

Міністерство аграрної політики України
Дніпропетровський державний аграрний університет
Кафедра «Трактори та автомобілі»

УДК 621.001.25

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор Дніпропетровського
державного аграрного університету

професор Кобець А.С.

“15” липня 2010 р.

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор науково-виробничого
підприємства «Укртранскад»

М.І.Капіца

“15” липня 2010 р.

НАУКОВИЙ ЗВІТ

Про виконання договору про творчу співдружність
«Ефективне використання каталізаторів горіння палива
серії MPG для сільськогосподарських дизелів»
(проміжний)

Керівник роботи

П.К.Охмат

Науковий керівник,
технічний консультант,
відповідальний виконавець

В.І.Мельниченко

Дніпропетровськ – 2010

Вступ

Робота виконана згідно договору про творчу співдружність між Дніпропетровським державним аграрним університетом (ДДАУ) і Науково-виробничим підприємством «Укртрансакад» від 07 червня 2010 року з 07 червня по 14 липня 2010 року.

Дослідження виконувались в спеціалізованій лабораторії 015 «Випробовування двигунів внутрішнього згоряння та паливної апаратури дизелів» кафедри «Тракторя та автомобілі».

Виконавцями роботи є: Охмат П.К., канд.техн.наук, професор; Улексін В.О., канд.техн.наук, доцент; Мельниченко В.І., канд.техн.наук, доцент; Япук В.М., асистент; Федько С.В., лаборант; Мельниченко Л.І., секретар.

Стан питання

Стан питання детально викладено, розглянуто і схвалено на Координаційній нараді керівництва компанії Forever Fridom International (FFI) з представниками НВП «Укртрансакад» і ДДАУ [1]. В дійсному звіті його розглядати не будемо.

Мета досліджень

Метою досліджень є проведення двигунних випробовувань дизеля Д-65Н (№ 983750, 1989 р.в.) при роботі на серійному дизельному паливі і дослідному паливі.

У відповідності з цією метою виконані роботи, перелік яких приведено в табл. 1.

Методика експериментальних досліджень

Коротка та детальна методика попередніх аналогічних досліджень викладена в роботі [1].

Детально методика проведення випробовувань дійсної роботи буде приведена в заключному звіті про результати сумісних досліджень за 2010 рік [2].

В дійсній роботі її детальніше розглядати не будемо.



Результати випробовувань дизеля Д-65Н

№№ п.п.	Наробіток, мото-годин			Витрата палива, л	Вид роботи
	початок	кінець	всього		
1.	84	94	10	47	Зняття зовнішньої швидкісної характеристики ($\gamma=1,0$), проміжних швидкісних характеристик ($\gamma=0,85; 0,70$), характеристики холостого ходу, характеристики стійкості (120 хв) при роботі на паливі згідно ГОСТ 305-82
2.	94	104	10	50	Зняття зовнішньої швидкісної характеристики ($\gamma=1,0$), проміжних швидкісних характеристик ($\gamma=0,85; 0,70$), характеристики холостого ходу, характеристики стійкості (120 хв) при роботі на паливі компанії Лукойл
3.	104	105	1	6	Робота на паливі Лукойл+MPG
4.	105	106	1	6	Зняття проміжної швидкісної характеристики ($\gamma=0,85$) на паливі Лукойл+MPG (1,0)
5.	106	116	10	60	Робота на паливі Лукойл+MPG
6.	116	117	1	6	Зняття проміжної швидкісної характеристики ($\gamma=0,85$) на паливі Лукойл+MPG (10,0)
Всього:			33	175	

Детальніша інформація про результати випробовувань дизеля приведена в звітах [3,4] та буде викладена на сайтах [5,6]. В дійсному звіті її детальніше розглядати не будемо.



