові, циліндрові, трансмісійні, турбінні, компресорні, електроізоляційні, консерваційні, гідравлічні, технологічні, білі і ін..

Моторні масла застосовуються в двигунах внутрішнього згоряння для зменшення тертя між деталями і їх зносу, відведення теплоти, ущільнення зазорів між поршнем і циліндром, захисту деталей від корозії.

Залежно від типу двигуна, його форсування (швидкісного та теплового режиму роботи), експлуатаційних властивостей моторні масла, за винятком авіаційних і реактивних, з 1972 року класифікуються на шість груп: А, Б, В, Г, Д, Е. Буквами Б, В, Г (без індексів) позначаються універсальні масла для карбюраторних і дизельних двигунів. Група показує рекомендований застосування масла в двигунах:

А - нефорсованих карбюраторних і дизельних;

Б - малофорсованих карбюраторних Вt і дизельних Б2; 1

В - середньофорсованих карбюраторних Ві і дизельних В2; j

Г - високофорсованих карбюраторних Г[і дизельних Г2;

Д.- високофорсованих дизельних, що працюють у важких умовах;

Е - малооборотних дизелях, які працюють на паливі з високим вмістом сірки (до 35%) і спеціальною системою змащення

За в'язкості при температурі 100 ° С моторні масла класифікуються на сім класів з кінематичною в'язкістю 6 + 1 - 20 ± 2 сСт. Крім того, моторні масла, загущені вязкими присадками, додатково класифікуються по в'язкості при температурі -18 ° С на класи 43 і 63 що важливо для підбору зимових, літніх і всесезонних сортів. Ці масла мають більш високий індекс в'язкості. Масла класу 43 мають в'язкість 1300-2500 сСт при -18 ° С, а класу 63 -2600-10400 сСт.

За класифікацією 1972 року нова маркування моторних масел відображає групу і клас масла. Наприклад, М8А, М10ББ М20Б2 М10Г, М14Д, М20Е, М43 /6ВБ М63 /10Г, та ін. Буква М означає моторне масло, цифра після неї вказує в'язкість масла. Цілі числа від 6 до 20 висловлюють в'язкість в сСт при 100 ° С. У дробів чисельник показує в'язкість при - 18 ° С, буква «з» в індексі чисельник позначає наявність в маслі загущуючих вязких присадок. знаменник дробу визначає в'язкість в сСт при 100 ° С. В кінці марки ставиться одна з букв (з індексом або без нього), що показує групу застосування масла.

Таким чином, масло М10Б2 - це моторне масло, в'язкість 10 + 1 сСт при 100 ° С, призначене для малофорсованих дизелів; масло М43 /8Ві - олива моторна, загущена вязкою присадкою, має в'язкість 1300-2600 сСт при -18 ° С і 8 + 1 сСт при +100 ° С, призначене для середньофорсованих карбюраторних двигунів.

Нарівні з новою для деяких моторних масел зберігається стара маркування масел, що показує метод очищення масла, наявність присадок і в'язкість.

Моторні масла мають такі види: авіаційні, автомобільні, автотракторні та дизельні.

Авіаційні - мінеральні, селективної або кислотного очищення. Для поршневих двигунів випускають марки: МС-14 МС-20 МК-22 МС-20с з сірчистих нафт. Цифри вказують в'язкість при + 100 ° С в сСт. Для авіаційних газотурбінних, турбореактивних і турбогвинтових двигунів і вертольотів - мінеральні або синтетичні масла: МК-8 МС-6 ВНИИ НП -7 І ін..

Автомобільні - для карбюраторних двигунів: М8А, М6ББ з М10Б, Вони містять присадки і відповідно бувають м'яке, всесезонні і літні сорти. ЗІ в двигунах нових марок легкових автомобілів «Жигулі» і аналогічних використовують масла: М12ГБ М10ГБ М8ГБ МБЗ ЛЮГ, ^ літні, зимові та всесезонні сорти).

Автотракторної - для карбюраторних двигунів виробляючи кілька марок і відрізняються від автомобільних типом присадок. Найважливіші марки: АСЗ п-6 (М6Б1) - зимовий, АСП - ЮУ (поліпшені) (М10Б,) - літній та ін..

Дизельні - використовуються для різних типів дизелів. Найважливіше з них: М8Б2 М10Б2 ДпПу (покращене), М10Г2 М16Д, М20Е, М10Г2К (камазовську).

Індустріальні масла застосовують для змащення промислового устаткування, верстатів, генераторів, електродвигунів та ін., А також для отримання мастильно-охолоджуючих рідин. Ці масла по в'язкості поділяються на легкі, середні і важкі.

