

**УДК 665.6**

**Мережко Н. В.,**

*neprod2@knteu.kiev.ua, ORCID ID: 0000-0003-3077-9636,*

*Researcher ID: 3270-2016,*

*д.т.н., проф., зав. кафедри товарознавства та митної справи,*

*Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ*

**Ткачук В. В.,**

*v.tkachuk@lntu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-5793-5227,*

*Researcher ID: 7965-2019,*

*к.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства та експертизи в митній справі,*

*Луцький національний технічний університет, м. Луцьк*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ВИСОКООКТАНОВОГО БЕНЗИНУ ТА ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА З БІОДОБАВКАМИ**

**Анотація.** В умовах значної залежності України від іноземних продуктів нафтопереробки виникає нагальна потреба у формуванні власного потенціалу нафтопереробної промисловості, підвищенні ефективності використання вже освоєних нафтових родовищ та освоєнні нових із використанням передових технологій видобутку нафти. Диверсифікація діяльності суб'єктів господарювання, імплементація України у світовий економічний простір актуалізують питання підвищення якості продукції та послуг. Не винятком є і продукція паливно-енергетичного комплексу, зокрема бензин та дизельне паливо, які виступають основою світового та національного паливно-енергетичного балансу економіки та широко використовуються у всіх видах економічної діяльності. В умовах енергозалежності України, тотального фальсифікування нафтопродуктів, екологічної ситуації в нашій країні та світі покращення експлуатаційних та екологічних властивостей моторних палив, використання біодобавок за умови економічної доцільності є важливим питанням сьогодення. Виробництво бензину та дизельного палива з високими споживними властивостями дозволить: збільшити рівень ВВП країни; закріпити позиції на національному та світовому ринку нафтопродуктів; забезпечити екологічну безпеку країни; сформувати потенціал паливного комплексу країни; забезпечити соціо-еколого-економічну ефективність. У статті досліджено ефективність виробництва запропонованих бензину та дизельного палива з біодобавками. Метою статті є визначення ефективності впровадження у виробництво високооктанового бензину та дизельного палива з біодобавками, та оцінка економічної доцільності такого виробництва. Якісні продукти нафтопереробки дозволять зменшити екодеструктивне навантаження на довкілля, забезпечити екологічну безпеку країни, покращити експлуатаційні характеристики транспортних засобів (наземних, повітряних, морських), задовольнити запити вимогливих споживачів тощо. Проведені розрахунки показують економічну доцільність та ефективність впровадження запропонованої виробничої лінії, рентабельність якої задля виробництва 1 т бензину з біодобавками складає 7,9 %, а рентабельність від продажу 1 т дизельного палива з біодобавками – 20,9 %.

**Ключові слова:** моторні палива, експлуатаційні властивості, ціна, обладнання, витрати.

**Merezhko N. V.,**

*neprod2@knteu.kiev.ua, ORCID ID: 0000-0003-3077-9636,*

*Researcher ID: 3270-2016,*

*Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department Commodity Science and Customs Affairs,*

*Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv*

**Tkachuk V. V.,**

*v.tkachuk@lntu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-5793-5227,*

*Researcher ID: 7965-2019,*

*Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Science and Expertise in Customs Affairs, Lutsk National Technical University, Lutsk*

