

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра: Морського приладобудування

«Допущений до захисту»

В.о. завідувача кафедри



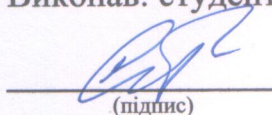
Гайдай Г.Ю.

«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на тему: «Пересувний комплекс для вимірювання параметрів
паливних речовин»

Виконав: студент групи 6631м

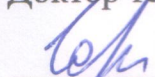


(підпис)

Стокротян В.В.

Керівник роботи:

Доктор технічних наук, професор



(підпис)

Гордєєв Б.М.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

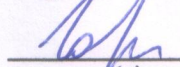
Кафедра морського приладобудування

Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»

Освітня програма «Вимірювально-інформаційні системи»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми


(підпис) **Гордєєв Б.М.**

«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту Стокротяну Володимиру Володимировичу
(Прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Пересувний комплекс для вимірювання параметрів паливних речовин»

Керівник роботи Гордєєв Борис Миколайович, доктор технічних наук, професор
Затверджені наказом ректора № 121742 від «14» 10 2025 року

2. Термін подання роботи: 17.12.25

3. Вихідні дані по роботі: ДСТУ 7688 ; ДСТУ 4839 ; ДСТУ 17025

4..Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів): _____

1. Аналіз номенклатури засобів вимірювальної техніки України, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягають повірці (калібруванню); 2. Аналіз існуючих методів проведення метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів; 3. Визначення потрібного комплексу засобів вимірювальної техніки для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів; 4. Розробка вимог до робочих місць мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик; 5. Розробка пропозицій щодо удосконалення штатної структури мобільних лабораторій, які призначені для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів; 6. Охорона життя, здоров'я та правила і міри безпеки працівників мобільної лабораторії НВЦМСС для випробування та визначення якісних характеристик ПММ.

5. Перелік презентаційних матеріалів: 1. Актуальність теми ; 2. Актуальність досліджень ; 3. Результати аналізу ; 4. Результати роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
607	Тубалічев А.М.		

7. Дата видачі завдання « 3 » 09 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз номенклатури засобів вимірювальної техніки України, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягають повірці (калібруванню)	30.09.25 - 22.09.25	вик
2.	Аналіз існуючих методів проведення метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів	22.09.25 - 13.10.25	вик
3.	Визначення потрібного комплексу засобів вимірювальної техніки для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів	13.10.25 - 27.10.25	вик
4.	Розробка вимог до робочих місць мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик	27.10.25 - 10.11.25	вик
5.	Розробка пропозицій щодо удосконалення штатної структури мобільних лабораторій, які призначені для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів	10.11.25 - 24.11.25	вик
6.	Охорона життя, здоров'я та правила і міри безпеки працівників мобільної лабораторії НВЦМСС для випробування та визначення якісних характеристик ПММ	24.11.25 - 17.12.25	вик

Студент Стокротян В.В.

(підпис) (ПІБ)

Керівник роботи Гордєєв Б.М.

(підпис) (ПІБ)

АНОТАЦІЯ

Стокротян В.В. «Пересувний комплекс для вимірювання параметрів паливних речовин». Кваліфікаційна робота зі спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології», освітньої програми «Вимірювально-інформаційні системи». Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова. 2025 рік. 91 сторінок.

У роботі представлено концепцію створення вітчизняного пересувного комплексу для вимірювання параметрів паливно-мастильних матеріалів, призначеного для оперативного контролю їх якісних характеристик у польових і виробничих умовах. Запропоновано технічні рішення щодо розробки мобільної повірочної лабораторії, яка відповідає вимогам європейських стандартів, забезпечує високу точність, швидкість проведення вимірювань та автономність роботи.

Ключові слова: Пересувний вимірювальний комплекс; паливно-мастильні матеріали; мобільна повірочна лабораторія; метрологічне забезпечення; якість палива; вимірювальні системи; контроль параметрів

ABSTRACT

Stocrotyan V.V. «Mobile complex for measuring fuel parameters». Qualification work in specialty 175 «Information and Measuring Technologies», educational program «Measuring and Information Systems». – Mykolaiv: Admiral Makarov National University of Shipbuilding, 2025, 91 pages.

The work presents a concept for developing a domestic mobile complex for measuring the parameters of fuel and lubricants, designed for rapid assessment of their quality characteristics in field and industrial conditions. Proposed technical solutions enable the creation of a mobile calibration laboratory that meets European standards, ensuring high measurement accuracy, operational speed, and autonomous operation.

Keywords: mobile measuring complex; fuel and lubricants; mobile calibration laboratory; metrological support; fuel quality; measuring systems; parameter control.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НОМЕНКЛАТУРИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ УКРАЇНИ, ЯКІ ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ПІДЛЯГАЮТЬ ПОВІРЦІ (КАЛІБРУВАННЮ).....	11
1.1 Аналіз діючих нормативних документів, що регламентують випробування паливно-мастильних матеріалів	11
1.2 Аналіз наявних засобів вимірювальної техніки, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягають повірці (калібруванню)	17
1.3 Аналіз сучасних засобів вимірювальної техніки, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів	20
Висновки за розділом 1.....	23
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ПРОВЕДЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	25
2.1 Існуючі методи оцінки якості нафтопродуктів	25
2.2 Аналіз діючих нормативних документів, щодо методів проведення метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів	28
Висновки за розділом 2.....	31
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОГО КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	32

3.1	Визначення оптимального складу технічних засобів, які призначені для контролю якості паливно-мастильних матеріалів	32
3.2	Визначення необхідної номенклатури технічних засобів, для укомплектування робочого місця у складі мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів (МЛПММ) науково-виробничій центр метрології, стандартизації та сертифікації	34
3.3	Визначення необхідної номенклатури сучасних технічних засобів для укомплектування мобільної лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів	38
	Висновки за розділом 3.....	45
	РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ВИМОГ ДО РОБОЧИХ МІСЦЬ МОБІЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК	46
4.1	Пропозиції з удосконалення виробничих можливостей мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик НВЦМСС, які призначені для контролю якості паливно-мастильних матеріалів	41
4.2	Вимоги до робочих місць у складі мобільної лабораторії випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів	50
4.3	Загальна структура підходу до економічного аналізу при розробці (модернізації) мобільних повірочних лабораторії випробування та визначення якісних характеристик ПММ	56
	Висновки за розділом 4.....	62
	РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ШТАТНОЇ СТРУКТУРИ МОБІЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ, ЯКІ ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	63
5.1	Дослідження можливостей МЛ які призначені для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів	63

5.2 Пропозиції щодо удосконалення організаційно-штатної мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів	64
Висновки за розділом 5.....	65
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ЖИТТЯ, ЗДОРОВ'Я ТА ПРАВИЛА І МІРИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІВНИКІВ МОБІЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ НВЦМСС ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПММ	67
6.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів, які впливають на людину	67
6.2 Розрахунок освітлення в приміщенні мобільної лабораторії визначення якісних характеристик ПММ	73
6.3 Правила і міри безпеки при проведенні випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів мобільних лабораторій	76
Висновки за розділом 6.....	78
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТОК А Перелік об'єктів та позначення документів, що регламентують їх показники	83

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЗВТ – засіб вимірювальної техніки;

ЕА – економічний аналіз;

НТД – нормативно-технічна документація;

МЛ – мобільна лабораторія;

ПММ – паливо та мастильні матеріали та спеціальні рідини;

АКБ – акумуляторна батарея;

УкрНДНЦ – Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості;

НВЦМСС – науково-виробничий центр метрології, стандартизації та сертифікації;

МЛППМ – мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів;

ВСТУП

Більшість підприємств мають у власності або орендують машини, літаки, кораблі, та іншу техніку, яка вимагає застосування якісних та високоефективних сортів пального, мастильних матеріалів, спеціальних технічних рідин і компонентів. Витрати, пов'язані з їх експлуатацією на підприємствах, нерідко складають значну частку у валових витратах.

Проблеми якості палив і мастильних матеріалів, їх виробництва і відповідності вимогам техніки виникли не так давно, на рубежі XIX і XX століть, у зв'язку з появою та розвитком двигунів внутрішнього згорання, трохи пізніше така ж проблема виникла при розробці та експлуатації реактивних двигунів. У ході науково-технічної революції, початок якої відносять до 50-х років минулого століття, ці проблеми ставали все більш важливими і актуальними і досягли першорядного значення в останні роки. Слід зазначити, що для вирішення багатьох практичних завдань науково-технічна революція викликала до життя ряд нових галузей знання на стику фундаментальних наук. До їх числа належить і хімотологія, яка призначена вивчати експлуатаційні властивості і якість палив і мастильних матеріалів, теорію і практику їх раціонального використання в двигунах, машинах і механізмах.

Актуальність підвищення якості палива, а також постійний його контроль є пріоритетною державним завданням. По-перше, палива та мастильні матеріали дуже високої якості виробляють і споживають у даний час у все зростаючих обсягах. У зв'язку з цим науково-технічне та економічне обґрунтування вимог до якості палив і мастильних матеріалів (ПММ), оптимізація рівня кожної з їх експлуатаційної властивості та вибір технології для досягнення цього рівня стали такими проблемами, які обумовлені витрачанням великих матеріальних засобів. Так, використання ПММ з необґрунтованим запасом якості призводить до нераціональних витрат у нафтопереробній промисловості, а споживання палива та мастильних матеріалів, що не відповідають вимогам до умов експлуатації призводить до зниження надійності двигунів, машин і механізмів. Це веде до

втрат та відмови техніки яка потребує значних коштів та часу на їх відновлення. По-друге, з ускладненням конструкції двигунів, збільшенням їх потужності та теплонапруженості підвищилися вимоги до якості ПММ. У зв'язку з цим почали створювати нові марки паливно-мастильних матеріалів. У нафтопереробної та хімічної промисловості з'явилися відповідні технологічні та ресурсні проблеми. Не менш складними виявилися проблеми і у експлуатаційників: як забезпечити надійність і ефективність роботи двигунів у конкретних, часто екстремальних умовах їх експлуатації.

Таким чином, правильне та своєчасне визначення оптимального рівня якості ПММ на тлі безперервного зростання їх споживання в Україні, набуває важливе економічне й, навіть, політичне значення. Використання нафтопродуктів з великим запасом якості, ніж це потрібно для даного двигуна, призводить до нераціональних їх витрат. У той ж час застосування ПММ, що не відповідають вимогам умов експлуатації, знижує надійність техніки. Навіть незначні неточності у визначенні оптимальних значень показників якості можуть бути причиною загрози величезних збитків.

Дана робота направлена на розв'язання питання удосконалення якості визначення показників ПММ, які використовуються при експлуатації. Це пропонується зробити за рахунок обґрунтування необхідності включення до складу науково-виробничий центр метрології, стандартизації та сертифікації мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів (МЛППМ) за європейським стандартом ISO/IEC 17025:2006, який призначений для визначення показників ПММ.

Робота щодо обґрунтування тактико-технічних вимог до мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НОМЕНКЛАТУРИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ УКРАЇНИ, ЯКІ ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ПІДЛЯГАЮТЬ ПОВІРЦІ (КАЛІБРУВАННЮ)

Основним видом діяльності мобільні лабораторії випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів (МЛПММ), які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів та використовуються в Україні, є проведення вимірювань показників якості ПММ і спеціальних рідин при випробуванні зразків проб відповідно до галузі їх атестації. Мобільні лабораторії ПММ застосовують автомобільний транспорт, що оснащений різноманітним переліком ЗВТ та допоміжним обладнанням яке необхідне для виконання необхідних видів аналізу.

1.1 Аналіз діючих нормативних документів, що регламентують випробування паливно-мастильних матеріалів

Проведений аналіз потреб України в ПММ і спеціальних рідинах, галузей науково-виробничих центрів метрології, стандартизації та сертифікації (НВЦМСС) України, які спроможні здійснювати відповідні випробування, дозволив визначити перелік об'єктів, які підлягають вимірюванням. Перелік об'єктів та позначення документів, що регламентують їх показники надані у додатку А.

Під час виконання вимірювань при визначенні фізико-хімічних, фізико-механічних та інших властивостей і показників ПММ та спеціальних рідин у акредитованих лабораторіях НВЦМСС, управління якістю вимірювань реалізується на підставі чіткого виконання визначених процедур. дотримання усіх вимог нормативних документів та методик виконання вимірювань, а заходи щодо покращання якості роботи лабораторій згідно з міжнародними вимогами ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій» – є пріоритетними.

Проведений аналіз документів, що регламентує випробування ПММ, дозволив відокремити керівні документи загального призначення, які визначають аспекти життєдіяльності підрозділів контролю якості ПММ та спеціальних рідин від нормативних документів на нафтопродукти. За результатами аналізу була складена таблиця 1.1, яка визначає перелік необхідних організаційних, нормативних і методичних документів за допомогою яких здійснюється функціонування органів контролю якості ПММ НВЦМСС України.

Таблиця 1.1

НТД для органів НВЦМСС України, що займаються контролем якості паливо-мастильних матеріалів

Тип документа	Найменування документа
1. Нормативні документи на нафтопродукти	
ГОСТ 1012-72	“Бензини авіаційні. Технічні умови”
ДСТУ 7687:2015	“Бензини автомобільні Євро. Технічні умови”
ГОСТ 10289-79	“Масло для судових газових турбін. Технічні умови”
ГСТУ 320.00149943.011-99	“Паливо ТС-1 для реактивних двигунів. Технічні умови”
ДСТУ-Н 7622:2014	“Паливо дизельне. Настанови щодо застосування ДСТУ ISO 5165”
ГСТУ 320.00149943.015 -2000	“Бензини моторні сумішеві. Технічні умови”
ГОСТ 8505-80	“Нефрас-С 50/170. Технічні умови”
ГОСТ 20421-75	“Смазка ВНИИ НП-242. Технічні умови”
ТУ 38.401-67-108-92	“Бензин-розчинник для гумової промисловості. Технічні умови”
ГОСТ 20458-89	“Смазка Торсиол-55. Технічні умови”
ГОСТ 20734-75	“Рідина робоча 7-50С-3. Технічні умови”

Тип документа	Найменування документа
ГОСТ 13374-86	“Масло приборне ВНИИ НП-1-ЧМО. Технічні умови”
ДСТУ 4839:2007	“Бензин автомобільний підвищеної якості. Технічні умови”
ДСТУ 4796:2007	“Паливо авіаційне для газотурбінних двигунів Джет А-1. Технічні умови”
ДСТУ 320.00149943.007-97	“Паливо для реактивних двигунів РТ. Технічні умови”
ДСТУ 4221:2003	“Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови”
MIL-DTL-85470B	“Detail specification inhibitor, icing, fuel system, high flash. NATO code number S-1745”
ГОСТ 3134-78	“Уайт-спирит. Технічні умови”
ГОСТ 21743-76	“Масла авіаційні. Технічні умови”
ГОСТ 19791-74	“Смазка залізнична ЛЗ-ЦНИИ. Технічні умови”
ГОСТ 18375-73	“Масло смазочне. Технічні умови”
ГОСТ 19832-87	“Смазка ВНИИ НП-260. Технічні умови”
ГОСТ 19774-74	“Смазка ВНИИ НП-207. Технічні умови”
ГОСТ 10121-76	“Масло трансформаторне селективної очистки. Технічні умови”
ГОСТ 982-80	“Масла трансформаторне. Технічні умови
ГОСТ 6457-66	“Масла МК-8. Технічні умови”
ДСТУ ГОСТ 6794:2019	“ Олива АМГ-10. Технічні умови”
ГОСТ 1805-76	“Масло приборне МВП. Технічні умови”
ГОСТ 19782-74	“ Паста ВНИИ НП-225. Технічні умови”
ГОСТ 10877-76	“Масло консерваційне К-17. Технічні умови”
ГОСТ Р 55775-2013	“Масло МС-8п авіаціоне. Технічні умови”

Тип документа	Найменування документа
ТУ 38.1011181-88	“Масло авіаційне робоче консерваційне МС-8РК”
ТУ 38.101722-85	“Масло МН-7,5у. Технічні умови”
ТУ РМ-80-4-95	“Масло ВО-12”
ДСТУ 8695:2016	“Паливо альтернативне для дизельних двигунів. Технічні умови. ”
ГОСТ 8581-78	“Масла моторні для автотракторних дизелів. Технічні умови”
ГОСТ 13076-86	“Масло синтетичне ВНИИ НП 50-1-4ф. Технічні умови”
ГОСТ 10541-78	“Масла моторні універсальні та для автомобільних карбюраторних двигунів. Технічні умови”
ГОСТ 9762-76	“Смазка МС-70. Технічні умови”
ГОСТ 3276-89	“Смазка пластична ГОИ-54п. Технічні умови”
ГОСТ 19537-83	“Смазка пушечна. Технічні умови”
ГОСТ 3333-80	“Смазка графітна. Технічні умови”
ГОСТ 1033-79	“Смазка солідол жировий. Технічні умови”
ДСТУ ГОСТ 21150:2019	“Мастило Літол-24. Технічні умови”
ГОСТ 16422-79	“Смазка трансмісійна полужирна ЦИАТИМ-208. Технічні умови”
ГОСТ 6267-74	“Смазка Циатим-201. Технічні умови”
ГОСТ 8773-73	“Смазка Циатим-203. Технічні умови”
ГОСТ 16422-79	“Смазка трансмісіона напіврідка Циатим-208. Технічні умови”
ГОСТ 9433-80	“Смазка Циатим-221. Технічні умови”
ГОСТ 2712-75	“Смазка АМС”