Легкі масла (Велос - П, вазелінове - Т, швейне, сепараторне) застосовують в високошвидкісних механізмах. Масла цієї групи мають малу в'язкість - 4-10 сСт при 50 ° С.

Середні масла (веретенне, машинне, форвакуумного і ін.) Застосовуються для більш навантажених вузлів тертя; в'язкість 10- 50 сСт при 50 ° С.

Важкі масла (циліндрові 11 і 24 - віскозин, масла для прокатних станів, шарнірне і ін.) використовуються в механізмах з великими навантаженнями в важких верстатах, в зубчастих і черв'ячних передачах. В'язкість цих масел 9-96 сСт при 100 ° С.

Приладові масла використовують для змащування і консервації приладів і апаратів. Вони мають невелику в'язкість і низьку температуру застигання (-60 ° С і нижче). Основними з них є: приладове МВП для контрольно-вимірювальних приладів і електропневматичної апаратури, телеграфне, ВНИИ НП -408 Часові та ін..

Циліндрові масла застосовуються для змащування гарячих частин парових і суднових машин, парових молотів і насосів. Вони мають високу в'язкість і стійкість проти змивання конденсатом або парою. Для машин, що працюють на насиченому парі, застосовують важкі індустріальні масла - циліндрові 11 і 24 (віскозин). Для машин, що працюють на перегрітій парі, використовують масла 38 і 54 (вапор). В парових машинах морських і річкових суден використовують суднові масла.

Трансмійні масла використовують для змащування трансмісії, зубчастих передач, гідравлічних приводів машин і механізмів. Ці масла мають високу в'язкість. За умовами застосування вони поділяються на зимові, літні, всесезонні, арктичні.

Турбінні масла призначені для змащування парових турбін і турбоагрегатів. У своєму складі вони містять антиокислювальні, деемульгуючі і протипінні присадки. Вони повинні швидко відділятися від води і не пінитися під час циркуляції. Найважливіша властивість цих масел - стабільність при експлуатації.

Компресорні масла використовуються для змащення циліндрів, клапанів і ущільнень поршневих штоків компресорів і холодильних машин. Ці масла відрізняються значною в'язкістю і високим ступенем очищення від смолистих речовин. Компресорні масла для холодильних машин повинні бути стійкими до дії аміаку, вуглекислоти, фреону.

Електроізоляційні масла використовують в якості рідких діелектриків і теплоізолюючої середовища. До них відносяться трансформаторні, кабельні та конденсаторні масла. Перші застосовують в трансформаторах, реостатах, масляних вимикачах та інших апаратах, другі - для просочення паперової ізоляції силових кабелів і заповнення маслонаповнених кабелів високої напруги. Конденсаторні масла служать для заливки і просочення конденсаторів.

Консерваційні масла є захисними маслами, іноді їх називають рідкими консерваційними мастилами. Вони мають підвищену адгезію до металу і застосовуються для захисту від корозії різних вузлів, деталей та інструменту. У порівнянні з мастилами ці масла наносять без підігріву. Механізми після мастила вводять в дію без розбирання і протирання.

При консервації більш ніж на 5 років застосовують масло К17 а при короткочасній (15-2 роки) -масла НГ-203 НГ-204 та ін..

Гідравлічні масла і рідини використовуються в гідросистемах промислового устаткування: тепловозах, автомобілях, підйомно-транспортних машинах та інших механізмах. Окремі підгрупи цих масел складають вакуумні масла, використовувані як робочі рідини різних вакуумних насосів, рідини амортизаційні та гідротормозні на нафтовій основі. Великий асортимент марок цих масел і рідин викликається різноманітністю їх складу присадок, властивостей і застосування.

Технологічні масла (солярное, для замасливання бавовни, пом'якшувальні гуми, масла-теплоносії та ін.) Застосовуються в різних галузях промисловості - шкіряної, хімічного волокна, гумової теплотехнічної і ін..

Білі масла (парфумерні, вазелінові і ін.) використовуються в парфумерії і для приготування медичних мазей.

**Мастильно-охолоджуючі рідини.** Мастильно-охолоджуючі рідини (МОР) Знаходять застосування при обробці металів різанням, тиском. При цьому вони зменшують тертя, запобігають знос і нагрівання деталі і інструменту, змивають стружку і абразивний пил.

Ці рідини повинні мати змазує здатністю, легко утворювати стійку емульсію, що не розбризкується, що не Меть сильної піноутворюваність, хімічного впливу з шліфувальним кругом і бути нешкідливими для людини і навколишнього середовища. Як МОР застосовують активоване мас-а емульсоли і пасту «Різець».

