

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені М.П.Драгоманова  
ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра загально-технічних дисциплін та охорони праці**

**МАТЕРІАЛИ ІІІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ:  
НАУКА, ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСТОСУВАННЯ»**

*Київ, 28 листопада 2018 р.*

КИЇВ – 2018

**УДК 620.91: 621.31 (063)**

**Е90**

Енергоефективність: наука, технології, застосування: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції, Київ, 28 листопада 2018 р.  
– Київ: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2018. – 64 с.

*Друкується згідно з ухвалою Вченої ради  
Інженерно-педагогічного факультету  
НПУ імені М.П.Драгоманова,  
протокол № 5 від 5 грудня 2018 р.*

Збірник містить матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції «Енергоефективність: наука, технології, застосування». В рамках конференції розглянуто сучасний стан та перспективи використання енергоефективних технологій, раціонального використання енергії, технології отримання енергії з відновлювальних джерел та екологічні аспекти реалізації новітніх технологій.

#### **Редакційна колегія:**

- А.В. Касперський** – доктор педагогічних наук, професор, академік АНВШ України (голова, науковий редактор)
- Ю.В. Немченко** – кандидат педагогічних наук, доцент
- Д.Е. Кільдеров** – кандидат педагогічних наук, професор, декан Інженерно-педагогічного факультету
- Е.В. Компанець** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
- Н.М. Немченко** – викладач інформатики та інформаційних технологій Боярського НВК «Гімназія – ЗОШ I ступеня» (технічний секретар)

*Організаційний комітет висловлює подяку інформаційним партнерам конференції, які поширили інформацію про роботу конференції на сторінках своїх інформаційних ресурсів.*



© НПУ імені М.П.Драгоманова, 2018

© Автори статей, 2018

## ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВАГОМОСТІ ВИТРАТ ПАЛИВА ПОРШНЕВИМ ДВИГУНОМ ПРИ ОЦІНЮВАННІ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

**С.О. Вамболь,**

*Доктор технічних наук, професор*

**О.М. Кондратенко,**

*Кандидат технічних наук*

**Д.В. Воробйова,** студент

**Р.А. Марчук,** студент

*Національний університет цивільного  
захисту України*

При аналізі спеціалізованої літератури, здійсненому в джерелі [1], єдиного підходу до механізму врахування значення масових годинних витрат палива  $G_f$  двигуном внутрішнього згоряння при критеріальному оцінюванні показників рівня екологічної безпеки процесу експлуатації енергетичних установок з таким двигуном не виявлено. У тому ж джерелі піддано аналізу вплив значення такого техніко-економічного показника роботи двигуна на усі інші фактори екологічної безпеки процесу його експлуатації. Крім того, вказане джерело містить результати аналізу й класифікацію критеріальних математичних апаратів з числа відомих, що придатні для здійснення такого оцінювання, які свідчать, що лише один з них враховує величину  $G_f$  – комплексний паливно-екологічний критерій  $K_{fe}$ , котрий описано у джерелі [2]. Однак, більш детальний аналіз такого апарату виявив неповноцінність величина  $G_f$  у складі критерію  $K_{fe}$  як фактора екологічної безпеки, на відміну від показників токсичності відпрацьованих газів – масових годинних викидів законодавчо нормованих політантів  $G_k$ , а саме твердих частинок  $GPM$ , оксидів азоту  $GNOx$ , незгорілих вуглеводнів  $GCnHm$ , монооксиду вуглецю  $GCO$ , що разом складають повний набір. При цьому їх вагомість визначається значенням безрозмірного показника відносної агресивності  $k$ -го політанта  $A_k$ , при чому  $APM = 200$ ,  $ANOx = 41,1$ ,  $ACnHm = 3,2$ ,  $ACO = 1,0$  [2], а сума показників повного набору таких політантів дорівнює  $\sum A_k = APM + ANOx + ACnHm + + ACO = 200 + 41,1 + 3,2 + 1,0 = 245,3$ .