Висновки та пропозиції

1. Характеристики стійкості і характеристики холостого ходу детально розглянуті в роботах [3,4]. В дійсному звіті їх розглядати не будемо;

2. При визначенні швидкісних характеристик дизеля Д-65Н при роботі на паливах згідно ГОСТ 305-82 і компанії Лукойл встановлено, що при роботі на паливі ГОСТ 305-82 забезпечуються показники у відповідності до вимог виготівників трактора, дизеля і паливного насоса високого тиску; при роботі по зовнішній швидкісній характеристиці ($\gamma=1,0$) показники відрізняються на 2,6...8,6% (табл. 2), по проміжній ($\gamma=0,85$) – на 0,9...28,1%, а по проміжній ($\gamma=0,70$) – до 14,5%. Причому, при зміні режиму змінюється величина і характер зміни показників. Інколи у зворотному напрямку;

3. Порівняння дослідних палив в дійсному звіті виконаємо для роботи дизеля на проміжному режимі $\gamma=0,85$;

4. Порівняння інших палив, в тому числі і дослідних, на інших режимах роботи дизеля доцільно здійснити при виконанні окремих досліджень;

5. При знятті проміжних характеристик ($\gamma=0,85$) при застосуванні каталізаторів MPG з паливом Лукойл при наробітку 1 мото-година встановлено, що показники роботи зменшуються на 1,0...7,8%, температура відпрацьованих газів зменшується до 12,5%, а годинна витрата палива – до 13,1% у порівнянні з роботою дизеля на аналогічному режимі на паливі компанії Лукойл ;

6. При знятті проміжних характеристик ($\gamma=0,85$) при застосуванні каталізаторів MPG з паливом Лукойл при наробітку 10 мото-годин встановлено, що показники роботи зменшуються на 6,4...32,0%, тиск масла і температура відпрацьованих газів – до 21,0%, а годинна витрата палива – до 19,7% (рис.1);

7. Доцільним є продовження аналогічних досліджень на дослідному паливі до наробітку > 100 мото-годин (> 700 л) зі зняттям характеристик через кожні 10 мото-годин роботи дизеля.

Використована література

1. Каліца М.І., Кобець А.С., Ясинська Л.М., Охмет П.К., Мельниченко В.І. Ефективне використання каталізаторів горіння палива серії MPG для сільськогосподарських тракторів/ Тези доповіді на Координаційній нараді керівництва компанії Forever Freedom International (FFI) з представниками НВП «Укртранскад» і ДДАУ.-Ялта, 15-19. 06.2010.-37 с.
2. Охмет П.К., Улексін В.О., Мельниченко В.І. та ін. Ефективне використання каталізаторів горіння палива серії MPG для сільськогосподарських дизелів: Науковий звіт про виконання договору про творчу співдружність між ДДАУ і НВП «Укртранскад» від 07.06.2010 р. (заключний).-Дніпропетровськ: ДДАУ, кафедра «Трактори та автомобілі», 2010.
3. Охмет П.К., Мельниченко В.І. Додатки до наукового звіту про виконання договору про творчу співдружність «Ефективне використання каталізаторів горіння палива серії MPG для сільськогосподарських дизелів» (Частина I).-Дніпропетровськ: ДДАУ, кафедра «Трактори та автомобілі», 2010.-34 с.
4. Охмет П.К., Мельниченко В.І. Суміщені характеристики наукового звіту про виконання договору про творчу співдружність «Ефективне використання каталізаторів горіння палива серії MPG для сільськогосподарських дизелів» (Частина I).- Дніпропетровськ: ДДАУ, кафедра «Трактори та автомобілі», 2010.-30 с.
5. www . DSAY . Biodiesel.
6. www . FFI – DSAY . MPG.

