

Міністерство освіти та науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт
З ДИСЦИПЛІНИ:
«Експлуатаційні матеріали»

Затверджено методичною
радою університету,
протокол № від 2015 р.

Харків ХНАДУ 2016

Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів ім. проф. Говорущенка М.Я.

Укладачі:

І.С. Наглюк

Ю.В. Горбик

В.В. Безрідний

М.І. Наглюк

ЗМІСТ

	Стор.
Загальні вказівки	4
Робота № 1. Діагностування якості палив і визначення октанових чисел	5
Робота № 2. Визначення фракційного складу бензину	12
Робота № 3. Вимірювання рівня концентрації фактичних смол у паливі	20
Робота № 4. Вимірювання кінематичної в'язкості нафтопродуктів	26
Робота № 5. Якісний та кількісний контроль домішок води в маслі	33
Робота № 6. Визначення температури каплепадіння пластичного змащення	37
Робота № 7. Вимірювання температури спалаху моторних масел у відкритому тиглі	40
Робота № 8. Визначення температури застигання дизельного палива	43
Робота № 9. Діагностика якості охолоджуючих рідин низького замерзання	46
Робота № 10. Діагностування якості масел на спектральній установці МФС-7	51
Література	59

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Методичні вказівки призначено задля методичного забезпечення лабораторних занять студентів існуючих форм навчання напрямків 6.070106, 6.050503, 6.010104.

Проведення занять спрямоване забезпечити закріплення теоретичних знань, отриманих в межах курсу лекцій «Експлуатаційні матеріали».

Роботи виконуються студентами всіх форм навчання згідно робочих планів та обсягу навчального навантаження в лабораторії кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів. Трудомісткість виконання кожної роботи в повному обсязі становить 2 навчальних години, обсяг виконання лабораторних робіт може коректуватися викладачем, котрий веде заняття.

Кожна робота виконується групою студентів у кількості 5-6 осіб. Виконана робота захищається кожним студентом індивідуально.

Лабораторна робота № 1

ДІАГНОСТУВАННЯ ЯКОСТІ ПАЛИВ І ВИЗНАЧЕННЯ ОКТАНОВИХ ЧИСЕЛ

Мета роботи

Закріпити отримані теоретичні знання щодо детонаційної стійкості автомобільних бензинів; ознайомитися з методами визначення октанових чисел бензинів на установці УИТ-65 і дати кількісну оцінку по їхньому застосуванню для двигунів з відповідним ступенем стиску.

Устаткування та матеріали

1. Установа УИТ-65 з набором інструментів.
2. Барометр.
3. Колби мірні місткість 250, 500 і 1000 мл.
4. Бензин Б-70.
5. Контрольне паливо.
6. Еталонні палива.
7. Випробуваний бензин.
8. Обтиральні матеріали.

Зміст роботи

Перед виконанням роботи необхідно:

– вивчити рекомендовану літературу [18, с. 48-69, 19, с. 40-46], звернувши увагу на властивості палива, які забезпечують безвідмовну роботу двигуна;

– ознайомитися із призначенням, пристроєм і принципом дії установки УИТ-65, що являє собою одноциліндровий двигун зі змінним ступенем стиску;

– вивчити режими й умови випробувань.

Завдання роботи:

– підготувати установку до роботи та визначити октанове чис-

ло бензину за допомогою моторного й дослідницького методів, що ґрунтуються на порівнянні детонаційної стійкості випробуваного й еталонного палив, звіставити отримані результати досліджень із нормативними даними ДСТУ 4839-2007;

– визначити марку випробуваного бензину, зазначивши, для двигунів яких автомобілів можна застосовувати даний вид палива.

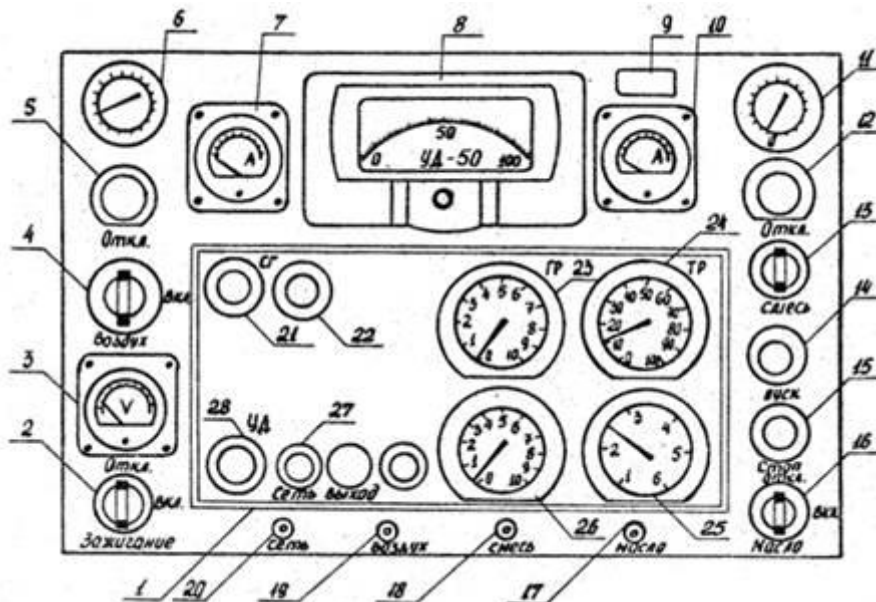


Рисунок 1.1 – Панель приладів установки УИТ-65: 1-детонатор ДП-60; 2-вмикач «Запалювання»; 3-вольтметр; 4-перемикач підігріву повітря; 5-регулятор температури підігріву повітря; 6-манометр тиску масла; 7,10-амперметри; 8-детонатор; 9-контрольна лампа; 11-показчик температури масла; 12-регулятор підігріву суміші; 13-перемикач підігріву суміші; 14-кнопка «Пуск»; 15-кнопка «Стоп»; 16-вмикач підігріву масла; 17, 18, 19, 20-лампи індикації включення; 21, 22-діагностичні рознімання; 23-ручка грубого регулювання; 24-ручка точного регулювання; 25-перемикач «Постійна часу»; 26-перемикач «Діапазон», 27-тумблер «Мережа»; 28-тумблер «Уд»

Перед виконанням роботи підготувати у витяжній шафі контрольне паливо (табл.1.1) з номінальним октановим числом, близьким до передбачуваного октановому числу палива, призначеного до випробування. Приготувати два еталонних палива прямим змішуванням н-гептана (ГОСТ 25828) і ізооктану (ГОСТ 12433), що відрізняються на дві октанові одиниці. Наприклад, якщо передбачуване октанове число досліджуваного палива моторним методом дорівнює 82, слід контрольне паливо обирати з ОЧ = 81,7, а дві еталонні суміші з ОЧ = 82 і ОЧ = 84.

1. Перевірка установки УИТ-65 по контрольному паливу

Установку перевірити по контрольному паливу, виготовленому згідно табл.1.1. З паливного бачка злити бензин Б-70, що використовується для прогріву двигуна і залити контрольне паливо.

Перевести голку карбюратора відповідно в кожне з положень «1,2,3» і відрегулювати рівень палива в паливних бачках 1, 2, і 3 по мірному склу поплавкової камери.

Виставивши рівень контрольного палива на максимальну інтенсивність детонації, зміною ступеня стиску довести показання покажчика детонації до 55 ± 3 розподілів, записавши показники індикатора ступеня стиску. Отримана при цьому ступінь стиску залишається незмінною в плинні всього наступного випробування контрольного палива.

За для перевірки правильності виставлення ступеня стиску на стандартну інтенсивність детонації потрібно вимкнути запалювання. Якщо двигун при цьому миттєво зупиниться, то установка підготовлена до проведення випробування палива.

Після прогріву й регулювання рівня палива приступити до визначення ступеня детонації під час роботи установки на контрольному й еталонному паливах. Виставивши поворотом маховичка кран карбюратора у відповідне положення: «1» - контрольне паливо; «2» - еталонне паливо №1; «3» - еталонне паливо №2 і вмикаючи тумблер «Датчик УД», зафіксувати максимальне відхилення стрілки.

За отриманим значенням рівнів детонації на відповідних паливах розрахувати октанове число контрольного палива за формулою 1.

Установка здатна до подальшого випробування, якщо отримане октанове число контрольного палива відповідає зазначеному в таблиці 1.2.

Якщо відхилення октанового числа контрольного палива перевищує $\pm 0,5$ октанової одиниці, необхідно перевірити стан і режим регулювання двигуна, апаратури та перевірити склад еталонних сумішей.

2. Визначення октанового числа випробуваного бензину

Випробуваний бензин залити в бачок №1, попередньо позбавившись контрольного палива.

Провести регулювання складу паливноповітряної суміші на максимальну інтенсивність детонації. Виставивши рівень випробуваного бензину та змінюючи ступінь стиску, довести значення показчика детонації до 55 розподілів. Отримана при цьому ступінь стиску залишається незмінною на протязі всього циклу подальшого випробування бензину.

Провести порівняння досліджуваного бензину з сумішами еталонних палив. Перемикаючи кран карбюратора послідовно на другий і третій бачки аналогічно методиці, викладеній вище, визначати рівень детонації на відповідних паливах.

Якщо значення показчика детонації на зразку не перебуває між показаннями еталонних сумішей або не дорівнює рівню однієї з них, першу еталонну суміш злити з карбюратора, а замість неї залити третю еталонну суміш, що відрізняється від другої не більше ніж на дві октанові одиниці.

Таблиця 1.1 – Методи визначення октанових чисел

Режим випробувань	Моторний метод	Дослідницький метод
1	2	3
Частота обертання колінчатого вала, хв ⁻¹	900±9	600±6
Кут випередження запалювання, град	змінний 26° при ст. стиску 5 19° при ст. стиску 7	постійний 13°
Проміжок поміж між електродами свічки, мм	0,5±0,1	0,5±0,1

Продовження табл. 1.1

1	2	3
Проміжок поміж контактами переривника, мм	0,30±0,05	0,30±0,05
Тиск масла, МПа	0,196±0,03	0,196±0,03
Проміжок поміж штоками й коромислами клапанів, мм	0,20±0,05	0,20±0,05
Температура масла в картері, °С	333±10	333±10
Температура охолодної рідини, °С	100±2	100±2
Температура повітря, що надходить у карбюратор, °С	50±5	50±5
Температура паливоповітряної суміші, °С	149±1	не підігрівається

Таблиця 1.2 – Контрольні палива

Номер контрольного палива	Об'ємна частка компонентів, %			Номінальне октанове число (відхилення ±0,5)
	Толуол	Н-гептан	Ізооктан	
1	58	42	0	67,1
2	62	38	0	71,1
3	68	32	0	76,9
4	74	26	0	81,7
5	74	21	5	85,4
6	74	14	12	90,5
7	74	8	18	95,6
8	74	4	22	99,1
9	74	0	26	100,9

Якщо значення показчика детонації на зразку перебувають між значеннями еталонних палив, розрахувати величину октанового числа зразка за отриманими показниками детонації по формулі 1.

При перемиканні двигуна з одного палива на інше витримати час не менш 1 хв, щоб забезпечити сталий режим роботи двигуна.

3. Обробка результатів досліджень

За отриманим значенням рівнів детонації на відповідних паливах визначити середнє арифметичне значення детонації кожного палива. За середнім значенням розрахувати октанові числа контрольного й випробуваного палив за формулою

$$ОЧ_{\text{вип}} = ОЧ_1 + (ОЧ_2 - ОЧ_1) \cdot \frac{a_1 - a}{a_1 - a_2},$$

де $ОЧ_{\text{вип}}$ – октанове число випробуваного палива;

$ОЧ_1$ – октанове число еталонного палива №1, що детонує сильніше випробуваного палива;

$ОЧ_2$ – октанове число еталонного палива №2, що детонує слабкіше випробуваного палива;

a - середнє арифметичне значення рівня детонації випробуваного палива;

a_1 – середнє арифметичне значення рівня детонації еталонного палива №1;

a_2 – середнє арифметичне значення рівня детонації еталонного палива №2.

Приклад розрахунку октанового числа палива.

Припустимо, що було взято контрольне паливо КП №3 з табл.1.2 з $ОЧ = 81,7$. Суміші еталонних палив були складені СЕП №1 з $ОЧ = 81$ і СЕП №2 з $ОЧ = 83$. Отримано наступні рівні детонації:

КП №3	СЕП №1	СЕП №2
55	61	41
56	61	41
54	61	41
56	61	41
54	61	41
середнє 55	середнє 61	середнє 41

Тоді октанове число контрольного палива № 3 за результатами випробувань становить:

$$ОЧ_{КП\ №3} = 81 + (83 - 81) \cdot \frac{61 - 55}{61 - 41} = 81 + 0,6 = 81,6.$$

Порівнюючи отримане значення октанового числа контрольного палива №3 з номінальним октановим числом по табл.1.2, приходимо до висновку, що відхилення від номінального становить 0,1 одиниці ($81,7 - 81,6 = 0,1$), а це вказує на те, що установка працює в нормальному режимі.

Аналогічно за формулою 1 визначають октанове число випробуваного бензину, що відібраний безпосередньо із цистерни або паливного бака автомобіля.