## EFFICIENCY OF PRODUCTION OF HIGH-OCTANE GASOLINE AND DIESEL FUEL WITH BIOADDITIVES

**Abstract.** *In conditions of significant dependence of Ukraine on foreign petroleum products, there is an urgent need to build its own potential in the oil refining industry, to increase the efficiency of already developed oil fields and to develop new ones using advanced oil production technologies. Diversification of business entities activities, introduction of Ukraine in the global economic space raise the issues of improving the quality of products and services. The products of the fuel&energy industry, in particular gasoline and diesel fuel, which are the basis of the world and national fuel and energy balance of the economy and are widely used in all types of economic activity, are not the exception. In the conditions of Ukraine's energy dependence, total falsification of oil products, ecological situation in our country and the world, improvement of operational and ecological properties of motor fuels, use of bioadditives under the condition of economic expediency is an important issue of today. Production of gasoline and diesel fuel with high consumption properties will: increase the country's GDP; consolidate its position on the national and world oil products market; ensure the ecological security of the country; form the potential of the country's fuel industry; ensure socio-ecological and economic efficiency. The article investigates the efficiency of production of the proposed gasoline and diesel fuel with bioadditives. The purpose of the article is to determine the efficiency of introduction into the production of high-octane gasoline and diesel fuel with bioadditives, and to assess the economic feasibility of such production. High-quality oil refined products will reduce the eco-destructive burden on the environment, ensure the ecological safety of the country, improve the performance of vehicles (road, air, sea), meet the demands of consumers and more. The calculations show the economic feasibility and efficiency of the proposed production line, the profitability of which for the production of 1 ton of gasoline with bioadditives is 7.9%, and the profitability of the sale of 1 ton of diesel fuel with bioadditives – 20.9%.*

**Key words:** motor fuels, performance properties, price, equipment, costs.

**JEL Classification:** Q 38

**DOI:** <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-24-04>

**Постановка проблеми.** Зміни запитів споживачів, посилення конкуренції у ринковому середовищі, диверсифікація діяльності суб'єктів господарювання, імплементація України у світовий економічний простір актуалізують питання підвищення якості продукції та послуг. Не винятком є і продукція паливно-енергетичного комплексу, зокрема бензин та дизельне паливо, які виступають основою світового та національного паливно-енергетичного балансу економіки та широко використовуються у всіх видах економічної діяльності. Якісні продукти нафтопереробки дозволяють зменшити екологічне навантаження на довкілля, забезпечити екологічну безпеку країни, покращити експлуатаційні характеристики транспортних засобів (наземних, повітряних, морських), задовольнити запити вимогливих споживачів тощо. З іншої сторони, в умовах значної залежності України від іноземних продуктів нафтопереробки виникає нагальна потреба у формуванні власного потенціалу нафтопереробної промисловості, підвищенні ефективності використання вже освоєних нафтових родовищ та освоєнні нових із використанням передових технологій видобутку нафти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням економічної та технічної ефектив-

ності виробництва моторних палив присвячені праці В. Голяна, І. Семененка, Ю. Мохової [1-3]. Проблематика виробництва та використання альтернативних видів палива відображена у працях закордонних вчених: Х. Нойредіні, Б. Теох, Л. Девіс Клементс [4] та відомих вітчизняних науковців, таких як В. Семенов [5], В. Гайдаш, Б. Кочірко, Р. Цуркан, В. Сінько, В. Марченко, Г. Бурлака, С. Бойченко [6, 7], які досліджували технологію виготовлення, споживні властивості біопалив, роботу двигунів внутрішнього згоряння при їх використанні.

У наших попередніх публікаціях досліджено особливості ринку палив та біопалив, вивчено асортимент біодобавок, що додають у моторні палива з метою покращення їх експлуатаційних та екологічних властивостей [8-12]. Проте питання економічної доцільності впровадження у виробництво розроблених паливних композицій, розрахунок рентабельності їх промислового виробництва є актуальним.

**Постановка завдання.** Мета дослідження полягає в оцінці економічної ефективності виробництва запропонованого бензину та дизельного палива з біодобавками. Завданнями дослідження є: оцінка витрат на виробництво запропонованих

бензину та дизельного палива з біодобавками; оцінка прибутку від виробництва бензину та дизельного палива з біодобавками; співставлення витрат та прибутку на виробництво бензину та дизельного палива (розрахунок рентабельності з біодобавками).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Виробництво бензину та дизельного палива з високими споживними властивостями дозволить: збільшити рівень ВВП країни; закріпити позиції на національному та світовому ринку нафтопродуктів; забезпечити екологічну безпеку країни; сформувати потенціал паливного комплексу країни; забезпечити соціо-еколого-економічну ефективність. Таким чином, проведено оцінку економічної ефективності виробництва запропонованих бензину та дизельного палива, методика якої наведена на рисунку 1.

Запропонована методика оцінки економічної ефективності виробництва бензину

та дизельного палива складається з трьох етапів: 1 етап – попередній (визначення мети, завдань та об'єкта дослідження); 2 етап – аналітичний (розрахунок калькуляції витрат на сировину і матеріали, витрат на оплату праці, витрат на обслуговування лінії, амортизації обладнання, формування кошторису витрат); 3 етап – результатний (розрахунок економічної ефективності виробництва бензину та дизельного палива з біодобавками).