Найважливішим серед активованих масел є сольфозфрезол - масло середньої в'язкості з вмістом сірки більше 1.7%. Застосовують його при обробці чорних металів. Для обробки нержавіючих і жароміцних сталей, алюмінієвих сплавів, прокату фольги використовують активовані масла МОР -В-29Б, В-35 В-32К, В-31 і масло ВНИИ НП -411.

Емульсоли - це рідини, що застосовуються у вигляді емульсії «масло у воді». Отримують їх на основі середніх індустріальних масел, натрієвих мил, органічних кислот, спирту, сірчистих сполук. Основні марки - Е-1 Е-2 Е-3.

Паста «Різець» відрізняється від емульсолів більшою густиною. Емульсію з пасту готують, вводячи в неї воду.

Застосовуються емульсоли і паста, якщо охолодження є основним призначенням МОР . Щоб уникнути корозії потрібно промивання оброблених деталей.

Зберігають МОР в закритій тарі в сухому приміщенні, при застосуванні дотримуються інструкції з охорони праці.

**Пластичні мастила.** Пластичні мастила отримують загущення мінеральних або синтетичних масел літєвими, кальцієвими, натрієвими і іншими милами вищих жирних кислот, твердими вуглеводнями (парафін, церезин) і деякими іншими речовинами (сажами, жирами, барвниками, спеціальними глинами та ін.). Вони, як правило, містять антиокислювальні, протидії задирання, протизносні та інші присадки.

Пластичні мастила використовуються для змащування тертьових деталей в відкритих вузлах, канатів, блоків, ланцюгів, зубчастих передач, підшипників, сальникових набивок насосів, електродвигунів, в прокатних станах, де через конструктивних особливостей неможливо вжити рідкі мастила. Вони також використовуються для захисту металів, машинних вузлів, деталей та інструменту від корозії (особливо при тривалому зберіганні), для ущільнення роз'ємних з'єднань.

За зовнішнім виглядом - це мазі, різні за консистенцією, забарвленням і структурі (зерниста, волокниста, гладка). Властивості мастил відрізняються від властивостей мінеральних мастил і залежать від їх складу і технології виготовлення.

Якість пластичних мастил визначається в основному пенетрацією, ефективною в'язкістю, межею міцності і термозміцнення, температурою каплепадіння, вмістом води, зовнішнім виглядом, кольором та іншими фізико-хімічними показниками.

Пенетрація характеризує ступінь густоти мастила і визначається приладом - пенетрометри (рис. 26). За одиницю пенетрації приймають глибину занурення (на 01 мм) конуса особливої форми в мастило за 5 с.

Замість пенетрації для характеристики багатьох мастил в даний час використовують показники ефективною в'язкості, межі міцності і термозміцнення.

Для пластичних мастил ефективна в'язкість характеризує здатність мастила після руйнування структури текти подібно рідини. Ефективна в'язкість виражається в паскаль-секундах (Па-с) або пуаз (П) спеціальними вискозиметрами: АКВ -4. АКВ -2. ПВР -1.

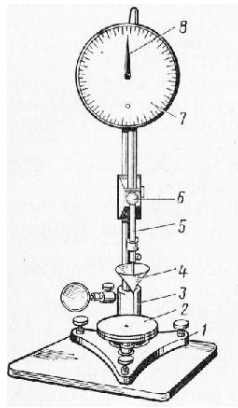


Рис. 1. Пенетромтр:1 - підстава; 2 - підставка; 3 - стійка; 4 - конус; 5 - стрижень; 6 - пускова кнопка; 7 – циферблат; 8 - стрілка

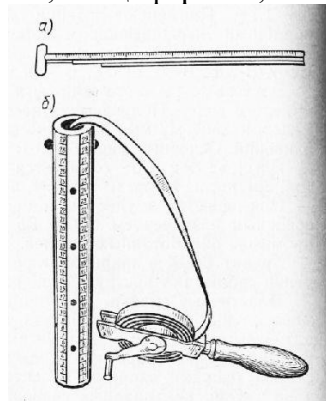


Рис. 2 .Пріспособлення для виміру нафтопродуктів: а - вимірювальні рейки (метрштоки); б - вимірювальні сталеві рулетки з лото

Межа міцності показує здатність мастила утримуватися на рухомих деталях і похилих поверхнях, впливати з негерметизованих вузлів тертя.