Контрольні питання

1. Що таке октанове число бензину й від чого воно залежить?
2. Які існують шляхи підвищення детонаційної стійкості бензину?
3. У чому сутність моторного й дослідницького методів визначення октанових чисел бензину?
4. У яких випадках доцільно використовувати моторний чи дослідницький методи визначення октанового числа бензину?
5. Які групи вуглеводнів мають високу детонаційну стійкість?
6. Як визначається чутливість бензину до режиму роботи двигуна?
7. Що характеризує жорсткість бензину?
8. Чим відрізняється фактичне октанове число від дорожнього?
9. Чи змінюється октанове число при тривалому зберіганні бензину?
10. Чи впливає величина октанового числа на надійність, довговічність і економічність двигуна?

Література [18, 19]

Лабораторна робота №2

ВИЗНАЧЕННЯ ФРАКЦІЙНОГО СОСТАВА БЕНЗИНУ

Мета роботи

Ознайомитися з методом визначення фракційного состава палива згідно ГОСТ 2177 (ISO 3405), надавши оцінку впливу окремих фракцій бензину на роботу двигуна.

Устаткування, реактиви та матеріали

1. Прилад для розгону нафтопродуктів.
2. Колбонагрівач з реостатом.
3. Мірний циліндр ємністю 100 мл.
4. Мірний циліндр ємністю 10 мл.
5. Термометр типу ТИН4-2 зі шкалою виміру від 0 до 360 °С.
6. Азбестова прокладка.
7. Колодій.
8. Зразок палива (100 мл).

Загальні відомості

Перед виконанням лабораторної роботи необхідно ознайомитися з рекомендованою літературою, звернувши особливу увагу на властивості палива, що впливають на безвідмовну роботу двигуна.

Завдання роботи: провести розгін бензину; визначити характерні крапки фракційного складу, вид і марку палива, зпівставивши отримані результати з вимогами ДСТУ 4839:2007; дати експлуатаційну оцінку по фракціях палива; дати висновок щодо його використання у двигуні й про вплив фракційного складу на витрату палива й зношування двигуна.

Бензини являють собою суміш вуглеводнів, яким притаманна різна випаровуваність. Випаровуваність характеризує швидкість і повноту переходу бензину з рідкого в пароподібний стан і визначається його хімічним складом. Бензини як складна суміш різних вуглеводнів википають не при одній постійній температурі, а в широ-

кому діапазоні температур (30...215 °С). Випаровуваність бензину оцінюється згідно температурних меж його википань і за температурами википань його окремих частин - фракцій.

Фракційний склад є головним показником випаровуваності автомобільного бензину, найважливішою характеристикою його якості. Від фракційного складу бензину залежать легкість пуску двигуна, час його прогріву, прийомістисть і інші експлуатаційні показники.

На рис. 2.1 наведена крива розгону бензину й зазначені його основні фракції – пускова, робоча й кінцева. Пускову фракцію бензину становлять найбільш низько киплячі вуглеводні (перші 10 % обсягу дистиляту). У робочу фракцію входять дистиляти від 10 до 90 % обсягу й у кінцеву - від 90 % обсягу до кінця кипіння бензину. За ДСТУ 4063-2001 фракційний состав бензину нормують п'ятьма характерними температурами: початку перегонки, перегонки 10 %, 50 і 90 % обсягу й кінця кипіння.

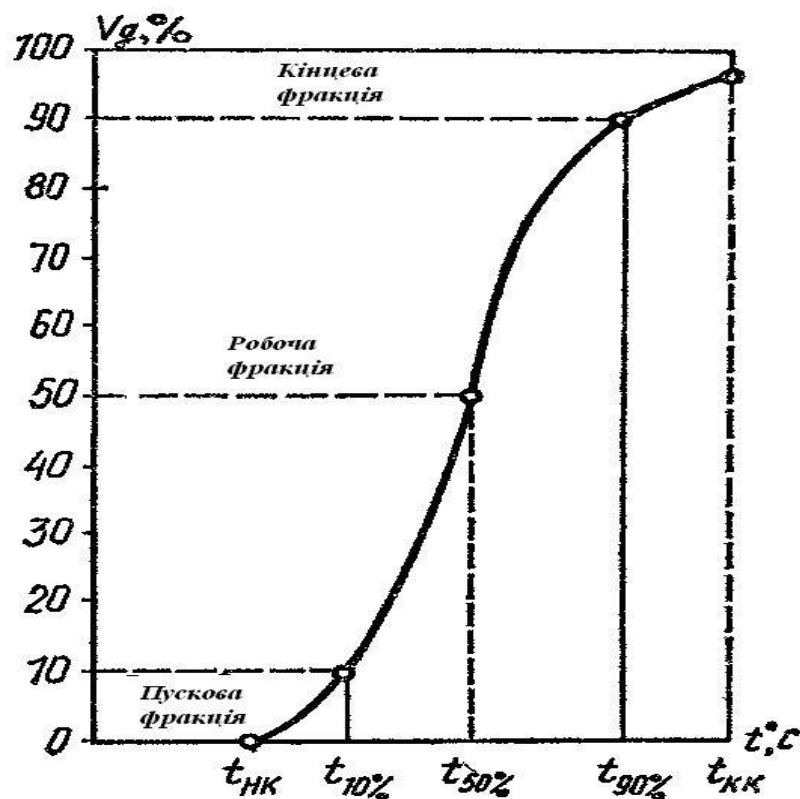


Рисунок 2.1 – Крива розгону бензину

Фракційний склад бензину повинен бути таким, щоб забезпечилися гарний пуск двигуна й швидкий розгін автомобіля, низька

питома витрата палива, рівномірний якісний і кількісний розподіл горючої суміші по циліндрах двигуна, мінімальне зношування поршнів і циліндрів.

Температури *початку перегонки* й *перегонки 10 %* бензину характеризують пускові властивості палива. Якщо в бензині не вистачає низькокиплячих фракцій, то при запуску холодного двигуна частина бензину не встигає випаруватися й потрапляє в циліндри в рідкому стані. Горюча суміш виявляється перезбідненою, вона не запалюється від електричної іскри й пуск двигуна стає неможливий. Рідкий бензин у циліндрах змиває змащення, а в картері двигуна розріджує моторне масло. Тому в мить запуску й при наступному прогріванні спостерігається тертя деталей циліндропоршневої групи без достатньої кількості мастильного матеріалу. Мастила виявляється недостатньо для утворення на поверхнях деталей міцної плівки. У цьому випадку відбувається зношення тертьових деталей двигуна, так звані пускові, ступінь яких залежить від кількості бензину, що не випарувався, тривалості запуску, прогріву двигуна та швидкості відновлення масляної плівки на циліндрах. Чим менше час випаровування бензину у впускній системі двигуна, чим триваліше є пуск і гірша подача мастила до тертьових деталей, тим значніше пускові зношення.

Зміст низькокиплячих вуглеводнів у сучасних автомобільних бензинах контролюється трьома показниками: температурою початку перегонки, температурою перегонки 10 % бензину та тиском насичених парів.

Відповідно до діючого стандарту ДСТУ 4839:2007 температура початку перегонки автомобільних бензинів не нормується (але вона не повинна бути нижче 30 °С), а при температурі 70 °С повинно переганятися бензину в межах 20-50 %. Завдяки цьому на бензинах забезпечується запуск холодного двигуна при температурі навколишнього повітря вище -10 °С. Поява парових корок за цих умов практично не можлива.

Прогрів двигуна триває від митті пуску до часу встановлення стійкого режиму роботи. Наприкінці прогріву в режимі холостого ходу досягається майже повне випаровування бензину у впускному трубопроводі. Чим легшим є фракційний склад і нижча температура перегонки 50 % бензину, тим скоріше прогрівається двигун. Бензин

з низькою температурою перегонки 50 % швидше випаровується у впускному трубопроводі, наповнення циліндра горючою сумішшю поліпшується, потужність двигуна зростає. При низькій температурі навколишнього повітря необхідно застосовувати бензини з низькою температурою перегонки 50 % палива.

Прийомістисть – це властивість двигуна в прогрітому стані під навантаженням швидко переходити від малої частоти обертання до більшої при різкому відкритті дросельної заслінки. Для забезпечення гарної прийомістості двигуна потрібно, щоб циліндри двигуна в мить дроселювання наповнювалися збагаченою пальною сумішшю. При різкому відкритті дросельної заслінки до впускного трубопроводу надходить більша порція холодного повітря й рідкого бензину, що приводить до різкого погіршення умов пароутворення через недостачу теплоти для повного випару палива.

Якщо бензин має високу температуру перегонки 50 % палива, то деяка частина висококиплячих вуглеводнів, що становлять робочу фракцію палива, у системі живлення не встигає випаровуватися. У цьому випадку горюча суміш перезбіднена, і двигун не здатен досягти високої частоти обертання колінчатого вала й навіть може зупинитися.

Для відновлення теплового режиму системи живлення двигуна потрібен певний час. Теплова рівновага встановлюється тим швидше, чим краще йде процес випару й сумішоутворення, чим більше в бензині низькокиплячих вуглеводнів. Отже, прийомістисть двигуна багато в чому залежить від температури перегонки 50 % бензину. Зі зниженням цієї температури прийомістисть поліпшується й час розгону автомобіля скорочується. Оптимальний розгін автомобіля спостерігається за умови такої випаровуваності бензину, при якій створюється горюча суміш із повітря й пари палива в співвідношенні 12:1.

Якщо випаровуваність бензину гірша, а отже й вища температура перегонки 50 % палива, тоді утвориться бідна суміш і час розгону автомобіля збільшується.

Температура перегонки 50% бензину повинна бути не більше 120°C. При таких температурах забезпечуються швидкий прогрів і гарна прийомістисть двигуна під час експлуатації автомобіля.

Температури перегонки 90 % і кінця кипіння бензину харак-

теризують повноту його випару. Якщо в бензині утримується багато висококиплячих вуглеводнів, то умови роботи двигуна аналогічні умовам пуску холодного двигуна на бензині з низькою температурою початку перегонки. Висококиплячі вуглеводні не випаровуються у впускному трубопроводі двигуна й потрапляють у циліндри у вигляді рідини. Деяка частина її випаровується й згоряє, а частина, що залишилася, стікає по стінках циліндра й змиває з них мастило. Потрапляючи в картер двигуна, важкі фракції бензину розріджують масло й знижують його в'язкість. У тих місцях, де змита мастило, спостерігаються тертя без мастильного матеріалу й підвищене зношування деталей

При використанні бензинів з високою температурою кінця кипіння підвищуються зношування двигуна, кількість відкладень на його деталях і збільшується витрата палива.

Температура перегонки 90 % палива для автомобільного бензину повинна бути не вище 190 °С. Кінець кипіння бензину повинен бути не вище 210 С.

Згідно ДСТУ 4839:2007 в залежності від умов використання встановлені класи леткості: літні класи – А, В; зимові класи – С, D, Е, F; перехідні класи – С₁, D₁, Е₁ F₁. Діаграма визначання класу леткості бензину через тиск насиченої пари наведено у додатку А (ДСТУ 4839:2007).

Порядок виконання роботи

Перед виконанням досліджень холодильник слід заповнити водою з снігом або льодом. При відсутності снігу або льоду через холодильник пропустити водопровідну воду з такою швидкістю, щоб її температура на виході холодильника не перевищувала 30 °С. Температуру вимірювати термометром типу ТН2.

Визначивши вимірювальним циліндром 100 мл досліджуваного палива, перелити його в колбу, тримаючи останню в такому положенні, щоб відвідна трубка була спрямована нагору. Усередину колби кинути 2-3 шматочка пористої речовини (порцеляни, шамоту).

Після заповнення колби 1 бензином (100 мл) у шийку колби вставити термометр типу ТИН4-2, щоб вісь термометра збігалася з віссю колби, а верхівка ртутної кульки перебувала на рівні нижньо-

го краю відвідної трубки в місці її припаю. Після цього колбу виставити на азбестову прокладку й закріпити відвідну трубку в холодильнику за допомогою коркової пробки.

Колбу закрити захисним кожухом, а мірний циліндр розташувати під нижній кінець відвідної трубки холодильника таким чином, щоб трубка входила в циліндр не менш, ніж на 25 мм, але не нижче відмітки 100 мм. Після проведення зазначених підготовчих операцій приступити безпосередньо до проведення процесу перегонки.

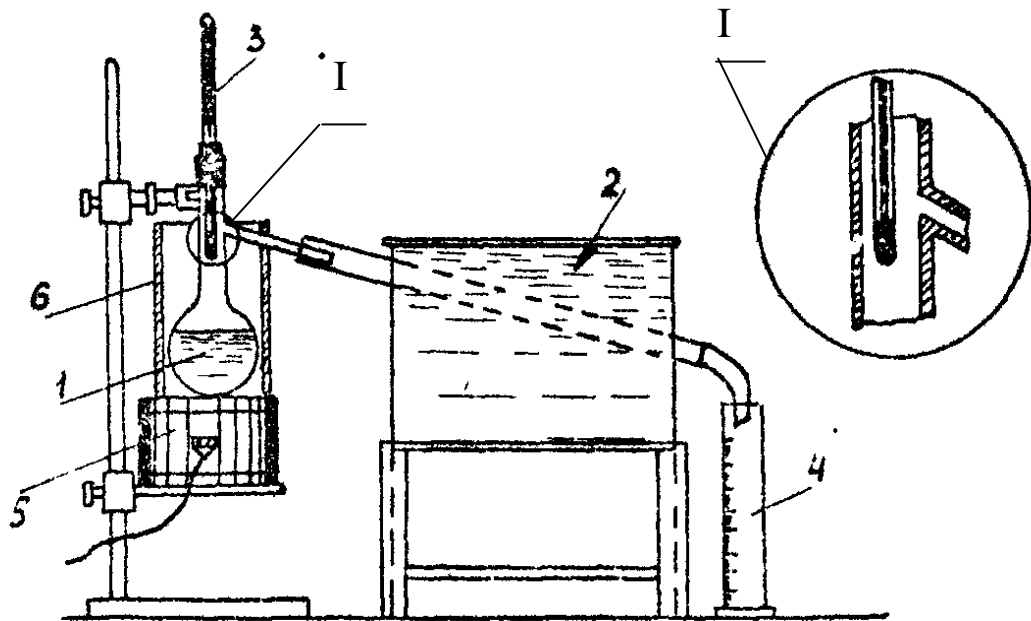


Рисунок 2.2 – Прилад для визначення фракційного состава бензину: 1 - колба з паливом; 2 - холодильник; 3 - термометр; 4 - мірний циліндр; 5 - нагрівальний прилад; 6 - захисний кожух

Перегонку здійснювати в наступному порядку:

1. Ввімкнути нагрівальний прилад. Інтенсивність нагрівання повинна бути такою, щоб перша крапля дистиляту впала із трубки холодильника не раніше, ніж через 5...10 хв.