Об'єктом дослідження є продукти нафтопереробки, а саме: високооктановий бензин для двигунів із іскровим запалюванням із використанням біодобавок та зимове і літнє дизельне паливо з високим цетановим числом.

У межах аналітичного етапу важливим є визначення собівартості виробництва бензину та дизельного палива з біодобавками з урахуванням усіх витрат на їх виробництво. Отож, собівартість виробництва бензину та дизельного палива



Рис. 1. Методика оцінки економічної ефективності виробництва запропонованого бензину та дизельного палива з біодобавками

з біодобавками можна розрахувати за наступною формулою:

$$C_n = V_m + 3П + АВ + V_n + ОВ,$$

де  $V_m$  – вартість матеріальних ресурсів (витрати на сировину та матеріали);

3П – заробітна плата працівників на всіх стадіях технологічного процесу виробництва бензину та дизельного палива;

АВ – амортизаційні відрахування;

$V_n$  – витрати на обслуговування лінії по виробництву бензину та дизельного палива (витрати на електроенергію);

ОВ – інші операційні витрати.

Розрахуємо витрати на сировину та матеріали для виробництва бензину та дизельного палива з біодобавками. В даному напрямі важливим є встановлення компонентного складу бензину та дизельного палива. Компонентний склад запропонованого бензину з біодобавками можна представити як функцію, що залежить від сукупності змінних:

$$f = (f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7)$$

Компонентний склад дизельного палива можна представити як функцію, що залежить від сукупності змінних:

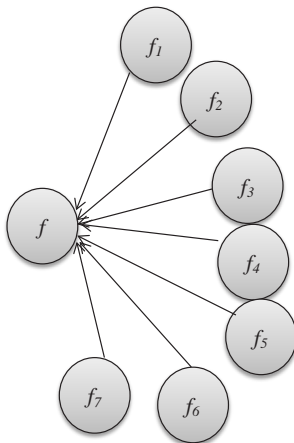
$$f' = (f'_1, f'_2, f'_3, f'_4)$$

Архітектоніка компонентного складу бензину наведена на рисунку 2. Архітектоніка компонентного складу дизельного палива наведена на рисунку 3.

Калькуляція витрат на сировину та матеріали на виробництво бензину та дизельного палива наведена у таблиці 1.

Таким чином, вартість сировини та матеріалів на виробництво 1 т запропонованого бензину з біодобавками становить 10530,2 грн, відповідно 1 л – 10,5 грн; вартість сировини та матеріалів на виробництво 1 т дизельного палива складає 7159,5 грн, відповідно 1 л. – 7,1 грн.

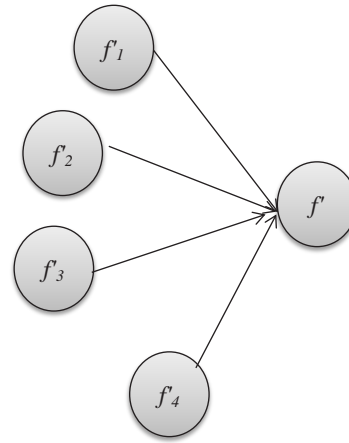
Розрахунок фонду оплати роботи працівників відображено у таблиці 2. Для виробництва бензину та дизельного палива передбачається залучити двох працівників по обслуговуванню даної технології лінії (по одному працівнику на кожну лінію). Залучені працівники виконуватимуть роботу на умовах суміщення професій (0,5 ставки). Наступним етапом дослідження є розрахунок витрат на обслуговування лінії по виробництву запропонованих бензину та дизельного палива з біодобавками.



**Рис. 2. Архітектоніка компонентного складу бензину**

Умовні позначення:

- $f$  – бензин (100 %);
- $f_1$  – бензин каталітичного риформінгу із 39 % мас.;
- $f_2$  – бензин каталітичного крекінгу гідроочищений із 29 % мас.;
- $f_3$  – рафінат бензольного виробництва із 7% мас.;
- $f_4$  – сольвент нафтовий із 4 % мас.;
- $f_5$  – бензин прямогонний із 9 % мас.;
- $f_6$  – біоізобутиловий спирт із 4 % мас.;
- $f_7$  – метилтретбутиловий ефір із 8 % мас.