Тип документа	Найменування документа
ГОСТ 18179-72	“Смазка ОКБ-122-7. Технічні умови”
ГОСТ 23797-79	“Масла для авіаційних газотурбінних двигунів. Метод визначення термоокислительной стабільності в об'ємі масла”
ГОСТ 6360-83	“Масло МТ-16п. Технічні умови”
ГОСТ 23510-79	“ Смазка Униол-2. Технічні умови”
ГОСТ 23652-79	“Масла трансмісійні. Технічні умови”
ДСТУ 4221:2003	“Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови”
ДСТУ 4650:2006	“Спирт етиловий ректифікований Номінал. Технічні умови”
ГОСТ 20734-75	“Рідина робоча 7-50С-3. Технічні умови ”
2.Нормативні документи на методи проведення вимірювальних робіт при визначенні якості нафтопродуктів.	
ГОСТ 20287-91	“Нафтопродукти. Методи визначення температури текучесті и застивання”
ГОСТ 12329-77	“Нафтопродукти та углеводородні розчинники. Метод визначення анилиновой точки та ароматичних углеводородів”
ДСТУ 8736:2017	"Паливо для двигунів. Моторний метод визначення октанового числа"
ГОСТ 11802-88	"Паливо для реактивних двигунів. Метод визначення термоокислювальної стабільності у статичних умовах"
ГОСТ 8489-85	"Паливо моторне. Метод визначення фактичних смол (по Бударову)"

Тип документа	Найменування документа
ГОСТ 5066-91	“Топливо моторне. Метод визначення температури помутнення и початку кристалізації”
ГОСТ 17323-71	"Паливо для двигунів. Метод визначення меркаптанової сірки та сірководневої сірки потенціометричним титруванням"
ДСТУ 7258:2012	"Хімічні реактиви. Методи готування розчинів для кислотно-лужного титрування та визначення їхньої молярної концентрації"
ДСТУ 7260:2012	“Хімічні реактиви. Методи готування розчинів для титрування осадженням і неводного титрування та визначення їхньої молярної концентрації”
ДСТУ ГОСТ 4919.2:2008	"Реактиви та особливо чисті речовини. Методи приготування буферних розчинів"
ГОСТ 1547-84	"Олії та мастила. Метод визначення наявності води"
ГОСТ 14870-77	"Продукти хімічні. Метод визначення води"
ГОСТ 10577-78	"Нафтопродукти. Метод визначення вмісту механічних домішок"
ГОСТ 2177-99	"Нафтопродукти. Методи визначення фракційного складу"
ГОСТ 6321-92	"Метод визначення на мідній платівці"
ГОСТ 4333-87	“Метод визначення температур спалаху та займання у відкритому тиглі”
ДСТУ ГОСТ 12417:2006	"Нафтопродукти. Метод визначення сульфатної золи"
ГОСТ 1461-75	"Метод визначення зольності"
ГОСТ 6793-74	"Метод визначення температури краплепадіння"

Тип документа	Найменування документа
ГОСТ 6307-75	"Нафтопродукти. Метод визначення наявності водорозчинних кислот та лугів"
ДСТУ EN 238:2008	"Нефтепродукти рідкі. Бензин. Визначення вмісту бензолу методом інфрачервоної спектрометрії"
ДСТУ EN 14078:2009	"Нефтепродукти рідкі. Визначення вмісту метилових естерів жирних кислот у середніх дистилятах методом інфрачервоної спектроскопії"
ДСТУ EN 13016-1:2012	“ Нафтопродукти рідкі. Тиск насиченої пари. Частина 1. Визначення тиску насиченої пари з вмістом повітря (ASVP) і розрахування еквівалентного тиску сухої пари (DVPE) “

У таблиці 1.1 наведений мінімально-достатній перелік необхідної документації, якою повинний бути забезпечена мобільна лабораторія (МЛ) науково-виробничий центр метрології, стандартизації та сертифікації, що вирішують завдання з перевірки якості ПММ і спеціальних рідин. Зауважимо, що процес забезпечення необхідною нормативною документацією повинний відбуватися обов'язково з забезпеченням сучасними засобами вимірювання.

1.2 Аналіз наявних засобів вимірювальної техніки, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягають повірці (калібруванню)

Проведений аналіз засобів вимірювальної техніки, що призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягають повірці (калібруванню) та використовуються в Україні, ЗВТ для визначення якості паливно-мастильних матеріалів, що підлягають повірці (калібруванню) у (НВЦМСС) (табл. 1.2).

**ЗВТ, що підлягають повірці (калібруванню) у науково-виробничих
центрах метрології, стандартизації та сертифікації (НВЦМСС)**

№ з/п	Найменування засобів вимірювання	Найменування стандарту, ТУ	Діапазон вимірювання	Похибка засобів вимірювання	Міжповірочний інтервал (місяць, рік)
1	2	3	4	5	6
1	Осцилограф С1-67	ДСТУ ГОСТ 8.311:2009	10 мкВ - 500 В	$\pm 2\%$	1 раз на 3 роки
2	Термометри 3-4-Б № 1-2 (групи 3 і 4)	ДСТУ ISO 386:2018	$-30^{\circ} - +25^{\circ} \text{ C}$ $0^{\circ} - +55^{\circ} \text{ C}$	$\pm 1^{\circ} \text{ C}$	1 раз на рік
	ТН-5	ДСТУ ISO 386:2018	ціна поділки $0,5^{\circ} \text{ C}$ ціна поділки $0,1^{\circ} \text{ C}$	$\pm 0,2\%$	1 раз на рік
3	Манометри Мановакуумметри	ДСТУ 7224:2011	ВПИ 1-1,6 мПа - 0,01 - 0,1 мПа	$0^{\circ} - \pm 1\%$ від класу точності	1 раз на рік
	Вакуумметри мановакуумметри	МІ 8.ПІ-74	ВПИ 24,5 гПа	$\pm 0,2 \text{ мм}$	1 раз на рік
4	Вимірники: технічні II, III розряду	ДСТУ 7218:201	2 - 50 л	$\pm 0,1\%$	1 раз на 2 роки
	зразкові I, II розряду	ДСТУ 7218:201		$\pm 0,1\%$	1 раз на рік
	металеві 1, 2 класу	ДСТУ 7218:201		$\pm 0,2\%$ для 1 класу $\pm 0,5\%$ для 2 класу	1 раз на 2 роки
5	Рулетки з вантажем з нержавіючої сталі	ДСТУ 4179- 2003	Ціна поділки - 1 мм 0 - 10 м 0 - 20 м	$\pm 2 \text{ мм}$ для 2,3 класу $\pm 3 \text{ мм}$	1 раз на рік 1 раз на рік
	з вуглецевої сталі		0 - 10 м 0 - 20 м	$\pm 3 \text{ мм}$ для 2, 3 класу $\pm 4 \text{ мм}$	1 раз на рік 1 раз на 2 роки
6	Рівнеміри	ДСТУ 8874:2019	0 - 12 м	$\pm 4 \text{ мм} \pm 0,5 \%$ при заповненні на 70%	1 раз на рік
7	Секундоміри типу: СДспр Іа-3-щ, СДС пр Іб-3, СОС пр Іб-3-010	ДСТУ 7230:2011	0 - 30 с, 0 - 30 хв, 0 - 60с, 0 - 60 хв	$\pm 0,2 \text{ с}$, 0,8 с	1 раз на 2 роки 1 раз на рік
8	Ваги: НРО-5, ОР-4	ДСТУ EN 45501:2007	0,5 - 5 кг, 0 - 10 кг	$\pm 0,5\%$	1 раз на рік
	лабораторні ВЛА, ВЛР	ДСТУ EN 45501:2007	0 - 200 г	$\pm 0,75\text{од}$, $\pm 0,5\%$	1 раз на рік
	технічні Т-200, технічні Т-1000	ДСТУ EN 45501:2007	10 - 200 г 50 - 1000 г	$\pm 2 \text{ мг} (\pm 0,5\text{од})$ $\pm 0,02 \text{ г}$ ($\pm 1,0\text{од}$)	1 раз на рік
9	Гирі еталонні III розряду	ДСТУ OIML R 111-1:2008	$\pm 250 \text{ мг}$	$\pm 250 \text{ кг}$	1 раз на рік
	IV розр.	ДСТУ OIML R 111-1:2008		$\pm 250 \text{ мг}$	1 раз на рік
	ГКО IV-5	111-1:2008	1,0 - 5,0 кг	$\pm 50 - +100 \text{ мг}$	1 раз на рік

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6
13	Густиноміри АИП-НП	ДЦФ 52.00.2000.000 ТУ	700 - 1000 кг/м ³	±0,1 кг/м ³	1 раз на рік
14	Віскозиметр ВПТЖГ-4, ВПЖ-4	ДСТУ ISO 3105:2016	200 см ²	0,5 с (0,1%)	1 раз на рік
15	pH метр (pH-673м тощо)	ТУ 25- 05-2757-81	0 - 14 pH	+0,05 pH на вузьких діап.	1 раз на рік
16	Лічильники рідинні типу: ЛЖ турбоквант	ГОСТ 22548-86	70 - 280 м ³ /год	±0,5% ±0,25%	1 раз на 2 роки
	ВЖУ	ТУ 25- 0207.0042-87	17 - 120 м ³ /год	±0,5%	1 раз на 2 роки
	ЩЖУ	ТУ 25- 0207.1594-80	до 17 м ³ /год	±0,25%	1 раз на 2 роки
	ЩЖАС	ТУ 25- 0207.1594-80	до 17 м ³ /год	±0,25%	1 раз на 2 роки
17	Ротаметр електричний РЕМ	ДСТУ 13045:2009	м ³ /год	±1,0%	1 раз на рік
18	Фотоелектрокалориметр або спектрофотометр	ТО	300 - 1000 нм	абсолют. +0,5 мм	1 раз на рік
19	Установка для визначення вмісту свинцю ЛКП 002	Дослідний зразок Атестат № 620.10.86 ІНТФ АН УССР	0 - 20 мкг/кг	На широких ±0,4 pH ±0,01 мг/кг	1 раз на рік
20	Градуювальні (калібрувальні таблиці)	ДСТУ 4218:2003	100 - 50000 м ³ від 3 м ³ і вище	±0,1% - ±0,5% для 1 класу ±1,0% для 2	1 раз на 5 років
21	Ваги автомобільні, стаціонарні	ДСТУ EN 45501:2007	10 - 30 т	±1 поділки	1 раз на рік
	вагонні РС-150		36 - 150 т	±1,5 поділки	3 місяці
22	Установка УНА-100	Код за ОКП 4213980219	30 - 105 м ³ /год	±0,5%	1 раз на рік
23	Установка УИТ-65	ДСТУ 8736:2017	40 - 100 од	±0,5 октанових одиниць	1 раз на рік
24	Установка ПИГЛ	ТО	Градуюється місткість до 170 м ³ за 8 год роботи	±1,5%	1 раз на рік

Слід відмітити, що засоби вимірювань, які не ввійшли в даний перелік (табл. 1.2), але належать за аналогією до одного з видів приладів, вказаних у таблицях, перевіряються в терміни, визначені для даного виду приладів. Прилади, які випускаються з ремонту, а також прилади, у яких порушені

повірочні тавра, повинні проходити обов'язкову перевірку незалежно від строку попередньої перевірки.

Слід визначити, що в масштабах України, а саме за для визначення якості ПММ, захід з повірки (калібрування) або атестації засобів вимірювання коштує чималу суму та потребує значного часу на проведення демонтажу, пакування і доставки до місця проведення калібрування (повірки). Також слід відмітити, що окремі засоби вимірювання іноземного виробництва, що були придбані в останні роки не занесені до Держреєстру та підлягають обов'язкової щорічної атестації, що також є досить витратною справою.

1.3 Аналіз сучасних засобів вимірювальної техніки, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів

Проведений аналіз сучасних засобів вимірювальної техніки, які призначені для випробування ПММ, дозволив виявити саме ті прилади, що відповідають сучасним можливостям науки, прогресу в області експрес-аналізу нафтопродуктів та мають високу точність і малі габарити.

Серед таких вимірювальних пристроїв, слід відмітити:

- октометри;
- аналізатори вмісту води;
- аналізатори сірки в нафтопродуктах;
- аналізатори температури спалаху у відкритому та закритому тиглі;
- аналізатори температури помутніння, застигання і кристалізації;
- вимірювачі низькотемпературних показників нафтопродуктів;
- портативні засоби для експрес-контролю якості нафтопродуктів.

Октанометри сучасні компактні вимірювальні засоби, що дозволяють визначати:

- октанове число бензину;
- цетанове число дизпалива;
- температуру застигання і тип дизельного палива;
- діелектричну проникність ПММ;

– і багато іншого в залежності від обраної моделі.

Аналізатори вмісту води призначені для вимірювання масової частки води в процентах в нафтопродуктах (дизельному паливі, моторних і автотракторних маслах) при оперативному контролі їх якості. Метод визначення масової частки води в нафтопродуктах відповідає ДСТУ ГОСТ 26378.1:2019 “Нафтопродукти відпрацьовані. Метод визначення води“. Принцип дії сучасного аналізатора заснований на ємнісному методі вимірювання відносної діелектричної проникності зневоднених нафтопродуктів, процентний вміст води в яких менше ніж 0,01%, і контрольованих нафтопродуктів. Розрахунок процентного вмісту води в контрольованих нафтопродуктах залежно від діелектричної проникності аналізатори виконують автоматично. Результат вимірювання вмісту води в контрольованих нафтопродуктах відображається на індикаторі в процентах або грамах на тону.

Аналізатори сірки в нафтопродуктах призначені для визначення вмісту сірки в нафтопродуктах відповідно до ГОСТ 17323-71 “Паливо для двигунів. Метод визначення меркаптанової і сірководневої сірки потенціометричним титруванням”. Вміст сірки в темних нафтопродуктах визначати за допомогою сучасних аналізаторів можливо в бітумі, мазуті, пічному паливі, гудроні, маслах, сирій нафті, вакуумному газойлі.

Аналізатори температури спалаху у відкритому та закритому тиглі.

Температура спалаху – одна з характеристик, що показують здатність нафтопродуктів і інших горючих речовин до займання при певній температурі в присутності відкритого полум'я. При зниженні показника зростає пожежна небезпека роботи з паливом. Суть аналізу полягає в тому, що чаша з аналізованих зразком нагрівається з певною швидкістю і через встановлені стандартом інтервали температур до зразка підводиться полум'я пальника. Найбільш низька температура, при якій відбувається займання парів речовини яка досліджується, визначається як температура спалаху.

Сучасні аналізатори температури помутніння, застигання та кристалізації використовують експрес методи. Точність аналізу підвищується за рахунок

прямого введення проби. Можливе застосування апаратів нафтопереробними підприємствами для оперативного контролю якості та при передачі ПММ замовнику. Істотно спрощує та значно здешевлює процес вимірювання низькотемпературних показників. Для проведення аналізу досить включити прилади в мережу. Вимірювання повністю автоматизовано і триває не більше 20 хвилин. Важливо, що для охолодження проби не потрібні будь-які охолоджуючі суміші, а використовується електронний холодильник на термобатареях Пельт'є. Швидкість охолодження проби підтримується постійної та контролюється процесором. Так само важливо, що за процесом охолодження проби постійно стежить фотометричний датчик, а значить, виключається можливість суб'єктивної помилки лаборанта. Поточна інформація висвічується на кольоровому рідкокристалічному дисплеї (типу TFT), що дозволяє побачити в реальному часі процес кристалізації в залежності від температури в вигляді графіка.

Вимірювачі низькотемпературних показників нафтопродуктів призначені для контролю якості різних видів палива і моторних та інших масел. Загальним для всіх модифікацій сучасних вимірювачів є кріостат з охолодженням до температури мінус 60°C для дизпалива і моторних та інших масел. Кожен такий прилад оснащений ЖК-дисплеєм, який відображає хід випробування в реальному часі, а також упакований в ергономічний корпус, який не боїться попадання на нього будь-якого нафтопродукту або розчинника.

Портативні засоби експрес-контролю якості нафтопродуктів (автодетекторна хроматографія). Розвиток методів аналітичної хроматографії дозволяє виділити в окремий розділ автодетекторну хроматографію, в якій детектором служить сам сорбент, який виконує подвійну функцію:

- поділ аналізованого речовини на компоненти;
- визначення концентрації визначених компонентів в речовині.

Застосування даних методів можливо для оцінки хімічних властивостей нафтопродуктів. Ці експрес-методи дозволяють визначити вуглеводневий склад нафтопродуктів, фазовий склад вмісту в них води, а також кількість присадок і

мікродомішок, включаючи сірчисті. Ряд портативних засобів для експрес-аналізу якості нафтопродуктів, розроблених на основі цих методів, пройшли міжвідомчі та державні випробування і були прийняті ще в СРСР. В даний час у деяких країнах розроблені нові нормативні документи і серійно випускаються наступні портативні засоби для кількісного визначення (спеціальні індикаторні трубки):

- нерозчиненої води в паливах (ІТ-НВ-15 від 0,001 до 1%);
- сумарною води в паливах (ІТ-СВ-10 від 0,02 до 0,5%);
- противокристалізаційних (ПВК) присадок у паливах (ІТ-ПВК від 0,1 до 0,5%);
- води в ПВК рідинах (ІТ-РВ-50 від 0,05 до 1%).

Розроблено комплектні набори (мініхромометри ПМХМ-НВ-15, СВ-10, РВ-50, ПВК), що містять спеціальні індикаторні трубки в кількості 10 шт., пристосування для проведення аналізів (шприц, штовхач, лінійка і т. д.). В останні роки були розроблені та виготовляються ще 3 типу ІТ для якісного визначення наступних речовин:

- наявності свинцю в бензинах (ІТ-ТЕС більше 0,013 г / дм³);
- якісного визначення вмісту водорозчинних кислот і лугів в світлих нафтопродуктах, миючих присадок і присадок аміної групи в автомобільних бензинах;
- якісного визначення змісту ферроценових добавок в бензинах (ІТ-ФЦ від 0,05 до 3 г / дм³).

Висновки за розділом 1

В розділі проведений аналізи документів та засобів вимірювальної техніки необхідних для роботи мобільної лабораторії НВЦМСС, а саме:

1. Аналіз діючих нормативних документів, що регламентують випробування паливно-мастильних матеріалів;

2. Аналіз наявних засобів вимірювальної техніки, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягають повірці (калібруванню);

3. Аналіз сучасних засобів вимірювальної техніки, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 2. ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ПРОВЕДЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

2.1 Існуючі методи оцінки якості нафтопродуктів

Більшість методів оцінки якості нафтопродуктів, включених в нормативно-технічну документацією (НТД) на нафтопродукти, стандартизовано.