2. Температуру, зафіксовану термометром у момент падіння першої краплі, умовно прийняти за температуру початку перегонки.

3. Подальшу перегонку вести зі швидкістю 4...5 мл/хв, що відповідає 20...25 краплям за 10 с. Запис показань кількості перегнаного дистиляту вести при заданих температурах (70, 100, 150 °С).

4. Після відгону 90 % дистиляту нагрівання колби відрегулювати таким чином, щоб до кінця перегонки залишилося 3-5 хв. Пе-

регонку закінчити, коли ртутний стовпчик зупиниться. У цей момент записати температуру кінця перегонки, вимкнути підігрів, зняти захисний кожух і дати колбі прохолонуту протягом 5 хв.

5. Після охолодження колби, вийняти термометр і зняти колбу з приладу. Залишок, що залишився в колбі, злити в мірний циліндр на 10 мл і замірити з точністю до 0,1 мл.

6. За результатами перегонки заповнити протокол (таблиця 2.1).

7. Порівняти отримані результати з показниками ДСТУ 4839:2007 і зробити висновок про відповідність зразка палива по цьому показнику нормам стандарту.

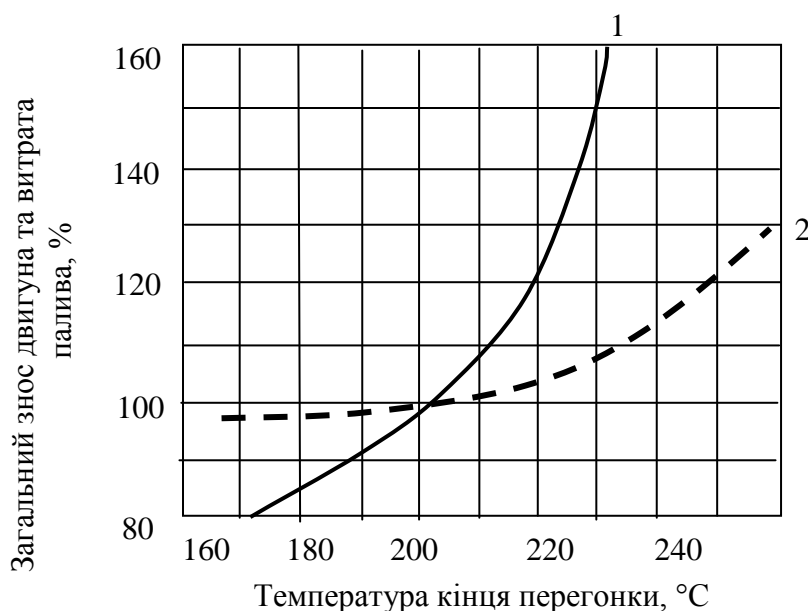


Рисунок 2.3 – Графік залежності зношування двигуна й витрати палива від температури кінця перегонки: 1 – крива зношування двигуна; 2 – крива витрати палива

8. Дати експлуатаційну оцінку випробуваному паливу, оцінивши залежність пускових якостей бензину, його здатності забезпечувати достатню прийомісткість двигуна, утворювати парові корки й розріджувати масло в картері від значень характерних крапок фракційного состава.

За графіком (рис. 2.3), що визначає залежність зношування двигуна й витрати палива від температури кінця перегонки бензину, проаналізувати роботу двигуна на випробуваному паливі.

Дати оцінку якості бензину, зазначивши, до яких наслідків призведе використання даного палива на практиці.

Таблиця 2.1 – Протокол випробувань

Показники	Значення показника для класів леткості						Проба
	A	B	C/C ₁	D/D ₁	E/E ₁	F/F ₁	
обсяг бензину, що випарувався, %, при температурі:							
70 °С	20-48	20-48	22-50	22-50	22-50	22-50	
100 °С	46-71	46-71	46-71	46-71	46-71	46-71	
150 °С, не менш ніж	75	75	75	75	75	75	
кінець кипіння бензину, °С, не вище	210						
залишок у колбі, %, не більше	2,0						

Контрольні питання

1. З якою метою визначають фракційний склад палива?
2. Які крапки фракційного состава бензину нормуються згідно ДСТУ 4839:2007?
3. Як впливає фракційний состав палива на режим роботи двигуна?
4. Чому бензини різних видів відрізняються за своїм фракційним складом?
5. Як змінюється фракційний склад палива при зберіганні і як це позначається на роботі двигуна?
6. Як впливає фракційний состав на економічність двигуна?

Література [20, 21, 22, 23]

Лабораторна робота №3

ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ФАКТИЧНИХ СМОЛ У ПАЛИВІ

Мета роботи

Ознайомитися з методом контролю наявності смолистих з'єднань у паливі за ГОСТ 1567 і дати оцінку впливу засмоління палива на стан і працездатність двигуна.

Апаратури, реактиви та матеріали

1. Прилад для визначення фактичних смол ПОС-77.
2. Ваги аналітичні.
3. Мірний циліндр місткістю 25 мл.
4. Ексикатор.
5. Термометр зі шкалою виміру від 0 °С до 250 °С.
6. Щипці тигельні.
7. Вирва скляна.
8. Папір фільтрувальний згідно ГОСТ 12026.
9. Вода дистильована.
10. Ацетон за ГОСТ 2603 або спиртобензольна суміш (1:4).
11. Натрій сірчаноокислий за ГОСТ 4166 свіжопрокалений.
12. Проба палива (100 мл).

Зміст і порядок виконання роботи

1. Перед виконанням роботи ознайомитися з рекомендованою літературою, звернувши особливу увагу на властивості, що впливають на збереження первісних якостей палива. Ознайомитися з принципом дії приладу ПОС-77.

Завдання роботи:

- визначити зміст фактичних смол у паливі;
- зіставити отримані результати досліджень із нормативними даними ДСТУ 4839:2007;

- визначити вид і марку палива, зробивши висновок про якість палива, термін зберігання та доцільність його використання у двигуні.

2. Прилад ПОС-77 (рис. 3.1) виставити на спеціально обладнане місце, приєднати до холодильника 8 гумову трубку для зливу конденсату, перевірити заземлення приладу. Прилад ввімкнути до мережі напругою 220 В вимикачем 5. Залежно від виду випробуваного палива за допомогою кнопкового перемикача 4 датчики температури виставити наступний температурний режим: для бензину 160 °С, для гасу 180 °С, для дизельного палива 225 °С. Розташувати термометр у гніздо при нагрітому не більше ніж на 60 °С термостаті. Часом початку випробування слід вважати вихід приладу на заданий температурний режим (у цю мить лампочка гасне).

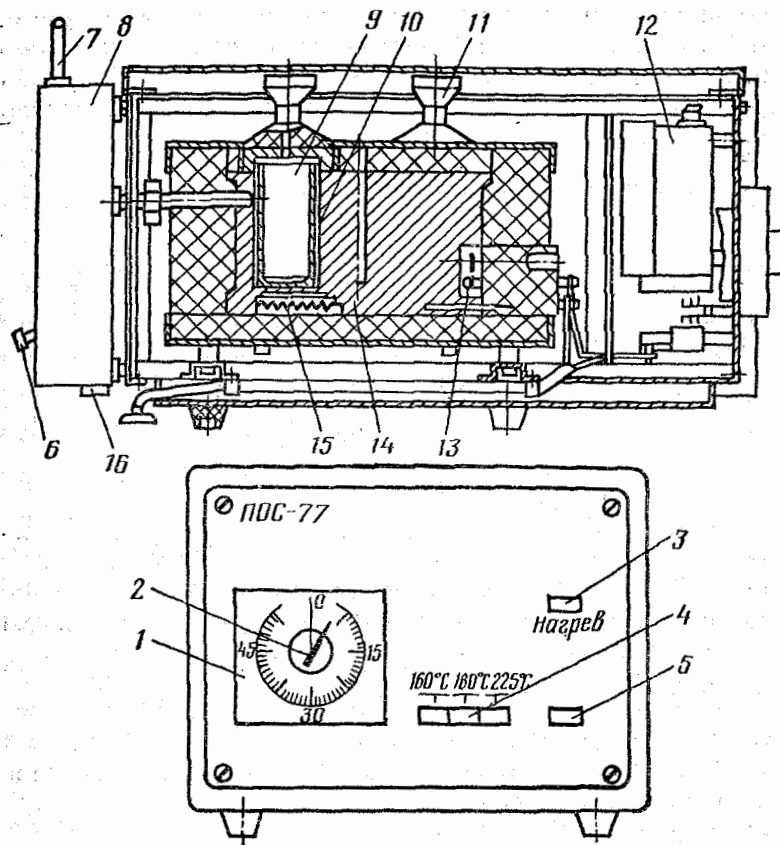


Рисунок 3.1 – Прилад для визначення фактичних смол ПОС-77: 1 - сигнальні годинники; 2 - ручка пуску сигнальних годин; 3 - індикатор; 4 - перемикач датчика температур; 5 - вимикач мережі живлення; 6 - трубка; 7 - трубка холодильника; 8 - холодильник; 9 - склянка для палива; 10 - кишень; 11 - кришка кишені; 12 - електронний терморегулятор; 13 - датчик температури; 14 - термостат; 15 - нагрівач; 16 - корок

Перед випробуванням склянки 9, призначені для визначення

фактичних смол, а також нижні кінці трубок, що подають пару в склянки, розташовані на кришках, ретельно промити як зовні, так і усередині ацетоном або спиртобензольною сумішшю. Промиті склянки 9 виставити в кишені приладу, нагрітого до температури випробування, закрити кришками 11 і витримати протягом 20 хв. Потім зняти кришки й через 2 хв вийняти щипцями з кишень склянки, остудити їх у плинні 30...40 хв в ексикаторі, а потім зважити на аналітичних вагах (з хибкою не більше 0,0002 г).

Призначене для випробування паливо ретельно перемішати та профільтрувати. Для чого в мірному циліндрі встановити вирву з паперовим фільтром і налити випробуване паливо. У випадку наявності в паливі явних слідів води його варто змішати зі свіжоприготовленим сірчаноокислим натрієм, збовтати протягом 10-15 хв і профільтрувати.

Після фільтрації паливо за допомогою мірного циліндра відміряти в склянки приладу по 25 мл. За допомогою мірного циліндра відміряти по 25 мл дистильованої води й залити в склянки приладу, призначені для води.

Склянки 9 з паливом і водою одночасно встановити у відповідні кишені приладу, що попередньо нагрітий до температури 160 °С, щільно закрити кришками 11 так, щоб ніпелі ввійшли в канали кришок, а прошліфовані порожнини кришок і кишень герметично стикалися один з одним, не пропускаючи пар палива й води.

Потім перевірити вихід приладу на заданий температурний режим $t = 160$ °С (лампочка індикатора згасає) запустити сигнальні годинники 1 поворотом ручки запуску годин праворуч на час тривалості випробування, який повинен відповідати встановленому тепловому режиму.

Контроль підтримки теплового режиму здійснювати візуально (у період сталого температурного режиму лампочка індикатора горить тускло).

Після закінчення часу випробування (за дзвінком сигнального часу) відімкнути прилад. Обережно зняти кришки кишень і через 2 хв щипцями вийняти з кишень приладу склянки, у яке було налите паливо. Остудити їх в ексикаторі протягом 30...40 хв, а потім зважити на аналітичних вагах з точністю до 0,0002 г.

Після зважування визначити кількість фактичних смол, що пе-

ребувають у паливі як у розчиненому, так і у зваженому стані (мг на 100 мол палива кожної склянки) згідно формулі

$$X_1 = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot 100,$$

де X_1 – кількість фактичних смол на 100 мл палива в першій склянці, мг;

m_1 – маса чистої, сухої першої склянки, мг;

m_2 – маса першої склянки зі смолами після досвіду, мг;

V – об'єм палива, налитого в склянку при випробуванні, мл.

Подібний розрахунок провести і для другої склянки зі смолами. Зміст фактичних смол у досліджуваному паливі обчислити як середнє арифметичне паралельних випробувань.

