

УДК: 631.147:620.9(477)

## ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАМІЩЕННЯ

Скляр О.Г., к.т.н., професор, Кюрчев В.М., д.т.н., професор,  
Голубєв Р.М., аспірант

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна.*

*Анотація. У статті розглянуто сучасні підходи до використання дизельного пального в сільському господарстві України з урахуванням енергетичних, економічних та екологічних аспектів. Проаналізовано структуру енергоспоживання аграрного сектору, ефективність роботи дизельних двигунів та потенціал підвищення паливної економічності за допомогою модернізованих технологій, зокрема систем точного землеробства та GPS-моніторингу. Узагальнено дані щодо впливу викидів дизельної техніки на довкілля та можливостей їх зменшення через часткове або повне заміщення традиційного пального біодизелем, біометаном, електроотягою та водневими технологіями.*

### **Вступ**

Сільське господарство України залишається одним із ключових споживачів енергоресурсів, серед яких домінує дизельне паливо. У структурі паливно-енергетичних витрат аграрного сектору його частка перевищує 65%, що зумовлено широким використанням дизельних двигунів у сільськогосподарській техніці. Нестабільність цін на нафту, зростання вартості імпортного пального та екологічні вимоги ЄС стимулюють пошук шляхів підвищення енергоефективності й заміщення дизеля відновлюваними ресурсами. У цьому контексті важливо проаналізувати не лише економічні, але й екологічні аспекти його використання.

### **Енергетичні та технологічні аспекти використання**

Дизельне паливо характеризується високою енергетичною щільністю (36–38 МДж/л), що забезпечує значну автономність машин і високу тягову потужність. Проте коефіцієнт корисного використання енергії (ККД) дизельних двигунів у сільському господарстві коливається в межах 30–40%, що означає значні втрати енергії у вигляді тепла. Модернізація двигунів, використання систем впорскування Common Rail, а також регулярне технічне обслуговування дозволяють підвищити паливну ефективність до 45%.

### Структура енергоспоживання в аграрному секторі України (2023 р.)



Рисунок 1. Структура енергоспоживання в аграрному секторі України (2023 р.)

#### *Економічна ефективність*

Витрати на дизельне паливо становлять одну з найвагоміших статей собівартості механізованих робіт – до 40%. Підприємства, які впроваджують точне землеробство, автоматизований контроль руху техніки, а також методи No-Till, фіксують скорочення витрат пального на 15–25%. Окупність інвестицій у системи GPS-моніторингу становить 1,5–2 роки, що підтверджує економічну доцільність впровадження таких технологій.

#### Динаміка середньої вартості дизельного пального в Україні (2018–2025 рр.)

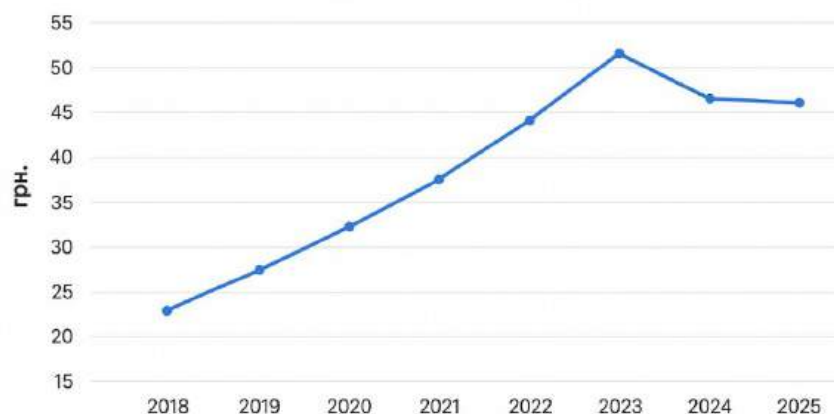


Рисунок 2. Динаміка середньої вартості пального в Україні (2018-2025рр.)

#### *Екологічні наслідки використання*

Залежність від дизеля має і значні екологічні наслідки. Спалювання 1 літра дизельного пального утворює приблизно 2,68 кг CO<sub>2</sub>, а також значні кількості NO<sub>x</sub> та PM<sub>2.5</sub>. Викиди від сільськогосподарської техніки формують до 8–10% загального

обсягу викидів парникових газів у секторі економіки «Енергетика». Перехід на біодизель (B20 або B50) дозволяє скоротити викиди CO<sub>2</sub> на 10–35%, а використання чистого B100 — до 70%.