**Рис. 3. Архітектоніка компонентного складу дизельного палива**

Умовні позначення:

- $f'$  – дизельне паливо (100 %);
- $f'_1$  – паливо дизельне гідроочищене з 93% мас.;
- $f'_2$  – біодобавка (ізобутиловий естер ріпакової олії) із 6,89 % мас.;
- $f'_3$  – цетанопідвищуюча присадка з 0,1 % мас.;
- $f'_4$  – депресорна присадка з 0,01 % мас.;

Витрати на обслуговування лінії по виробництву бензину з біодобавками та дизельного палива визначаються за формулою:

$$Z_{\text{експ}} = V_{\text{ел}} \times \Phi_{\text{до}} \times K_{\text{в}}$$

де  $V_{\text{ел}}$  – витрати на електроенергію, споживану запропонованою лінією;

$\Phi_{\text{до}}$  – дійсний фонд часу роботи лінії, год.;

$K_{\text{в}}$  – середній коефіцієнт використання обладнання (для виробництва бензину та дизельного палива в середньому становить 0,8).

Витрати на електроенергію, споживану лінією по виробництву запропонованого бензину та дизельного палива з біодобавками, розраховуються за формулою:

$$V_{\text{ел}} = \Pi_{\text{ел}} \times N_{\text{уст}}$$

Таблиця 1

**Калькуляція витрат на сировину та матеріали**

Стаття витрат	Одиниця вимірювання ресурсу	Співвідношення компонентів (% мас.)	Ціна, грн (за 1 т)	Витрати матеріалів на одиницю продукції, грн (у розрахунку на 1 т із % мас.)
1. Сировина та матеріали на виробництво бензину:				
Бензин каталітичного риформінгу	т	39	7000	2730
Бензин каталітичного крекінгу гідроочищений	т	29	7000	2030
Рафінат бензольного виробництва	т	7	6200	434
Сольвент нафтовий	т	4	29005	1160,2
Бензин прямогонний	т	9	6400	576
Біоізобутиловий спирт	т	4	24000	960
Метилтретбутиловий ефір	т	8	33000	2640
ВСЬОГО (в розрахунку на 1 т)	т	100		10530,2
2. Сировина та матеріали на виробництво дизельного палива:				
Паливо дизельне гідроочищене	т	93	7000	6510
Біокомпонент (ізобутиловий естер ріпакової олії)	т	6,89	8000	551,2
Цетанопідвищуюча присадка	т	0,1	89000	89,0
Депресорна присадка	т	0,01	93200	9,32
ВСЬОГО (в розрахунку на 1 т)	т	100		7159,5

Таблиця 2

**Розрахунок фонду оплати роботи працівників**

Показники	Розряди		Всього
	V	VI	
Тарифний коефіцієнт	1,36	1,45	-
Кількість основних робітників, осіб	1	1	2
Тарифна ставка, грн	2859	3048	
Надбавки, грн			
Нарахована заробітна плата (0,5 ст.), грн	1429,5	1524,0	2953,5
Відрахування, грн., у т.ч.:			-
– утримано ПДФО (18%), грн	257,3	274,3	-
– утримано військовий збір (1,5%), грн	21,4	22,8	-
Отримана заробітна плата, грн	1150,8	1226,9	2377,7
Нарахування на фонд оплати праці, грн (ЄСВ – 22%)	253,1	269,9	-
Фонд оплати праці робітників, грн	1403,9	1496,8	2900,7



де  $C_{\text{ел}}$  – ціна 1 кВт/год електроенергії, грн (для промислових підприємств  $C_{\text{ел}} = 2,05$  грн);  
 $N_{\text{уст}}$  – потужність запропонованої лінії по виробництву бензину та дизельного палива, Квт.

Питома витрата електроенергії даної технологічної лінії становить у середньому 300 Квт/год. Отож,  $V_{\text{ел}} = 2,05 \times 300 = 615$  грн.