Розбіжність між результатами паралельних випробувань змісту фактичних смол не повинна перевищувати значень, наведених у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Припустима розбіжність змісту фактичних смол

Зміст фактичних смол в 100 мол палива, мг	Припустима розбіжність
до 15	2 мг
понад 15 до 40	3 мг
понад 40 до 100	8 % від меншого результату
понад 100	15 % від меншого результату

Якщо в результаті випробування отримано не більше 2 мг фактичних смол в 100 мл палива, то варто вважати, що вони в паливі відсутні. Порівняти отримані результати з вимогами стандарту, визначити відповідність палива за цими показниками вимогам технічних норм і оцінити придатність щодо до застосування у двигуні, а також для подальшого зберігання.

Оцінити кількість відкладень у впускній системі автомобільного двигуна залежно від змісту фактичних смол у паливі (рис. 3.2).

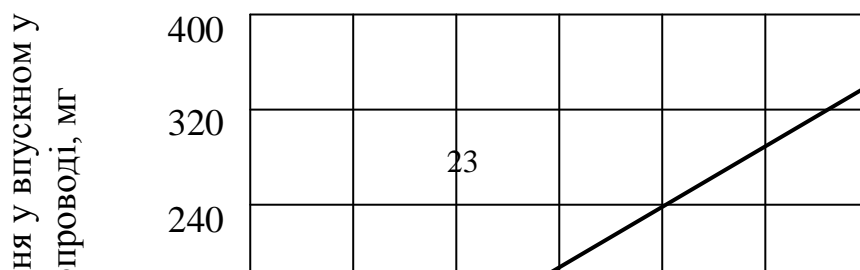


Рисунок 3.2 – Залежність кількості відкладень у впускній системі двигуна від змісту фактичних смол у паливі

Орієнтовну оцінку стану двигуна кількістю кількості відкладень і тривалістю його нормальної роботи залежно від змісту фактичних смол у паливі можна дати на підставі табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Стан і працездатність двигуна залежно від змісту смолистих речовин у паливі

Зміст фактичних смол, мг на 100 мл	Стан двигуна після 50 годин роботи	Можливий пробіг автомобіля до появи несправностей у двигуні через смоли, км
1	2	3
до 10	У впускній системі відкладень не спостерігається	Необмежений

Продовження табл.3.2

1	2	3
11 - 15	Слабкі сліди відкладень на клапанах і стінках впускного трубопроводу	не більше 25000
15 - 20	Невеликі відкладення на стінках трубопроводу й на клапанах	не більше 16000
20 - 25	Помітні відкладення в системі живлення	не більше 8000
25 - 30	Значні відкладення на стінках впускного трубопроводу, а також на клапанах. Зменшення впускного трубопроводу на 20-25%.	не більше 5000
50 - 120	Суттєві відкладення на стінках системи живлення й на клапанах. Жиклери, дифузори і дросельна заслінка покриті липкою смолою.	не більше 2000

Дати оцінку якості палива, оцінивши можливість його використання та вірогідні наслідки.

Контрольні питання

1. Які хімічні процеси відбуваються в паливі при його зберіганні?
2. Що є чинниками утворення смолистих з'єднань у двигуні?
3. Як впливає груповий склад палива на утворення фактичних смол?
4. Що собою характеризує індукційний період палива і як він визначається?
5. Які фактори впливають на хімічну стабільність палива?
6. Як поліпшити хімічну стабільність палива?
7. Який вплив на роботу двигуна мають смолисті відкладення?
8. Яка припустима величина розбіжностей паралельних випробувань палива при визначенні змісту фактичних смол?
9. Який максимальний зміст фактичних смол припустимий в бензинах різних сортів?

Література [20, 21]

Лабораторна робота №4

ВИМІРЮВАННЯ КІНЕМАТИЧНОЇ В'ЯЗКОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ

Ціль роботи

Ознайомитися з методами визначення в'язкості рідких нафтопродуктів і дати оцінку впливу в'язкісно-температурних властивостей на роботу двигуна.

Устаткування, реактиви та матеріали

1. Віскозиметри капілярні зі скла з малим коефіцієнтом температурного розширення (наприклад, боросилікатного), що забезпечують необхідну точність.
2. Віскозиметри типів ВПЖТ-1, ВПЖТ-2, ВПЖТ-4, ВНЖТ згідно ГОСТ 10028-81. Можливе використання віскозиметрів типів ВПЖ-1, ВПЖ-2, ВПЖ-4, ВНЖ.
3. Паперовий фільтр.
4. Термометр.
5. Термостат.
6. Секундомір.
7. Воронка.
8. Гумова трубка.
9. Гумова груша.
10. Гліцерин (3 л).
11. Зразок нафтопродукту (50 мл).

Зміст і порядок виконання роботи

1. Загальні положення

Перед виконанням лабораторної роботи необхідно проаналізувати вплив в'язкості моторного масла на роботу й термін служби двигуна на підставі рекомендованих навчальних посібників.

Властивість рідини чинити опір плину (переміщенню одного прошарку рідини відносно іншого) під дією зовнішньої сили називається в'язкістю (внутрішнім тертям). Перешкоджають переміщенню прошарків рідини сили молекулярного зчеплення.

В'язкість визначають для рідких нафтопродуктів, напруга зрушення яких пропорційно швидкості деформації, так званих ньютонівських рідин. В'язкість їх не залежить від дотичного напруження та градієнта швидкості. Розрізняють динамічну й кінематичну в'язкості.

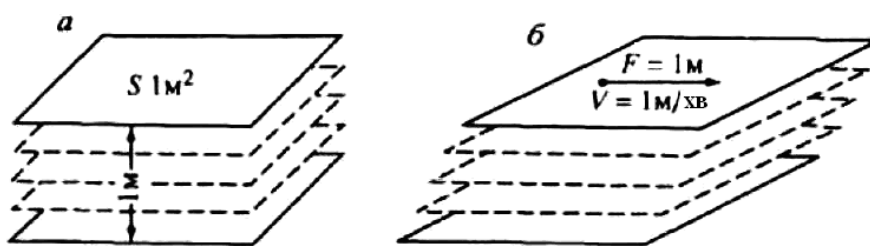


Рисунок 4.1 – Схема взаємного переміщення прошарків рідини: *a* - стан спокою; *б* - початок руху

Динамічна в'язкість служить мірою опору рідини плину. Коефіцієнт динамічної в'язкості – це відношення діючого дотичного напруження до градієнта швидкості.

За одиницю динамічної в'язкості у системі СІ прийнята в'язкість такої рідини, що чинить опір в 1 Н взаємному переміщенню двох шарів рідини площею 1 м², що перебувають один від іншого на відстані 1 м і переміщуються з відносною швидкістю 1 м/с.

Схема взаємного переміщення прошарків рідини показана на рис. 4.1. Одиницею динамічної в'язкості в системі СІ є паскаль-секунда (Па·с). На практиці застосовують мПа·с = 10⁻³ Па·с, а також сантипуаз (сП = мПа·с).

Динамічну в'язкість η знаходять як добуток кінематичної в'язкості рідини ν на її густину ρ при тій же температурі,

$$\eta = \nu \cdot \rho.$$

тобто кінематична в'язкість ν – це відношення динамічної в'язкості η рідини до густини ρ при тій же температурі

Кінематична в'язкість служить мірою опору рідини плину під впливом гравітаційних сил.

Метод визначення кінематичної в'язкості полягає у вимірі часу витікання певного обсягу випробуваної рідини під впливом сили ваги. Кінематичну в'язкість знаходять як добуток обмірюваного часу витікання та постійної приладу для визначення в'язкості. У системи СІ одиницею кінематичної в'язкості є $\text{м}^2/\text{с}$. На практиці застосовується інша одиниця – $\text{мм}^2/\text{с} = 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, а також сантистокс ($\text{сСт} = \text{мм}^2/\text{с}$).

Віскозиметр Линкевича, показаний на рис. 4.2, являє собою V-образну трубку 1, в одному коліні якої є дві калібровані кульки 4, що переходять у капілярну трубку, а в іншому коліні – розширена ємність 5, широка трубка 2 і відвідний відросток 3.

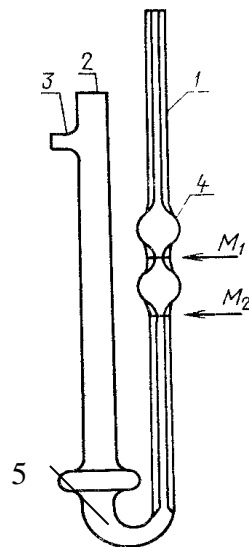


Рисунок 4.2 – Віскозиметр Линкевича (ВПЖТ-2, ВПЖТ-4): 1-V образна трубка; 2-широка трубка; 3-відвідний відросток; 4-калібровані кульки; 5-розширена ємність; M_1 і M_2 - мітки вимірювального обсягу

Віскозиметри випускають із різним діаметром капілярів. Чим вища в'язкість нафтопродуктів, тим більший діаметр капіляра використовується.

До кожного віскозиметра додається паспорт, у якому зазначається номер віскозиметра, його діаметр постійна величина C , виражена в $\text{мм}^2/\text{с}^2$ (СТ). Діаметр віскозиметра вибирають таким, щоб час руху рідини було не менш 200 і не більше 600 с. Якщо постійну віскозиметра Z помножити на час τ у секундах витікання рідини в обсязі, кульки, то маємо значення кінематичної в'язкості ν при температурі визначення.

В якості термостату віскозиметра використовують прозору по-

судину (рис. 4.3). Нафтопродукт, що перебуває у віскозиметрі, занурюють не менш чим на 20 мм нижче рівня рідини в лазні й на 20 мм над дном.

2. Проведення досліджень

2.1 В першу чергу слід обрати віскозиметр із межами виміру, що відповідають очікуваній в'язкості випробуваного нафтопродукту. Віскозиметр повинен бути сухим і чистим, тому між вимірюваннями слід промивати розчинниками (бензин-розчинник для гумової промисловості, нейтральний ефір, ацетон, толуол і т.п. Періодично віскозиметр промивають хромовою сумішшю, а потім дистильованою водою, ацетоном і просушують повітрям.

2.2 Пробу нафтопродукту фільтрують крізь сито, скляний або паперовий фільтр. Інколи нафтопродукт просушують безводним сульфатом натрію або прожареною повареною сіллю, а вже потім фільтрують через паперовий фільтр. Віскозиметр заповнюють досліджуваним нафтопродуктом і розміщують у термостат 6 (рис. 4.3), встановлюючи необхідну температуру.

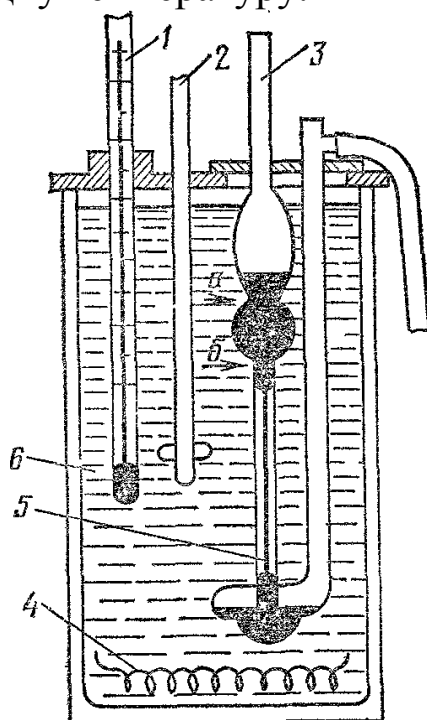


Рисунок 4.3 – Прилад для вимірювання кінематичної в'язкості нафтопродукту: 1 – термометр; 2 – мішалка; 3 – віскозиметр; 4 – електропідігрівач; 5 – капіляр віскозиметра; 6 – термостат (лазня)

2.3 Заповнення термостату рідиною. Для заповнення термостата використовують наступні рідини: технічний етиловий для температури від -60 до $+15$ °С; дистильовану воду – для температури від 15 до 60 °С; гліцерин або розчин гліцерину з водою 1:1 або світле нафтове масло – для температури понад 60 °С.

3. Вимірювання в'язкості нафтопродуктів

ПРИМІТКА. У даній роботі вимірювання в'язкості за вказівкою викладача слід провести для дизельного палива або моторного масла

3.1 Випробуваний нафтопродукт (без домішок води або механічних домішок) залити в стаканчик у кількості 30-40 мл. Сухий і чистий віскозиметр заповнити обраним нафтопродуктом, для чого на відвідну трубку 3 (рис. 4.3) надягти гумову трубку. Далі, затиснувши пальцем коліно 2 і перевернувши віскозиметр, занурити коліно 1 у посудину з нафтопродуктом і засмоктати його (за допомогою гумової груші, водоструминного насоса або іншим способом) до мітки M_2 , стежачи за тим, щоб у рідині не утворилися бульбашки повітря. Вийняти віскозиметр із посудини, швидко повернувши його в нормальне положення. Зняти із зовнішньої сторони кінця коліна 1 надлишок рідини, надягнувши на його кінець гумову трубку.

3.2 Віскозиметр розмістити в термостат таким чином, щоб розширення 4 (рис. 4.3) було нижче рівня рідини.

УВАГА! При роботі з віскозиметром варто бути обережним, щоб не зламати його. Для цього слід дотримуватися наступних правил:

- при заповненні та розташуванні віскозиметра треба тримати його за одне коліно; на яке надівається або знімається гумова трубка;
- не допускати потрапляння повітря у віскозиметр;
- при закріпленні віскозиметра в штативі на затягувати затискач надмірно сильно.

3.3 У термостаті виставити і весь час підтримувати необхідну для випробування температуру t .

3.4 Віскозиметр і досліджуваний нафтопродукт утримувати в термостаті при заданій температурі протягом 15 хв.