Для здійснення дослідження формулу для визначення по режимного значення критерію  $K_{fe}$  з [2] перетворено до виду формули (1).

$$K_{fe} = \frac{3600 \cdot M_{kp} \cdot n_{kv}}{9550 \cdot H_u \cdot G_f} \cdot \frac{3600 \cdot M_{kp} \cdot n_{kv} \cdot \sigma \cdot \delta \cdot \sum_{k=1}^h (A_k \cdot G_k)}{9550 \cdot H_u \cdot G_f^2 + 9550 \cdot H_u \cdot G_f \cdot \sigma \cdot \delta \cdot \sum_{k=1}^h (A_k \cdot G_k)} = \left| \sum_{k=1}^h (A_k \cdot G_k) \right| =$$

$$= \frac{3600 \cdot M_{кр} \cdot n_{кр}}{9550 \cdot H_u \cdot G_f} \cdot \left( 1 - \frac{\sigma \cdot \delta \cdot \Sigma}{\sigma \cdot \delta \cdot \Sigma + G_f} \right) = \left| \begin{array}{l} D = \sigma \cdot \delta \cdot \Sigma + G_f \\ C = (G_f + 2 \cdot \sigma \cdot \delta \cdot \Sigma)^2 - 2 \cdot (\sigma \cdot \delta \cdot \Sigma)^2 \end{array} \right| = \frac{3600 \cdot M_{кр} \cdot n_{кр}}{9550 \cdot H_u \cdot D} \quad (1)$$

Авторами дослідження раніше вже пропонувався підхід до визначення вагомості складової критерію  $K_{fe}$  з використанням коефіцієнтом  $A_{fuel}$ , що має фізичний зміст, близький до фізичного змісту безрозмірного показника  $A_k$ . Такий коефіцієнт вагомості урівнює вирази для частинних похідних критерію  $K_{fe}$  за величиною масової годинної витрати палива двигуном  $\partial K_{fe} / \partial G_f$  (формула (2)) та за величиною масового годинного викиду законодавчо нормованого полютанту з потоком його відпрацьованих газів  $\partial K_{fe} / \partial G_k$  (формула (3)). Значення показника  $A_k$  у формулі (2), за якого буде виконуватись рівність  $\partial K_{fe} / \partial G_f = \partial K_{fe} / \partial G_k$  і пропонувався вважати шуканим коефіцієнтом вагомості  $A_{fuel}$ , який визначається формулою (4).

$$\partial K_{fe} / \partial G_f = -K_{fe} / D \cdot C / G_f^2; \quad (1)$$

$$\partial K_{fe} / \partial G_k = -K_{fe} / D \cdot \sigma \cdot \delta \cdot A_k; \quad (2)$$

$$A_{fuel} = C / (G_f^2 \cdot \sigma \cdot \delta). \quad (3)$$

Однак, у даному дослідженні пропонується інший підхід до визначення шуканої вагомості паливної складової, а саме у якості її кількісної характеристики використовувати величину інтегрального коефіцієнта вагомості  $A_f$ , що є сумою значень звичайного коефіцієнту  $A_{fuel}$  та суми значень безрозмірних показників відносної агресивності повного набору законодавчо нормованих полютантів у ВГ  $\Sigma A_k$ , тобто за формулою (4).

$$A_f = A_{fuel} + \Sigma A_k. \quad (4)$$

Це зумовлено тим, що фактично джерелом викидів законодавчо нормованих полютантів у потоці ВГ ПДВЗ є недосконалість організації згоряння моторного палива, а при нульовому споживанні палива викиди полютантів двигуном відсутні. Тобто паливна складова критерію  $K_{fe}$  повністю зумовлює його екологічну складову, та відповідно інтегральний коефіцієнт вагомості паливної складової  $A_f$  має тим чи іншим способом включати величину  $\Sigma A_k$ , а величина  $A_{fuel}$ , і комплекс величин  $APM$ ,  $ANOx$ ,  $ACnHm$  і  $ACO$  не є незалежними одне від одного.

Результати розрахункового оцінювання значення пропонованого інтегрального коефіцієнта вагомості  $A_f$  для всього поля робочих режимів авто тракторного дизеля Д21А1 (за ГОСТ 10150–2014 2Ч10,5/12) наведено на рис. 1 у виді сімейства гістограм. На тому ж рисунку наведено таку ж інформацію щодо величини відношення величини досліджуваного коефіцієнта вагомості до величини суми показників вагомості  $\Sigma A_k$ , тобто  $A_f / \Sigma A_k$ . Значення на рис. 1 отримані для базових значень величин  $H_u = 42,7$  МДж/кг,  $\sigma = 1,0$  і  $f = 1,0$ .

Результати досліджень на рис. 1 отримано як для випадку використання 100 % традиційного, так і для випадку 100 % альтернативного

моторного палива, а саме метилового ефіру рапсової олії. Врахування впливу виду споживаного палива на техніко-економічні й екологічні показники роботи двигуна здійснено на основі матеріалів дослідження [3].