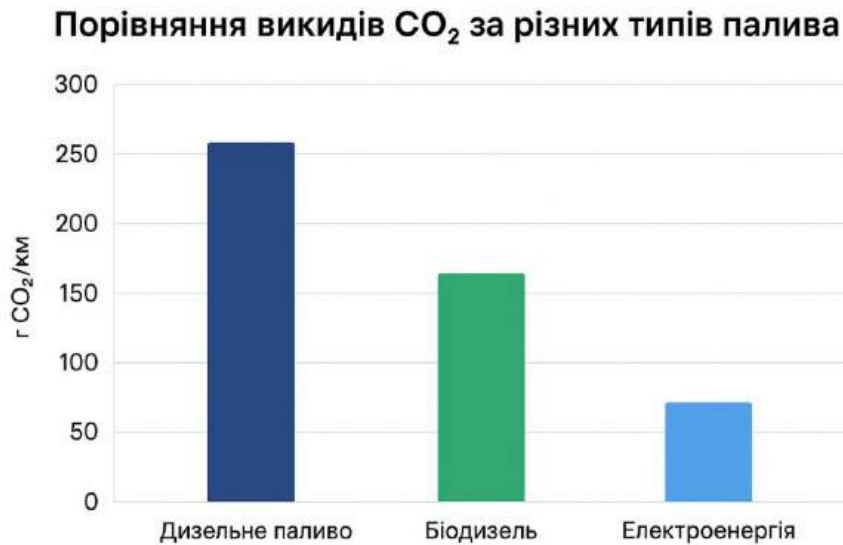


Рисунок 3. Порівняння викидів CO<sub>2</sub> за різних типів пального

### ***Перспективи заміщення дизельного пального***

Заміщення дизельного пального в аграрному секторі України є стратегічним напрямом підвищення енергетичної безпеки та зниження залежності від імпортованих нафтопродуктів. За оцінками аналітиків, Україна володіє потенціалом виробництва до 400 тис. т біодизеля на рік, що, за оптимістичними прогнозами, дозволить замінити приблизно 15% поточного обсягу споживання дизельного пального в сільському господарстві.

### ***Сировинна база для виробництва біодизеля***

Основними культурами для виробництва біодизеля в Україні є:

- ріпак — займає понад 1 млн га посівних площ і є найпридатнішою культурою за виходом олії;
- соняшник — традиційна олійна культура, перспективна для виробництва біодизеля другого покоління;
- соєві боби — зростаючий ресурс для переробки;
- використані харчові олії (UCO) — екологічно безпечна та економічно ефективна сировина, що широко використовується у країнах ЄС.

Перехід на модель виробництва біопалива з використаних жирів і олій дозволяє скоротити викиди CO<sub>2</sub> до 80–90%, а собівартість такого біодизеля на 20–30% нижча, ніж з рослинних олій.

### ***Необхідні умови державної підтримки***

Для масштабного розвитку ринку альтернативних палив необхідне формування комплексної політики, що включає:

- податкові стимули (звільнення від акцизу, ПДВ для виробників біопалива);

- квоти на змішування (встановлення обов'язкової частки біокомпонентів у дизельному пальному, наприклад В10–В20);
- гарантований збут для виробників через державні програми та держзамовлення;
- інвестиції у переробну інфраструктуру, включно зі створенням регіональних біопаливних хабів;
- гармонізацію стандартів якості з вимогами ЄС (EN 14214), що забезпечить експортну привабливість українського біодизеля.

Реалізація подібних інструментів дозволить забезпечити стабільність ринку та мінімізувати ризики для інвесторів.

### ***Електрифікація сільськогосподарської техніки***

Електрифікація агросектору розглядається як перспективний напрям для зниження залежності від викопних палив. На світовому ринку вже з'явилися серійні електротрактори потужністю до 100 к.с.

Основні переваги електротехніки:

- зниження експлуатаційних витрат на 40–60%;
- низькі викиди CO<sub>2</sub> при використанні електроенергії з ВДЕ;
- спрощене технічне обслуговування завдяки меншій кількості рухомих частин.