3.5 Через гумову трубку, надягнуту на вузьку частину віскозиметра, нагнітати за допомогою груші нафтопродукт у кульку 4 трохи вище мітки a , стежачи за тим, щоб не було розривів нафтопродукту й бульбашок повітря.

3.6 Спостерігаючи за протіканням нафтопродукту через капіляр 1 у розширення 3 (рис. 4.3), ввімкнути секундомір, коли рівень рідини досягне мітки a . Секундомір зупинити, коли рівень палива досягне мітки b , яка розташована нижче двох кульок.

3.7 Записавши час витікання (визначений секундоміром, з точністю до 0,2 секунди, повторити досвід не менш двох разів, тобто одержати три виміри, що повинні відрізняти поміж собою не більше ніж на 0,5 %.

3.8 На підставі трьох отриманих відліків знайти середнє арифметичне й розрахувати кінематичну в'язкість досліджуваного нафтопродукту (ν) у $\text{мм}^2/\text{с}$ по формулі

$$\nu = C \cdot \tau,$$

де C – постійна віскозиметра, $\text{мм}^2/\text{с}^2$;

τ – середній арифметичний час витікання нафтопродукту у віскозиметрі, с.

3.9 Обчислити значення ν (з точністю до тисячних) і результати занести в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати вимірів в'язкості випробуваного зразка

Найменування проби	Час витікання, с			Середній час витікання, с	В'язкість, $\text{мм}^2/\text{с}$	Марка нафтопродукту за ДСТУ
	1	2	3			

3.10 Отримані результати вимірів порівняти із ДСТУ (табл. 4.2, 4.3 залежно від виду нафтопродукту), зробивши висновки щодо його придатності.

Таблиця 4.2 – Показники кінематичної в'язкості дизельного палива

Показник	Марка палива (ДСТУ 4840:2007)
В'язкість кінематична при 40°C, мм ² /с	2,0-4,5

Таблиця 4.3 – Показники в'язкості моторних масел

Показники	Марки моторних масел згідно SAE J300							
	АЗМОЛ 20W40	АЗМОЛ Супер 15W40	АЗМОЛ Турбо 2 10W40	АЗМОЛ Лідер M-5/40	АЗМОЛ M-2042 (M-8Г2К)	АЗМОЛ M-3042 (M-10Г2К)	ESSO ULTRA 5W30	ESSO ULTRA 10W40
В'язкість кінематична, мм ² /с при 100°C	12,5-16,3	13,5-14,5	14,0-16,3	13,0-16,3	7,5-8,5	10,5-11,5	10,1	14,5

Контрольні питання

1. Від яких факторів залежить коефіцієнт рідинного тертя?
2. Чим відрізняються динамічна, кінематична й умовна в'язкості? У яких одиницях вони вимірюються?
3. Яким експлуатаційно-технічним вимогам повинні відповідати моторні масла та до дизельних палив?
4. Чому дизельне паливо повинне мати певну в'язкість?
5. Як впливає в'язкісно-температурна характеристика на експлуатаційні властивості нафтопродуктів?
6. Як впливає на в'язкість нафтопродуктів їх температура?
7. Від яких експлуатаційно-технічних властивостей дизельного палива залежить надійність подачі його в циліндри двигуна?
8. За якими ознаками класифікуються автомобільні масла?

Література [20, 21, 22]

Лабораторна робота № 5

ЯКІСНИЙ ТА КІЛЬКІСНИЙ КОНТРОЛЬ ДОМІШОК ВОДИ В МАСЛІ

Мета роботи

Ознайомитися з методами контролю домішок води в маслі; надати оцінку впливу механічних домішок на термін служби двигуна.

Устаткування, реактиви та матеріали

1. Прилад для визначення води в маслі (якісний метод).
2. Термометр до 200 °С.
3. Пробірки хімічні.
4. Нагрівальний прилад.
5. Круглодонна металева або скляна колба діаметром 100 мм.
6. Приймач-пастка.
7. Холодильник зворотний.
8. Нагрівальний прилад.
9. Штатив.
10. Ваги техніко-хімічні.
11. Мірний циліндр 100 мл.
12. Розчинник.
13. Колодій.

Зміст роботи

Перед виконанням лабораторної роботи необхідно ознайомитися з рекомендованою літературою, звернувши увагу на корозійні властивості масел, що впливають на зношення деталей двигуна, витрати на ремонт і технічне обслуговування автомобілів. Мета роботи: визначити наявність домішок води в маслі, надавши висновок щодо можливості використання його у двигуні, щодо впливу води

на стабільність, процеси окислювання вуглеводнів і вспінювання масел та на пускові характеристики двигуна.

1. Якісний контроль води в маслі

Прилад (рис.5.1) складається із циліндричної посудини (масляна лазня) із кришкою 1, до нижньої частини якого на стійці прикріплене металеве коло 2. У кришці є два отвори: одне з яких незначно перевищує діаметр пробірки, а інше має менший діаметр (для термометра).

У металевому колі є отвори для забезпечення стійкості пробірки і термометру. Посудина заповнюється будь-яким мінеральним маслом, що виконує функції термостатуючого середовища.

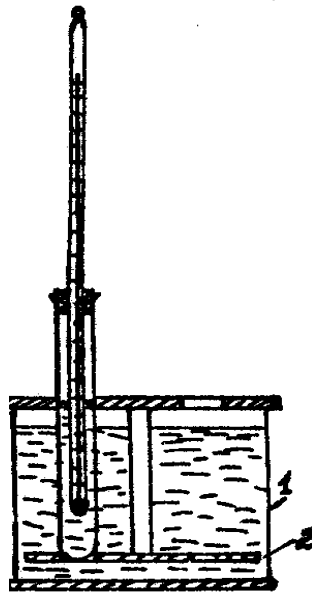


Рисунок 5.1 – Прилад для контролю води в маслі: 1 - циліндрична посудина; 2 - стійка з металевим колом

Термостатируче середовище слід нагріти до температури 175 °С. У суху пробірку налити досліджуване масло до висоти 80-90 мм, пробірку закрити пробкою, в якій вставлений термометр. Кулька із ртуттю повинен відстояти від дна пробірки на 20-30 мм.

Пробірку з випробуваним маслом розташувати вертикально в нагрівальну лазню й зачекати декілька хвилин, доки температура масла в пробірці не досягне 150°С.

Ознаками наявності вологи в маслі є потріскування та спінювання масла.

2. Кількісний контроль води в маслі

У суху, попередньо зважену на техніко-хімічних вагах колбу 2 відважити близько 100 г випробуваного масла, додати 100 мл розчинника та декілька шматочків пемзи. У колбу вставити пастку 3, з'єднану з холодильником 4. Всі пробки приладу варто залити колодієм, а верхній отвір холодильника закрити ватою (рис. 5.2).

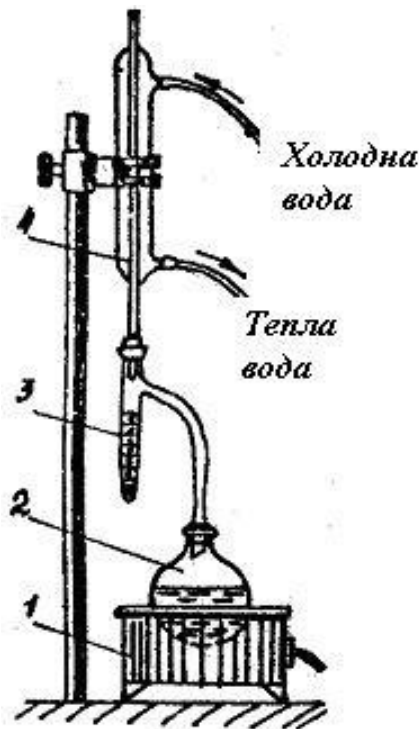


Рисунок 5.2 – Прилад для кількісного визначення води в маслі: 1 - нагрівальний прилад; 2 - колба; 3 - пастка; 4 - холодильник

Ввімкнути нагрівальний прилад 1, і провести нагрівання з такою швидкістю, щоб з холодильника в приймач-пастку потрапляло не більше 5 крапель в секунду. Перегонку припинити, коли в пастці перестане збільшуватися обсяг рідини й верхній шар розчинника стане прозорим. Тривалість перегонки не повинна перевищувати однієї години. Розбирати прилад слід лише після повного охолодження колби.

Розрахувати зміст води в маслі за формулою:

$$W = \frac{V \cdot 100}{G},$$

де W – вміст води в маслі, %;

V – об'єм води в приймачі-пастці, мл;

G – маса масла, г.

Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинна перевищувати одного розподілу поблизу верхнього рівня в приймачі-пастці.

Кількість води менша 0,03 мл (половина нижнього розподілу) вважається слідами згідно Держстандарту.

Контрольні питання

1. Як впливає на розчинність води в маслі вологість повітря та температура?

2. Чому присутність води в маслі є шкідливою?

3. У яких кількостях є припустимим зміст води в моторних маслах?

4. Чи впливає вологість і температура повітря на корозійні властивості масел?

5. Який компонентний склад опадів, що відкладаються на стінках піддона картера в процесі роботи двигуна?

6. Чи впливає наявність води на термін служби циліндрів двигуна?

7. У якій зоні циліндрів двигуна спостерігається підвищене зношування зі збільшенням змісту конденсату води в маслі?

8. Чим обумовлюються захисні властивості масел?

9. Як впливає на розчинність води в маслі його компонентний склад

Література [22]

Лабораторна робота № 6

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КАПЛЕПАДІННЯ ПЛАСТИЧНОГО ЗМАЩЕННЯ

Мета роботи

Ознайомитися з методом визначення температури каплепадіння змащення згідно ДСТ 6793-74 і дати оцінку впливу цього параметра на роботу вузла тертя.

Устаткування, реактиви та матеріали

1. Спеціальний термометр у комплекті з капсулем.

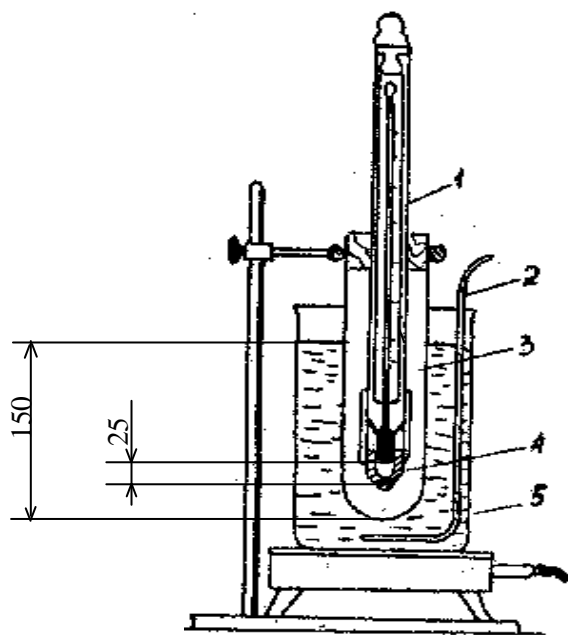


Рисунок 6.1 – Спеціальний термометр: 1 - гільза термометра; 2 - мішалка;
3 - пробірка; 4 - капсуль; 5 - склянка

2. Пробірка скляна діаметром 40-45 мм, довжиною 180-200 мм.
3. Склянка скляний (хімічний) ємністю 300-500 мл.
4. Шпатель.
5. Секундомір.
6. Штатив.
7. Нагрівальний прилад.

8. Проба змащення.

Зміст та порядок виконання роботи

Перед виконанням лабораторної роботи необхідно на підставі рекомендованою літератури, розглянувши теплотривкість пластичного змащення, що характеризує його працездатність у вузлах тертя. Завдання роботи: визначити температуру каплепадиння змащення та її марку, дати висновок про якість змащення й особливості її використання у вузлах тертя, що забезпечують надійне змащення тертьових деталей.

Вийняти капсуль 4 з гільзи термометра 1 і за допомогою шпателя наповнити його випробуваним змащенням, стежачи за тим, щоб разом з ним не попадали бульбашки повітря. Надлишок змащення зрізати з верхньої частини капсуля шпателем, вставити капсуль у гільзу термометра до упору в внутрішній бортик. Надлишок змащення, видавлений кулькою термометра, зрізати шпателем. На дно пробірки 3 розмістити кружок паперу, який необхідно замінювати опісля кожного виміру (рис. 6.1). Термометр із капсулем вставити в пробірку так, щоб нижній край капсуля перебував на відстані 25 мм від дна пробірки. Вертикально розмістити пробірку в склянку 5, заповнений водою або гліцерином, закріпити в штативі на глибині занурення, близько 150 мм.

Нагрівання рідини в склянці слід здійснювати у два етапи. На першому етапі, де швидкість нагрівання ще не нормована, інтервал температур становить від кімнатної до 20 °С для низькоплавких, до 60 °С для середнеплавких, до 130 °С для натрієвих і до 150 °С для літєвих змащень; на другому етапі темп підвищення температури в приладі повинен скласти 1 °С у хвилину. На обох етапах рідина в склянці варто періодично помішувати спеціальною мішалкою 2.

Температура, при якій у процесі нагрівання з нижнього отвору капсуля падає перша крапля випробуваного змащення, температурою каплепадиння. Якщо змащення не утворює краплини, а витягається з капсуля у вигляді циліндра, то за температуру каплепадиння приймають ту, при якій вихідний стовпчик змащення торкнеться дна пробірки. Отримані дані занести в табл.6.1 і порівняти з вимогами ДСТ (табл. 6.2). Дати експлуатаційну оцінку випробуваного

змащення.

