

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного



Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету



Випуск 12, том 3

Електронне наукове фахове видання

Запоріжжя – 2022 р.

УДК [631.3+621.3+004]

Т 13

Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2022. – Вип. 12, том 3.

ISSN 2220-8674

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 6 від 27 грудня 2022 р.

Представлені результати наукових досліджень вчених у галузях галузевого машинобудування, енергетики, електротехніки, електромеханіки, харчових технологій, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, інженерно-технічного персоналу і здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, AGRIS, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:

Головний редактор

Кюрчев В. М. чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар

Діордієв В. Т. – д.т.н., проф. (Україна)

Технічний секретар

Кондратюк Ю.В. (Україна)

Beloev Hristo – д.т.н., проф. (Болгарія)

Cortez Jose Italo – PhD (Mexico)

Ivanovs Semjons – PhD (Latvia)

Olt Jüri – PhD, проф. (Eesti)

Pascuzzi Simone – Dr. проф. (Italia)

Вершков О. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Волошина А.А. – д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко Є. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Галько С. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Гнатушенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Журавель Д. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Кувачов В. П. – д.т.н., доц. (Україна)

Кузнецов М. П. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Кюрчев С. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Лендел Т. І. – к.т.н., (Україна)

Лисиченко М. Л. – д.т.н., проф. (Україна)

Ломейко О. П. – к.т.н., доц. (Україна)

Лубко Д. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Лясковська С. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Малкіна В. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Мацулевич О. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Паламарчук І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. – д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Постолатій В. М. – д.х.т.н. (Молдова)

Пріс О. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Самойчук К. О. – д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. – д.т.н., проф. (Україна)

Сидоренко О. С. – к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. – к.т.н., проф. (Україна)

Скляр Р. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Тітова О. А. – д.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Шоман О. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Яковлев В. Ф. – к.т.н., проф. (Україна)

Ялпачик В. Ф. – д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Адреса редакції: ТДАТУ

Вул. Жуковського, 66,

м. Запоріжжя, 69600, Україна

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2022.



DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-11

УДК 631.3.06: 631.95

В. Б. Мітков, к.т.н.

ORCID: 0000-0002-3652-0687

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*

e-mail: vasyi.mitkov@tsatu.edu.ua, тел.: (098)5989350

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВВЕДЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Анотація. В статті сформульовано принцип екологічного контролю енергетичних засобів при виробництві сільськогосподарської продукції. Представлено узагальнений коефіцієнт екологічної безпеки від впливу роботи МТА, розглядається тільки один фактор з узагальненого коефіцієнта, це вплив викидів відпрацьованих газів ДВЗ на екологічну безпечність проведення механізованих сільськогосподарських робіт. Для рішення вказаної проблеми постає питання, якими властивостями сільськогосподарський агрегат повинен відповідати, що б обумовлювати його придатність задовольняти певні вимоги екологічної безпеки. Іншими словами – як оцінити екологічну безпеку сільськогосподарського агрегату на етапі його проектування або модернізації, та як керувати екологічною безпекою в процесі функціонування сільськогосподарського агрегату. Виходячи з цього розробка методології оцінки рівня екологічної безпеки на етапі проектування, модернізації та функціонування сільськогосподарського агрегату є актуальним.

Ключові слова: безпека, дизельний двигун, екологія, коефіцієнт, викиди, оберти двигуна.

Постановка проблеми. З 1 січня 2021 року, згідно з технічним регламентом №1367, який прийнятий на початку 2020 р., в Україні встановлено заборону на оборот тракторів з двигунами, обсяг викидів забруднюючих речовин яких нижче встановленого екологічного стандарту рівня Stage II [1]. Також згідно з цими змінами встановлено підвищення еко-стандартів для тракторів до рівня Stage III в 2023 і 2024 роках [1].