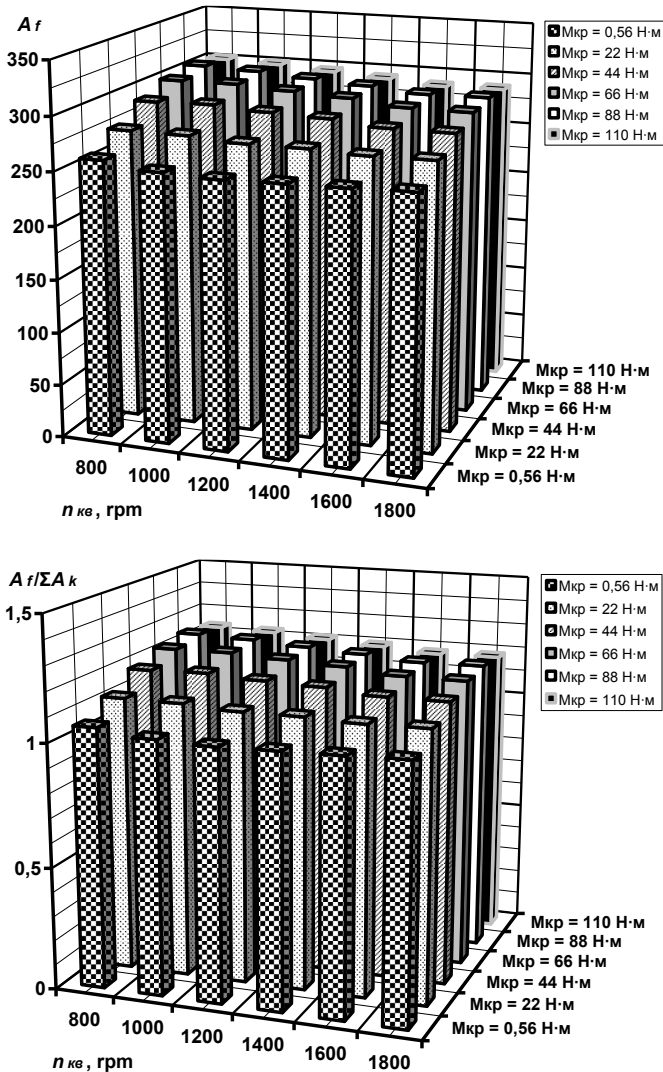


Рис. 1 – Гістограми значень коефіцієнта вагомості  $A_f$  та величини  $A_f / \Sigma A_k$  для всього поля робочих режимів автотракторного дизеля 2410,5/12

На рис. 1 видно, що значення коефіцієнта  $A_f$  та величини  $A_f / \Sigma A_k$  розподіляються по полю робочих режимів дизеля 2410,5/12 не-

рівномірно, а їх залежність від значень координат цього поля є нелінійною. Коефіцієнт  $A_f$  набуває значень у діапазоні від 251,4 (пкв = 1200 грт,  $M_{кр} = 0,55 \text{ Н}\cdot\text{м}$  – режим А) до 305,3 (пкв = 800 грт і  $M_{кр} = 88 \text{ Н}\cdot\text{м}$  – режим Б), тобто зростає у 1,2 рази зі зростанням величин  $Ne$  у 450 разів, величини  $M_{кр}$  у 200 разів, величини  $пкв$  у 2,3 рази, величини  $G_{fuel}$  у 9,8 разів, величини сумарного приведенного викиду законодавчо нормованих поллютантів  $\Sigma(A_k \cdot G_k)$  у 21,7 рази. Значення величини  $A_f/\Sigma A_k$  приймає значення від 1,025 (режим А) до 1,245 (режим Б), тобто зростає у 1,2 рази.

Таким чином, у дослідженні отримано кількісні (значення) та якісні (характер розподілу) характеристики вагомості витрат палива дизельним двигуном як фактора екологічної безпеки процесу його експлуатації.

Для подальших досліджень можливим є використання значень запропонованих величин, усереднене по всьому полю робочих режимів двигуна, які складають:  $A_f = 283,7$ ;  $A_f/\Sigma A_k = 1,157$ .

### Інформаційні джерела

1. Вамболь С.О., Вамболь В.В., Кондратенко О.М., Міщенко І.В. Критеріальне оцінювання рівня екологічної безпеки процесу експлуатації енергетичних установок : монографія. Харків, 2018. 320 с.
2. Парсаданов І.В. Підвищення якості і конкурентоспроможності дизелів на основі комплексного паливно-екологічного критерію : монографія. Харків, 2003. 244 с.
3. Левтеров А.М., Савицький В.Д. Покращення екологічних характеристик дизеля, що працює на біодизельних паливних композиціях. Автомобільний транспорт. 2015. Вип. 36. С. 110–117.