Умовні технічні методи випробування механічних властивостей нафтопродуктів виникли в зв'язку з потребами практики в простих і швидких способи порівняння і оцінки якості продуктів. Більшість цих методів не має достатньої наукової основи. Результати, отримані з їх допомогою, залежать не тільки від якості речовини, що підлягає випробуванню, а й від умов випробування, розмірів і конструктивних особливостей застосовуваних приладів. Фізичний сенс визначених величин в багатьох випадках не ясний, і численні спроби зв'язати ці величини з абсолютними значеннями в'язкості або граничного напруження зсуву не дали позитивних результатів. У вітчизняних стандартах умовні методи замінюються абсолютними, але поки вони ще поширені в практиці нафтових лабораторій. Слід зазначити, що заміна умовних методів оцінки якості нафтопродуктів абсолютними методами в стандартах на методи випробування в СРСР була розпочата значно раніше, ніж за кордоном.

Історія розвитку кваліфікаційних методів оцінки експлуатаційних властивостей нафтопродуктів, на думку К.К. Папок, почалася саме з нафтових палив на початку XX століття, коли на шляху розвитку бензинових двигунів внутрішнього згоряння виникла проблема детонаційного згоряння палива. Першим кваліфікаційним методом був метод визначення октанових чисел бензинів на одноциліндрової установці, розробленої в 1927 р. Як відомо, метод октанових чисел набув поширення у всьому світі, з ним було пов'язано проведення широких досліджень і вирішення серйозних проблем в області детонації. У 40-х роках у зв'язку з необхідністю запобігання забруднення деталей

двигунів вуглецевими відкладеннями була розпочата інтенсивна розробка кваліфікаційних методів оцінки якості мастил .

Виходячи з призначення комплексів методів, очевидно, доцільніше їх будувати за основними експлуатаційними властивостями. При цьому в кожній експлуатаційній властивості необхідно вказувати всі методи, які дозволяють судити про цю властивість незалежно від того, входять ці методи в стандарт технічних умов на даний нафтопродукт чи ні, стандартизовані методи або вони міжвідомчі. Всі методи, які дозволяють скласти уявлення про дану експлуатаційну властивість, повинні бути зосереджені в одному місці комплексу. Раніше створені комплекси методів починалися такими словами: “В комплекс методів кваліфікаційної оцінки, крім методів стандарту технічних умов, входять наступні”. Звісно ж доцільним будувати комплекси за основними експлуатаційними властивостями. Так, для палив при формуванні комплексів методів кваліфікаційної оцінки якості рекомендується використовувати такі експлуатаційні властивості.

У міру розвитку техніки не тільки висувалися вимоги до якості палив і мастильних матеріалів, а й раніше пред'являються вимоги стали істотно змінюватися. З'явилися нові види палив і мастильних матеріалів, окремі властивості яких поліпшувалися як в результаті вдосконалення технології їх виробництва, так і за рахунок введення присадок. Тому виникла необхідність розробки прискорених методів випробувань нафтопродуктів на модельних установках, агрегатах і двигунах, за допомогою яких в мінімально короткі терміни і при малих витратах сил, коштів і випробуваних зразків можна надійно оцінити їх експлуатаційні властивості. Такі методи, за пропозицією К. К. Папок, отримали назву кваліфікаційних.

Методи кваліфікаційної оцінки якості нафтопродуктів безперервно видозмінюються та удосконалюються. Нерідко посилюють умови випробувань (підвищуються температура, тиск), модельні установки оснащуються більш сучасними засобами вимірювань, новими вузлами і агрегатами. Деякі найбільш вдалі методи стандартизуються, і в подальшому вимоги до якості нафтопродукту

за таким методом можуть входити в стандарт технічних умов на даний нафтопродукт.

Більшість фізико-хімічних і деякі кваліфікаційні методи вивчаються в курсі технічного аналізу нафтопродуктів і газу. Ці методи використовуються для контролю якості ПММ і для непрямой оцінки їх експлуатаційних властивостей.

Кваліфікаційні методи випробування, в яких моделюються реальні умови і обставини використання нафтопродукту, дозволяють вивчати і фіксувати його поведінку в цих умовах. З точки зору хімотологія ці методи найбільш перспективні. Останнім часом вони посилено розробляються та успішно застосовуються. За допомогою цих методів тепер проводяться й комплексні випробування окремих видів палив, мастильних матеріалів з метою повної оцінки їх якості. Заключним етапом дослідження можливості застосування нових видів пального або мастильного матеріалу є тривалі експлуатаційні випробування в реальних умовах за спеціальною програмою.

У комплекси методів кваліфікаційної оцінки можуть входити методи які стандартизовані та відповідають міжнародним вимогам. Всі показники і методи, які входять до складу технічних умов на нафтопродукт, входять і до складу комплексу методів його кваліфікаційної оцінки. Що входить до складу комплексу Міжвідомчий метод, який відповідає сучасним вимогам, може бути згодом стандартизований. Питанням стандартизації методів на теперішній час значною мірою займаються зараз Державне підприємство "Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості" (ДП "УкрНДНЦ") та Державне підприємство "Укрметртестстандарт" (ДП "Укрметртестстандарт"). Але це зовсім не означає, що стандартизований метод кваліфікаційної оцінки, з часом обов'язково буде включений в стандарт технічних умов. Слід ще раз підкреслити, що вибір методів і показників, що включаються в стандарт на нафтопродукт, вимагає глибокого хімотологічного аналізу, ґрунтового наукового і економічного обґрунтування.

Комплексом методів кваліфікаційних випробувань та введення в дію ДСТУ 7687:2015 "Бензин автомобільні Євро. Технічні умови" та ДСТУ 4840:2007"

Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні умови” поряд з перевіркою якості автомобільних бензинів за показниками технічних вимог передбачена більш поглиблена оцінка інших експлуатаційних властивостей.

Найбільш повну оцінку всіх експлуатаційних властивостей палив і мастильних матеріалів можна отримати безпосередньо на повнорозмірному двигуні, машині або механізмі при проведенні експлуатаційних випробувань. Такі випробування досить тривалі та вимагають великої витрати палив, випробуваної техніки і т.п.

2.2 Аналіз діючих нормативних документів, щодо методів проведення метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів

Метрологічне забезпечення на складах пального здійснюється згідно з вимогами Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” (1314-VII/2014-ВР) та інших нормативних документів.

Повірку (калібрування) засобів вимірювальної техніки здійснюють територіальні центри стандартизації, метрології та сертифікації та повірочні лабораторії, уповноважені згідно з Законом України “Про метрологію та метрологічну діяльність” на здійснення повірки відповідних засобів вимірювальної техніки.

Номенклатура ЗВТ 1.2. Інформація щодо встановлених для технічних засобів вимірювання міжповірочних інтервалів публікується в покажчику “Засоби вимірювальної техніки, занесені до Державного реєстру України”, який видається Держспоживстандартом України. Засоби вимірювальної техніки, які застосовуються для спостереження за зміною параметрів пального та технічних засобів без оцінки їх значень з нормативною точністю (індикаторні тощо), а також ті, що використовуються виключно з навчальною метою, повірці не підлягають.

На складах, підприємствах які займаються переробкою, виготовленням та продажем пального повинні використовуватися тільки справні засоби вимірювальної техніки, які своєчасно пройшли метрологічну атестацію і повірку, мають діючі повірочні тавра, атестати та свідоцтва про їх повірку.

Засоби вимірювання повинні використовуватися тільки відповідно до вимог інструкцій щодо їх експлуатації. Особливості застосування засобів вимірювання, вмонтованих у технічні засоби, а також тих, що входять до складу технологічних споруд, викладені в інструкціях з експлуатації технічних засобів і технологічних споруд.

Проведений аналіз ЗВТ, що призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягають повірці (калібруванню) таблиця 1.2, дозволив визначити перелік нормативних документів, що визначають методи проведення їх метрологічного обслуговування, атестування (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Нормативні документи щодо методів проведення метрологічного обслуговування наявних ЗВТ

№ з/п	Найменування засобів вимірювання	Найменування стандарту, ТУ
1	2	3
1	Метрштоки типу МША-К, МШЗД-КІФ	ДСТУ 3741:2015
2	Термометри 3-4-Б № 1-2 (групи 3 і 4)	ДСТУ ISO 386:2018
	ТН-5	ДСТУ ISO 386:2018
3	Манометри Мановакуумметри	ДСТУ 7224:2011
	Вакуумметри мановакуумметри	МІ 8. ПІ-74
4	Ареометри АНТ 1, АН Циліндри до ареометрів	ДСТУ ГОСТ 18481:2009
5	Густиноміри АИП-НП	ДЦФ 52.00.2000.000 ТУ
6	Віскозиметр ВУ ВПТЖГ-4, ВПЖ-4	ДСТУ ISO 3105:2016
7	рН метр (рН-673м тощо)	ТУ 25-05-2757-81
8	Вимірники: технічні II, III розряду	ДСТУ 7218:2011
	зразкові I, II розряду	ДСТУ 7218:2011
	металеві 1, 2 класу	ДСТУ 7218:2011

1	2	3
9	Рулетки з вантажем з нержавіючої сталі	ДСТУ 4179-2003
	з вуглецевої сталі	ДСТУ 4179-2003
10	Рівнеміри	ДСТУ 8874:2019
11	Лічильники рідинні типу: ЛЖ турбоквант	ДСТУ ГОСТ 8.586.1-2:2009
	ВЖУ	ТУ 25-0207.0042-87
	ЩЖУ	ТУ 25-0207.1594-80
	ЩЖАС	ТУ 25-0207.1594-80
12	Ротаметр електричний РЕМ	ДСТУ ГОСТ 13045:2009
13	Фотоелектрокалориметр або спектрофотометр	ТО
14	Секундоміри типу: СДспр Іа-3-щ, СДС пр Іб-3, СОС пр Іб-3-010	ДСТУ 7230:2011
15	Газоаналізатор	ТУ 421509603
16	Установка для визначення вмісту свинцю ЛКП 002	Дослідний зразок Атестат № 620.10.86 ІНТФ АН УССР
17	Градуювальні (калібрувальні таблиці)	ДСТУ 4218:2003
18	Ваги: НРО-5, ОР-4	ДСТУ EN 45501:2007
	лабораторні ВЛА, ВЛР	ДСТУ EN 45501:2007
	технічні Т-200, технічні Т-1000	ДСТУ EN 45501:2007
	автомобільні, стаціонарні	ДСТУ EN 45501:2007
	вагонні РС-150	ДСТУ EN 45501:2007
19	Гирі еталонні III розряду	ДСТУ OIML R 111-1:2008
	IV розр.	ДСТУ OIML R 111
	ГКО IV-5	ДСТУ OIML R 111
20	Установка УНА-100	Код за ОКП 4213980219
21	Установка УИТ-65	ДСТУ 8736:2017
22	Осцилограф С1-67	ДСТУ ГОСТ 8.311:2009
23	Вольтметр В7-16, В7-37	ДСТУ ГОСТ 8.429:2009 ГСИ
24	Щупи КЛ-2	ТУ 3936-011-59489947-2007
25	Установка ПИГЛ	ТО

На підставі отриманих даних з таблиці 2.1 та глибокого аналізу, можливо зробити висновки про обсяги необхідної нормативної документації для

комплектування пересувної лабораторії науково-виробничій центр метрології, стандартизації та сертифікації.

Висновки за розділом 2

В розділі було розглянуто існуючі методи оцінки якості нафтопродуктів у сучасних умовах.

Проведено аналіз діючих нормативних документів, щодо методів проведення метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів. Більшість ГОСТів з випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів які були розроблені у СРСР не відповідають сучасним вимогам і швидко змінюються відповідно до міжнародних вимог. Значна кількість ГОСТів та ДСТУ діють до початку 2022 року, то найближчим часом повині бути внесенні значні змін.

РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОГО КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Для комплектування лабораторії засобами вимірювальної техніки для проведення випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів треба визначити які саме завдання стоять перед лабораторією та якими силами і в яких умовах вони будуть виконуватись.

Забезпечити максимальну комплектацію автоматизованим обладнанням, яке мінімізує людський фактор і відповідає всім сучасним вимогам.

3.1 Визначення оптимального складу технічних засобів, які призначені для контролю якості паливно-мастильних матеріалів

Для забезпечення якості діяльності існуючих вимірювальних лабораторій ПММ під час виконання вимірювань пов'язаних з визначенням фізико-хімічних, фізико-механічних та інших властивостей і показників паливо-мастильних матеріалів та спеціальних рідин у об'ємі повного аналізу, слід визначити оптимальний склад технічних засобів, які призначені для контролю якості паливно-мастильних матеріалів. На підставі проведеного аналізу, щодо об'єму виконання робіт (галузі акредитацій відповідних органів) і робіт, що передбачаються у недалекому майбутньому та пов'язані з новими вимогами до пального, що висуваються, складемо відповідну таблицю 3.1, яка буде стосуватися комплектування мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів (МЛПММ) спроможних виконувати не менше як 25 стандартних методів випробувань.

**Визначення оптимального складу технічних засобів які призначені
для контролю якості паливно-мастильних матеріалів**

№ з/п	Найменування технічних засобів	Одиниця виміру	Кількість засобів
1	2	3	4
1.	Апарат для розгону нафтопродуктів	шт	2
2.	Термостат для визначення кінематичної в'язкості рідин	шт	2
3.	Апарат для визначення температури спалаху в закритому тиглі	шт	1
4.	Апарат для визначення температури спалаху у відкритому тиглі	шт	1
5.	Термостат для визначення щільності нафтопродуктів	шт	1
6.	Прилад для визначення питомої електропровідності вуглеводневих рідин	шт	1
7.	Кулонометричний титратор	шт	1
8.	Рефрактометр типу ИРФ	шт	1
9.	Прилад для визначення фактичних смол типу ПОС	шт	1
10.	Апарат для визначення вмісту смол випарюванням струменем	шт	1
11.	Іономір лабораторний	шт	1
12.	Установка для визначення температури помутніння і початку кристалізації типу ЛТЗ	шт	1
13.	Пробовідбірник переносний для нафтопродуктів	шт	1
14.	Ваги електронні лабораторні	шт	1
15.	Барометр-анероїд	шт	1
16.	Аквадистилятор електричний	шт	1
17.	Електроплитка із закритою спіраллю	шт	1
18.	Шафа сушильний (лабораторна електропіч)	шт	1
19.	Секундомір механічний	шт	6
20.	Штатив лабораторний	шт	15
21.	Витратомір (ротаметр)	шт	1
22.	Циліндри для ареометрів в будь-якому виконанні	шт	8
23.	Воронка ділильна в будь-якому виконанні	шт	4
24.	Колба для перегонки типу КРН	шт	10

1	2	3	4
25.	Ареометри з діапазоном вимірювання:		
	670 – 750 кг/куб. м	шт	3
	750 - 830 кг/куб. м	шт	3
	830 - 910 кг/куб. м	шт	3
	1060 - 1120 кг/куб. м	шт	2
	1240 - 1300 кг/куб. м	шт	2
	1360 - 1420 кг/куб. м	шт	2
26.	Віскозиметр капілярний скляний	шт	12
27.	Посуд мірний лабораторний скляний (циліндри, стакани, пробірки, колби, бюретки, піпетки)	шт	по 25
28.	Термометр скляний для випробувань нафтопродуктів	шт	15
29.	Стіл лабораторний	шт	4
30.	Стіл ваговий	шт	1
31.	Шафа витяжна для роботи з легкозаймистими рідинами	комплект	3
32.	Лабораторний комплект типу 2М6, 2М5У	комплект	1
33.	Модульна лабораторія контролю якості пального	комплект	1
34.	Мобільна лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів на базі автомобіля	одиниця	1

У вище наведеної таблиці приведений орієнтовний перелік технічних засобів, за допомогою яких МЛПММ науково-виробничих центрів метрології, стандартизації та сертифікації можуть виконувати завдання за призначенням, як у стаціонарних умовах та і на виїзді.

3.2 Визначення необхідної номенклатури технічних засобів, для укомплектування робочого місця у складі мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів

Якщо, більш детально, провести аналіз роботи на засоби повірки (калібрування) технічних засобів вимірювання, що використовуються у науково-виробничих центрах метрології, стандартизації та сертифікації з визначення

якості ПММ, то з'являється можливість визначити перелік робочих еталонів, засобів вимірювання та допоміжного обладнання за допомогою якого можливо провести комплектування робочого місця у складі мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів. Якщо заздалегідь планувати роботи та комплектувати мобільну лабораторію в залежності від потреб з визначенням номенклатури ЗВТ, то цілком можливо проводити розміщення повірочного (калібрувального) обладнання на базі автотранспорту у спеціально обладнаних місцях. Треба зауважити, що перспективні вимірювальні комплекси, які вже експлуатуються в провідних країнах світу та з часом можуть бути закупленими чи побудованими вітчизняними підприємствами, мають модульний принцип побудови та можливість проводити перебудову робочих місць в залежності від поставлених завдань. Все це дає можливість за наявності необхідних технічних засобів проводити 100% метрологічне обслуговування будь-яких лабораторій у тому числі й тих які проводять визначення якості ПММ.

Щодо повірки (калібрування) засобів вимірювальної техніки, що мають в наявності лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів (табл. 3.2) та зробимо висновки щодо можливості комплектування робочого місця в наявних МЛ ЗВТ.