Результати випробовувань дизеля Д-65Н на номінальному режимі зовнішніх швидкісних характеристик

№№ п.п.	Показник	Значення показника			
		ГОСТ 305-82		Лукойл	
		о.л.в.м.	%	о.л.в.м.	%
1.	Ефективний крутний момент дизеля (M_e), Н.м	242	100,0	233	96,5
2.	Ефективна потужність дизеля (N_e), кВт	44,5	100,0	42,5	95,5
3.	Годинна витрата палива (G_H), кг/г	11,25	100,0	10,96	97,4
4.	Ефективна питома витрата палива (g_e), гр/(кВт.г)	248	100,0	258	104,0
5.	Температура відрацьованих газів у вилусному колекторі ($t_{гв}$), °С	730	100,0	667	91,4
6.	Тиск масла в системі мащення дизеля (P_m), МПа	0,32	100,0	0,30	93,8

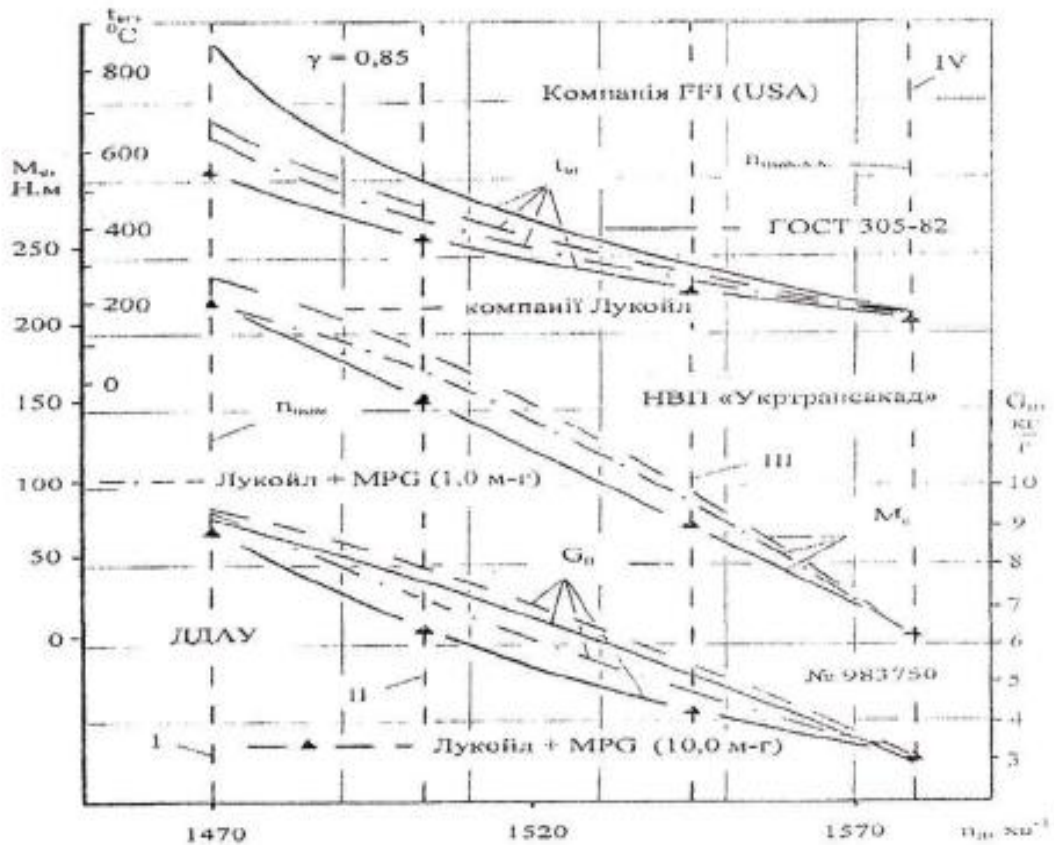


Рис.1. Сумішені проміжні швидкісні характеристики дизеля Д-65Н при роботі на дослідних паливах

ЗВІТ

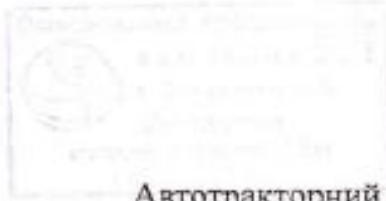
«Проведення стендових випробувань дизельного двигуна Д-243 з визначенням ефективної потужності, питомої витрати палива і вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах на дизельному паливі і дизельному паливі з добавкою MPG-CAPS™»



Керівник НДР
д.т.н, професор

В.А.Войтов

Харків 2010 р.