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДЕРЕВООБРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

**В.В. Батіг**

*студент 2 курсу факультету природничо-географічної освіти та екології  
НПУ імені М.П. Драгоманова*

*Науковий керівник:*

**О.М. Лазебна, к.п.н., доцент**

Сьогодні уже ніхто не ставить під сумнів, що господарська діяльність людини впливає на навколишнє середовище, погіршуючи його стан і створюючи життєво важливі для людства проблеми. Серед інших забруднювачем НПС є деревообробника промисловість разом із суміжними та допоміжними виробництвами. На разі, виконана на прикладі ДАХК "Ар-

## ЗМІСТ

<i>Шевченко В.В.</i> Енергоефективність: реалії та перспективи сьогодення	3
<i>Кучменко О.М.</i> Державна політика України в сфері енергоефективності будівель .....	5
<i>Волошин О.Г.</i> Енергоефективність з позиції стратегії низьковуглецевого розвитку .....	7
<i>Ющенко Н.Л.</i> Математичне моделювання в реалізації програм енергомодернізації .....	9
<i>Касперський А.В.</i> Енергопостачання, енергозбереження та екологія .....	11
<i>Закусило А.І.</i> Теплові насоси: особливості використання в Україні .....	12
<i>Єрмаков С.В.</i> Передумови вирощування енергетичної верби в Україні	16
<i>Немченко Ю.В.</i> Вітрогенерація: принцип роботи та пріоритети Використання .....	19
<i>Арабаджи Н.С.</i> Енергія зі сміття: європейський досвід .....	22
<i>Скуйбіда А.В.</i> Сонячні панелі як ефективний метод енергозбереження	24
<i>Данильченко А.І.</i> Енергозбереження як один із напрямів екології .....	28
<i>Романюк Ю.Ф., Соломчак О.В., Савчин О.І.</i> Вплив опору нульового проводу на збільшення втрат потужності в трифазних лініях за різних режимів несиметрії .....	30
<i>Вамболь С.О., Кондратенко О.М., Воробйова Д.В., Марчук Р.А.</i> Дослідження паливно-екологічного ефекту переведення дизеля гібридного автомобіля на споживання біопалива за циклом ESC .....	34
<i>Соломчак О.В., Романюк Ю.Ф., Дубас О. І.</i> Вплив несиметрії навантаження фаз ліній електропередавання на економічність роботи електропостачальних систем .....	37
<i>Вамболь С.О., Кондратенко О.М., Воробйова Д.В., Марчук Р.А.</i> Визначення коефіцієнта вагомості витрат палива поршнеvim двигуном при оцінюванні рівня екологічної безпеки його експлуатації ...	40
<i>Батіг В.В., Лазебна О.М.</i> Оцінка впливу техногенного забруднення деревообробного підприємства .....	43
<i>Стахів Г.І., Соломчак О.В.</i> Підвищення енергоефективності верстата-гойдалки шляхом впровадження смарт системи керування .....	45
<i>Кустовський Є.О., Кустовська А.В.</i> Нетрадиційні види рослин як перспективні відновлювальні джерела енергії в Україні .....	49

<i>Кардаш Д.М., Дубовий В.І.</i> Енергозберігаючий спосіб оцінки та добору морозостійких рослин озимих зернових культур .....	51
<i>Дергаусов М.М.</i> Вопросы охраны окружающей среды на транспорте .....	54
<i>Бондаренко Л.І.</i> Просвітницька еколого-екскурсійна діяльність .....	55
<i>Семерня О.М.</i> Оцінка впливу на довкілля: огляд практикуму .....	57
<i>Козленко М.І., Литвин Т.Р.</i> Вільне програмне забезпечення моделювання термомодернізації приміщень .....	60



**Наукове видання**

**Збірник матеріалів  
III Всеукраїнської науково-практичної  
Інтернет конференції**

**«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ: НАУКА, ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСТОСУВАННЯ»**

Київ, 28 листопада 2018 р.

Комп'ютерна верстка: Немченко Н.М.  
Відповідальний за випуск: Немченко Ю.В.

За зміст публікацій, достовірність результатів  
досліджень відповідальність несуть автори.  
Матеріали друкуються в авторській редакції.

---

Підписано до друку 28.11.2018. Формат 60x84/16  
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Verdana,  
Умов. друк. арк. 2,7. Наклад 100 ек.

Адреса редакції:  
проспект Леся Курбаса, 2а, м. Київ, 03680