Термозміцнення характеризує зміну властивостей мастила в процесі роботи в вузлі тертя і визначається відношенням меж міцності мастила до і після її термообробки. Визначення меж міцності виробляють на Міцномір СК і засноване на вимірі спеціальним датчиком максимального зусилля, переданого мастилом з зовнішнього циліндра на внутрішній з урахуванням мінімальної напруги зсуву, при якому відбувається руйнування мастила.

Температурою каплепадиння мастил називається температура, при якій падає перша крапля мастила з чашечки з отвором спеціального приладу, що нагрівається в певних умовах.

Таким чином, мастила поділяються: за складом - на вуглеводневі, мильні, жирові і синтетичні з органічними і неорганічними загущувачами; по застосуванню - на антифрикційні, консерваційні, ущільнювальні, різного призначення.

Змазки антифрикційні загального призначення і багатоцільові - вус (солідол жировий) і Усс (солідол синтетичний), графітна мастило, 1-13 та ін..

До найважливіших багатоцільовим змащенням відносять УТ (Констан-ни), водостійку мастило, літол-24 фіол-1 і ін., Що працюють при температурах вище 100 ° С.

Змазки антифрикційні спеціальні - індустриальні (для прокатних станів, підшипників, текстильних машин), канатні, автомобільні - карданні, залізничні, для апаратів, що працюють в контакті з агресивними середовищами і ін..

Змазки консерваційні (захисні) - ПВК , Морські АМС , Рушнична, снарядна ВС і ін..

Змащення ущільнювальні - бензіноупорная, для газових кранів, насосна, вакуумні, герметизуючі і ін..

Мастила різного призначення - шкіряні, технологічні, лейнерная і ін..

Тверді мастильні матеріали ( ТСП ) - Тверді тіла з низьким коефіцієнтом тертя, що використовуються у вузлах тертя ковзання при великих навантаженнях, високих або дуже низьких температурах, в вакуумі і інших важких умовах. Найбільш поширені ТСП : ВНИИ НП



-212. ВНИИ НП -213. Для збільшення терміну служби ріжучого інструменту використовують мастильна покриття ВНИИ НП -229.

Шляхи економії і регенерація відпрацьованих мастил.

Економія мастил має загальнодержавне значення. Витрата масла залежить від технічного стану двигуна, дотримання режиму змащення, якості масла, його роздільного зберігання по маркам, правильної заправки машин, ліквідації розливів і попадання в олії води, грязі, пилу. У зимовий час при заправці машин можна скоротити втрати короткочасним підігрівом масла до  $70^{\circ}\text{C}$  в маслогрейках.

Масла при роботі втрачають первинні властивості. За інструкціями для кожної машини встановлено термін роботи масла, після чого воно вважається відпрацьованим і має замінюватися свіжим.

Злите масло збирають в чисту тару, окремо по маркам, відстоюють, відокремлюють його від води і механічних домішок і здають на регенерацію або нафтобази. Регеновані масла дозволяють економити свіжі. Вони в порівнянні зі свіжими мають меншу в'язкість, в них відсутня частина присадок, тому в ці масла додають присадки або змінюють напрямок їх використання.

**Тверді та напівтверді нафтопродукти.** До найважливіших твердим і напівтвердим нафтопродуктів відносять бітуми, парафіни, церезини, Петролатуми і озокериту.

Парафін - це тверді при звичайній температурі вуглеводні білого або жовтого кольору з температурою плавлення  $42-58^{\circ}\text{C}$ . Парафін отримують головним чином з нафти, а також і синтетичним шляхом - синтезом оксиду вуглецю і водню. Застосовують парафіни в електротехнічній, харчовій, парфумерній, текстильній, паперовій, сірниковій, хімічній промисловості. При окисленні парафіну отримують синтетичні жирні кислоти, що застосовуються у виробництві миючих речовин, мастил, паст, присадок до мастил.

Церезини - це мелкокристаллический продукт від білого до коричневого кольору. Відрізняється від парафінів підвищеними тим-1 температурою плавлення ( $65-85^{\circ}\text{C}$ ) і в'язкістю. Отримують їх з вазеліном або озокеритового сировини і використовують при виробництві мастил, кремів, антикорозійних діелектричних мастик, для ізоляції кабельної продукції, продуктів побутової хімії.

Петролатуми представляють собою суміш парафіну, церезину і масел. Вони використовуються для виробництва вазеліну, гумових сумішей, ізоляційних мас.

Озокериту (гірський віск)-маса від бурого до чорного кольору. Після очищення стають безбарвними або жовтими. Температура плавлення їх  $65-100^{\circ}\text{C}$ . Застосовуються озокериту як замітники бджолиного воску і жиру, для отримання мастил, мазей, кремів, свічок і ін..