**Визначення потреби в технічних засобах, які потрібні для проведення
повірки (калібрування) ЗВТ, у лабораторії випробування та визначення
якісних характеристик ПММ**

№ з/п	Найменування засобів вимірювання, що підлягає повірці (калібруванню)	Найменування стандарту, ТУ	Робочі еталони, засоби вимірювання та допоміжне обладнання, яке використовується при повірці
1	2	3	4
1.	Метрштоки типу МША-К, МШЗД-КІФ	ДСТУ 3741:2015 ТУУ 03972 620-001-96	Щуп №2 по ГОСТ 882-75, кутомір типу УН по ГОСТ 5378-66, зразкова штрихова міра за ГОСТ 12069-78, рулетка ОПК-3-10 АУТ / 1 по ГОСТ 7502-80
2	Термометри 3-4-Б № 1-2 (групи 3 і 4)	ДСТУ ISO 386:2018	Термостат нульовий ТН-1М, термостат паровий ТП-2М,
	ТН-5	ДСТУ ISO 386:2018	термостат регульований ТР-1М, кріостат КР-190-1, кріостат регульований КР-40-2
3	Манометри	ДСТУ 7224:2011	МВП-2,5, МП-60, МП-600,
	Мановакуумметри	ДСТУ 7224:2011	МП-6, МП-0,4, МО
4	Вакуумметри	ДСТУ 7224:2011	МВП-2,5, МП-60, МП-600,
	Мановакуумметри	ДСТУ 7224:2011	МП-6, МП-0,4, МО
5	Ареометри АНТ 1, АНЦиліндри до ареометрів	ДСТУ ISO 387:2016	Набори еталонних ареометрів, термостати, вихідні речовини для приготування повірочних рідин
6	Віскозиметр ВУ ВПТЖГ-4, ВПЖ-4	ДСТУ ISO 3105:2016	Рідини градуювальні для повірки віскозиметрів
7	рН метр (рН-673м тощо)	ТУ25-05-2757-81	Калібрувальні розчини
8	Мірники: технічні ІІ, ІІІ розряду	ДСТУ 7218:2011	Мірники зразкові І, ІІ розряду
	металеві 1, 2 класу		
8	Рівнеміри	ДСТУ 8874:2019	Зразкові установки типів УУО

1	2	3	4
9	Рулетки з вантажем з нержавіючої сталі	МИ 1780-87	Компаратор, зразкова стрічка 1-3-го розряду, лупа типу ЛИ за ГОСТ 25706-83
	з вуглецевої сталі	МИ 1780-87	Компаратор, зразкова вимірювальна стрічка 1-3-го розряду, лупа типу ЛИ за ГОСТ 25706-83
10	Лічильники рідинні типу: ЛЖ турбоквант	ДСТУ ГОСТ 8.586.1-2:2009	Мірники зразкові та технічні
	ВЖУ, ЩЖУ, ЩЖАС	ДСТУ ГОСТ 8.586.1-2:2009	Атестовані установки, мірники зразкові та технічні
11	Ротаметр електричний РЕМ	ДСТУ ГОСТ 13045:2009	Витратомірні установки з межами допустимої похибки не більше 1/3 межі допустимої похибки ротаметра що повіряється для заданого діапазону вимірювань
12	Фотоелектрокалориметр або спектрофотометр	МП, ТО	Набори зразкових нейтральних світлофільтрів, Э515/3
13	Секундоміри типу: СДспр Іа-3-щ, СДС пр Іб-3, СОС пр Іб-3-010	ДСТУ 7230:2011	СТЦ-1, ЧЗ-54, Б5-10, приладдя автоматичного пуску та зупинки секундомірів, пристосування для перевірки секундомірів
14	Газоаналізатор	МП, ТО	Міліамперметр постійного струму з діапазоном вимірювань 0-30 мА, перевірочні газові суміші, прилад комбінований типу Ц4360 (тестер)

1	2	3	4
15	Ваги: НРО-5, ОР-4	ДСТУ EN 45501:2007	Зразкові гири III розряду по ГОСТ 7328-82, дві гири масою рівною НМЗ
	лабораторні ВЛА, ВЛР	ДСТУ EN 45501:2007	Зразкові гири III розряду по ГОСТ 7328-82, дві гири масою рівною НМЗ
	технічні Т-200, технічні Т-1000	ДСТУ EN 45501:2007	Зразкові гири IV розряду по ГОСТ 7328-82, зразкові ваги 4-го розряду з НМЗ 1 і 5 кг
16	Гири еталонні III розряду	ДСТУ OIML R 111-1:2008	НРО-5кг-4м
	Гири IV розр.	ДСТУ OIML R 111-1:2008	НРО-5кг-4м
17	Установка УНА-100	Код за ОКП 4213980219	Мірники технічні
18	Осцилограф С1-67	ДСТУ ГОСТ 8.311:2009	И1-9, Г5-75, Г5-63, ЧЗ-54, И1-14, ГЗ-109, Г4-158, ВЗ-49, В7-34
19	Вольтметр В7-16, В7-37	ДСТУ ГОСТ 8.429:2009 ГСИ	В1-9, Я1В-22, В1-12, В7-21А, Д5017, Р4830, Р4002, МСР-63, Р310, Р321, ИСН-1М, У358, УППУ-1М
20	Щупи КЛ-2	МІ 1893-88	Оптікатори 0,5П за ГОСТ 10593-74, стійка С-1 за ТУ 3936-011-59489947-2007, плоскопаралельні кінцеві міри довжини 5-го розряду за МІ 1607-87

3.3 Визначення необхідної номенклатури сучасних технічних засобів для укомплектування мобільної лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів

Останнім часом, коли між виробниками та торговими мережами, що займаються ПММ, спостерігається жорстка конкуренція і якість нафтопродуктів набуває первинне значення, на ринку з'являються нові мобільні лабораторій

випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів, які обладнані сучасними технічними засобами що здатні проводити повний обсяг робіт з визначення якості ПММ в короткий проміжок часу (експрес контроль).

Мобільні лабораторії випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів проводити перевірку якості пального та інших рідин з можливістю виявлення некондиційних проб. Такі міні лабораторії містять найсучасніше обладнання.

Щодо завдань, які можливо ставити перед такими сучасними комплексами, треба визначити:

- мобільні лабораторії випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів моніторинг якості пального та інших рідин безпосередньо на АЗС, станціях видачі пального, нафтобазах, терміналах і складах пального та інших об'єктах з виїздом спеціально підготовленого персоналу безпосередньо на місце проведення перевірки;
- виявлення фактів невідповідності якості нафтопродуктів прийнятим стандартам до підтвердження виявленого факту у стаціонарних акредитованих лабораторій;
- мобільні лабораторії сконструйовані за принципом набору тільки експрес методів аналізу якості нафтопродуктів що дає можливість виконання великої кількості визначень якості нафтопродуктів і відбору на подальше випробування тільки тих, які дійсно некондиційні;
- кількісне визначення вмісту оксигенатів, ароматичних вуглеводнів і бензолу, олефінів та граничних вуглеводнів у автомобільному бензині;
- точний розрахунок октанового числа по моторному і дослідницькому методу;
- точний розрахунок цетанового числа;
- визначення фракційного складу властивостей палива експрес-методом;
- визначення щільності палива;

- експрес вимірювання температури спалаху в закритому і відкритому тиглі експрес-методом;
- визначення тиску насичених парів нафтопродуктів розрахунковим методом;
- якісне визначення водорозчинних кислот і лугів;
- оцінка основної відносної похибки паливороздавальних колонок під час відпуску нафтопродуктів;
- дотримання умов для зберігання проб нафтопродуктів відповідно до вимог з ДСТУ 4488:2005 на час їх транспортування до стаціонарної акредитованої лабораторії по дослідженню нафтопродуктів;
- відбір проб для подальшого проведення контрольних та арбітражних аналізів: зберігання / упаковка / маркування.

Таблиця 3.3

Варіант комплектації мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик ПММ НВЦМСС

№ з/п	Тип технічного обладнання	Технічні характеристики
1	2	3
1	Багатофункціональний аналізатор палива	IROX 2000 – ІК-Фур'є спектрометри для детального визначення вмісту вугле- нафто- продукту і для визначення вмісту бензолу по EN238, ASTM D6277. Обумовлені параметри: – щільність; – зміст 16 ароматичних вуглеводнів, таких як бензол (EN 238, ASTM D 6277), толуол, орто, пара, метаксілоли, етіл, пропілбензолу та інших; – зміст добавок, що підвищують октанове число: ММА (монометиланілін), ММТ (металоорганічного комплекс на основі марганцю і заліза); – зміст дев'яти оксигенатів (ASTM D 5845): спиртів (метанол, етанол, ізопропанол і інших), ефірів (MTBE, ETBE, TAME, DIPE); групового складу (корреляція з ASTM D 1319).

1	2	3
		Обчислювані параметри: – октанове число по моторному (MON) і дослідницькому (RON) методам; – дистиляційні характеристики (НК, Т10, Т50, Т90, КК, випарування обсягу при 70°C, 100°C, 150°C); – тиску насичених парів і індексу випаровування; – VOC (летючі органічні сполуки)
2	Автоматичний аналізатор температури спалаху	MINIFLASH FLP TOUCH – вимірювання температури спалаху безперервно в закритому тиглі за методами ASTM D6450 і D7094. Результати еквівалентні визначенням по ASTM D93, ДСТУ ГОСТ 4333:2018 (закрита чаша) (ASTM D7094: статистично значущих відхилень результатів між методами D7095 і D93 не виявлено) при кращій точності. Технічні характеристики: – час вимірювання: 5 хвилин; – діапазон температур: від 0 до +200 °C; – обсяг зразка: 1 мл (ASTM D6450), 2 мл (ASTM D7094); – пам'ять більш ніж на 10 000 вимірювань.
3	Експрес-аналізатор для визначення дистиляційних характеристик нафтопродуктів	MINIDIS ADXpert – повноцінна дистиляція при атмосферному тиску відповідно до новітніх методів ASTM D7344. Кореляція з ASTM D86, ISO 3405, IP123, ASTM D850 і D1078.

1	2	3
		Обумовлені параметри: – автоматичне визначення точки википання; – одноразові металеві чашки для зразка, відсутність крихких скляних компонентів; – вбудований датчик тиску і ваги для обліку залишку; – час дистиляції: ~ 15 хвилин; – загальний час 1 аналізу: ~ 20 хвилин; – діапазон температур: від кімнатної до +400°C; – точність вимірювання температури: $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
4	Аналізатор бензина	Miniscan IR Vision (Gasoline Diesel, PRO) - компактний високошвидкісний автоматичний FTIR аналізатор бензина, реактивного и дизельного палива. Кореляція з ASTM D86, D323, D445, D1319, D5191, D6371, D6378, D613, D2699, D2700, D56/3828, D1322, D1840, D2386/D7153, D3948, D6379, EN ISO 3104, EN ISO 3405, ГОСТ 2177, ДСТУ ISO 5163, ДСТУ ISO 5164, ДСТУ ISO 5165, ДСТУ EN 116, ДСТУ EN 13016-1, ДСТУ 4160, ДСТУ ГОСТ 33. Октанове число (досліджувальний метод) - 70-110; Октановое число (моторный метод) – 65-100; Противодетонационный индекс – 67-107; ДНП та тиск сухих парів - 40 – 105 кПа; Фракційний склад - IBP, T10, T50, T90, FBP, E70, 100, 150. Живлення: 100 – 264 В, 47 – 63 Гц, 130 Вт (польові вимірювання: 12 В постійног струму, от прикурювача); Відповідність стандартам: ASTM D5845, D6277, D7777, D7806, E1655, ДСТУ EN 238, ДСТУ EN 14078, ISO 15212

1	2	3
5	Автоматичний віскозиметр	mVROC Обумовлені параметри: – діапазон в'язкості зразка від 0,2 сп до 100 000 сп зі збереженням точності; – завантаження зразка і вимір в'язкості за 2 хвилини; – сучасний чіповий датчик, зроблений на основі мікрорідинної технології MEMS, дозволяє проводити вимірювання в'язкості на обсягах від 50 мкл; – при вимірюванні зразок повністю закритий, і випаровування відбуватися не може, що вигідно відрізняє даний прилад від конусних віскозиметрів. Технічні характеристики: – точність: 1% т шкали або 2% від значення; – відтворюваність: 1%; – швидкість потоку: від 0,5 до 450 мкл / хв; – діапазон температур: 18-40°C; – точність температури: 0,15°C; – робота від АКБ: ~ 100 вим.
6	Автоматичний рентгенівський хвиледісперсійний аналізатор вмісту сірки	АСВ-2 – призначений для визначення масової частки сірки в діапазоні від 0,0003 до 5,00% в бензинах (неетилованих), дизельному паливі, сирій нафті, гасі, нафтових залишках, основи мастил, гідравлічних маслах, реактивних паливах, та інших дистилятів нафтопродуктах відповідно до EN ISO 20884: 2004, ASTM D 2622-05. Обумовлені параметри: – діапазон визначуваних концентрацій сірки - від 3 ppm; – аналіз зразків здійснюється в повітряному середовищі; – керування приладом, розрахунок концентрації здійснюється за допомогою вбудованого мікропроцесорного пристрою;

1	2	3
		– можливість друку протоколу про проведення аналізів на вбудованому принтері; – виключено попадання нафтопродуктів всередину аналізатора; – автоматична компенсація матричних ефектів
7	Додаткові пристосування	– мірник зразковий зі шкалою М2р-10 1 шт.; – рулетка Р20, 20 м 1 шт.; – метрошток, довжина 4,5 м 1 шт.; – паста бензочутлива по 1 г 200 шт.; – паста водочутлива по 200 г 1 шт.; – пробовідбірник ПН-1, 1 л 1 шт.; – воронки середні 3 шт.; – циліндр скляний 1000 мол. 3 шт.; – ареометр з термометром АНТ-1 (670-750) 3 шт.; – ареометр з термометром АНТ-1 (750-830) 3 шт.; – ареометр з термометром АНТ-1 (830-960) 3 шт.; – поліетиленові пляшки кольорові / безбарвні, з кришкою, що загвинчується, для відбору проб / для арбітражних проб, 1,5 л 12 шт.; – контейнер для пляшок, на 12 шт. 1 компл.; – пломби одноразові 200 шт.; – етикетки на пляшки 200 шт.; – шпагат, котушка 1 шт.; – персональний комп'ютер (ноутбук) 1 шт.

Сучасне автоматизоване обладнання мінімізує людський фактор і відповідає всім сучасним вимогам. Один експрес-аналізатор може зробити аналіз, для якого у стаціонарній лабораторії знадобиться понад 5 приладів. В Україні вже приватні компанії (ПАТ «Концерн Галнафтогаз»-ОККО, ТОВ «Золотий екватор»-WOG) використовуються мобільні лабораторії TFC, які пройшли акредитацію за європейським стандартом ISO / IEC 17025: 2006 “Загальні вимоги до компетентності випробувальних і калібрувальних лабораторій” та оснащенні технічним обладнанням, яке забезпечує високу

точність вимірювань. За комплектацією вищезазначених лабораторій, особливо слід відмітити наступне технічне обладнання:

- Miniscan IR Vision (Gasoline Diesel, PRO) - компактний високошвидкісний автоматичний FTIR аналізатор бензина, реактивного і дизельного палива(понад 100 параметрів палива);
- Multi EA3100 – прилад, що визначає вміст сірки у нафтопродуктах арбітражним методом для ЄВРО-5;
- Експс-аналізатор MiniscanIRXpert австрійської фірми Grabner Instruments – портативний експрес-аналізатор бензинів і дизельного палива. Визначає близько 30 показників, серед них – критичні;
- також інші: аналізатори температури спалаху дизельного палива в закритому тиглі (марки Eraflash) і граничної температури фільтрування дизпалива (марки Koehler), аналізатори сірки, які мають можливість вимірювати вміст сірки в нафтопродуктах у відповідної з вимогами стандартів Євро-4 і Євро-5.

Щоб уникнути будь-яких збоїв в роботі цієї техніки, максимально адаптувати її до функціонування в пересувних умовах, в машинах встановлені антивібраційні подушки, системи кондиціонування і витяжки.

Висновки за розділом 3

В розділі було визначено оптимального складу технічних засобів, які призначені для контролю якості паливно-мастильних матеріалів та запропоновано необхідну номенклатуру технічних засобів, для укомплектування робочого місця у складі мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик науково-виробничій центр метрології, стандартизації та сертифікації.

Також було запропоновано необхідні багатофункціональні сучасні зразків технічних засобів для укомплектування мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик які нададуть змогу: прискорити час проведення аналізу, визначити одночасно більшість необхідних параметрів з визначеною точністю та зменшить кількість необхідних ЗВТ задіяних при проведенні аналізу.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ВИМОГ ДО РОБОЧИХ МІСЦЬ МОБІЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Сьогодні вкрай необхідне укомплектування мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик НВЦМСС сучасними ЗВТ, що дозволить підвищити її тактико-технічні характеристики до рівня сучасних зразків. Виходячи з цього слід розробити заходи щодо повного метрологічного обслуговування технічних засобів, які є в наявності для визначення якості ПММ та провести їх модернізацію з дотриманням усіх мір безпеки як при проведенні робіт так і при переміщенні МЛ.

4.1 Пропозиції з удосконалення виробничих можливостей мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик НВЦМСС, які призначені для контролю якості паливно-мастильних матеріалів

Модернізація передбачає створення МЛ контролю якості нафтопродуктів НВЦМСС на таких основних принципах:

- забезпечення обслуговування не менш як 85% ЗВТ у місцях їх експлуатації;
- радіус дії мобільної лабораторії має бути не менш як 500 км;
- автономність функціонування у польових умовах;
- можливість самоатестації калібрувального (повірного) обладнання мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик за допомогою мір та перетворювачів, що транспортуються;
- побудова на основі агрегатно-модульного принципу;
- відповідність номенклатури ЗВТ, що потребують метрологічного обслуговування;
- забезпечення гнучкої системної конфігурації, функціональної самостійності, конструктивної, програмної та інших видів сумісності на підставі уніфікованих повірно-діагностичних модулів.

Слід зазначити, що ці вимоги відповідають світовим тенденціям розвитку.

Аналіз виробничих можливостей приладобудівної промисловості України показав неможливість на даний час провести укомплектування новими ЗВТ, чи провести їх заміну на сучасні вітчизняні аналоги. Через відсутність фінансування виникають проблема закупівлі іноземних зразків вимірювальної техніки .

Складність закупівлі та експлуатації іноземних засобів вимірювальної техніки полягає в наступному:

- засоби вимірювальної техніки повинні бути занесеними до Державного реєстру, пройти випробування або метрологічну атестацію. Ці процедури коштують чимало та ігноруються організаціями-постачальниками. Як наслідок, витрачаються додатково кошти на розробку методик повірки, а при відсутності необхідної еталонної бази – й на щорічну атестацію;
- повна відсутність системи технічного (метрологічного) обслуговування, вкрай малі терміни гарантії (від 2 тижнів до 6 місяців), при цьому низький рівень ремонтпридатності при великій відстані до сервісних центрів з ремонту та обслуговування;
- швидке оновлення типів засобів вимірювальної техніки (оновлення модельних рядів у терміни 1-5 років);
- невідповідність (без проведення державних випробувань) вимогам до комплектувальних виробів, які передбачені в діючих “жорстких” умовах експлуатації;
- необхідність переробки технічної документації з урахуванням введеної заміни засобу вимірювання;
- необхідна перепідготовка осіб, які будуть експлуатувати нові засоби вимірювальної техніки (особливо іноземні з новими позначеннями та характеристиками);
- відсутність додаткової похибки, що нормується в залежності від зовнішніх факторів (проблема присутня усім приладам китайського виробництва та частині приладів європейського виробництва);
- спрацювання функції “помилка”, коли навколишні умови нестабільні.