Таблиця 6.1 – Протокол випробувань

Найменування змащення	Температура каплепадіння, °С	Температура вузла тертя для застосування змащення, °С	Відповідність по ISO 6743

Таблиця 6.2 – Стандартні показники марок

Показники	Змащення графіт-на Ж	Литол-24	АЗМОЛ № 158	ЦИАТИМ 201	ШРБ-4	ШРУС-4	Фіол-2У	АЗМОЛ ЛИКА (Ш)
Температура каплепадіння °С, не нижче	76	185	150	175	200	190	185	230
Межі робочих температур, °С	-20... +60	-40... +130	-40... +120	-60... +90	-40... +130	-40... +120	-40... +130	-40... +150

Контрольні питання

1. Що характеризує температуру каплепадіння пластичного змащення?
2. За якими критеріями проводять класифікацію змащень.
3. Що таке синерезис пластичних змащень? Які властивості змащень впливають на нього і як ці властивості оцінюються?
4. Які властивості пластичних змащень називаються тиксотропними? Що вони характеризують?

Література [21, 22]

Лабораторна робота № 7

ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ СПАЛАХУ МОТОРНИХ МАСЕЛ У ВІДКРИТОМУ ТИГЛІ

Мета роботи

Ознайомитися з методом вимірювання температури спалаху масла згідно ГОСТ 4333, надавши оцінку впливу температури спалаху на експлуатаційні властивості моторних масел.

Устаткування, реактиви та матеріали

1. Тигель металевий.
2. Піщана лазня.
3. Термометр.
4. Шаблон.
5. Масло моторне.

Зміст і порядок виконання роботи

Перед виконанням лабораторної роботи на підставі рекомендованої літератури, проаналізувати, вплив температури спалаху масла на його витрату. Завдання роботи: провести контроль температури спалаху масла, визначити вид і марку масла, зіставити отримані дані з вимогами стандартів, дати висновок щодо можливостей використання обраного масла в автомобільному двигуні.

Виставити прилад (рис. 7.1), що складається зі штатива 1, піщаної лазні 2 і тигля 3 у витяжній шафі. На тигель розмістити шаблон і налити випробуване паливо до відповідного рівня. Тигель помістити в піщану лазню таким чином, щоб пісок був на одному рівні з маслом у тиглі. У масло помістити термометр 4. Нагрівання піщаної лазні вести зі швидкістю підйому температури масла до 10°C у хвилину.

За 40 °C до очікуваної температури спалаху швидкість нагрівання зменшити до 4 °C у хвилину; за 10 °C через кожні 2°C прово-

дити вздовж країв тигля (паралельно поверхні масла) полум'ям запального пристосування. Миттю спалаху слід вважати появу синього полум'я над поверхнею випробуваного продукту. Похибка експерименту не повинна перевищувати 2 °С (табл. 7.1).

Експериментальні результати зрівняти з показниками стандарту.

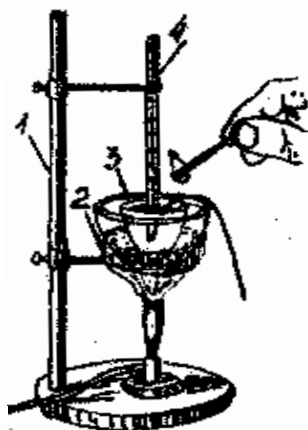


Рисунок 7.1 – Тигель металевий: 1 - штатив; 2 - лазня піщана; 3 - тигель; 4 - термометр

Таблиця 7.1 – Показники температури спалаху моторних масел

Показники	Марки моторних масел згідно SAE J300							
	АЗМОЛ 20W40	АЗМОЛ Супер 15W40	АЗМОЛ Турбо 2 10W40	АЗМОЛ Лидер М-5/40	АЗМОЛ М-2042 (М-8Г2К)	АЗМОЛ М-3042 (М-10Г2К)	ESSO ULTRA 5W30	ESSO ULTRA 10W40
Температура спалаху у відкритому тиглі, °С, не нижче	210	210	205	205	210	220	225	215

Показники температури спалаху, заміряні експериментально та показники згідно відповідному ГОСТу записати в табл. 7.2, визначивши марку масла.

Таблиця 7.2 – Результати вимірів температури спалаху випробуваного зразка масла

Найменування проби	Показники		Марка масла
	дослідю	згідно SAE J300	

Зробити висновок щодо можливостей використання випробуваного масла.

Контрольні питання

1. Що характеризує температуру спалаху масла і як вона визначається?
2. Який вплив на роботу двигуна робить відхилення температури спалаху від вимог стандарту?
3. Які зміни зазнають властивості масла в процесі його роботи у двигуні?
4. Чи впливає температура спалаху масла на його витрату?
5. Чи можна за показниками температури спалаху прогнозувати щодо фракційного складу масла?
6. На що вказує зниження температури спалаху відпрацьованого масла?
7. Чи впливає температура спалаху на ресурс масла?
8. Чи розрізняються масла для бензинових та дизельних автомобілів за температурою спалаху?

Література [21, 22]

Лабораторна робота № 8

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗАСТИГАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Мета роботи

Мета роботи - ознайомитися з методом визначення низькотемпературних властивостей дизельних палив згідно ГОСТ 20287 і дати оцінку їхнього впливу на подачу та прокачуванність палива в дизелі.

Устаткування, реактиви та матеріали

1. Прилад для визначення температури застигання.
2. Термометр.
3. Охолоджувальна суміш (спирт і тверда вуглекислота).
4. Зразок дизельного палива (50 мл).

Зміст і порядок виконання роботи

Перед виконанням лабораторної роботи необхідно ознайомитися з рекомендованою літературою, звернувши особливу увагу на властивості дизельних палив, що впливають на безвідмовність роботи дизелів. Завдання роботи: визначити температуру помутніння й застигання палива; порівняти отримані дані з вимогами ДСТ, визначити вид і марку палива, зробити висновок щодо можливостей його використання в дизелі та щодо впливу низькотемпературних властивостей палива на режим роботи двигуна.

У пробірку 2 із внутрішнім діаметром 20 ± 1 мм злити випробуване паливо, попередньо перевірене на відсутність води (рис. 8.1). Рівень палива після занурення в нього термометра 4 повинен співпадати з міткою, що нанесена на зовнішній поверхні пробірки й перебуває на відстані 30 мм від дна останньої. Термометр відцентрувати й закріпити за допомогою корки 3, причому його ртутний або спиртовий резервуари повинні займати центральне положення в об-

сязі залитого палива, щоб у прошарках, що примикають до стінок пробірки, вилучити переохолодження випробуваного палива. Надягти на пробірку (по можливості співвісне з нею) скляну муфту. Зібраний прилад вертикально занурити у ванну з охолоджуючою сумішшю, температуру якої відповідно до стандарту підтримують нижче очікуваної температури застигання на 5 °С.

У міру зниження температури необхідно періодично виймати прилад з ванни та відхиливши його на 45° від вертикалі, спостерігати за положенням рівня палива в приладі. Якщо в нахиленому приладі спостерігається зсув рівня за час менший 1 хв, то варто продовжувати охолодження.

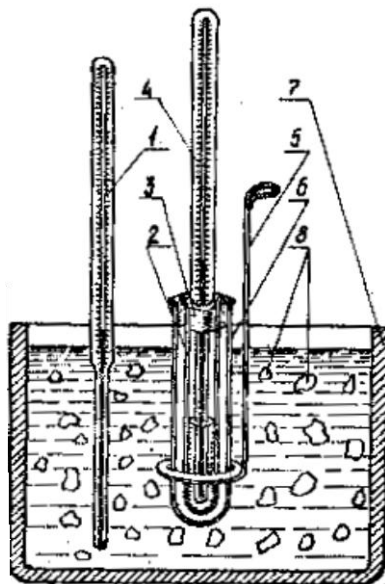


Рисунок 8.1 – Прилад для визначення температури застигання палива: 1 - термометр; 2 - пробірка; 3 - пробка; 4 - термометр; 5 - мішалка; 6 - скляна муфта; 7 - термостат; 8 - охолоджуюча суміш

Надалі, повторюючи контроль зазначеним способом, зупинитися на тій температурі, при якій на протязі 1 хв не буде виявлятися зсув рівня палива в пробірці, нахиленої на 45°. Саме температуру, що відповідає втраті плинності палива, варто вважати температурою застигання .

Отримані дані порівняти з показниками ДСТУ 3868.

Результати досвіду занести в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Результати вимірів температури застигання дизельного палива

Найменування проби	Показники		ДСТУ 3868 і марка палива
	дослідую	згідно ДСТУ	

Отримані значення температури застигання випробуваного палива порівняти з нормативними даними табл. 8.2.

Таблиця 8.2 – Нормативні показники температури застигання дизельного палива

Показник	ДСТУ 3868	
	З	Л
Температура застигання, °С, не вище	-25	-10

Дати оцінку якості палива, визначити його вид і марку, зробити висновок про вплив низькотемпературних властивостей дизельного палива на роботу двигуна.

Контрольні питання

1. Що називають температурами застигання дизельних палив?
2. Які впливає на роботу двигуна температура застигання палива?
3. Чим відрізняються зимовий і літній види дизельних палив?
4. Від яких технічних-експлуатаційно-технічних властивостей палива залежить надійність подачі його в циліндри двигуна?
5. Які присадки до дизельних палив використовують для поліпшення технічних-експлуатаційно-технічних властивостей?
6. Як впливає молекулярна маса вуглеводнів палива на температуру його застигання?
7. Що характеризує показник «гранична температура фільтрації»?
8. Які якісні показники дизельного палива впливають на його здатність до прокачуваності та фільтрації?

Література [20,21].

Лабораторна робота №9

ДІАГНОСТИКА ЯКОСТІ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ РІДИН НИЗЬКОГО ЗАМЕРЗАННЯ

Мета роботи

Ознайомитися з методом визначення складу та температури застигання низького замерзання рідин.

Устаткування, реактиви та матеріали

1. Гідрометр.
2. Термометр.
3. Антифриз, що досліджується.

Зміст роботи

1. Загальні відомості

Охолоджувальні рідини (антифризи) низького замерзання широко використовуються в системах охолодження двигунів. Для автотракторних двигунів, наприклад, застосовують етиленгліколеві антифризи. Етиленгліколь $C_2H_4(OH)_2$ – двохатомний спирт (утримує дві гідроксильні групи), являє собою отруйну рідину без кольору та запаху, добре змішується з водою в будь-яких співвідношеннях, щільність при 20 °С становить 1113 кг/м³, замерзає при мінус 11,5 °С. Проте при змішуванні етиленгліколю з водою температура застигання суміші стає нижчою, ніж у кожного з її компонентів (рис. 9.1).

При змішуванні етиленгліколю з водою в різних співвідношеннях можна одержати суміші, що замерзають від 0 °С до мінус 70...75 °С.

У зв'язку з тим, що етиленгліколь і вода мають різну густину, при змішуванні їх у різних співвідношеннях змінюється густина антифризу. За величиною густини антифризу можна прогнозувати температуру його замерзання.

Промислові зразки антифризів марок 40, 65 і концентрат марки 40к наведені в табл. 9.1.

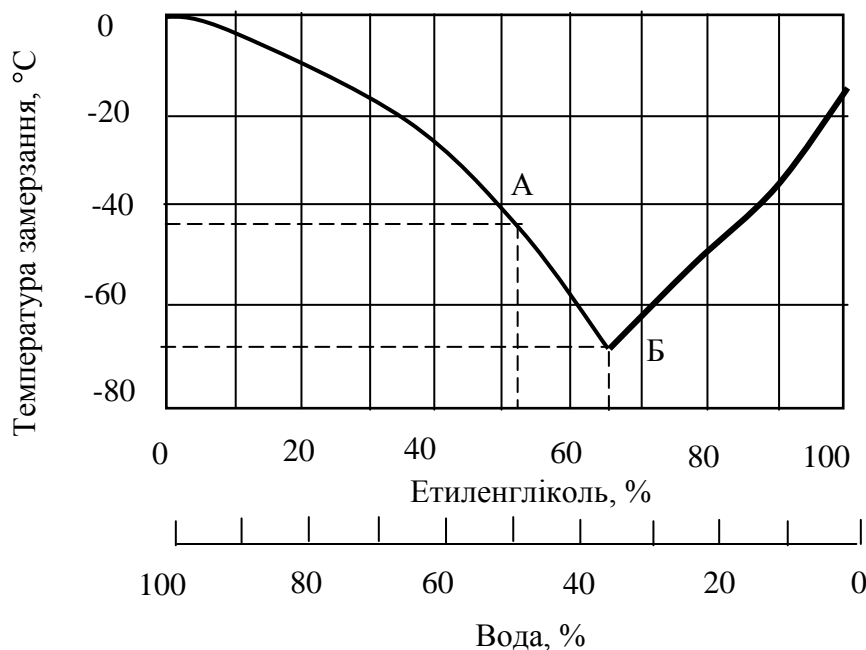


Рисунок 9.1 – Крива кристалізації водоетиленгліколевих сумішей

Таблиця 9.1 – Охолоджувальні рідини низько замерзання

Показник	Норма для марки		
	40	65	45к
Кольори	Ясно-жовтий	Жовтогарячий	Жовтий
Густина при 20°C, кг/м ³	1067...1072	1085...1090	1110...1115
Склад, % мас.			
Етиленгліколь, не менший	52	64	94
вода, не більший	47	35	5
Температура замерзання, °C, не вище	-40	-65	-
Температура застосування, °C	-40.....+95	-60.....+95	-

Антифриз марки 40 призначений для експлуатації двигунів у зимовий час у середній смузі.