ВСТУП

Автотракторний парк є одним з основних споживачів дизельного палива, витрати на яке становлять 35...40% всіх експлуатаційних витрат. Зростання цін на енергоносії і різке зменшення викопних джерел енергії в недалекому майбутньому зроблять ці витрати ще більш вагомими. Сучасні дизелі поряд з високими показниками по питомій потужності, надійності, терміну служби, паливної економичності повинні мати низьку димність і мінімальну токсичність відпрацьованих газів.

Зниження норм викидів токсичних компонентів в атмосферу обумовлене як погіршенням екологічної обстановки, так і посиленням вимог, що пред'являються до двигунів внутрішнього згоряння сучасними нормативними документами на токсичність відпрацьованих газів.

При спалюванні різних видів палива в двигунах в атмосферу викидаються шкідливі речовини, такі як оксид вуглецю, оксиди сірки, азоту, сажа, вуглеводні, в тому числі канцерогенний бензаперін, незгорілі частки палива тощо.

Зниженню токсичності і нейтралізації відпрацьованих газів (ВГ) в даний час приділяється велика увага і розроблено багато способів, що дозволяють зменшити токсичність вихлопних газів. Розробки в цьому напрямку включають в себе: підвищення якості виготовлення та удосконалення конструкцій двигунів; пошук нових видів палива, застосування різних присадок до нього; розробка різних пристроїв, що знижують вміст шкідливих компонентів у ВГ.

Одним з відомих способів зниження токсичності вихлопних газів є шлях каталітичного впливу на процес горіння палива в камері згоряння двигуна, при якому в паливо вводять каталітичні присадки. Проте даний засіб маловідомий і до кінця не вивчений, багато аспектів оцінюються авторами з різних позицій, що вимагає подальшого дослідження і оцінки даних.

ПРОВЕДЕННЯ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА Д-243 З ВИЗНАЧЕННЯМ ЕФЕКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ, ПИТОМОЇ ВИТРАТИ ПАЛИВА І ВМІСТУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗАХ НА ДИЗЕЛЬНОМУ ПАЛИВІ І ДИЗЕЛЬНОМУ ПАЛИВІ З ДОБАВКОЮ MPG-CAPS™

Порівняльні стендові випробування дизельного двигуна виконувались на електрогальмівному стенді СТЭУ-28 відповідно ГОСТ 18509-88 [1].



Рис. 1 – Стенд для випробування дизеля

Крутний момент дизеля визначався за формулою:

$$M_{KP} = L \cdot P_T, \quad (1)$$

де L – плече гальма, м ($L=0,716$ м);

P_T – гальмівна сила, Н.

Ефективна потужність дизеля визначалась за формулою:

$$N_e = 0,75 \cdot 10^{-4} \cdot n \cdot P_T, \quad (2)$$

де N_e – ефективна потужність, кВт;

n – частота обертання колінчастого вала дизеля, хв.⁻¹.