Таким чином, закупівля засобів вимірювальної техніки іноземного виробництва можлива лише при виконанні організацією-постачальником, до підписання договору, всіх заходів по внесенню засобів до Держреєстру засобів вимірювальної техніки. На першому етапі пропонується оновити (створити) технічну складову метрологічних органів України, у тому числі робочі місця з повірки (калібровки) приладів визначених для перевірки якості ПММ, за рахунок закупівлі засобів вимірювальної техніки іноземного виробництва, які внесені до Державного реєстру.

Окремою темою є розробка рекомендацій щодо закупівлі ЗВТ іноземного виробництва для комплектування мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик.

Обмеженість об'ємів кузовів-фургонів ускладнює виконання калібрування (повірку) та ремонт всієї номенклатури ЗВТ, що розміщуються на одному транспортному засобі. Крім того, мобільні лабораторії випробування та визначення якісних характеристик ПММ на базі автомобільня мають відносно високу оперативність переміщення але не завжди здатні працювати у важкодоступних районах.

Вкрай необхідно враховувати зміни вимог до них та передбачати сучасні тенденції, які висовуються провідними країнами світу до мобільних лабораторій контролю якості нафтопродуктів. До таких вимог пропонуємо віднести:

- відповідність існуючим промисловим стандартам якості та стандартам на електромагнітну сумісність та завадозахищеність;
- магнітне екранування кожного вимірювального блоку індивідуальним металевим екраном з метою захисту від навколишніх електромагнітних випромінювань та зменшення взаємного впливу вимірювальних блоків;
- можливість безперешкодно нарощувати апаратну базу мобільної лабораторії при необхідності розширення кола завдань, які виконуються;
- повна або часткова автоматизація мобільної лабораторії з використанням інтерфейсу;

- можливість проведення метрологічного обслуговування зразків закордонного виробництва;
- використання невеликих за розміром та легких вимірювальних модулів, що сприятиме їх відправленню та поверненню в повірку (ремонт);
- конструкторська можливість з перебудови робочих місць, для виконання можливого розширення номенклатури ЗВТ, що підлягають калібруванню (повірки);
- оптимізовані алгоритми проведення калібрування (повірок) ЗВТ, наочний інтерфейс, використання цифрової обробки результатів вимірювань;
- наявність автономного джерела живлення;
- ергономічна побудова внутрішнього простору мобільних лабораторій контролю якості нафтопродуктів.

Необхідно зазначити, що використання такої функції, як “відкрита архітектура”, дозволів би однією штатною одиницею вирішувати безліч завдань з метрологічного обслуговування різноманітних зразків техніки та обладнання в Україні не зважаючи на велику загальну номенклатуру ЗВТ, контрольно-перевірочної апаратури та інших технічних засобів. Все це стає можливим, якщо проводити комплектування робочих місць відповідно завданню з метрологічного забезпечення.

Також перспективні мобільних лабораторій контролю якості нафтопродуктів при складанні робочого місця за принципом “відкритої архітектури” можливо залучати при проведенні ремонтних, повірочних та для контролю якості пального. Робоче місце, у складі мобільної лабораторії випробування та визначення якісних характеристик ПММ, для метрологічного обслуговування (повірки, ремонту).

Таким чином, можна зробити висновок, що стратегія розвитку вітчизняних МЛ, відповідно Концепції розвитку системи метрологічного забезпечення, складена на рівні найкращих зразків провідних країн світу і дозволяє практично реалізувати передачу точності вимірювань за схемою “від верху до низу” з калібруванням (повіркою) 100% ЗВТ. Досвід створення вітчизняних мобільних

лабораторій контролю якості нафтопродуктів необхідно аналізувати і враховувати при модернізації, створенні чи закупівлі нового покоління МЛ.

4.2 Вимоги до робочих місць у складі мобільної лабораторії випробування та визначення якісних характеристик ПММ

Розвиток і ускладнення технологій, посилення вимог до їх ефективності та готовності до застосування, зростання кількості параметрів, що вимірюють (контролюють), ролі вимірювань при обслуговуванні техніки та її відновленні зумовлюють вагомість метрологічної діяльності.

Під час проектування та створення МЛ необхідно врахувати два основних напрямки: перший – створення для всіх науково-виробничих центрів метрології, стандартизації та сертифікації однієї мобільної лабораторії; другий – створення для одного або декількох науково-виробничих центрів метрології, стандартизації та сертифікації власної мобільної лабораторії за визначеними показниками саме для цього регіону (для проведення аналізу ПММ та калібрувального (повірочного) обладнання). Виходячи з досвіду розроблення та експлуатації, нині більше уваги приділяють розвитку другого напрямку, за якого можна оснащувати мобільних лабораторій контролю якості нафтопродуктів модульним високоавтоматизованим калібрувальним (повірочним) обладнанням із застосуванням електронних обчислювальних машин. Деякі з процесів калібрування (повірки) можна здійснювати в стаціонарі науково-виробничих центрів метрології, стандартизації та сертифікації.

Мобільність лабораторій контролю якості нафтопродуктів дозволяє здійснювати калібрування (повірку) ЗВТ безпосередньо на місці експлуатації. Наявність у комплектах МЛ переносного калібрувального (повірочного) обладнання дає можливість здійснювати калібрування (повірку) деяких типів ЗВТ безпосередньо в місцях їхнього установаження без попереднього демонтажу.

Правильне використання МЛ дозволяє оперативно вирішувати питання метрологічного обслуговування ЗВТ, сприяє зменшенню часу на технічне

обслуговування техніки, поліпшенню експлуатації ЗВТ і збільшенню строків їх служби та економить час на проведення робіт.

Слід відмітити, що всі сучасні мобільні лабораторії, що експлуатуються провідними країнами світу будуються на модульному принципі де передбачається зміна складу (автоматизованих) робочих місць залежно від виду об'єкта, який обслуговується (це характерно для універсальних (модульних) лабораторій, де склад МЛ визначається набором модулів, з яких складається лабораторія).

Необхідність створення сучасного парку МЛ України зумовлена підвищенням ефективності їх метрологічного забезпечення, а також тим, що існуючий парк МЛ морально і фізично застарів.

Особливості засобів вимірювальної техніки обумовлені наступними причинами:

- для вимірювальних приладів на об'єктах відводиться мало місця, тому виникає необхідність в їх мікромініатюризації;
- високі вимоги викликають необхідність застосування у ЗВТ таких технічних рішень, які скорочують до мінімуму допоміжні операції по підготовці її до застосування і зменшують тривалість самих вимірювань;
- вельми широка номенклатура і діапазон вимірюваних за допомогою ЗВТ фізичних величин. Так, наприклад, в області термометрії потрібно визначати температуру кристалізації дизельного палива і температуру його спалаху.

Інші особливості вимірювальної техніки, призначеної для роботи пов'язаної з необхідністю одночасного вимірювання ряду параметрів і характеристик з тим, щоб в їх взаємозалежності і впорядкованості виявляти характерні риси аналізованих процесів і явищ. ЗВТ повинні мати стійкість до впливу зовнішніх факторів природного та штучного походження (вібрації при транспортуванні, високі і низькі температури, велика вологість та ін.).

Для ЗВТ встановлюються нормальні і робочі умови застосування, а також умови транспортування і збереження.

Нормальними вважаються такі умови, в яких точність вимірювальної техніки визначається лише її конструктивно-технічним виконанням і практично не залежить від зовнішніх факторів.

Нормальні умови застосування вимірювальної техніки характеризуються такими значеннями зовнішніх факторів:

- температура навколишнього середовища $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
- відносна вологість 50 – 80%;
- атмосферний тиск 84 – 106 кПа (630 – 795 мм рт. ст.).

Рівень факторів, що впливають в робочих умовах визначається областю застосування ЗВТ: в лабораторії на рухомих засобах і т.п. Як правило, ЗВТ конструюється так, щоб їх можна було транспортувати усіма видами транспорту і зберігати на відкритих майданчиках (у пакувальній тарі або спеціальних контейнерах).

До ЗВТ, які вбудовуванні в техніку, пред'являють ті ж вимоги по стійкості, міцності та стійкості до зовнішніх впливів, які встановлені для цих зразків (з урахуванням засобів захисту, що застосовуються для ослаблення впливу зовнішніх впливів на прилади).

ЗВТ відрізняються пристосованістю до роботи в жорстких умовах експлуатації, вони більш стійки до вражаючих факторів. Конструктивне виконання ЗВТ забезпечує можливість їх використання за призначенням, технічного та метрологічного обслуговування в складних умовах, вони володіють високою швидкодією, пристосовані для швидкого відновлення при відмовах та мають низьку вибухо-пожеже небезпеку. Щоб задовільняти перерахованим вище вимогам, ЗВТ повинні мати комплекс властивостей, які оцінюються за допомогою метрологічних, експлуатаційних та інших характеристик. Метрологічні властивості ЗВТ, які визначаються її метрологічними характеристиками, впливають на похибку результату вимірювань, і по ним можна судити про їх придатності до застосування в певних умовах. Необхідність оцінювати похибки результату вимірів по відомим

властивостям ЗВТ привела до того, що для них встановлюють комплекс нормованих метрологічних характеристик. До них відносять:

- номінальну характеристику перетворення (для вимірювальних перетворювачів), ціну поділки шкали і її межі;
- вихідний код, число розрядів коду, номінальну ціну одиниці найменшого розряду коду (для цифрової вимірювальної техніки);
- систематичну складову похибки;
- випадкову складову похибки;
- загальну похибку;
- вихідний і вхідний опір;
- динамічні характеристики;
- функції впливу.

Решта метрологічних характеристик ЗВТ також нормують для нормальних і робочих умов застосування. У першому випадку встановлюють основну і додаткову похибки, які обумовлені впливаючими величинами (температурою, вологістю, тиском повітря навколишнього середовища, нестабільністю напруги живлення, зовнішнім електричним або магнітним полем) або неінформативними параметрами вхідного сигналу. Для конкретного виду (типу) ЗВТ вказують методику розрахунку похибки в робочих умовах застосування на основі нормованих метрологічних характеристик, відомих значень впливаючих величин та вхідного сигналу. У другому випадку додаткові похибки не нормуються, а визначають загальну похибку вимірювальної техніки в робочому діапазоні змін температури, тиску, вологості і т. п.

Точність ЗВТ відображають у вигляді меж допустимої основної і додаткової, або сумарної похибок (абсолютну, відносну або наведену), а також у вигляді класу точності. Межа похибки – це найбільша (без урахування знаків) похибка ЗВТ, при якій він може бути визнаний придатним і бути допущеним до застосування.

Клас точності – ця узагальнена характеристика, що визначається межами допустимих основної та додаткової похибок, а також іншими властивостями, що

впливають на точність ЗВТ. Чутливість ЗВТ є здатність реагувати на зміни вхідного сигналу (вимірюваної величини) і оцінюється відношенням зміни вихідного сигналу (показань) до зміни вхідного сигналу. Наприклад, чутливість каналів відхилення променя осцилографа вимірюється в міліметрах на вольт.

Швидкодія характеризується інтервалом часу, необхідним для здійснення одиничного вимірювання. Швидкодія сучасних автоматизованих цифрових електронних приладів може досягати сотень тисяч вимірювань (операцій) в секунду, тоді як прилади зі стрілочним індикатором (з урахуванням часу заспокоєння стрілки) дозволяють виробляти лише один вимір за 1 секунду.

Слід зауважити, швидкодія вимірювальної техніки, що визначається таким чином характеризує швидкість виконання вимірювань в безперервному технологічному процесі виробництва, випробувань або експлуатації.

Великий внесок у тимчасові витрати на вимірювання вносять операції приєднання ЗВТ до контрольованих зразків техніки та від'єднання їх від них. Для зменшення цих витрат необхідно спрощувати і стандартизувати елементи з'єднання ЗВТ з об'єктами вимірювань, так поряд з приладовим інтерфейсом необхідно мати стандартний “зовнішній” інтерфейс для сприяння зв'язку засобів вимірювань із зразками техніки.

Вимірювання параметрів зразків техніки здійснюється з використанням зовнішніх і вбудованих засобів вимірювань. Як правило, за допомогою вбудованих засобів вимірювань контролюють параметри активних (енергомісних, енергонесучих) ланцюгів, тому вони відразу ж після включення зразка техніки в роботу дають показання. При цьому витрати часу пов'язані тільки з установкою необхідного діапазону вимірювань, вибором режиму вимірювань, відліком показань і порівнянням результатів вимірювань.

При вимірюванні параметрів за допомогою зовнішніх засобів вимірювань витрати часу істотно більше. Вони пов'язані з розгортанням і підключенням засобів вимірювань до зразка, їх прогріванням, вибором режиму вимірювань, проведенням власне вимірювань і згортанням ЗВТ (з відключенням їх, приміщенням у укладальні ящики і т. п.).

Практика показує, що контроль за допомогою зовнішніх засобів вимірювань займає приблизно 70% загального часу, відведеного на підготовку зразків техніки до застосування, а з використанням вбудованих засобів – тільки 30%.

Звідси випливає, що тільки за рахунок вдосконалення приєднувальних пристроїв ЗВТ, скорочення тривалості їх прогріву можливо в 2 рази зменшити тривалість контролю техніки (проведення вимірювань).

З ростом чутливості ЗВТ і зменшенням рівнів вимірюваних сигналів стає дуже малим співвідношення сигнал / шум, що призводить до погіршення точності вимірювань. Тому ЗВТ повинні бути екранованими, що забезпечить необхідне ослаблення зовнішнього електромагнітного поля для всіх приймальних (реєструючих) і перетворюючих електричні сигнали пристроїв. Крім того, ЗВТ не повинні створювати перешкод іншим системам і комплексам.

Стабільність ЗВТ характеризує незмінність їх метрологічних характеристик у часі. Часто ця характеристика виділяється зворотною величиною – нестабільністю. Наприклад, для квантових стандартів частоти користуються поняттям короткочасної (за 1 с) і тривалої (за 1 добу) нестабільності частоти.

Надійність відображає властивість ЗВТ нормально функціонувати, зберігаючи свої метрологічні та інші характеристики в заданих межах. Зазвичай надійність характеризується показниками безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності та зберігання. Для ЗВТ в якості показників безвідмовності використовуються напрацювання на відмову і ймовірність безвідмовної роботи за заданий проміжок часу.

У документації на ЗВТ у багатьох випадках записується також показник метрологічної надійності у вигляді ймовірності відсутності прихованих (метрологічних) відмов за певний проміжок часу. Інші показники надійності (ремонтпридатності, довговічності і зберігання) аналогічні тим, що використовуються для інших видів техніки.

Таким чином, ЗВТ які плануються до комплектування робочих місць, повинні задовольняти, з одного боку, вимогам, обумовленим особливостями

організації і виконання вимірювань, а з іншого характеризуватися комплексом специфічних показників, що визначають їх призначення – вимірювання параметрів техніки. Разом з тим, проведення комплектування нових робочих місць, які призначені для виконання певних завдань, що направлені на підвищення ефективності не виправдане, якщо воно не несе певний економічний ефект.

4.3 Загальна структура підходу до економічного аналізу при розробці (модернізації) мобільних повірочних лабораторії випробування та визначення якісних характеристик ПММ

Без обмежень поняття абсолютної економічної ефективності може бути використано, якщо:

- результат (ефект) проведеного заходу має вартісну форму (саме вартісну форму, а не просто може бути виражений у вартісному виді), тобто результатом заходу є грошовий дохід;
- за рахунок отриманого грошового доходу покриваються витрати на даний захід;
- головною метою проведеного заходу є одержання абсолютного економічного ефекту, тобто прибутку або економії засобів.

При розробці загальної методології проведення економічного аналізу (ЕА) необхідно спочатку сформулювати загальні принципи, на яких передбачається її проводити. Виходячи з результатів аналізу застосовності основних положень теорії економічної ефективності до завдань економічного оцінювання й специфіки мобільних лабораторії випробування та визначення якісних характеристик ПММ, як об'єкта економічного аналізу, як такі принципи запропоновані наступні:

- ЕА повинен опиратися на загальну теорію економічної ефективності й використовувати, наскільки це можливо, результати конкретних методик;
- ЕА повинен відбивати специфічні особливості ПММ продукції по призначенню, способу застосування, джерелам і порядку фінансування;

- методологія ЕА повинна містити тільки найбільш загальні положення, припускаючи їхню конкретизацію стосовно до рішення приватних завдань;
- методичний апарат ЕА повинен містити єдину послідовність його проведення й визначати системність у використанні економічних показників.

Як слідує з визначення ЕА, його метою є вибір економічно доцільного варіанта рішення. У даній роботі розглядається тільки область рішень, пов'язаних з розвитком (модернізацією) МЛ ПММ. У цій області типовими завданнями є:

- вибір варіанта побудови МЛ ПММ, комплектуючих виробів (при розробці, виробництві, закупівлі);
- розподіл засобів між НВЦМСС;
- визначення доцільності проведення модернізації зразків МЛ ПММ;
- визначення доцільності проведення капітального ремонту;
- визначення доцільності продовження строків експлуатації МЛ ПММ і їхніх елементів;
- аналіз раціональності систем технічного обслуговування зразків МЛ ПММ та ін.

Отже, постановка завдання може бути сформульована в такий спосіб.

Є деяка безліч варіантів побудови МЛ ПММ (комплектуючого виробу) певного функціонального призначення. Необхідно вибрати з них один у деякому змісті найбільш доцільний.

Виходячи їх самих загальних положень загальної теорії економічної ефективності, тобто як завдання мінімізації витрат при досягненні заданого рівня цільового ефекту:

$$\begin{cases} C(x) \Rightarrow \min_x \\ W(x) = W \\ g(x) = 0 \end{cases} \quad (4.1)$$

На практиці часто формалізувати залежності $C(x)$, $W(x)$, $g(x)$ не вдається через складність цих залежностей. Тому безліч варіантів можливо

характеризувати числовими значеннями показників ефекту й витрат, тобто W_i , C_i де i - номер варіанта.