При продуктивності запропонованої лінії 500 л/год. дійсний фонд часу роботи всієї технологічної лінії у перерахунку на 1 т бензину або 1 т дизельного палива становитиме 2 год. Витрати на експлуатацію лінії складатимуть:  $Z_{\text{експ}} = 615 \times 2 \times 0,8 = 984$  грн.

Розрахуємо амортизацію обладнання. Після розрахунку компонентного складу бензину з біодобавками насосами Н-1 – Н-8 через регулятори витрати подають компоненти в ємність Е-9 або Е-10. Заповнення резервуара проводять на 80-90 % об'єму резервуара. Для гомогенізації суміші передбачено забір з резервуарів Е-9, Е-10 насосами Н-9 та Н-10 і повернення суміші назад. Після попереднього аналізу суміші на відповідність показникам нормативних документів проводять уточнення подачі компонентів і заповнення резервуарів на передбачену регламентом величину. Для технологічного процесу виробництва бензину та дизельного палива з біодобавками пропонується використовувати лінію загальною вартістю 2 млн грн. Термін служби обладнання установки складатиме 20 років. При такій вартості за методом прямолінійного нарахування річний розмір амортизаційних відрахувань складає 100 тис. грн ( $2000000/20 = 100000$ ). Продуктивність виробництва даної лінії становить 4 т на день, відповідно за місяць (при кількості робочих днів 22 становитиме 88 т), а за рік 1056 т ( $12 \times 88 = 1056$ ). Таким чином, амортизація обладнання на 1 т складатиме:  $100000/1056 = 94,7$  грн. Кошторис витрат на виробництво бензину наведено у таблиці 3.

Таким чином, собівартість виробництва 1 л запропонованого високооктанового бензину з біодобавками складає 13,5 грн. За умови сплати податку на додану вартість (ПДВ) у розмірі 20% (2,7 грн за 1 л) та сплати акцизного збору (5400 грн за 1 т, відповідно 5,4 грн за 1 л) ціна реалізації 1 л бензину за собівартістю складатиме:  $13,5 + 2,7 + 5,4 = 21,6$  грн.

Таким чином, собівартість виготовлення 1 л запропонованого дизельного палива з біодобавками становить 10,2 грн. За умови сплати податку на додану вартість (ПДВ) у розмірі 20% (2,0 грн за 1 л) та сплати акцизного збору (5400 грн за 1 т, відповідно 5,4 грн за 1 л) ціна реалізації 1 л дизель-

ного палива за собівартістю складатиме:  $10,2 + 2,0 + 5,4 = 17,6$  грн. У межах третього етапу запропонованої методики розрахуємо показники ефективності виробництва запропонованих бензину та дизельного палива з біодобавками: економічний ефект, прибуток та рентабельність продукції.

Таблиця 3

**Кошторис витрат на виробництво бензину**

Статті витрат	Сума, грн
Сировина та матеріали:	
Матеріали	10530,2
Енергія	984
Витрати на оплату праці	1403,9
Відрахування та соціальні заходи	376,9
Амортизація	94,7
Інші операційні витрати	200
Разом	13589,7

Кошторис витрат на виробництво дизельного палива з біодобавками наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

**Кошторис витрат на виробництво дизельного палива**

Статті витрат	Сума, грн
Сировина та матеріали:	
Матеріали	7159,5
Енергія	984
Витрати на оплату праці	1496,8
Відрахування та соціальні заходи	284,4
Амортизація	94,7
Інші операційні витрати	200
Разом	10219,4

Проведений розрахунок показав, що вартість запропонованого бензину з біодобавками є нижчою за ринкову (23,34 грн на 25.05.2020 р.), що дозволяє отримати додаткову вигоду (економічний ефект). Отож, за рахунок отримання високооктанового бензину для двигунів із іскровим запалюванням із використанням біодобавок економічний ефект від продажу 1 л становитиме:  $E = 23,34 - 21,6 = 1,74$  грн.