Екологічні проблеми сьогодні є одними з найбільш важливих і



глобальних показників розвитку людства. Сучасні вчені та практики відзначають, що вплив людини на екосистему досягло такого масштабу, що природні регуляторні механізми вже не в змозі самостійно нейтралізувати цей негативний вплив [2].

При цьому негативний вплив МТА відбувається за такими напрямками: викиди відпрацьованих газів (ВГ) двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) ущільнення ґрунту та руйнування її структури в результаті впливу ходових систем мобільних енергетичних засобів та ґрунтообробних робочих органів.

Аналіз останніх досліджень. Зараз одним з головних джерел розбалансування природного навколишнього середовища є робота машинно-тракторних агрегатів та мобільної сільськогосподарської техніки. В цілому доля викидів 60% від загального об'єму викидів в атмосферу забруднюючих речовин та 70% від усіх мобільних енергетичних засобів [3].

В цій роботі ми розглядаємо тільки один фактор це вплив викидів відпрацьованих газів ДВЗ на екологічну безпеку проведення механізованих сільськогосподарських робіт.

В даний час відомі дослідження, які вивчають погіршення екологічної безпеки від шкідливих викидів ДВЗ [4,5].

Узагальнений коефіцієнт екологічної безпеки ($УК_{еб}$) від впливу роботи МТА можна представити у вигляді відносного коефіцієнта погіршення суми екологічних параметрів агрегатів, віднесених до їх нормативних значень [6].

$$\begin{aligned} UK_{еб} = & K_{U_i} \cdot U_{ki} / U_i + K_F \cdot F_{ki} / F_i + SK_{T_i} + K_N \cdot N_{ki} / N_i + K_{CO} \cdot g_{CO_{ki}} / g_{CO_i} + \\ & K_{CH} \cdot g_{CH_{ki}} / g_{CH_i} + K_{NOx} \cdot g_{NO_{xki}} / g_{NO_{xi}} + K_{L1} \cdot L_{1k} / L_1 + K_{L2} \cdot L_{2k} / L_2 + \quad (1) \\ & + K_{L3} \cdot L_{3k} / L_3 + K_N \cdot N_{Kx,x} / N_{x,x} + K_{CO} \cdot g_{CO_{Kx,x}} / g_{CO_{x,x}} + \\ & + K_{CH} \cdot g_{CH_{Kx,x}} / g_{CH_{x,x}} + K_{отх} \end{aligned}$$

Роботу МТА можна оцінювати узагальненим коефіцієнтом екологічної безпеки ($УК_{еб}$) від впливу МТА по п'яти категоріям екологічної безпеки (ЕБ) МЕЗ [6]:

1) *Вища або перспективна.* Коефіцієнт екологічної безпеки ($K_{еб} < 0,90$). МТА по основним або по більшості показників задовольняє значенням перспективних або міжнародних норм. Придатний для використання;

2) *Гарна* ($K_{еб} < 0,95$). МТА задовольняє всім екологічним вимогам вітчизняних стандартів. Перспективне для внутрішнього використання;

3) *Задовільна* ($K_{еб} < 1,2$). МТА може використовуватися при виробництві сільськогосподарської продукції. В перспективі підлягає модернізації;

4) *Незадовільна* ($K_{еб} = 1,2$). МТА не підлягає використанню.

Потрібна термінова модернізація або зняття його з роботи, після появи відповідної заміни для цього агрегату;

5) *Неприпустима* ($K_{\text{сб}} > 1,2$). Потрібне термінове виключення МТА з виробництва.

В Україні з 1 січня 2016 року введено стандарт екологічної безпеки Євро-5. Сертифікат Євро-5 підтверджує відповідність автомобіля чи будь-якого іншого транспортного засобу європейським екологічним стандартам, основним показником якого є рівень викиду в атмосферу шкідливих речовин — вуглекислого газу, оксидів азоту і вуглеводнів тощо (табл. 1). В 2025 році в нашій країні мають набути чинності екологічні норми «Євро-6», що передбачено проектом закону №2078-1 "Про внесення змін до Закону України"

Таблиця 1

Норми токсичності для великовагових дизельних двигунів, г/м³

Стандарт	Вміст у вихлопних газах, г/м ³		
	NO _x	СН	СО
Євро - 4	3,5	0,46	1,5
Євро - 5	2,0	0,46	1,5

Формулювання мети статті. Обґрунтувати методологічні основи для оцінки екологічної безпеки роботи дизельного двигуна мобільного енергетичного засобу.