Якщо для яких-небудь двох варіантів існує відношення

$$W_1 > W_2, C_1 < C_2. \quad (4.2)$$

то другий варіант можливо відразу ж виключити зі списку розглянутих варіантів як явно економічно недоцільний. Тоді для всіх варіантів, що залишилися, буде виконуватися відношення:

$$W_i > W_j, C_i < C_j \quad (4.3)$$

Набагато більш логічно обґрунтованим представляється підхід, відповідно до якого по одному з показників, наприклад W , всі порівнювані варіанти зрівнюються. Формально цю процедуру можливо виразити у вигляді:

$$W_1 + \Delta W_1 = W_2 + \Delta W_2 = \dots = W_n + \Delta W_n = W, \quad (4.4)$$

де ΔW – збільшення показника ефекту i -го варіанта, що отримується при зрівнянні варіантів.

У цьому випадку по кожному варіанті необхідно зробити додаткові витрати в обсязі C :

$$C_i + \Delta C_i \Rightarrow \min_i. \quad (4.5)$$

Достоїнство цього підходу те, що в рішенні завдання є як явно виражений ефект, що буде досягнутий, так і витрати, які для цього будуть потрібні (4.3). Крім того, цілком ясно, наскільки оптимальний варіант відрізняється від альтернативних варіантів. Саме цей підхід і покладений в основу методології економічного аналізу.

Помітимо, що критерій (4.5) є критерієм відносної економічної ефективності, тому що вимагає зіставлення всіх варіантів. Як відомо, відшукування $\min(C_i + \Delta C_i)$ можливо звести до послідовності парних порівнянь, тобто обчислення різниць:

$$E_{ij} = [(C_i + \Delta C_i) - (C_j + \Delta C_j)]. \quad (4.6)$$

Величина E_{ij} характеризує відносну економічну ефективність варіанта (j) щодо варіанта (i). Неважко бачити, що критерій (4.5) повністю еквівалентний критерію

$$E_{ij} \Rightarrow \max_j. \quad (4.7)$$

причому кінцевий результат не залежить від первинного вибору базового варіанта (i), тому що отриманий оптимальний варіант оптимальний щодо всіх інших розглянутих варіантів.

Як загальну схему проведення економічного аналізу варіантів побудови МЛ ПММ можливо запропонувати наступний алгоритм:

- аналіз завдання, що виконується зразком;
- розробка списку варіантів;
- вибір показника цільового ефекту;
- зрівняння варіантів за цільовим ефектом;
- вибір і розрахунок показника витрат альтернативних варіанті;
- вибір і розрахунок показника економічного ефекту;
- вибір критерію економічної ефективності;
- визначення кращого варіанта.

Опираючись на сформульовані вище положення, будемо вважати, що зрівняння варіантів можливо, а як показник витрат обраний показник “наведені річні витрати на зразок”. Тоді як показник економічної ефективності одного варіанта щодо іншого варто вибрати показник річного економічного ефекту E^P у вигляді:

$$E^P = N_1 Z_1 - N_2 Z_2. \quad (4.8)$$

Якщо $E^P > 0$, то другий варіант характеризується відносною ефективністю в порівнянні з першим, а якщо $E^P < 0$, то навпаки.

Зміст величини E^P полягає в тому, що вона являє собою наведену річну економію (перевитрата, що вдалося запобігти) засобів від реалізації другого варіанта замість першого.

У випадку якщо показник цільового ефекту аддитивен, рішення про економічну доцільність варіантів можливо прийняти на основі аналізу показників:

$$E_1^P = \left(3_1 - \frac{N_2}{N_1} 3_2 \right). \quad (4.9)$$

$$E_2^P = \left(3_1 \frac{N_1}{N_2} - 3_2 \right). \quad (4.10)$$

Легко бачити, що нерівності $E^P > 0$, $E_1^P > 0$, $E_2^P > 0$ є еквівалентними. Тому для тих випадків, коли показник цільового ефекту аддитивен, при використанні будь-якого показника висновок вийде той самий. Відмінність буде тільки у величині цих показників, що цілком природно, тому що вони дійсно відрізняються по змісту.

Економічний ефект у виробника має разовий характер (тому що у нього ефект обумовлений різницею витрат на виготовлення зразків і цін, по яких вони реалізуються в Україні). Причому ціни можуть бути будь-які, у тому числі й ринкові. Отже,

$$E = N_2 \left(\frac{N_1}{N_2} 3_{П1} - 3_{П2} \right) + (N_1 \Pi_1 - N_2 \Pi_2), \quad (4.11)$$

де $3_{П1}$, $3_{П2}$ – наведені річні витрати на виробництво одного зразка першого й другого виду; Π_1 , Π_2 – ціни, по яким ці зразки реалізуються в Україні.

Економічний ефект у споживача, тобто в підрозділах НВЦМСС, обумовлений, по-перше, різницею цін на ці зразки, що має разовий характер, а по-друге, різницею експлуатаційних витрат, що носить розподілений у часі характер, тобто має місце щорічно протягом періоду експлуатації (T). Його можливо визначити по формулі:

$$E = N_2 \sum_{i=1}^T \left[\left(C_{e1} \frac{N_1}{N_2} - C_{e2} \right) (1-q)^{-1} \right] + (N_2 \Pi_2 - N_1 \Pi_1), \quad (4.12)$$

де C_{e1} , C_{e2} – річні експлуатаційні витрати на зразки без обліку вартості витрати ресурсу.

Таким чином, загальний економічний ефект визначиться виразом:

$$E = N_2 \left(\frac{N_1}{N_2} 3_{n1} - 3_{n2} \right) + N_2 \left(C_{e1} \frac{N_1}{N_2} - C_{e2} \right) \frac{(1+q)^{T_e}}{q(1+q)^{T_e}}. \quad (4.13)$$

Показники економічного ефекту E за змістом є інтегральним, тому що враховує економічний ефект за весь період експлуатації. Від нього зручно перейти до показника річного економічного ефекту (E^P). Він пов'язаний з E співвідношенням:

$$E^P = \frac{Eq(1+q)^{T_e}}{(1+q)^{T_e} - 1}. \quad (4.14)$$

Тоді

$$E^P = \frac{q(1+q)^{T_e}}{(1+q)^{T_e} - 1} \left(\frac{N_1}{N_2} 3_{n1} - 3_{n2} \right) N_2 + \left(C_{e1} \frac{N_1}{N_2} - C_{e2} \right) N_2, \quad (4.15)$$

і після перетворення:

$$E^P = N_2 \left[\left(\frac{q}{(1+q)^{T_e}} + q \right) \left(\frac{N_1}{N_2} 3_{n1} - 3_{n2} \right) + \left(C_{e1} \frac{N_1}{N_2} - C_{e2} \right) \right]. \quad (4.16)$$

Аналізуючи співвідношення та беручи до уваги весь процес ціноутворення, коли ціна постійно контролюється замовником, можливо величину 3_n приблизно замінити ціною Π зразка (але вже не ринкової). Тоді

$$E^P = N_2 \left[\frac{N_1}{N_2} \left(q\Pi_1 + \frac{q\Pi_1}{(1+q)^{T_e} - 1} + C_{e1} \right) - \left(q\Pi_2 + \frac{q\Pi_2}{(1+q)^{T_e} - 1} + C_{e2} \right) \right]. \quad (4.17)$$

Вираз у круглих дужках (4.17) являє собою наведені річні витрати на зразки. Таким чином,

$$E^P = N_2 \left[\frac{N_1}{N_2} 3_1 - 3_2 \right], \quad (4.18)$$

де $3_1, 3_2$ – наведені річні витрати підрозділів НВЦМСС на зразки.

Отже, запропонований алгоритм проведення ЕА варіантів побудови МЛ ПММ дозволяє обґрунтувати загальну структуру щодо удосконалення виробничих можливостей підрозділів НВЦМСС з питань визначення якості ПММ.

Висновки за розділом 4

В четвертому розділі надані пропозиції з удосконалення виробничих можливостей мобільних лабораторій контролю якості нафтопродуктів НВЦМСС, які призначені для контролю якості паливно-мастильних матеріалів.

Запропоновано вимоги до робочих місць у складі пересувної МЛПММ які сприятимуть зменшення часу на технічне обслуговування техніки, поліпшенню експлуатації ЗВТ і збільшенню строків їх служби та економить час.

Загальна структура підходу до економічного аналізу при розробці (модернізації) мобільних повірочних лабораторії випробування та визначення якісних характеристик ПММ.

РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ШТАТНОЇ СТРУКТУРИ МОБІЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ НВЦМСС, ЯКІ ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Штатна структура МЛ повинна відповідати завданням поставленим перед нею, при цьому бути мобільною та ефективною. Швидкість та якість виконаних робіт залежить від професійного рівня підготовки осіб, які будуть проводити метрологічні роботи., технічної бази та умов праці.

5.1 Дослідження можливостей МЛ які призначені для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів

Дослідження можливостей мобільних лабораторій контролю якості нафтопродуктів по здійсненню метрологічного забезпечення ЗВТ проводиться шляхом визначення можливих значень показників, які характеризують здатність центру виконати визначений об'єм метрологічних робіт.

До найбільш важливих задач, для вирішення яких використовуються результати такого дослідження є:

- визначення об'єму робіт з відновлення ЗВТ для випробування та визначення якісних характеристик ПММ;
- визначення об'ємів та номенклатури запасів ЗВТ, які призначені для випробування та визначення якісних характеристик ПММ;
- розрахунок потрібної кількості ремкомплектів та допоміжного обладнання;
- визначення потрібного штату лабораторії.

Дослідження проводяться за допомогою математичних моделей (методик оптимізації).

Визначення вихідних даних здійснюється на основі вивчення оперативних документів (звітів). Для розрахунку необхідні наступні вхідні дані:

- наявність ЗВТ в мобільних лабораторіях, що призначені для контролю якості паливно-мастильних матеріалів;

- наявність запасів ЗВТ для випробування та визначення якісних характеристик ПММ в мобільних лабораторіях;
- наявності підмінного фонду приладів
- укомплектованість мобільної лабораторії.

Крім того, необхідно знати відстані між мобільними лабораторіями контролю якості нафтопродуктів та організаціями які підлягають обслуговуванню або моніторингу якості пального.

5.2 Пропозиції щодо удосконалення організаційно-штатної мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів

На основі проведеного всебічного аналізу, щодо метрологічного забезпечення організацій, які підлягають обслуговуванню, моніторингу якості пального або мають акредитовані лабораторії та спроможні виконувати вимірювання пов'язані з визначенням фізико-хімічних, фізико-механічних та інших властивостей і показників паливо-мастильних матеріалів та спеціальних рідин, виявлені наступні проблемні питання:

- засоби вимірювальної техніки та допоміжне обладнання, яке потребує періодичної повірки (калібрування), є в наявності але не задовольняє потреби галузі заявлених вимірювань;
- на проведення демонтажу, доставки, повірки у науково-виробничій центр метрології, стандартизації та сертифікації втрачаються чималі гроші;
- засоби вимірювальної техніки та допоміжне обладнання, якими укомплектовані науково-виробничі центри метрології, стандартизації та сертифікації мають значний ресурс, технічно та морально застаріли;
- відсутні сучасні засоби експрес-контролю нафтопродуктів;
- наявні рухомі засоби для визначення контрольного і повного аналізів фізико-хімічних показників ПММ і спеціальних рідин у складних умовах – до 90-х років випуску, що ставить під сумнів якість проведення аналізів;

- діючи нормативні документи, в більшості своєї, часів Радянського Союзу, що не відповідає зростаючим всесвітнім вимогам з якості до нафтопродуктів, а нові стандарти постійно змінюються та вдосконалюються що потребу постійного контролю за змінами.

Тому, для рішення основної більшості наведених проблем, а саме, економії коштів при подальшій експлуатації мобільних лабораторій контролю якості нафтопродуктів науково-виробничими центрами метрології, стандартизації та сертифікації з визначення якості пального. Пропонується введення двох робочих місць для проведення робіт по контролю якості паливно-мастильних матеріалів (півірки, калібрування, ремонту) технічних засобів з визначення якості ПММ. Обидва фахівця (оператора) повині мати відповідний рівень підготовки та здатність виконувати вимірювання незалежно один від одного. До прийняття рішення з цього питання необхідно виконати заходи:

- з модернізації та передбачити укомплектування сучасними засобами вимірювальної техніки, у тому числі сучасними технічними засобами з перевірки якості ПММ (октометри, аналізатори вмісту води, аналізатори сірки в нафтопродуктах, аналізатори температури спалаху у відкритому та закритому тиглі, аналізатори температури помутніння, застигання і кристалізації, вимірювачі низькотемпературних показників нафтопродуктів, портативні засоби для експрес-контролю якості нафтопродуктів);
- при технічному плануванні та організації робочих місць з визначення якості ПММ передбачити модульний принцип побудови з можливістю розгортання робочого місця в польових умовах;
- визначити порядок підготовки відповідних фахівців з урахуванням роботи на сучасних технічних засобах.

Висновки за розділом 5

В п'ятому розділі були проведенні дослідження можливостей МЛ по здійсненню метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки та

про, які призначені для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів надані пропозиції з удосконалення.

Внесенні пропозиції щодо удосконалення організаційно-штатної мобільних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів та визначено основні напрямки розвитку.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ЖИТТЯ, ЗДОРОВ'Я ТА ПРАВИЛА І МІРИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІВНИКІВ МОБІЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ НВЦМСС ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПММ

Охорона життя та здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці є основною задачею. Відповідно до ДСТУ 2293-93 „Охорона праці. Терміни та визначення” та інших стандартах даються визначення основних понять та термінів в галузі охорони праці.

В ДСТУ 2293-93 „Охорона праці. Терміни та визначення” та інших стандартах даються визначення основних понять та термінів в галузі охорони праці.

Отже, охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

6.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів, які впливають на людину

Шкідливий виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого може призвести до погіршення стану здоров'я, зниження працездатності працівника.

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, дія якого за певних умов може призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров'я працівника.

Відповідно до ГОСТ 12 0.003-74 небезпечні та шкідливі фактори за природою дії поділяються на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать: рухомі машини та механізми; пересувні частини виробничого устаткування;

підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена чи понижена температура поверхонь устаткування, матеріалів чи повітря робочої зони; підвищений рівень шуму, вібрацій, інфразвукових коливань, ультразвуку, іонізуючих випромінювань, статичної електрики, електромагнітних випромінювань, ультрафіолетової чи інфрачервоної радіації; підвищені чи понижені барометричний тиск, вологість, іонізація та рухомість повітря; небезпечне значення напруги в електричному колі; підвищена напруженість електричного чи магнітного полів; відсутність чи нестача природного світла; недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; пряме та відбите випромінювання, що створює засліплюючу дію.

До хімічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать хімічні речовини, які за характером дії на організм людини поділяються на загальнотоксичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні, такі, що впливають на репродуктивну функцію.

До біологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, мікроскопічні гриби та ін.) та продукти їх життєдіяльності, а також макроорганізми (рослини та тварини).

До психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать фізичні (статичні та динамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження органів чуття, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Один і той же небезпечний і шкідливий виробничий фактор за природою своєї дії може належати одночасно до різних груп.

Дія окремих несприятливих факторів виробничого середовища може призвести до виробничої травми – порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів.

Виробничі травми класифікують:

- за видом травмуючого агента – механічні, термічні, хімічні, променеві, електричні, комбіновані та ін.;

- за виробничими матеріальними причинами (носіями) травми – рухомі частини обладнання, готова продукція, відходи виробництва;
- за локалізацією травм – травми очей, голови, рук, ніг, тулуба;
- за ступенем тяжкості пошкоджень – легкі, тяжкі, смертельні;
- за технологічними операціями – вантажно-розвантажувальні роботи, перевезення вантажів та ін.

Часто травма є наслідком нещасного випадку. Нещасний випадок на виробництві – раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, внаслідок яких заподіяна шкода здоров'ю або наступила смерть.

Наслідком дії несприятливих виробничих факторів може бути і професійне захворювання – патологічний стан людини, обумовлений роботою і пов'язаний з надмірним напруженням організму або несприятливою дією шкідливих виробничих факторів.

Діагноз професійного захворювання ставиться у кожному випадку з урахуванням характеристики умов праці, тривалості роботи працюючого за даною професією, професійного „маршруту” робітника, даних попередніх періодичних медичних оглядів, результатів клініко-лабораторних та діагностичних досліджень. Цей діагноз встановлюється лише тоді, коли саме умови праці зумовили розвиток даного захворювання, тобто є його безумовною причиною.

Окрім професійних, на виробництві зараз відокремлюють групу, так званих, виробничих зумовлених захворювань – захворювань, перебіг яких ускладнюється умовами праці, а частота їх перевищує частоту подібних у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих факторів.

При експлуатації вібродіагностичної системи на роботу працівника будуть впливати наступні фактори: освітлення, мікроклімат, вібрація, шум.

Правильно спроектоване й виконане виробниче освітлення поліпшує умови зорової роботи, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці, добре впливає на виробниче середовище, створюючи позитивний

психологічний вплив на працівника, підвищує безпеку праці й знижує травматизм.

Недостатність освітлення призводить до напруги зору, послаблює увагу, призводить до настання передчасної стомленості. Надмірно яскраве освітлення викликає осліплення, роздратування й різь в очах. Неправильний напрямок світла на робочому місці може створювати різкі тіні, відблиски, дезорієнтувати працівника. Всі ці причини можуть призвести до нещасного випадку або профзахворювань, тому правильний розрахунок освітлення є настільки важливим.

Існує три види освітлення - природне, штучне й змішане (природне й штучне разом).

Природне освітлення - освітлення приміщень денним світлом, що проникає через світлові прорізи в зовнішніх загороджуючих приміщення конструкціях. Природне освітлення характеризується тим, що змінюється в широких межах залежно від часу дня, пори року, характеру області й ряду інших факторів.

Штучне освітлення застосовується при роботі в темний час доби та вдень, коли не вдається забезпечити нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (похмура погода, короткий світловий день).