На продажі в об'ємі 1 т бензину з біодобавками економія складатиме 1740 грн. Також розрахунки показали, що вартість запропонованого дизельного палива з біодобавками є нижчою за ринкову (21,28 грн на 25.05.2020 р.), що дозволяє одержати додаткову вигоду (економічний ефект). Отож, за рахунок отримання зимових та літніх дизельних палив з високим цетановим числом економічний ефект від продажу 1 л становитиме:  $E = 21,28 - 17,6 = 3,68$  грн.

На продажі в об'ємі 1 т бензину економія складатиме 3680 грн. Прибуток від виробництва бензину (дизельного палива) з біодобавками визначимо за формулою:

$$П = Ц - С,$$

де Ц – ціна бензину (дизельного палива);

С – собівартість бензину (дизельного палива).

Прибуток від виробництва 1 т високооктанового бензину з біодобавками становитиме:  $П = 23340 - 21600 = 1704$  грн.

Прибуток від виробництва 1 т дизельного палива з біодобавками складатиме:

$$П = 21208 - 17600 = 3680 \text{ грн.}$$

Рентабельність виробництва бензину (дизельного палива) з біодобавками визначимо за формулою:

$$P = П/С \times 100\%,$$

де П – прибуток від виробництва бензину (дизельного палива);

С – собівартість виробництва бензину (дизельного палива).

Відповідно, рентабельність виробництва 1 т бензину з біодобавками складатиме:  $P = 1704/21600 \times 100 = 7,9\%$

Рентабельність виробництва 1 т дизельного палива з біодобавками становитиме:  $P = 3680/17600 \times 100 = 20,9\%$

Як видно, рентабельність виробництва 1 т дизельного палива з біодобавками є вищою, аніж

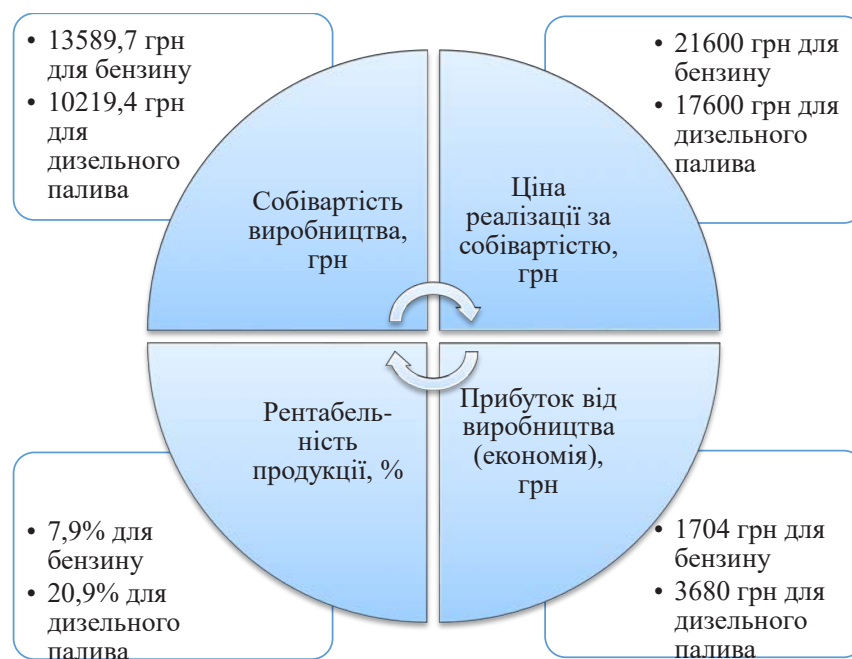
рентабельність виробництва 1 т високооктанового бензину з біодобавками. Показники ефективності виробництва бензину та дизельного палива з біодобавками наведено у таблиці 5 та на рис. 4.

Таблиця 5

**Показники ефективності виробництва бензину та дизельного палива (у розрахунку на 1 т)**

Показники	Значення показників	
	Бензин	Дизельне паливо
Собівартість виробництва, грн	13589,7	10219,4
Ціна реалізації за собівартістю, грн	21600	17600
Прибуток від виробництва (економія), грн	1704	3680
Рентабельність продукції, %	7,9	20,9

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Таким чином, проведені розрахунки показують економічну доцільність та ефективність впровадження запропонованої лінії, від використання якої буде отримано прибутку від продажу 1 т високооктанового бензину з біодобавками в розмірі 1704 грн, від продажу дизельного палива з біодобавками в розмірі 3680 грн; рентабельність виробництва 1 т бензину з біодобавками складає 7,9 %, а рентабельність від продажу 1 т дизельного палива з біодобавками становить 20,9 %.