Основна частина. Підвищення екологічності роботи МТА дає можливість знизити негативний вплив МТА на навколишнє середовище і ми зможемо набагато довше користуватися ресурсами земель сільськогосподарського призначення.

Також, значно впливає на коефіцієнт екологічної безпеки мобільного енергетичного засобу кількісний та якісний склад продуктів згоряння робочої паливо-повітряної суміші, який визначається особливостями процесів паливоподачі, сумішоутворення, випарування, горіння, стискання і розширення, та добре налагоджена організація робочого процесу (рис.1).

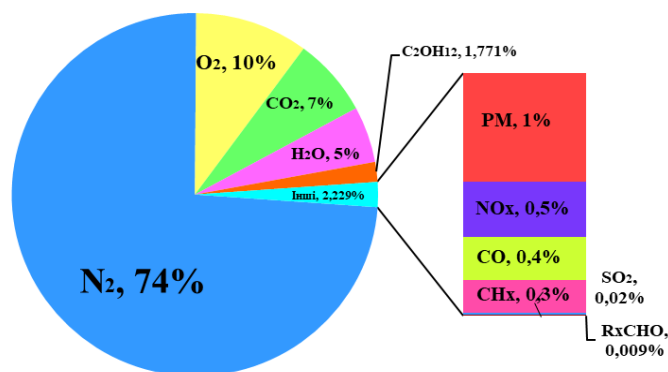


Рисунок 1. Склад відпрацьованих газів дизельних двигунів



Кожен з компонентів відпрацьованих газів має свої особливості протікання фізичних та хімічних процесів утворення та розкладання.

Знаючи склад ВГ, можна з високою ступеню ймовірності проаналізувати характер процесу горіння.

Як визначено раніше, до основних забруднюючих та отруйних речовин, які підлягають найбільш суворому контролю, належать:

- Чадний газ (CO);
- Оксид азоту (NO_x);
- Вуглеводні речовини (СН).

Для визначення кількості шкідливих речовин у навколишнє середовище, нами прийнято для аналізу один з найбільш розповсюджених на території півдня України трактор серії ХТЗ з двигуном ЯМЗ-236М2.

Оцінку рівня викидів основних забруднюючих та отруйних речовин в ВГ можна визначити за допомогою регуляторної характеристики двигуна в залежності від режиму роботи цього двигуна. Для наочності потрібно побудувати регуляторну характеристику двигуна ЯМЗ-236М2. [7].

За допомогою ЕОМ та програми Excel можна представити регуляторну характеристику дизельного двигуна з зображеними графіками викидів CO, NO_x та СН (рис. 2 - рис. 5).

Оскільки нами за допомогою апроксимації було знайдено теоретичні залежності зміни кількості CO, NO_x та СН в залежності від завантаженості двигуна, то загальна кількість викидів представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

Залежність викидів дизельного двигуна від його потужності

Потужність, кВт	0	47,2	94,4	96,9	90,7	82,0	71,3	59,3
CO, г/м ³	1,110	1,288	1,823	1,862	1,768	1,648	1,516	1,391
СН, г/м ³	0,523	0,620	1,230	1,272	1,171	1,036	0,885	0,738
NO _x , г/м ³	0,250	2,539	2,278	2,103	2,496	2,852	3,014	2,898

На рис. 2 відображена область, на якій показаний режим роботи двигуна: його потужність, кількість оборотів, витрата палива, який відповідає екологічному стандарту Євро - 5 для CO, також вказано діапазон максимальних викидів чадного газу. Отримали режим роботи двигуна трактора до 1250 об/хв, де його викиди чадного газу підходять під стандарт екологічної безпеки.