Освітлення, при якому природне освітлення є недостатнім за нормами і доповнюється штучним, називається змішаним освітленням.

Штучне освітлення розділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне. Робоче освітлення, у свою чергу, може бути загальним або комбінованим.

При виконанні робіт категорії високої зорової точності (найменший розмір об'єкта розпізнавання 0,3...0,5мм) величина коефіцієнта природного освітлення (КЕО) повинна бути не нижче 1,5%, а при зоровій роботі середньої точності (найменший розмір об'єкта розпізнавання 0,5... 1,0 мм) КЕО повинен бути не нижче 1,0%.

Параметри мікроклімату можуть змінюватися в широких межах, у той час як необхідною умовою життєдіяльності людини є підтримка сталості

температури тіла завдяки терморегуляції, тобто здатності організму регулювати віддачу тепла в навколишнє середовище. Принцип нормування мікроклімату – створення оптимальних умов для теплообміну тіла людини з навколишнім середовищем.

Обчислювальна техніка є джерелом значних теплових виділень, що може призвести до підвищення температури й зниження відносної вологості в приміщенні. У приміщеннях, де встановлені комп'ютери, повинні дотримуватися певні параметри мікроклімату. У санітарних нормах СН-245-71 встановлені величини параметрів мікроклімату, що створюють комфортні умови. Ці норми встановлюються залежно від пори року, характеру трудового процесу й характеру виробничого приміщення.

Вібрація серед всіх видів механічних впливів для технічних об'єктів найбільш небезпечна. Знакозмінні напруження, викликані вібрацією, сприяють накопиченню пошкоджень в матеріалах, появі тріщин та руйнуванню. Найчастіше і досить швидко руйнування об'єкта настає при вібраційних впливах за умов резонансу. Вібрації викликають також й відмови машин, приладів.

За способом передачі на тіло людини вібрацію поділяють на загальну, яка передається через опорні поверхні на тіло людини, та локальну, котра передається через руки людини. У виробничих умовах часто зустрічаються випадки комбінованого впливу вібрації – загально та локальної.

Вібрація викликає порушення фізіологічного та функціонального станів людини. Стійкі шкідливі фізіологічні зміни називають вібраційною хворобою. Симптоми вібраційної хвороби проявляються у вигляді головного болю, заніміння пальців рук, болю в кистях та передпліччі, виникають судоми, підвищується чутливість до охолодження, з'являється безсоння. При вібраційній хворобі виникають патологічні зміни спинного мозку, серцево-судинної системи, кісткових тканин та суглобів, змінюється капілярний кровообіг.

Функціональні зміни, пов'язані з дією вібрації на людину-оператора – погіршення зору, зміни реакції вестибулярного апарату, виникнення галюцинацій, швидка втомлюваність. Негативні відчуття від вібрації

виникають при прискореннях, що складають 5% прискорення сили ваги, тобто при $0,5 \text{ м/с}^2$. Особливо шкідливі вібрації з частотами, близькими до частот власних коливань тіла людини, більшість котрих знаходиться в межах 6...30 Гц.

Резонансні частоти окремих частин тіла наступні:

- очі – 22...27;
- горло – 6...12;
- грудна клітка – 2...12;
- ноги, руки – 2...8;
- голова – 8...27;
- обличчя та щелепи – 4...27;
- пояснична частина хребта – 4... 14;
- живіт – 4... 12.

Гігієнічне нормування вібрацій забезпечує віробезпеку умов праці. Дія вібрації на організм людини визначається наступними 5 характеристиками: інтенсивністю, спектральним складом, тривалістю впливу, напрямком дії.

Шум – будь-який небажаний звук, котрий заважає.

Виробничим шумом називається шум на робочих місцях, на ділянках або на територіях підприємств, котрий виникає під час виробничого процесу.

Наслідком шкідливої дії виробничого шуму можуть бути професійні захворювання, підвищення загальної захворюваності, зниження працездатності, підвищення ступеня ризику травм та нещасних випадків пов'язаних з порушенням сприйняття попереджувальних сигналів порушення слухового контролю функціонування технологічного обладнання, зниження продуктивності праці.

За характером порушення фізіологічних функцій шум поділяється на такий, що заважає (перешкоджає мовному зв'язку), подразнювальний (викликає нервові напруження і внаслідок цього – зниження працездатності, загальну перевтому), шкідливий (порушує фізіологічні функції на тривалий період і викликає розвиток хронічних захворювань, котрі безпосередньо або опосередковано пов'язані зі слуховим сприйняттям, погіршення слуху,

гіпертонію, туберкульоз, виразку шлунку), травмуючий (різко порушує фізіологічні функції організму людини).

Негативний вплив шуму на продуктивність праці та здоров'я людини загальновідомий. Під час роботи в шумних умовах продуктивність ручної праці може знизитись до 60%, а кількість помилок, що трапляються при розрахунках, зростає більше, ніж на 50%. При тривалій роботі в шумних умовах перш за все уражаються нервова та серцевосудинна системи та органи травлення. Зменшується виділення шлункового соку та його кислотність, що сприяє захворюванню гастритом. Необхідність кричати при спілкуванні у виробничих умовах негативно впливає на психіку людини.

Вплив шуму на організм людини індивідуальний. У деяких людей погіршення слуху настає через декілька місяців, а у інших воно не настає через декілька років роботи в шумі. Встановлено, що для 30% людей шум є причиною передчасного старіння.

6.2 Розрахунок освітлення в приміщенні мобільної лабораторії визначення якісних характеристик ПММ

Розрахунок освітлення робочого місця зводиться до вибору системи освітлення, визначенню необхідного числа світильників, їхнього типу, розміщення, а також загальної потужності освітлення. Виходячи із цього, розрахуємо параметри штучного освітлення для приміщення, де буде розташований оператор, що керуватиме системою.

Звичайно штучне освітлення створюється за допомогою електричних джерел світла двох видів: ламп накаливання й люмінесцентних ламп. Будемо використовувати лампами накаливання.

Приміщення орієнтовно має ширину 2 м, довжину 4 м, висоту 2 м. Висота робочого місця – 1 м. Напруга мережі 220 В. Схема приміщення представлена на рис. 5.1. Виберемо світильник типу УПМ15 для ламп накаливання.

Визначимо світловий потік ламп за формулою:

$$\Phi = \frac{E_{\min} \cdot S \cdot K_Z \cdot Z}{N \cdot \eta}, \quad (7.1)$$

де рівень мінімальної освітленості за нормою становить $E_{\min} = 100$ лк; площа приміщення $S = 12.5 \text{ м}^2$; коефіцієнт запасу, що враховує експлуатаційне зниження освітленості в порівнянні із запроєктованою, внаслідок забруднення ламп, перегородок, зниження світлового потоку в процесі їхньої експлуатації – $K_Z = 1.3$; коефіцієнт мінімального освітлення $Z = 1.15$.

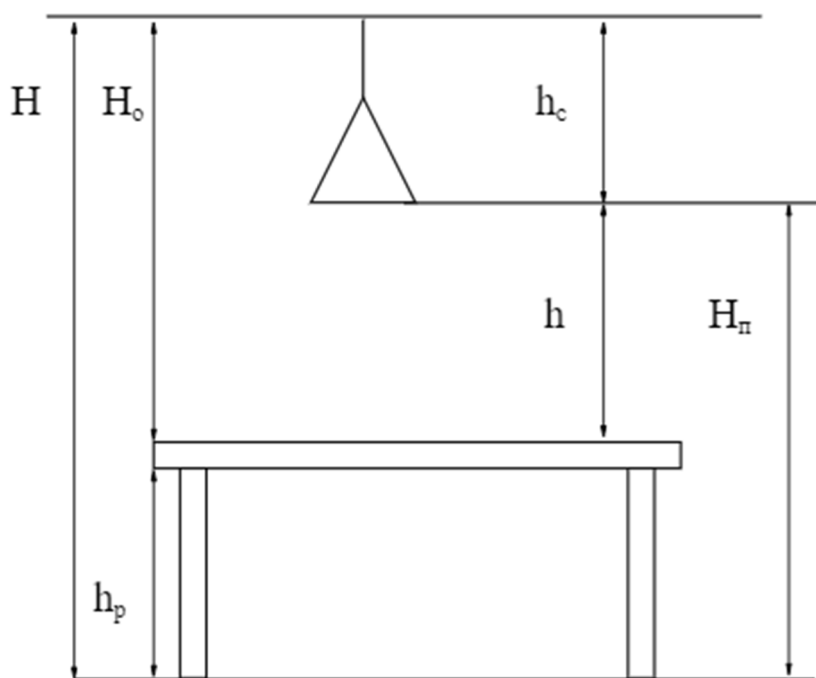


Рис. 4.1 – Схема розміщення світильника у приміщенні де H – висота приміщення; h_p – висота робочого місця; h – висота від робочої поверхні до світильника; h_c – довжина підвісу світильника; H_0 – відстань від стелі до робочої поверхні; H_n – висота над підлогою світильника.

Визначимо H , h_p , h , h_c , H_0 , H_n :

$$H_0 = H - h_p = 3 - 1 = 2 \text{ м}, \quad (7.2)$$

$$h_c = 0.2 \cdot H_0 = 0.4 \text{ м}, \quad (7.3)$$

$$h = H_0 - h_c = 2 - 0.4 = 1.6 \text{ м}, \quad (7.4)$$

$$H_n = h + h_p = 1.6 + 1 = 2.6 \text{ м.} \quad (7.5)$$

Величина H_n перебуває в межах норми.

Для досягнення більшої рівномірності освітлення приймаємо $\frac{L}{h} = 1.5$,

де L - відстань між центрами світильників.

$$L = 1.5 \cdot h = 1.5 \cdot 1.6 = 2.4 \text{ м.} \quad (7.6)$$

Визначимо необхідну кількість світильників:

$$N = \frac{S}{L^2} = \frac{12.5}{2.4^2} = 2.1 \approx 2. \quad (7.7)$$

Індекс приміщення дорівнює:

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A + B)} = \frac{12.5}{1.6 \cdot (5 + 2.5)} = 1.04. \quad (7.8)$$

Визначимо коефіцієнт використання світлового потоку лампи, установленної у світильник – $\eta = 0.49$.

Тепер за формулою (1) визначимо світловий потік:

$$\Phi = \frac{E_{\min} \cdot S \cdot K_Z \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{100 \cdot 12.5 \cdot 1.3 \cdot 1.15}{2 \cdot 0.49} = 1907 \text{ лм.} \quad (7.9)$$

По знайденому світловому потоку вибираємо лампу Г216-225-150 потужністю 150 Вт, що має світловий потік 2090 лм.

Фактична освітленість визначимо за формулою:

$$E_\phi = E \cdot \frac{\Phi_\lambda}{\Phi_p} = 100 \cdot \frac{1907}{2090} = 91,24 \text{ лк.} \quad (7.10)$$

Загальна потужність освітленої установки:

$$P = P_\lambda \cdot N = 150 \cdot 2 = 300 \text{ Вт.} \quad (7.11)$$

6.3 Правила і міри безпеки при проведенні випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів мобільних лабораторій

До роботи в лабораторії допускаються особи, які навчені безпечним методам роботи і практичних прийомів надання першої медичної допомоги, які успішно здали залік кваліфікаційної комісії на допуск до самостійної роботи і пройшли інструктаж.

З метою забезпечення безпеки роботи на кожному робочому місці в лабораторії повинні зберігатись індивідуальні засоби захисту, пожежегасіння, контролю повітря, медична аптечка для надання першої медичної допомоги. До початку робіт особи які будуть проводити роботи повинні перевірити справність обладнання та інструменту, що планується застосовуватися, витяжної вентиляції. Під час проведення випробувань ПММ в приміщенні повинно знаходитись не менш двох осіб. У разі виявлення несправностей обладнання, що можуть спричинити пожежу чи аварію (ушкодження електропроводки, вимикачів), негайно припиняються роботи і терміново вживаються заходи. В МЛПММ забороняється:

- спільне зберігання кислот з будь –якими лугами, твердими і рідкими речовинами, що горять, металевими порошками, карбідом калію, калієм, натрієм та кисню з речовинами і газами в балонах, що горять;
- зберігання реактивів (розчинів) без етикеток, пробок і в несправній тарі;
- пробувати на смак хімічні речовини і вдихати їхні пари, пити воду, приймати їжу, курити в лабораторії;
- зливати в одну судину розчини (сухі хімічні речовини) з різнорідними хімічними властивостями;
- гасити водою палаючі нафтопродукти, а також пінними вогнегасником електропроводку.

Хімічні реактиви (розчини) зберігати у встановленому для кожної речовини, у закритих банках. Щоб уникнути травматизму при виконанні операцій зі

скляними приладами, їх слід проводити обережно, без натиску і великих зусиль, обов'язково обертаючи частини приладів, що з'єднуються, тканиною.

Вентиляція в лабораторії повинна включатися за 10-15 хвилин до початку роботи. Для забезпечення комфортних умов використовуються як організаційні методи (раціональна організація проведення робіт залежно від пори року й доби, чергування праці й відпочинку), так і технічні засоби (вентиляція, кондиціонування повітря, опалювальна система).

Норми подачі свіжого повітря в приміщення, де розташовані комп'ютери, наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Параметри мікроклімату для приміщень, де встановлені комп'ютери

Період року	Параметр мікроклімату	Величина
Холодний	Температура повітря в приміщенні	22...24...24С
	Відносна вологість	40...60%
	Швидкість руху повітря	до 0,1м/с
Теплий	Температура повітря в приміщенні	23...24...25С
	Відносна вологість	40...60%
	Швидкість руху повітря	0,1...0,2м/с

Проводиться боротьба з вібрацією в джерелі її виникнення. Тобто, шляхом установки устаткування на спеціальні віброізолятори.

Проводиться боротьба з шумом в джерелі його виникнення. Створюються мал шумні механічні передачі, використовуються способи зниження шуму в підшипникових вузлах, вентиляторах.

Також звукоізоляція досягається шляхом розташування оператора в спеціальній кабіні, звідки він спостерігає та керує технологічним процесом.

Проводиться акустична обробка приміщення, яка передбачає вкривання стелі та верхньої частини стін звукопоглинальним матеріалом. Внаслідок цього знижується інтенсивність відбитих звукових хвиль. Додатково до стелі можуть підвішуватись штучні поглиначі.

Висновки за розділом 6

В шостому розділі були проведено аналіз шкідливих та небезпечних факторів, які впливають на людину при роботі.

Проведено розрахунок освітлення в приміщенні мобільної лабораторії визначення якісних характеристик ПММ, де буде проводитись.

Визначено заходи щодо техніці безпеки при проведенні випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів мобільних лабораторій. Проведено розрахунок штучного освітлення для виробничого приміщення (лабораторії), де буде проводитись замір контрольованих параметрів. Також приведено заходи що до техніки безпеки на робочих місцях.

ВИСНОВКИ

У роботі проаналізовано номенклатуру засобів вимірювальної техніки України, які призначені для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягають повірці (калібруванню).

Визначено НТД (ДСТУ, ГОСТ, ТУ та інш.) на нафтопродукти яка визначає вимоги до них та документи на методи проведення вимірювальних робіт при визначенні їх якості.

Визначені методи проведення аналізу нафтопродуктів та складений перелік засобів вимірювальної техніки який призначений для випробування паливно-мастильних матеріалів і підлягає періодичному повірці (калібруванню).

Проведено аналіз засобами вимірювальної техніки які підходять для проведення випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів і якими можуть бути укомплектовані мобільної комплектування лабораторії.

Розроблено необхідну номенклатуру технічних засобів робочого місця з повірки (калібровки) приладів визначених для перевірки якості ПММ. Проведено порівняння з існуючими в експлуатації засобів вимірювальної техніки так розглянута можливість комплектування за рахунок закупівлі приладів іноземного виробництва, які внесені до Державного реєстру. Основними вимогами до зазначених приладів є точність, компактність, вібростійкість, багатофункціональність, простота використання та вибухо-пожежебезпека. Мобільні лабораторії ПММ повинні намагатися наблизитися до європейських стандартів ISO / IEC 17025: 2006 “Загальні вимоги до компетентності випробувальних і калібрувальних лабораторій” та оснащенні технічним обладнанням, яке забезпечує високу точність вимірювань.

Надано пропозиції з удосконалення виробничих можливостей мобільних лабораторій науково-виробничих центрів метрології, стандартизації та сертифікації для контролю якості випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів.

Проведено економічний аналізу при розробці (модернізації) мобільних повірочних лабораторій випробування та визначення якісних характеристик ПММ.

Розроблені пропозиції щодо удосконалення штатної структури мобільних лабораторій НВЦМСС, які призначені для випробування та визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів.

МЛПММ є об'єктом підвищеного ризику так як в ній повинні зберігатись хімічні реактиви, вимірювальні прилади, нафтопродукти які досліджуються при високих температурах. Охорона життя та здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, та дотримання правил та мір безпеки, правил тротипожежної небезпеки є також дуже важливим.

Таким чином, за результатами проведених досліджень, були визначені основні шляхи модернізації мобільних повірочних лабораторій засобів вимірювальної техніки для визначення якісних характеристик паливно-мастильних матеріалів. МЛПП надають змогу якісно, своєчасно, в найкоротші терміни, в визначених місцях та в складних погодних умовах провести вимірювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ASTM D02 Handbook - Petroleum Products, Liquid Fuels, and Lubricants. – West Conshohocken: ASTM International, 2023. – Vols. 05.01-05.05.
2. Бойченко С. В. Рациональне використання вуглеводневих палив / С. В. Бойченко//Національний авіаційний університет. – К. : НАУ, 2001. – 216 с.
3. Гаєва Л. І. Використання експлуатаційних матеріалів і економія паливно-енергетичних ресурсів: навч. посібник / Л. І. Гаєва, М. В. Гордійчук. – Івано-Франківськ : Факел, 2001. – 274 с.
4. Crouse, W. W. Automotive Fuels and Lubricants / W. W. Crouse. – Warrendale, PA : SAE International, 2018. – 300 p.
5. Owen, K. Modern Petroleum Technology / K. Owen. – 2 vol. set. – Chichester : Wiley, 2022. – 1200 p.
6. Speight, J. G. Handbook of Petroleum Product Analysis / J. G. Speight. – 2nd ed. – Hoboken : John Wiley & Sons, 2015. – 434 p.
7. Rand, S. J. Significance of Tests for Petroleum Products / S. J. Rand. – 9th ed. – West Conshohocken : ASTM International, 2017. – 250 p.
8. Чинков В. Н. Комплексна методика оптимізації параметрів складних технічних об'єктів / В. Н. Чинков, С. В. Герасимов // Український метрологічний журнал. – 2003. – № 1. – С. 11–15.
9. Basha, S. A. Portable and Automated Fuel Quality Monitoring Systems / S. A. Basha, K. M. S. AlShakhshir // Journal of Sensors and Actuator Networks. – 2021. – Vol. 10, Iss. 2. – P. 32.
10. ASTM D4057-22 Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products.
11. ASTM D4176-21 Standard Test Method for Free Water and Particulate Contamination in Distillate Fuels (Clear and Bright Numerical Rating).
12. ASTM D4306-22 Standard Practice for Aviation Fuel Sample Containers for Tests Affected by Trace Contamination.