Годинна витрата палива дизелем визначалась за формулою:

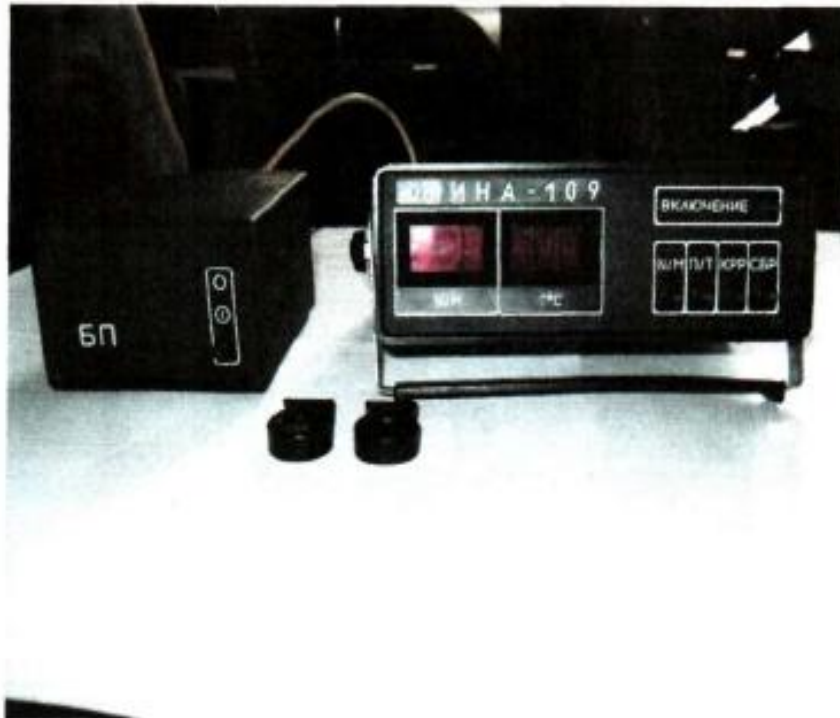


Рис. 3 – Димомір ИНА -109

Згідно стандарту використовувався натуральний показник ослаблення світлового потоку K, m^{-1} , що є величиною, оберненої товщини шару відпрацьованих газів, проходячи через які потік випромінювання від джерела світла димоміра ослаблюється в e разів. Другим показником був коефіцієнт ослаблення світлового потоку внаслідок поглинання і розсіювання світла відпрацьованими газами під час проходження ними робочої труби димоміра $N, \%$.

Вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах виконувалась за допомогою газоаналізаторів ГАИ – 1 та ГЛ1121

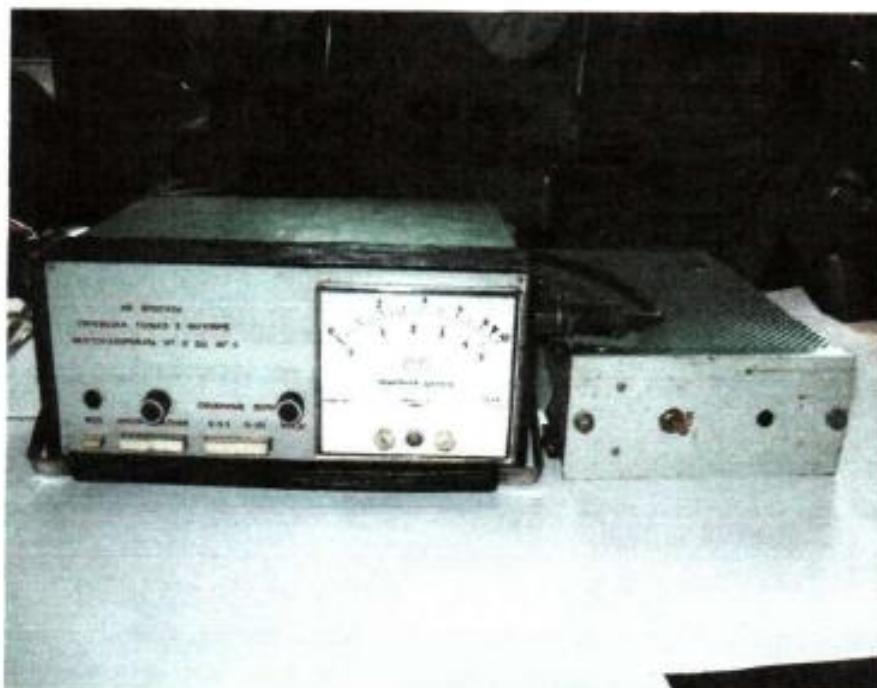


Рис. 4 – Газоаналізатор ГАИ-1



Рис. – Газоаналізатор ГЛ1121

Під час вимірювання димності для живлення двигуна застосовувалось дизельне паливо підвищеної якості (Євро) марки F вигляду I, що передбачено документами з експлуатації і відповідає вимогам чинного нормативного