На рис.3...4 ми бачимо, що стандарти Євро-5 СН та NO_x досить високі, і ми не можемо їм відповідати на тих режимах роботи мобільних засобів, які є прийнятними для екологічної безпеки.

На рис. 5 показана зона, яку ми приймаємо як оптимальну для роботи трактора з екологічної точки зору. Так як показники чадного газу

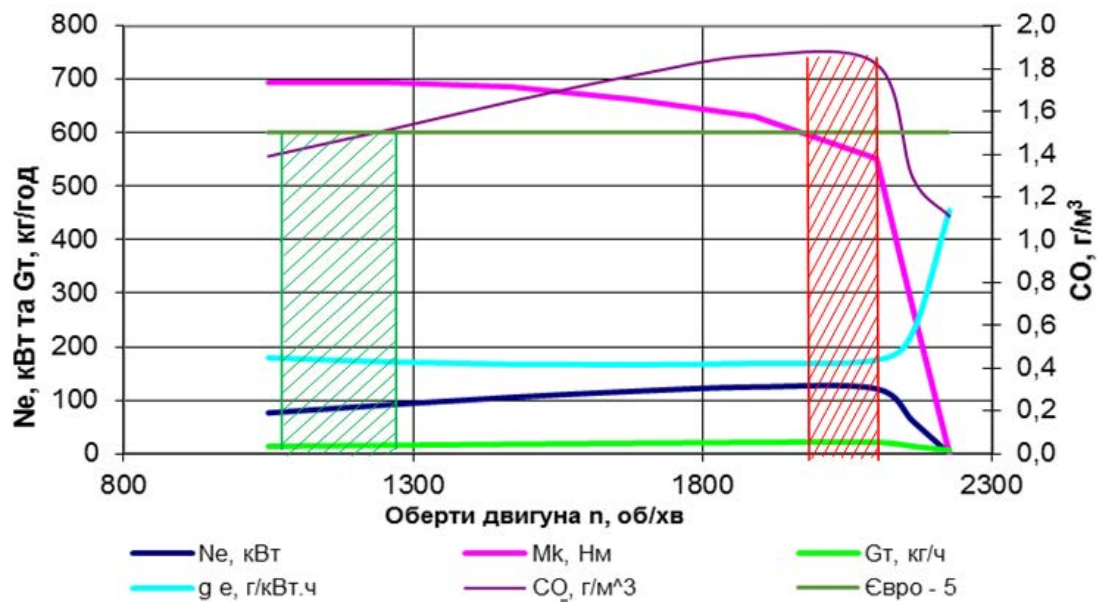


Рисунок 2. Залежність викидів CO від режиму роботи двигуна:

- діапазон максимальної кількості викидів CO;
- діапазон допустимої кількості викидів CO по стандартам екологічної безпеки Євро – 5.

та вуглеводних речовин починають зростати, при цьому трохи перевищуючи свої параметри, а показник оксиду азоту спадає, тим самим компенсуючи зростання інших компонентів відпрацьованих газів.

Звідси випливає, що прийнятним режимом роботи двигуна по кількості обертів можна вважати 1450-1850 об/хв.