13. ASTM D6300-23 Standard Practice for Determination of Precision and Bias Data for Use in Test Methods for Petroleum Products, Liquid Fuels, and Lubricants.
14. EN 590:2022 Automotive fuels. Diesel. Requirements and test methods.
15. EN 228:2022 Automotive fuels. Unleaded petrol. Requirements and test methods.
16. ДСТУ EN 14274:2023 (EN 14274:2022, IDT) Автомобільне паливо. Оцінка якості палива, що поставляється споживачам.
17. ДСТУ 7688:2015 Паливо дизельне. Технічні умови.
18. ДСТУ 4839:2023 Бензини автомобільні. Технічні умови.
19. ДСТУ ISO 4259:2023 (ISO 4259-1:2017, IDT) Нафтопродукти. Визначення та застосування показників прецизійності при випробуваннях методом міжлабораторних порівнянь.
20. ДСТУ ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
21. 21. ISO 17034:2016 General requirements for the competence of reference material producers.
22. 22. ASTM D6792-23 Standard Practice for Quality Management Systems in Petroleum Products, Liquid Fuels and Lubricants Testing Laboratories.
23. 23. Настанова з метрологічної атестації методик (методів) виконання вимірювань. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2021. – 45 с.
24. Податковий кодекс України: статті щодо обліку витрат на науково-дослідні роботи.
25. Міжнародні стандарти фінансової звітності (МСФЗ), зокрема МСБО 38 «Нематеріальні активи» для обліку НДДКР.
26. Методичні рекомендації щодо формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості, затверджені наказом Мінекономіки України.

**Перелік об'єктів та позначення документів, що регламентують їх
показники**

Назва об'єкту	Назва та позначення документа, що регламентує показники об'єкта
1	2
Вимірювання при проведенні випробування бензинів авіаційних та автомобільних	
Вимірювання при проведенні випробування бензинів автомобільних	
Бензини автомобільні А-76, А-80, А-92, А-95, А-98	ДСТУ 7687:2015 Бензин автомобільні Євро. Технічні умови. ДСТУ EN 1601:2003 Нафтопродукти рідинні. Бензини неетильовані. Визначання органічних кисневмісних сполук та загального вмісту органічно зв'язаного кисню методом газової хроматографії . ДСТУ 8704:2017 Бензини автомобільні довготривалого зберігання. Технічні умови
Вимірювання при проведенні випробування бензину авіаційного	
Б-95/130	ГОСТ 1012-72 Бензины авиационные. Технические условия
Б-91/115	
Б-70	
Вимірювання при проведенні випробування бензину - розчинника	
Нефрас С50/170	ГОСТ 8505-80 Нефрас-С 50/170. Технические условия
Уайт-Спірит	ГОСТ 3134-78 Уайт-спирит. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування палива для реактивних двигунів	
РТ	ГСТУ 320.00149943.007-97 Паливо для реактивних двигунів РТ. Технічні умови
ДЖЕТ А-1	ДСТУ 4796:2007 Паливо авіаційне для газотурбінних двигунів ДЖЕТ А-1. Технічні умови
ДЖЕТ А-1	ДСТУ 4796:2007 Паливо авіаційне для газотурбінних двигунів ДЖЕТ А-1. Технічні умови
Вимірювання при проведенні випробування гасу	
Гас освітлювальний	ГОСТ 11128-65 Керосин осветительный из сернистых нефтей. Технические требования

1	2
Вимірювання при проведенні випробування дизельних палив	
Палива дизельні літніх та зимових марок	ДСТУ-Н 7622:2014 Паливо дизельне. Настанови щодо застосування ДСТУ ISO 5165
Палива дизельні підвищеної якості	
Паливо ДП "З" К5	
Вимірювання при проведенні випробування палива котельного	
Мазути (мазут флотський Ф-5, Ф-12, мазут паливний 40, 100)	ДСТУ 4058-2001 Паливо нафтове. Мазут. Технічні умови
Вимірювання при проведенні випробування олив авіаційних	
ІПМ-10	ТУ 38.101 1299-90 Масло ІПМ-10 авиационное. Технические условия
36/1-КУА	ТУ 38 101384-85 Масло авиационное 36/1 КУ-А. Технические условия
Б-3В	ТУ 38.101 295-85 Масло синтетическое Б-3В. Технические условия
МК-8П	ОСТ 38 01163-78 Масла МК-8. Технические условия
МС-20	ГОСТ 21743-76 Масла авиационные. Технические условия
TN-210A	ТУ 38.101 1299-90 Масло ІПМ-10 авиационное. Технические условия
TN-321	ТУ 38.101 1181-88 Масло авиационное рабочее-консервационное МС-8РК. Технические условия
TN-306	ТУ 0253-007-39247202-96 Маслосмесь СМ-4,5. Технические условия
TN-98	ТУ 38.101 295-85 Масло синтетическое Б-3В. Технические условия
TN-329	ТУ 38. 101 1338-90 Масла трансмиссионные для гипоидных передач ТС гип. Технические условия
МС-8РК	ТУ 38.101 1181-88 Масло авиационное рабочее-консервационное МС-8РК. Технические условия

1	2
ВНИИ-НП-50-1-4Ф	ГОСТ 13076-86 Масло синтетическое ВНИИ НП 50-1-4Ф. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування моторних олив для двигунів	
Селена-20w30	БДС 9785-89 Масла автомобильные
Дізона 30w	БДС 9785-89 Масла автомобильные
М6з/12-Г1, М5з/10-Г1, М4з/6-В1, М6з/10В, М-8-В	ГОСТ 10541-78 Масла моторные универсальные для автомобильных карбюраторных двигателей. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування моторних олив для двигунів (Оливи для автотракторних та судових дизелів)	
М-8-Г2, М-8-Г2(к), М-10-В2, М-10-Г2, М-10-Г2(к), М-8-Д(м)	ДСТУ ГОСТ 5726:2019 Оливи моторні. Метод визначення миючих властивостей
М-10-Г2(цс), М-14-Г2(цс), М-16-Г2(цс), М-10-Д(цл 20), М-14-Д(цл 20), М-14-Д (цл 30), М-10-В2(с), М-14-В2, М-14-Г2, М-20-Г2, М-16-Е(30), М-16-Е(60), М-14-Г2(б), М-20-В2(ф), М-20-Е(60)	ДСТУ-Н 7622:2014 Паливо дизельне. Настанови щодо застосування ДСТУ ISO 5165
Селена-40	БДС 9785-89 Масла автомобильные
Велена-40	БДС 9785-89 Масла автомобильные

1	2
Вимірювання при проведенні випробування моторних олив для танкових двигунів	
М-6з/10-Б2(МТЗ-10п), М-16-В2(М-16іхп-3)	ДСТУ ISO 5163:2012 Нафтопродукти. Паливо моторне і авіаційне. Визначення детонаційних характеристик моторним методом
М-16-А(т) (МТ-16-п)	ГОСТ 6360-83 Масла МТ-16П и М-16ПЦ. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування оливи турбінної	
Т-22	ГОСТ 32-74 Масла турбинные. Технические условия
Тп-22с	ТУ 38.101 821-83 Масло турбинное Тп-22с. Технические условия
Т30	ГОСТ 32-74 Масла турбинные. Технические условия
Т-46	ГОСТ 32-74 Масла турбинные. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування оливи компресорної	
К-12	ГОСТ 1861-73 Масла компрессорные. Издание официальное
П-28	ГОСТ 6480-78 Масло для прокатных станов. Технические условия
ПС-28	ГОСТ 12672-77 Масло для прокатных станов из сернистых нефтей ПС-28. Технические условия
К-19	ГОСТ 1861-73 Масла компрессорные. Издание официальное
КС-19	ГОСТ 9243-75 Масло компрессорное из сернистых нефтей. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування оливи циліндрової	
Олива циліндрова №24	ТУ 38.101 1300-90 Масла цилиндновые. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування оливи холодильної	
ХА-30	ГОСТ 5546-86 Масло для холодильных машин. Технические условия
ХФ-12-16	ГОСТ 5546-86 Масло для холодильных машин. Технические условия
ХФ-22-24 (ХФ-22с-16)	ГОСТ 5546-86 Масло для холодильных машин. Технические условия

1	2
Вимірювання при проведенні випробування оливи трансмісійної	
ТСЗп-8(ТМ-3-9)	ТУ 38.101 1280-89 Масло трансмисионное ТСЗп-8. Технические условия
ТАП-15В	ГОСТ 23652-79 Масло трансмисионные. Технические условия
ТС гіп	ТУ 38. 101 1338-90 Масла трансмисионные для гипоидных передач ТС гип. Технические условия
ТСп-14гіп	ГОСТ 23652-79 Масло трансмисионные. Технические условия
ТАД-17и	ГОСТ 23652-79 Масло трансмисионные Технические условия.
Уліта-90	БДС 13134-82 Масла автомобильные
КП і РУ	ГОСТ 4002-53 Масло для коробки передач и рулевого управления. Технические условия
Ролана-150	БДС 13134-82 Масла автомобильные
ТСп-15к	ГОСТ 23652-79 Масло трансмисионные. Технические условия
Ціатім-208	ГОСТ 16422-79 Смазка трансмисионная полужидкая Циатим-208. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування олив трансформаторних	
ТКп	ТУ 38.101 890-81 Масло трансформаторное ТКп. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування оливи приборної	
МВП	ГОСТ 1805-76 Масло приборное МВП. Технические условия
132-08	ГОСТ 18375-73 Масло смазочное 132-08. Технические условия
МЦ-3	ГОСТ 7935-74 Масла часовые общего назначения. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування оливи вакуумної	
ВМ-1, ВМ-3, ВМ-4, ВМ-6	ТУ 38 401583-90 Масла вакуумные Технические условия

1	2
Вимірювання при проведенні випробування консерваційної оливи та домішок	
РЖ	ТУ 381011315-90 Смазка ружейная жидкая РЖ. Технические условия
Акор-1	ГОСТ 15171-78 Присадка Акор-1. Технические условия
К-17	ГОСТ 10877-76 Масло консервационное К-17. Технические условия
НГ-203Б	ТУ 38 1011331-90 Масло консервационное НГ-203. Технические условия
КП	ГОСТ 23639-79 Присадка КП. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастил загального призначення	
Літол-24	ДСТУ ГОСТ 21150:2019 Мастило Літол-24. Технічні умови
1-13	ГОСТ 1631-61 Смазка 1-13 жировая. Технические условия
ЯНЗ-2	ГОСТ 9432-60 Смазка автомобильная ЯНЗ-2. Технические условия
УСсА	ГОСТ 3333-80 Смазка графитная. Технические условия
Солидол жировий УС	ГОСТ 1033-79 Смазка солидол жировой. Технические условия
ВНИИ-НП-242	ГОСТ 20421-75 Смазка ВНИИ НП-242. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастила морозостійкого	
Ціатім-203	ГОСТ 8773-73 Смазка Ціатим-203. Технические условия
ГОИ-54п	ГОСТ 3276-89 Смазка пластичная ГОИ-54п. Технические условия
Ціатім-201	ГОСТ 6267-74 Смазка Ціатим-201. Технические условия
Мастило графітне БВН-1	ГОСТ 3333-80 Смазка графитная. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастила термостійкого	
Ціатім-221	ГОСТ 9433-80 Смазка Ціатим-221. Технические условия
МС-70	ГОСТ 9762-76 Смазка МС-70. Технические условия
ВНИИ-НП-207	ГОСТ 19774-74 Смазка ВНИИ НП-207. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастила хімічностійкого	
ВНИИ-НП-279	ГОСТ 14296-78 Смазка ВНИИ НП-279. Технические условия
Ціатім-205	ГОСТ 8551-74 Смазка Ціатим-205. Технические условия

1	2
ВНП-НП-281	ТУ 38. 101 23-81 Смазка ВНИИ НП-281. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастила приборного	
ОКБ-122-7	ГОСТ 18179-72 Смазка ОКБ-122-7. Технические условия
АФ-70 (УНМА)	ГОСТ 2967-52 Смазка приборная АФ-70 (УНМА). Технические условия
ВНП-НП-274Н	ГОСТ 19337-73 Смазка ВНИИ НП-274. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастила авіаційного	
ВНП-НП-286М (ЕРА)	ТУ 38. 101 950-83 Смазка Эра ВНИИ НП-286М. Технические условия
НК-50	ТУ 38.101 1219-89 Смазка самолетная тугоплавкая СТ (смазка НК-50). Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастила консерваційного	
ПВК	ГОСТ 19537-83 Смазка пушечная. Технические условия
АМС-1	ГОСТ 2712-75 Смазка АМС. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастил спеціалізованих	
ВНП-НП-225	ГОСТ 19782-74 Паста ВНИИ НП-225. Технические условия
ЗЗК-ЗУ	ГОСТ 19538-74 Замазка ЗЗК-Зу. Технические условия
Мастило №9	ТУ 38. 001 116-84 Смазка №9. Технические условия
ВС	ГОСТ 3260-54 Смазка снарядная (смазка ВС). Технологические условия
Мастило карданне АМ	ГОСТ 5730-84 Смазка АМ карданная. Технологические условия
Вимірювання при проведенні випробування рідин гідравлічних	
АМГ-10(МГ-15-Б)	ДСТУ ГОСТ 6794:2019 Олива АМГ-10. Технічні умови
ГН-51	ДСТУ ГОСТ 6794:2019 Олива АМГ-10. Технічні умови
ГН-15	ДСТУ ГОСТ 6794:2019 Олива АМГ-10. Технічні умови
МГЕ-10А(МГ-15- В)	ОСТ 38.01281-82 Масла гидравлические МГЕ-10А
АУ (МГ-22-А)	ГОСТ 1642-75 Масло веретеное АУ. Технические условия
Т-50с-3	ГОСТ 20734-75 Жидкость рабочая Т-50С-3. Технические условия

1	2
Вимірювання при проведенні випробування рідин амортизаційних та гальмівних	
ГТЖ-22М	ТУ 6-01-787-86 Жидкость тормазная ГТЖ-22М. Технические условия
НЕВА	ТУ 6-01-1163-78 Жидкость тормазная НЕВА. Технические условия
ТОМЬ	ТУ 6-01-1276-82 Жидкость тормазная ТОМЬ. Технические условия
БСК	ТУ 6-101-533-75 Тормозная жидкость "БСК". Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування рідини охолоджувальної та противідкатної	
Етиленглицоль	ГОСТ 19710-2019 Этиленглицоль. Технические условия
М-40	ГОСТ 159-52 Жидкость охлаждающая низкотемпературная. Технические условия
М-65	ГОСТ 159-52 Жидкость охлаждающая низкотемпературная. Технические условия
ПОЖ-70	ТУ 6-01-5757583-79 Жидкость противокатная ПОЖ-70. Технические условия
Тосол А-65	ТУ 6-02-751-86 Антифриз "Тосол АМ" и автожидкости охлаждающие "Тосол А-40", "Тосол А65". Технические условия
Тосол А-40	ТУ 6-02-751-86 Антифриз "Тосол АМ" и автожидкости охлаждающие "Тосол А-40", "Тосол А65". Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування рідини противодокристалізаційної	
Nycosol 13	MIL-DTL-85470B Detail specification inhibitor, icing, fuel system, high flash. NATO code number S-1745
ТГФ	ГОСТ 17477-86 Спирт тетрагидрофурфуриловый. Технические условия
Рідина "Г"	ГОСТ 8313-88 Етилцеллозольв технический. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування оливи спеціалізованої	
Олива касторова технічна	ГОСТ 6757-96 Масло касторовое техническое. Технические условия
СП-3	ГОСТ 5702-75 Смазка технологическая СП-3. Технологические условия

1	2
Олива кісткова змащувальна	ГОСТ4593-75 Масло костное смазочное. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування спиртів	
Спирт етиловий ректифікований технічний	ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови
Вимірювання при проведенні випробування рідин поліметилсілоксанових	
ПМС-100	ГОСТ 13032-77 Жидкости полиметилсилоксановые. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування мастил одноразового використання	
ПП-95/5	ГОСТ 4113-80 Состав предохранительный (смазка ПП-95/5). Технические условия
ВС	ГОСТ 3260-75 Смазка снарядная ВС. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування олив індустріальних	
I-30A	ГОСТ 20799-88 Масла индустриальные. Технические условия
I-50A	ГОСТ 20799-88 Масла индустриальные. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування складу пропиточного	
МК-45	ГОСТ 6997-77 Составы для заливки кабельных муфт. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування рідини спеціалізованої	
ОП-7	ГОСТ 8433-81 Вещества вспомогательные ОП-7. Технические условия
МЗ-52	ГОСТ 21748-76 Масло МЗ-52. Технические условия
132-10	ГОСТ 18613-88 Жидкость гидравлическая марок 132-10. Технические условия
132-19	ТУ 6-02-897-78 Масла смазочные 132-19. Технические условия
Вимірювання при проведенні випробування відпрацьованих нафтопродуктів	
ОМВ	ДСТУ ГОСТ 21046:2019 Нафтопродукти відпрацьовані. Загальні технічні умови.
ОІВ	ДСТУ ГОСТ 21046:2019 Нафтопродукти відпрацьовані. Загальні технічні умови
СНВ	ДСТУ ГОСТ 21046:2019 Нафтопродукти відпрацьовані. Загальні технічні умови.