Антифриз марки 65 випускається для експлуатації двигунів у холодну пору року в районах Півночі й Сибіру. При змішуванні 1 л концентрату 40к з 0,73 л води одержують охолоджувальну рідину

марки 40.

Етиленгліколям притаманні корозійні властивості, тому в такі охолоджувальні рідини вводять протикорозійні присадки (декстрин, динатрійфосфат, молібденовокислий натрій). Декстрин - це вуглевод типу крохмалю, його вводять в антифриз у кількості 1 г/л. Він захищає від корозії алюміній, мідь і свинцево-олов'яний припій. Певна частина декстрину (5...10 %), не розчиняючись в антифризі перебуває в ньому у вигляді колоїду. Тому антифриз стає дещо мутним. Декстрин при зберіганні може випасти в осад, і антифриз набуває прозорість. Антифриз як мутний, так і з осадом, декстрину придатен до вживання.

Динатрійфосфат у кількості 2,5...3,5 г/л запобігає корозії сталевих, чавунних і частково мідних деталей.

Молібденовокислий натрій уводять в антифриз у кількості 7...8 г/л для попередження корозії цинкових і хромових покриттів. Застосовуються також охолоджувальні рідини низького замерзання Тосол (Тосол А-40, Тосол А-65, Тосол А). Всі вони пофарбовані в блакитні кольори і застосовуються всесезонно з добавками антикорозійних та антипінних присадок.

Тосол А являє собою концентрат, при розведенні якого на 50 % дистильованою водою, одержують антифриз із температурою кристалізації -35°C . При відповідному розчині концентрату дистильованою водою одержують Тосол А-40 з температурою замерзання -40°C і Тосол А-65 з температурою замерзання -65°C .

Марку Тосола можна визначити за його густиною при 20°C , бо вона для Тосола А становить $1120...1140 \text{ кг/м}^3$, для Тосола А-40 – $1075...1085 \text{ кг/м}^3$, для Тосола А-65 – $1085...1095 \text{ кг/м}^3$.

Етиленгліколеві охолоджувальні рідини - сильні отрути, тому з ними слід працювати досить обережно.

2. Проведення діагностичних випробувань

Склад антифризу визначають гідрометром. Існують спеціальні ареометри-гідрометри, за допомогою яких вимірюють зміст етиленгліколю в антифризі та температуру його замерзання. Гідрометр (рис. 9.2) являє собою ареометр, постачений замість шкали густини подвійною шкалою - змісту етиленгліколю та температури замерзання.

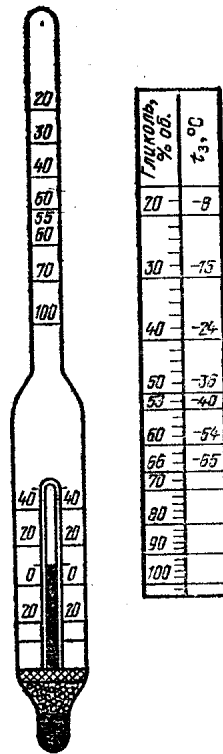


Рисунок 9.2 – Гідрометр і його шкала

При проведенні досліду температура антифризу повинна бути 20 °С, для чого антифриз, налитий у циліндр, витримують у термостатованому пристрої протягом 15 хв. За цих умов не потрібно вносити в результат діагностики відповідні температурні виправлення.

Обережно опустити гідрометр у циліндр із антифризом. Після виставлення гідрометру, за верхньою границею меніска відрахувати на шкалі значення склад антифризу та температури застигання. Якщо визначення складу антифризу відбувало не при 20 °С, тоді в показання гідрометра слід внести відповідні виправлення (табл. 9.2).

Таблиця 9.2 – Виправлення до показань гідрометра

Температура випробуваного антифризу, °С,	Зміст етиленгліколю, % (об'ємний)								
	17	22	27	32	36	41	46	5	55
30	17	22	27	32	36	41	46	5	55
20	20	25	30	35	40	45	40	55	60
15	21	26	32	37	42	47	52	57	63
10	22	27	33	38	44	49	54	59	65
0	24	29	29	35	40	47	52	63	69
-10	26	31	37	43	50	56	62	67	73

У першій графі таблиці визначають температуру, при якій проводиться дослід, а вдовж горизонтального рядка – показання гідрометра при температурі досліджу. Потім у тому ж стовпці, але в рядку, що відповідає 20 °С, знаходять дійсний зміст етиленгліколю в антифризі.

Наприклад, при температурі 10 °С зміст етиленгліколю за гідрометром 38 %. Дійсний зміст етиленгліколю (при 20 °С) буде 35 %. Якщо в таблиці відсутні значення температури й показань гідрометра, звертаються до інтерполяції. Після того як знайдено дійсний склад антифризу, за шкалою гідрометра визначають температуру його замерзання.

У тому випадку, коли склад антифризу не відповідає нормам, виготовляють суміш необхідної якості. Необхідну добавку води або етиленгліколю при виправленні антифризу розраховують за формулою

$$M = \frac{a-b}{b} H,$$

а при додаванні води за формулою

$$M = \frac{c-d}{d} H,$$

де M – кількість компонента, що додає, л;

H – об'єм вихідного зразка, л;

a й b – зміст води у вихідному зразку та у заданій суміші, % по обсязі;

c і d – зміст етиленгліколю у вихідному зразку й у заданій суміші, % (об'єм).

Контрольні питання

1. Що являє собою антифриз?
2. Які основні показники рідини низького замерзання?
3. За яких умов потрібно міняти тосол або антифриз?
4. Яку роль виконує охолоджувальна рідина у двигуні?

Література [18, 21]

Лабораторна робота №10

ДІАГНОСТУВАННЯ ЯКОСТІ МАСЕЛ НА СПЕКТРАЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ МФС-7

Мета роботи

Набути практичні навички по визначенню кількості присадок у маслах за допомогою фотоелектричної установки МФС-7 з можливістю прийняття рішення щодо доцільності застосування обраного масла для конкретного агрегату.

Устаткування, прилади та матеріали

1. Проби масла М-10Г₂к, МС-20.
2. Фотоелектрична установка МФС-7.
3. Електромеханічна мішалка.
4. Пристосування для відбору проб масла.
5. Ємність 250 мт.
6. Бензин Б-70.
7. Вугільні електроди марки С-2.
8. Пристосування для калібрування електродів.

Зміст і порядок виконання роботи

Існуючі масла залежно від ступеня форсування двигуна розрізняються за характером дії та змістом присадок або їхніх композицій, що досягають 0,5...20 % і більше.

При роботі двигуна присадки масел спрацьовуються і їх концентрація зменшується. Швидкість зниження початкової концентрації присадок у маслі при роботі двигуна залежить від їхньої кількості, ефективності та ступеня форсування двигуна, його технічного стану, якості палива та умов експлуатації двигуна.

Про зниження змісту присадки в маслі свідчить зміна його лужного числа. Однак цей метод придатний лише для масел із присадками, до складу яких входять з'єднання, що зумовлюють лужне се-

редовище розчину.

Більш точно про концентрації присадок у маслі можна судити за змістом їхніх основних компонентів (барію, кальцію, цинку, фосфору, магнію, молібдену й ін.). У табл. 10.1 наведені присадки, що найбільш часто зустрічаються в маслах.

Таблиця 10.1 – Присадки до масел

Марка	Концентрація в маслі, %	Інші властивості й особливості застосування
1	2	3
<i>Антиокисні</i>		
ДФ-11	1,0–2,5	Протизношувальні, протикорозійні
ДФБ	1,0–2,2	Протизношувальні, протикорозійні, має також антифрикційну дію
ДФ-1	2,0	–
ВНИИНП-354	2,0–2,2	Протизношувальні, протикорозійні
ИХП-21	2,4–2,6	Протизношувальні, протикорозійні, має також високу термоокислювальну стабільність
МНИИП-22к	4,0–4,6	Протикорозійні, миючі
КАСП-13	–	Протикорозійні, протизношувальні
Борін	–	–
ДБК (ионол)	–	–
Агидол-2 (НГ-2246)	–	Для стабілізації масел, змащень, каучуків і інших продуктів
<i>Миючі-диспергуючі</i>		
ПМС	2,2–18,0	Нейтралізуючі
С-150	1,5–5,0	Те ж
С-300	20,0–25,0	Те ж
ПМС'я (барієва)	3,2	–

Продовження таблиці 10.1

1	2	3
ПМС'я (кальцієва)	1,5–5,0	–
СБ-3 СБ-3у	2,0–3,0	–
НСК	8,0–13,0	–
ЦИАТИМ-339	3,0–6,0	Протикорозійні
ВНИИНП-360	3,5–6,0	Протикорозійні, протизношувальні
ВНИИНП-370	5,0–15,0	Протикорозійні
ВНИИНП-371	2,0	
БфКу	6,0–10,0	Те ж
АСК	$\geq 0,5$	Антиокисні, стійкі до впливу прісної й морської води
МАСК	3,8–14	Нейтралізуючі, антиокисні, стійкі до впливу прісної й морської води
АСБ	–	Стійкі до впливу прісної й морської води
Детерсол-50	$\geq 0,5$	Антиокисні, стійкі до впливу прісної й морської води
Детерсол-140	3,8–14	Нейтралізуючі, антиокисні, стійкі до впливу прісної й морської води
<i>Диспергуючі</i>		
С-5А	–	–
Днепрол	2–3	–
<i>Що змазують (противозадирні, протизношувальні, антифрикційні)</i>		
ЕФО	5–6	Протизношувальні
АДФФ	–	Має антифрикційними й протизношувальні властивості
ЛЗ-309/2	–	Поліпшує противоизносные властивості
ВИР-1	4,0–6,5* 2,0–3,5**	Має високі антиокисні й антифрикційні властивості
ОТП	–	Протизадирні
АБЕС	– 6-9	Для поліпшення протизадирних властивостей трансмісійних і індустриальних масел

Закінчення таблиці 10.1

1	2	3
ЛЗ-23К	0,5 (для моторних масел), 5-6 (для трансмісійних масел)	Протизадирні
КИНХ-2	–	Те ж
ИХП-14А	–	Те ж
БМА-5	–	–
<i>Депресорні</i>		
АзНИИ	До 0,5	–
АзНИИ-ЦИАТИМ-1	1	–
АФК	1	–
ПМА «Д»	1	Володіє загущаючими властивостями – підвищує в'язкість і індекс в'язкості
<i>Вязкостные</i>		
КП-5, КП-10, КП-20	2–3, 20	Для одержання загущених, моторних, індустриальних, редукторних і гідравлічних масел
ПМА «В-1»	18	У моторних, трансмісійних, і гідравлічних маслах
ПМА «В-2»	6	У моторних маслах і робочих рідинах для гідравлічних систем
ВИНИПОЛ	–	Загущаюча присадка для гідравлічних, компресійних і інших масел
<i>Антипінні</i>		
ПМС-200А	0,001–0,005	

* Трансмісійні масла.

** Індустриальні масла.

Фотоелектрична установка МФС-7 призначена для збудження емісійних спектрів і реєстрації аналітичних сигналів спектральних ліній різних елементів продуктів зношування та присадок у маслі.

У комплект установки входять поліхроматор зі спеціальним штативом для аналізу рідких проб, персональна електронно-обчислювальна машина; друкувальний пристрій, джерело збуджен-

ня спектра ДПС-28, електромагнітний стабілізатор напруги С-0,75, стабілізатор СТС-2М.

Проба, що аналізується, встановлюється в штатив (рис. 10.1) і подається на обертовий вугільний стрижневий електрод обертювм кварцовим диском, зануреним у ванночку з маслом.

Випромінювання розряду спрямовується на вхідну щілину поліхроматора з увігнутою дифракційною решіткою, що розкладає випромінювання в спектр. Вихідні щілини поліхроматора виділяють зі спектра необхідні аналітичні лінії.

Виділений потік випромінювання спрямовується до фотокато-ду відповідного ФЕУ (фотоелектричний умножитель). В анодному ланцюзі ФЕУ протікає струм. Для одержання стабільних результатів спостережень необхідне усереднення спектроаналітичних сигналів протягом деякого обраного проміжку часу. В установці це усереднення досягається нагромадженням (інтегруванням) зарядів на конденсаторах з ємністю C , ввімкнених в анодному ланцюзі ФЕУ (в блоці інтеграторів). Заряд всіх конденсаторів виробляється одночасно.

По закінченні часу інтегрування T програмою керування здійснюється послідовне опитування конденсаторів. Сигнал у двоїчно-десятковому цифровому коді подається до комп'ютера і за заданою програмою відбувається обробка сигналів та їх передача на екран монітора.

Кінцеві результати являють собою перетворені значення сигналів, пропорційні абсолютному або відносному значенням інтенсивності спектральних ліній або значенням концентрації елементів проби, що аналізуються.

Під час роботи установки команди надходять до дешифратора блоку контролера K . Дешифратор перетворює цифрові сигнали, які підсилюються за потужністю і подаються на виконавчі пристрої автоматики ДПС і блоку I_H .

Тривалість часу інтегрування в установці досягається програмним засобом за рахунок використання тактового генератора. При цьому забезпечується можливість отримання сигналів, пропорційних абсолютним значенням інтенсивностей спектральних ліній.