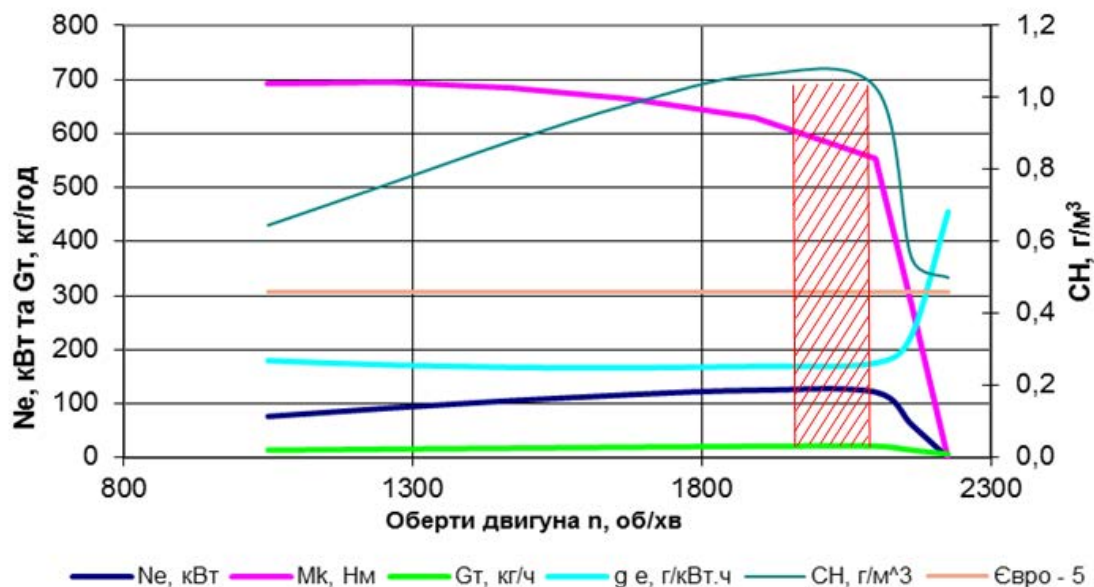
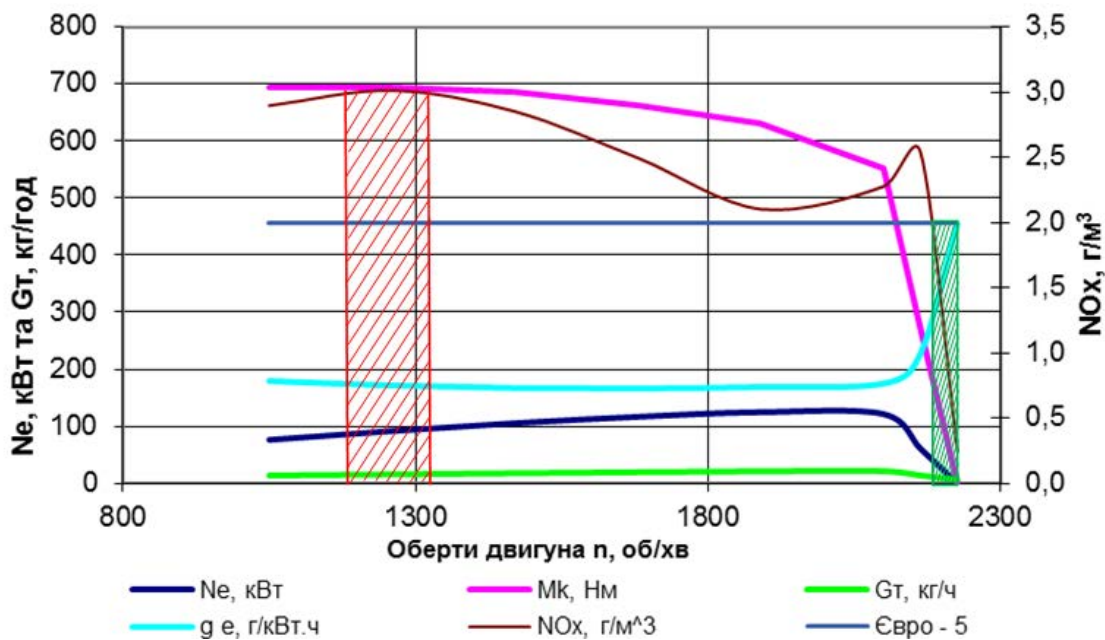


Рисунок 3. Залежність викидів CH від режиму роботи двигуна:

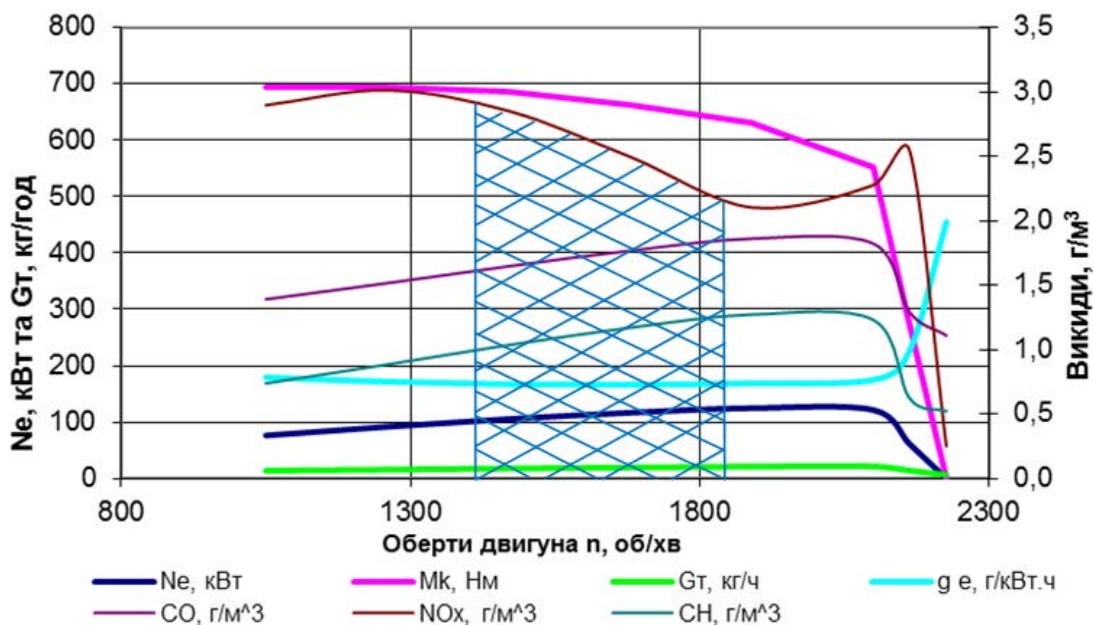
- діапазон максимальної кількості викидів CH.

Рисунок 4. Залежність викидів NO_x від режиму роботи двигуна

- діапазон максимальної кількості викидів;

- діапазон допустимої кількості викидів NO_x по стандартам екологічної безпеки Євро – 5.

Аналізуючи отримані графіки (рис.2...рис.4) можемо бачити, що зі збільшенням завантаженості та обертів двигуна ЯМЗ-236М2

Рисунок 5. Загальна залежність викидів CO , CH , NO_x від режиму роботи двигуна

- діапазон оптимальної роботи мобільного засобу з точки зору кількості викидів CO , CH , NO_x .

відбувається зростання викидів CO та CH , аж до номінального режиму



роботи двигуна. Тим же часом вміст у вихлопних газах сполук NO_x , для тих же умов, зменшується до 1890 хв^{-1} , в такому режимі двигун може розвинути максимальну потужність $124,7 \text{ кВт}$ (рис. 7), що складає $96,93\%$ від номінального значення $128,7 \text{ кВт}$ (рис. 6).

Для порівняння отриманих нових характеристик трактора з номінальним режимом роботи N_e , відповідно побудуємо тягову характеристику для номінальних та нових режимів роботи.