**Рис. 4. Показники ефективності виробництва бензину та дизельного палива (у розрахунку на 1 т)**

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Голян В. Чому в Україні дорогий та неякісний бензин [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://mind.ua/openmind/20178202-chomu-v-ukrayini-dorogij-ta-neyakisnij-benzin>.

2. Семененко І. М. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва якісних автомобільних бензинів в Україні / Семененко І. М., Кудрявцев С. О., Заїка Н. С. // Східна Європа: економіка, бізнес та управління; Придніпровська державна академія будівництва та архітектури. – 2019. – Вип. 6 (23). – С. 500-504.

3. Мохова Ю. Особливості державного управління нафтопереробною галуззю в Україні / Мохова Ю. // Державне управління: удосконалення та розвиток. – 2016. – № 12 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=1016>.

4. Neoureddini H. Viscosities of Vegetable Oils and Fatty Acids / H. Neoureddini, B. C. Teoh, L. Davis Clements // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 1992. – Vol. 69. – № 12. – P. 189-191.

5. Семенов В. Г. Гармонізація національного стандарту на біодизельне паливо до європейського та американського стандартів / В. Г. Семенов // Проблеми хімотології : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції (15-19 травня 2006 р.). – К., 2006. – С. 119-121.

6. Бойченко С. В. Моторні палива і масла для сучасної техніки : монографія / С. В. Бойченко, С. В. Семенов, В. Г. Бурлака. – К. : НАУ, 2005. – 216 с.

7. Марченко В. Ефективність та доцільність використання біодизельного палива в Україні / В. Марченко, В. Сінько // Пропозиція. – 2005. – № 10. – С. 36-39.

8. Ткачук В. В. Дослідження сучасних проблем виробництва альтернативних палив для бензинових двигунів в Україні / В. В. Ткачук // Товарознавчий вісник : збірник наукових праць. – 2019. – Вип. 12. – С. 249-256.

9. Assessment of the quality of alternative fuels for gasoline engines / V. Tkachuk, O. Rechun, N. Merezko, T. Bozhydarnik, T. Karavaiev // Lecture Notes in Mechanical Engineering. – 2020. – P. 871-881.

10. Мережко Н. Експлуатаційні властивості бензинів з багатофункціональними добавками / Мережко Н., Ткачук В., Зінченко О. // Товари і ринки. – № 4. – К. : КНТЕУ, 2019. – С. 50-61.

11. Мережко Н. Покращення експлуатаційних властивостей дизельних палив добавками різних виробників / Мережко Н., Ткачук В., Романчук В. // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. – Львів : Вид-во Львівського торговельно-економічного університету, 2020. – № 23. – С. 11-18.

12. Патент на корисну модель № 143125 України, C10L1/06, C10L1/14 Композиція для отримання високооктанового бензину для двигунів з іскровим запалюванням із використанням біодобавок / Мережко Н. В., Ткачук В. В., Топільницький П. І., Романчук В. В., Мелнік Ю. В. – Заявл. 13.02.2020; Опубл. 10.0672020. – Бюл. № 13.

13. Merezko N., Tkachuk V., Rechun O., Zolotariova O., Romanchuk V. Influence of high-octane bioadditives on physical and chemical properties of low-octane gasoline // Lecture Notes in Mechanical Engineering. – 2020. – P. 367-376.

14. Мережко Н. Оптимізація складу високооктанових бензинів із біодобавками / Мережко Н., Ткачук В., Комаха В. // Товари і ринки. – № 2 (34). – К. : КНТЕУ, 2020. – С. 84-97.

15. Ткачук В. В. Дослідження експлуатаційних властивостей дизельних палив з біодобавками / В. В. Ткачук // Товарознавчий вісник : збірник наукових праць. – 2020. – Вип. 6.

**REFERENCES**

1. Holian V. Chomu v Ukraini dorohyj ta neiakisnyj benzyn, available at : <https://mind.ua/openmind/20178202-chomu-v-ukrayini-dorogij-ta-neyakisnij-benzin>.