НАЦІОНАЛЬНЕ АГЕНТСТВО З АКРЕДИТАЦІЇ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН З АКРЕДИТАЦІЇ

АТЕСТАТ АКРЕДИТАЦІЇ



Зареєстрований у Реєстрі
01 липня 2010 року
за № 2Н769
дійсний до 31 червня 2013 року

НАЦІОНАЛЬНЕ АГЕНТСТВО З АКРЕДИТАЦІЇ УКРАЇНИ ЦИМ ЗАСВІДЧУЄ
КОМПЕТЕНТНІСТЬ

**Випробувальної лабораторії нафтопродуктів ДВНЗ "Український
державний хіміко-технологічний університет"**

49005, м. Дніпропетровськ, прос. Гагаріна, 8

0	2	0	7	0	7	5	8
---	---	---	---	---	---	---	---

(Код ЄДРПОУ)

ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 (ISO/IEC 17025:2005)
В ГАЛУЗІ:

випробування бензинів, палива дизельного, олив.

Галузь акредитації визначена додатком до цього атестата.

Додаток є невід'ємною частиною цього атестата і складається з 6 аркушів.

В.о. Голови



В. Чекалін

м. Київ, 01008, вул. Михайла Грушевського, 12/2

Зареєстровано у журналі обліку
за порядковим номером - ...
згідно з рішенням від 01 липня 2010 року

Випробувальна лабораторія нафтопродуктів ДВНЗ УДХТУ	Протокол випробувань	
Форма Системи управління ФСУ-5.10/01-2010	Сторінка 1	Сторінка 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор ДВНЗ УДХТУ,
завідувач ВЛН

О.П. Мисов

"15" вересня 2010 р.

Протокол випробувань № 2694/1
від "15" вересня 2010 р.

Лабораторія з випробувань нафтопродуктів ДВНЗ УДХТУ атестат акредитації № 2Н769,
49005, м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 8, тел/факс (0562)47-05-74

Проведено у закріпленій галузі
акредитації випробування зразка:

На відповідність
Заявник випробувань:

Зразок зареєстровано у ВЛН

Дизельне паливо
(проба №1)

ДСТУ 3868-99
ПП "Комфорт-XXI"

07 вересня 2010 р. за № 2694/1

Результати випробувань

№ п/п найменування показників вимірювання	Норма за НД	Результати випробу- вань	Позначення НД на метод випробувань
1. Цетанове число, не менш	45	47	ГОСТ 3122
2. Фракційний склад: 50% переганяється за температури, °С, не вище 96% переганяється за температури, °С, не вище	280 370	268 370	ГОСТ 2177
3. В'язість кінематична за температури 20 ⁰ С, мм ² /с, л/з	3,0-6,0/ 1,8-6,0	4,4	ГОСТ 33
4. Температура спалаху у закритому тиглі, °С, не нижче, для тепловозних і судових дизелів та газових турбін, л/з для дизелів загального призначення, л/з	62/40 40/35	70	ГОСТ 6356
5. Концентрація фактичних смол, мг на 100 см ³ палива, не більше л/з	40/30	13	ГОСТ 8489
6. Зольність, %, не більше	0,01	0,006	ГОСТ 1461
7. Густина за температури 20 ⁰ С, кг/м ³ , не більше, л/з	860/840	836,3	ГОСТ 3900

Примітка: 1. Цей протокол випробувань стосується тільки зразку підданого випробування.