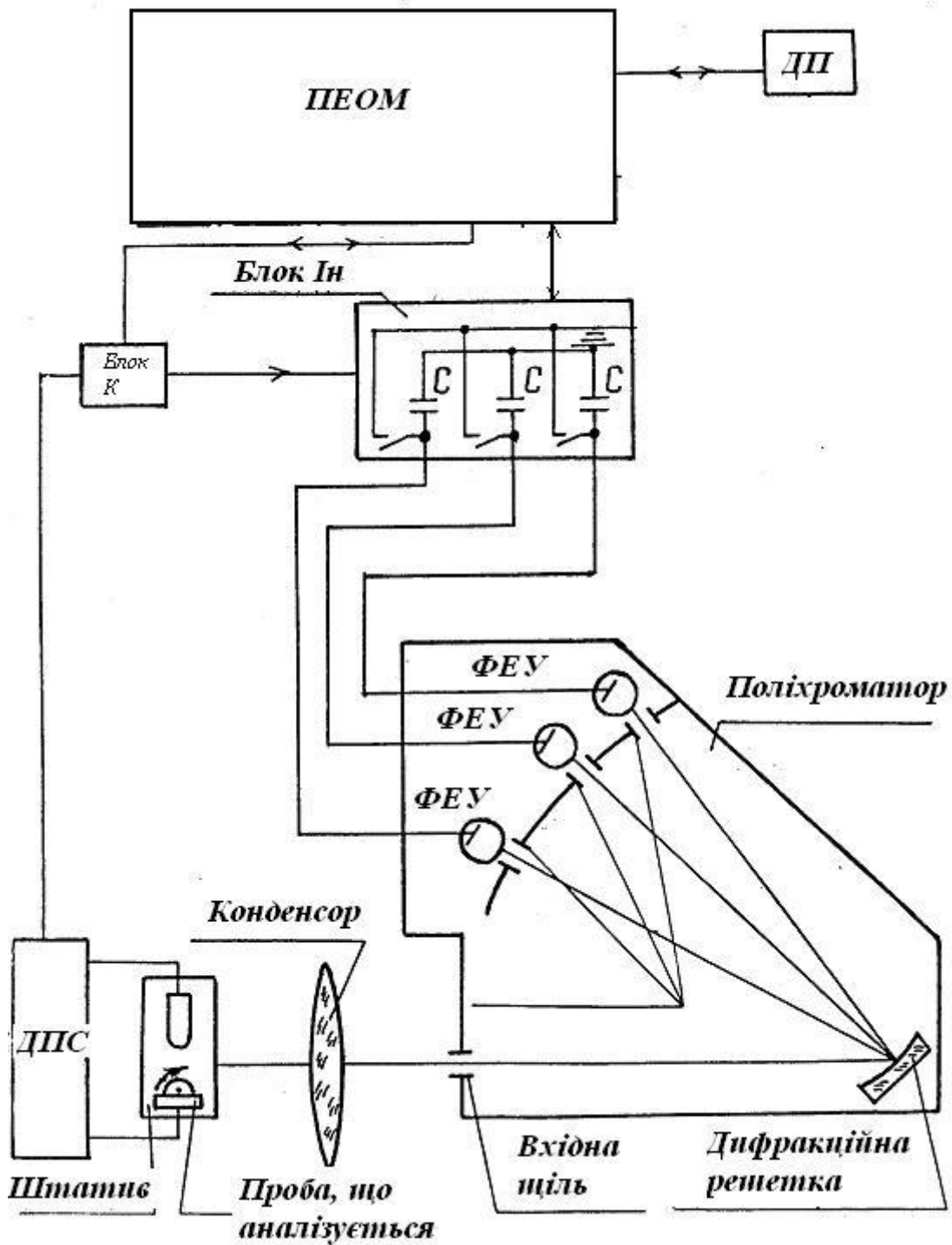


Рисунок 10.1 – Функціональна схема фотоелектричної установки МФС-7:
 ДП – друкувальний пристрій; ФЕУ – фотоелектронний множитель; С – конденсатор; ДПС – джерело порушення спектра; І_н – інтегратори; К – контролер; ПЕОМ – персональна електронно-обчислювальна машина

Загальний час аналізу однієї проби масел на 16 елементів становить 3...4 хв, охоплюючи:

- промивання дозуючого диска;
- виставлення електродів;
- заправлення ванночки аналізованою пробойою масла та розміщення в штатив;
- попереднього нагрівання електродів, випалу та експозиції;
- друкування результатів.

Перед початком проведення аналізу необхідно:

1. За допомогою електромеханічної мішалки ретельно перемішати пробу протягом 5 хв, злити у ванночку та виставити в штатив.

2. Ввімкнути живлення установки МФС-7 за допомогою рубильника.

3. Включити комп'ютер.

4. Ввімкнути монітор.

5. Увійти в програму «QUANT1».

6. Увійти в режим «Задання аналітичної програми».

7. Увійти в «PRO».

8. Увійти в «M10M2».

9. Увійти в розділ «Аналіз» і відповісти на питання в діалоговому режимі.

10. Ввімкнути тумблер "мережа" на блоці живлення КСМ.

11. Ввімкнути тумблер "мережа" на блоці ДЗС-28.

Отримані результати у вольтів перевести у концентрацію г/т (за допомогою тарувальних графіків). Вздовж осі ординат відкласти отриманий результат, знайти точку перетинання на графіку, й опустивши перпендикуляр на вісь абсцис, отримати результат у г/т (рис. 10.2).

Отримані результати порівняти із можливо-припустимими концентраціями (табл. 10.1) і надавши висновок щодо наявності присадок у обраному маслі.

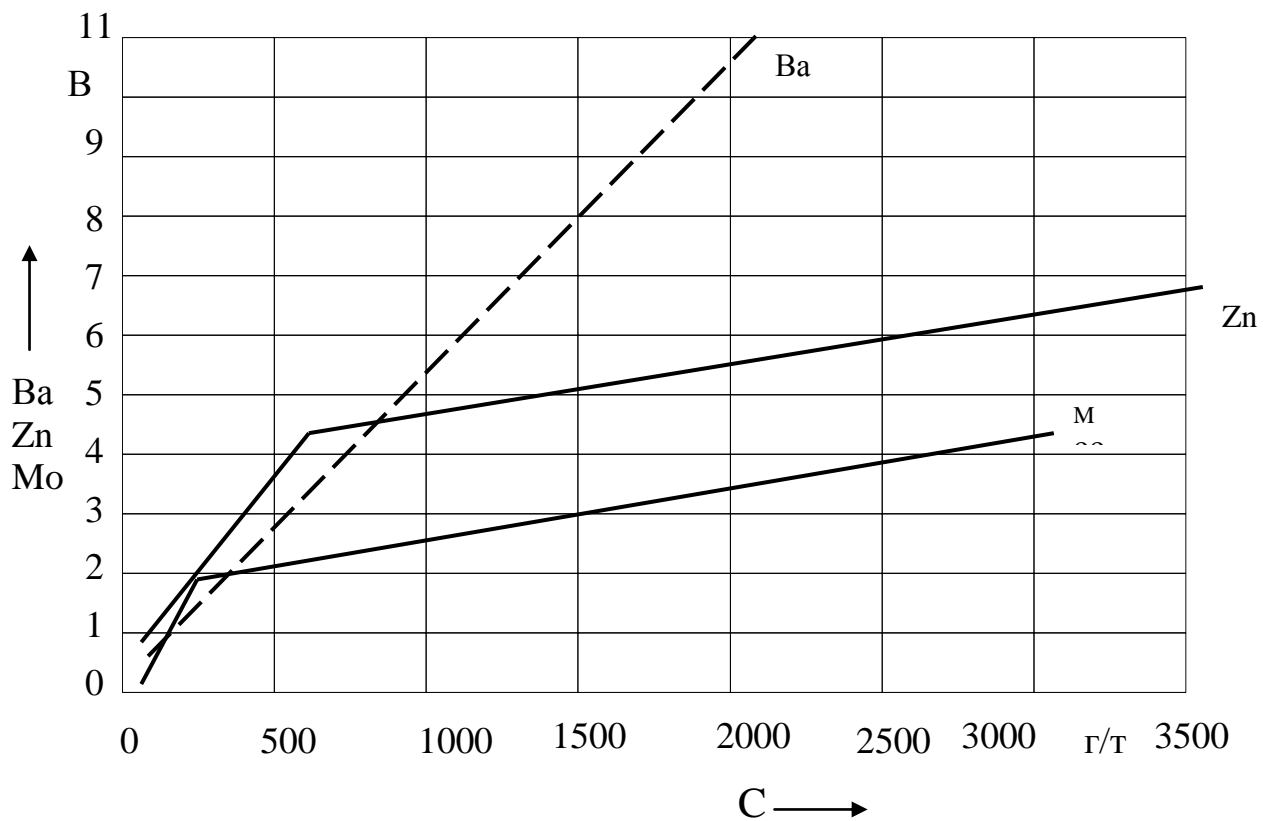


Рисунок 10.2 – Тарувальний графік

Контрольні питання

1. Яку роль виконують присадки в сучасних маслах?
2. Чим відрізняється моторне масло від трансмісійного?
3. Яку роль виконує присадка, що містить молібден?
4. Які присадки здатні поліпшити декілька властивостей масла?
5. З якою метою вводиться в масло антиокисна присадка?

Література [18, 21]

Література

1. Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта). – Х.: РИО ХГАДТУ, 1998.
2. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Х.: Вища школа, 1984. – 312 с.
3. Говорущенко Н.Я., Варфоломеев В.Н. Техническая кибернетика транспорта. – Х.: ХГАДТУ, 2001. – 272 с.
4. Тимофеев А.В., Ильин И.Н. Электрооборудование автомобиля. Устранение и предупреждение неисправностей. – М.: Транспорт, 1987. – 158 с.
5. Сергеев В.Н., Ютт А.С. Диагностирование электрооборудования. – М.: Транспорт, 1987. – 158 с.
6. Гаврилов К.Л. Диагностика электрооборудования автомобилей. Практическое руководство. – М.: Солон-Р, 2001. – 82 с.
7. Юрченко А.Н. Ходовая часть автомобиля. – К.: Высшая школа, 1983. – 132 с.
8. Литвиненко В.В. Электрооборудование ВАЗ-2110, -2111, -2112. Устройство, поиск и устранение неисправностей. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2002. – 168 с.
9. Двигатель ВАЗ-2111 с системой распределенного впрыска топлива (контроллер BOSCH VP7.0H) – М.: За рулем, 2000. - 104 с.
10. Разработка и изготовление опытного образца передвижной станции диагностики автомобилей. Отчет об опытно-конструкторской работе (бюджетная тема №30-53-92). – Х.: ХАДИ, 1993. – 146 с.
11. Бажинов А.В. Прогнозирование остаточного ресурса автомобильного двигателя. – Х.: ХГАДТУ, 2001. – 95 с.
12. Якубовский Ю. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды (пер. с польского). – М.: Транспорт, 1979. – 123 с.
13. Унгер Э.В., Левин В.И. Устройство и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ. – М.: Транспорт, 1976. – 216 с.
14. Росс Твег. Системы зажигания легковых автомобилей. Устройство, обслуживание и ремонт. – М.: За рулем, 1998. – 96 с.

15. Практика диагностирования автомобилей: Учебн. пособ. Под ред. Юрченко А.Н. – К.: НМК ВО, 1993. – 216 с.
16. Буралев Ю.В. и др. Устройство, обслуживание и ремонт топливной аппаратуры автомобилей. – М.: Высш. шк., 1982. – 272 с.
17. Крутов В.И. и др. Топливная аппаратура автотракторных двигателей. – М.: Машиностроение, 1985. – 208 с.
18. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. – М.: Транспорт, 1986. – 279 с.
19. Щеголь В.В., Безносиков И.Я., Киселев Н.А. Одноцилиндровая универсальная установка УИТ-65. – М.: Машиностроение, 1970. – 123 с.
20. Караулов А.К., Худолий Н.Н. Автомобильные топлива. Бензины и дизельные. Ассортимент и применение: Справочник. – К., журнал “Радуга”, 1999. – 214 с.
21. Колосюк Д.С. Використання та економія матеріалів і ресурсів на автомобільному транспорті: Підручник. – К.: Вища шк., 1992. – 206 с.
22. Обельницкий А.М. Топливо и смазочные материалы. – М.: Высш. шк., 1982. – 208 с.
23. Двигатели внутреннего сгорания / Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1985. – 456 с.

Навчально-методичне видання

НАГЛЮК Іван Сергійович
ГОРБІК Юрій Васильович
БЕЗРІДНИЙ Володимир Володимирович
НАГЛЮК Михайло Іванович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ»

для студентів денної та заочної форм навчання
за напрямом 6.070106 – "Автомобільний транспорт"

Відповідальний за випуск В.П. Волков

За редакцією доктора техн. наук. проф. Волкова В.П.

План 2016 р. Поз. .
Підписано до друку _____ р. Формат 60□84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman Cyr . Віддруковано на ризографі.
Ум. друк. арк. _____. Обл.-вид. арк. _____.
Зам. № _____. Тираж _____ прим. Ціна договірна

ВИДАВНИЦТВО

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Видавництво ХНАДУ, 61200, Харків-МСП, вул. Петровського, 25.
Тел. /факс: (057)700-38-72; 707-37-03, e-mail: gio@khadi.kharkov.ua

*Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення
та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції, серія № ДК №897 від 17.04 2002 р.*