В Україні електрифікація потребує:

- розвитку зарядної інфраструктури;
- стимулів для аграріїв у формі грантів чи компенсацій вартості акумуляторної техніки;
- розширення виробництва електроенергії з ВДЕ (сонячні та вітрові ферми на базі агропідприємств).

### ***Біогаз і біометан як замітники дизельного пального***

Україна має потужний потенціал виробництва біогазу та біометану, особливо у регіонах з великим тваринницьким та переробним комплексом. Біометан може повністю замінити дизель у сільськогосподарській техніці за умови наявності:

- двигунів на метані або гібридних модифікацій;
- мережі газозаправних станцій (CNG/biomethane).

Переваги біометану:

- зниження викидів парникових газів до 75%;
- утилізація відходів агровиробництва;
- можливість експорту до ЄС через існуючу ГТС.

Потенціал виробництва біометану в Україні оцінюється у до 8 млрд м<sup>3</sup> на рік, що значно перевищує потреби агросектору.

### ***Водневі технології у довгостроковій перспективі***

Водневі технології розглядаються як перспективний напрям розвитку важкої сільськогосподарської техніки, що працює з великими навантаженнями.

Переваги водню:

- висока енергетична щільність;
- нульові викиди (водяна пара);

- можливість швидкого заправлення.

Основні бар'єри:

- висока собівартість виробництва «зеленого» водню;
- недостатня кількість водневих заправних станцій;
- відсутність серійних моделей тракторів та комбайнів на водні.

Розвиток водневої інфраструктури може стати актуальним після 2030 року, у рамках інтеграції України до європейського ринку водневої енергетики.

### **Комплексна оцінка потенціалу заміщення до 2030 року**

За умови активної державної політики та інвестицій, реалістичний потенціал заміщення дизеля в агросекторі України до 2030 року може становити:

- біодизель — 10–15%,
- біометан — 5–8%,
- електрифікація — 3–5%,
- водневі технології — до 2% (пілотні проєкти).

Сумарно це дозволить скоротити використання дизельного пального в сільському господарстві на 20–30%, що матиме суттєвий вплив на енергетичну незалежність та екологічний стан країни.

Потенціал заміщення дизельного пального в Україні до 2030 р.

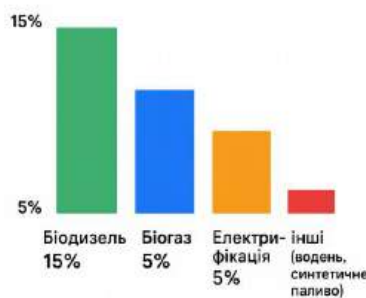


Рисунок 4. Потенціал заміщення дизельного пального в Україні до 2030р.

### **Висновки:**

1. Дизельне пальне залишається базовим енергоресурсом сільського господарства, однак його екологічні та економічні обмеження стимулюють пошук альтернатив.

2. Оптимізація витрат пального через сучасні технології управління технікою може забезпечити зменшення споживання на 15–20%.

3. Біодизель із вітчизняної сировини є реалістичною альтернативою, що одночасно сприяє енергетичній незалежності та розвитку ринку олійних культур.

4. У середньо- та довгостроковій перспективі розвиток електротяги, біометану та водневих систем дозволить знизити вуглецевий слід аграрного виробництва.

**Список використаних джерел.**

1. Бардась В. П., Коваленко О. В. Паливно-енергетичні ресурси в аграрному виробництві: сучасний стан та перспективи. *Економіка АПК*, 2021, № 5, с. 35–43.
2. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Дроздова О. І. Перспективи виробництва та використання біодизеля в Україні. *Аналітична записка Біоенергетичної асоціації України № 30*, 2020. 28 с.
3. Скляр О.Г. Покращення експлуатаційних показників дизельного пального шляхом модифікації його складу. – Харків: ДБТУ, 2025.
4. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Структура енергоспоживання агропромислового комплексу України у 2023 році: статистичний огляд. Київ: Мінагрополітики, 2024.
5. Держенергоефективності України. Потенціал виробництва біометану та біодизеля в Україні. Київ, 2023. 42 с.
6. Асоціація "Українська біогазова асоціація". Потенціал виробництва біометану в Україні: аналітичний огляд, 2024. 36 с.
7. Пастухов В. М., Семенов М. Ю. Енергоефективність дизельних двигунів у сільському господарстві. *Техніка і технології АПК*, 2020, № 4, с. 22–29.