2. Протокол випробувань складено у двох примірниках на 1 аркуші кожний і направлено Заявнику та ВЛН ДВНЗ УДХТУ.

3. Протокол не може бути використаний в рекламних цілях, повністю або частково передрукований чи розмножений без дозволу Заявника та ВЛН.

Зам. завідувача ВЛН ДВНЗ УДХТУ

Шевченко О.Б.

Випробувальна лабораторія нафтопродуктів ДВНЗ УДХТУ	Протокол випробувань	
Форма Системи управління ФСУ-5.10/01-2010	Сторінка 1	Сторінка 1

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор ДВНЗ УДХТУ,
завідувач ВЛН

О.П. Мисов

" 15" вересня 2010 р.

Протокол випробувань № 2694/2
від " 15" вересня 2010 р.

Лабораторія з випробувань нафтопродуктів ДВНЗ УДХТУ атестат акредитації № 2Н769,
49005, м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 8, тел/факс (0562)47-05-74

Проведено у закріпленій галузі
акредитації випробування зразка:

На відповідність
Заявник випробувань:

Зразок зареєстровано у ВЛН

Дизельне паливо
(проба № 2)

ДСТУ 3868-99
ПП "Комфорт-ХХІ"

07 вересня 2010 р. за № 2694/2

Результати випробувань

№ п/п найменування показників вимірювання	Норма за НД	Результати випробувань	Позначення НД на метод випробувань
1. Цетанове число, не менш	45	48	ГОСТ 3122
2. Фракційний склад: 50% переганяється за температури, °С, не вище	280	265	ГОСТ 2177
96% переганяється за температури, °С, не вище	370	364	
3. В'язість кінематична за температури 20°С, мм ² /с, л/з	3,0-6,0/ 1,8-6,0	4,5	ГОСТ 33
4. Температура спалаху у закритому тиглі, °С, не нижче, для тепловозних і судових дизелів та газових турбін, л/з	62/40	70	ГОСТ 6356
для дизелів загального призначення, л/з	40/35		
5. Концентрація фактичних смол, мг на 100 см ³ палива, не більше л/з	40/30	34	ГОСТ 8489
6. Зольність, %, не більше	0,01	0,01	ГОСТ 1461
7. Густина за температури 20°С, кг/м ³ , не більше, л/з	860/840	834,0	ГОСТ 3900

Примітка: 1. Цей протокол випробувань стосується тільки зразку підданого випробування.

2. Протокол випробувань складено у двох примірниках на 1 аркуші кожний і направлено Заявнику та ВЛН ДВНЗ УДХТУ.

3. Протокол не може бути використаний в рекламних цілях, повністю або частково передрукований чи розмножений без дозволу Заявника та ВЛН.

Зам. завідувача ВЛН ДВНЗ УДХТУ

Шевченко О.Б.

Випробувальна лабораторія нафтопродуктів ДВНЗ УДХТУ	Протокол випробувань	
Форма Системи управління ФСУ-5.10/01-2010	Сторінка 1	Сторінка 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор ДВНЗ УДХТУ,
завідувач ВЛН

О.П. Мисов
"15" вересня 2010 р.

Протокол випробувань № 2694/3
від "15" вересня 2010 р.

Лабораторія з випробувань нафтопродуктів ДВНЗ УДХТУ атестат акредитації № 2Н769,
49005, м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 8, тел/факс (0562)47-05-74

Проведено у закріпленій галузі
акредитації випробування зразка:

Дизельне паливо
(проба №3)

На відповідність
Заявник випробувань:

ДСТУ 3868-99
ПП "Комфорт-ХХІ"