2. Semenenko, I. M. Kudriavtsev, S. O. and Zaika, N. S. (2019), Suchasnyj stan ta perspektyvy rozvytku vyrobnytstva iakisnykh avtomobil'nykh benzyniv v Ukraini, *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*, Prydniprov's'ka derzhavna akademiia budivnytstva ta arkhitektury, vyp. 6 (23), s. 500-504.

3. Mokhova Yu. (2016), Osoblyvosti derzhavnoho upravlinnia naftopererobnoiu haluzziu v Ukraini, *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok*, № 12, available at : <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=1016>.

4. H. Neoureddini, B. C. Teoh, L. Davis Clements (1992), Viscosities of Vegetable Oils and Fatty Acids, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, – vol. 69, № 12, r. 189-191.

5. Semenov, V. H. (2006), Harmonizatsiia natsional'noho standartu na biodyzel'ne palyvo do ievropejs'koho ta amerykans'koho standartiv, *Problemy khimotolohii : materialy Mizhnarodnoi*



naukovo-tehnikhnoi konferentsii (15-19 travnia 2006 r.), K., s. 119-121.

6. Bojchenko, S. V. Semenov, S. V. and Burlaka, V. H. (2005), *Motorni palyva i masla dlia suchasnoi tekhniki* : monohrafiia, NAU, K., 216 s.

7. Marchenko V. and Sin'ko V. (2005), *Efektyvnist' ta dotsil'nist' vykorystannia biodyzel'noho palyva v Ukraini, Propozytsiia*, № 10, s. 36-39.

8. Tkachuk, V. V. (2019), *Doslidzhennia suchasnykh problem vyrobnytstva al'ternatyvnykh palyv dlia benzynovykh dvyhuniv v Ukraini, Tovaroznavchyy visnyk* : zbirnyk naukovykh prats', vyp. 12, s. 249-256.

9. Assessment of the quality of alternative fuels for gasoline engines / V. Tkachuk, O. Rechun, N. Merezko, T. Bozhydarnik, T. Karavaiev (2020), *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, p. 871-881.

10. Merezko N., Tkachuk V. and Zinchenko O. (2019), *Ekspluatatsijni vlastyvoli benzyniv z bahatofunktsional'nymy dobavkamy, Tovary i rynky*, № 4, KNTEU, K., s. 50-61.

11. Merezko N., Tkachuk V. and Romanchuk V. (2020), *Pokraschennia ekspluatatsijnykh vlastyvolej dyzel'nykh palyv dobavkamy riznykh vyrobnykiv, Visnyk L'vivs'koho torhovel'no-ekonomichnoho*

*universytetu. Tekhnichni nauky.*, Vyd-vo L'vivs'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu, L'viv, № 23, s. 11-18.

12. Patent na korysnu model' № 143125 Ukrainy, S10L1/06, C10L1/14 *Kompozytsiia dlia otrymannia vysokooktanovoho benzynu dlia dvyhuniv z iskrovym zapaliuvanniam iz vykorystanniam biodobavok / Merezko N. V., Tkachuk V. V., Topil'nyts'kyj P. I., Romanchuk V. V., Melnik Yu. V. – Zaiavl. 13.02.2020; Opubl. 10.06.2020. – Biul. № 13.*

13. Merezko N., Tkachuk V., Rechun O., Zolotariova O., Romanchuk V. (2020), *Influence of high-octane bioadditives on physical and chemical properties of low-octane gasoline, Lecture Notes in Mechanical Engineering*, p. 367-376.

14. Merezko N., Tkachuk V. and Komakha V. (2020), *Optymizatsiia skladu vysokooktanovykh benzyniv iz biodobavkamy, Tovary i rynky*, № 2 (34), KNTEU, K., s. 84-97.

15. Tkachuk, V. V. (2020), *Doslidzhennia ekspluatatsijnykh vlastyvolej dyzel'nykh palyv z biodobavkamy, Tovaroznavchyy visnyk* : zbirnyk naukovykh prats', vyp. 6.

*Стаття надійшла до редакції 28 травня 2020 року*