Зразок зареєстровано у ВЛН

07 вересня 2010 р. за № 2694/3

Результати випробувань

№ п/п найменування показників вимірювання	Норма за НД	Результати випро- бувань	Позначення НД на метод випробувань
1. Цетанове число, не менш	45	47	ГОСТ 3122
2. Фракційний склад: 50% переганяється за температури, °С, не вище 96% переганяється за температури, °С, не вище	280 370	267 368	ГОСТ 2177
3. В'язість кінематична за температури 20°С, мм ² /с, л/з	3,0-6,0/ 1,8-6,0	4,4	ГОСТ 33
4. Температура спалаху у закритому тиглі, °С, не нижче, для тепловозних і судових дизелів та газових турбін, л/з для дизелів загального призначення, л/з	62/40 40/35	70	ГОСТ 6356
5. Концентрація фактичних смол, мг на 100 см ³ палива, не більше л/з	40/30	28	ГОСТ 8489
6. Зольність, %, не більше	0,01	0,004	ГОСТ 1461
7. Густина за температури 20°С, кг/м ³ , не більше, л/з	860/840	831,0	ГОСТ 3900

Примітка: 1. Цей протокол випробувань стосується тільки зразку підданого випробування.

2. Протокол випробувань складено у двох примірниках на 1 аркуші кожний і надіслано Заявнику та ВЛН ДВНЗ УДХТУ.

3. Протокол не може бути використаний в рекламних цілях, повністю або частково передрукований чи розмножений без дозволу Заявника та ВЛН.

Зам. завідувача ВЛН ДВНЗ УДХТУ

Шевченко О.Б.

Випробувальна лабораторія нафтопродуктів ДВНЗ УДХТУ Форма Системи управління ФСУ-5.10/01-2010	Протокол випробувань	
	Сторінка 1	Сторінка 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор ДВНЗ УДХТУ,
завідувач ВЛН

О.П. Мисов
" 15" вересня 2010 р.

Протокол випробувань № 2694/2
від " 15" вересня 2010 р.

Лабораторія з випробувань нафтопродуктів ДВНЗ УДХТУ атестат акредитації № 2Н769,
49005, м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 8, тел/факс (0562)47-05-74

Проведено у закріпленій галузі
акредитації випробування зразка:
На відповідність
Заявник випробувань:
Зразок зареєстровано у ВЛН

Дизельне паливо (проба № 2)
з MPG-CAPS (FFI EUROPE LTD)
ДСТУ 3868-99
НВП "Укртрансакад"
07 вересня 2010 р. за № 2694/2

Результати випробувань

№ п/п найменування показників вимірювання	Норма за НД	Результати випробувань	Позначення НД на метод випробувань
1. Цетанове число, не менш	45	48	ГОСТ 3122
2. Фракційний склад: 50% переганяється за температури, °С, не вище 96% переганяється за температури, °С, не вище	280 370	265 364	ГОСТ 2177
3. В'язкість кінематична за температури 20°С, мм ² /с, л/з	3,0-6,0/ 1,8-6,0	4,5	ГОСТ 33
4. Температура спалаху у закритому тиглі, °С, не нижче, для тепловозних і судових дизелів та газових турбін, л/з для дизелів загального призначення, л/з	62/40 40/35	70	ГОСТ 6356
5. Концентрація фактичних смол, мг на 100 см ³ палива, не більше л/з	40/30	34	ГОСТ 8489
6. Зольність, %, не більше	0,01	0,01	ГОСТ 1461
7. Густина за температури 20°С, кг/м ³ , не більше, л/з	860/840	834,0	ГОСТ 3900

Примітка: 1. Цей протокол випробувань стосується тільки зразку підданого випробування.
2. Протокол випробувань складено у двох примірниках на 1 аркуші кожен і направлено Заявнику та ВЛН ДВНЗ УДХТУ.
3. Протокол не може бути використаний в рекламних цілях, повністю або частково передрукований чи розмножений без дозволу Заявника та ВЛН.

Зам. завідувача ВЛН ДВНЗ УДХТУ

Шевченко

Шевченко О.Б.