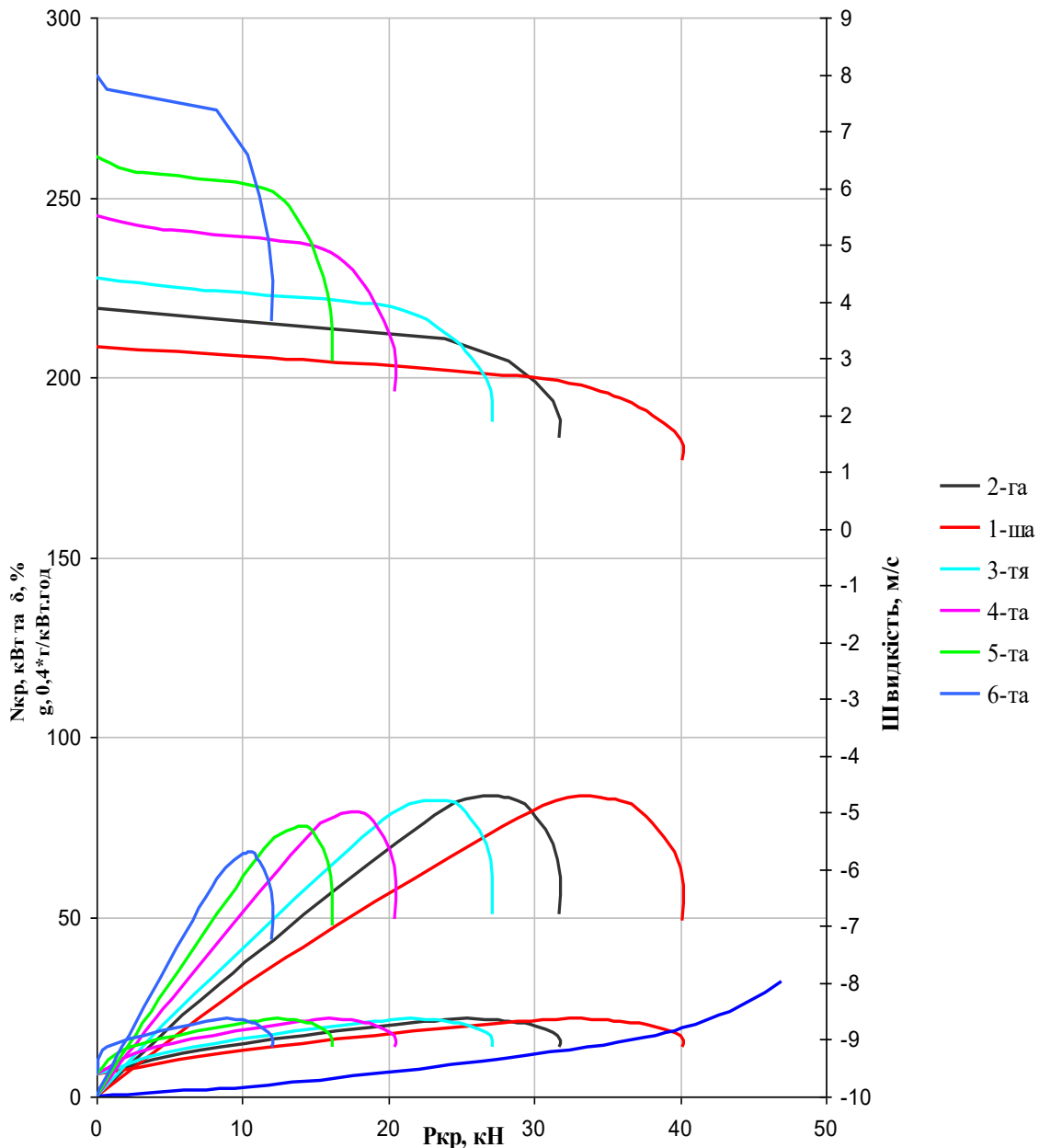


Рисунок 6. Тягова характеристика двигуна при номінальній потужності $N_e = 128,7 \text{ кВт}$.

Так як при обмеженні потужності двигуна зміняться також експлуатаційні показники трактора, то виникає доцільність порівняння їх при різних рівнях потужності, що розвивається двигуном [8].

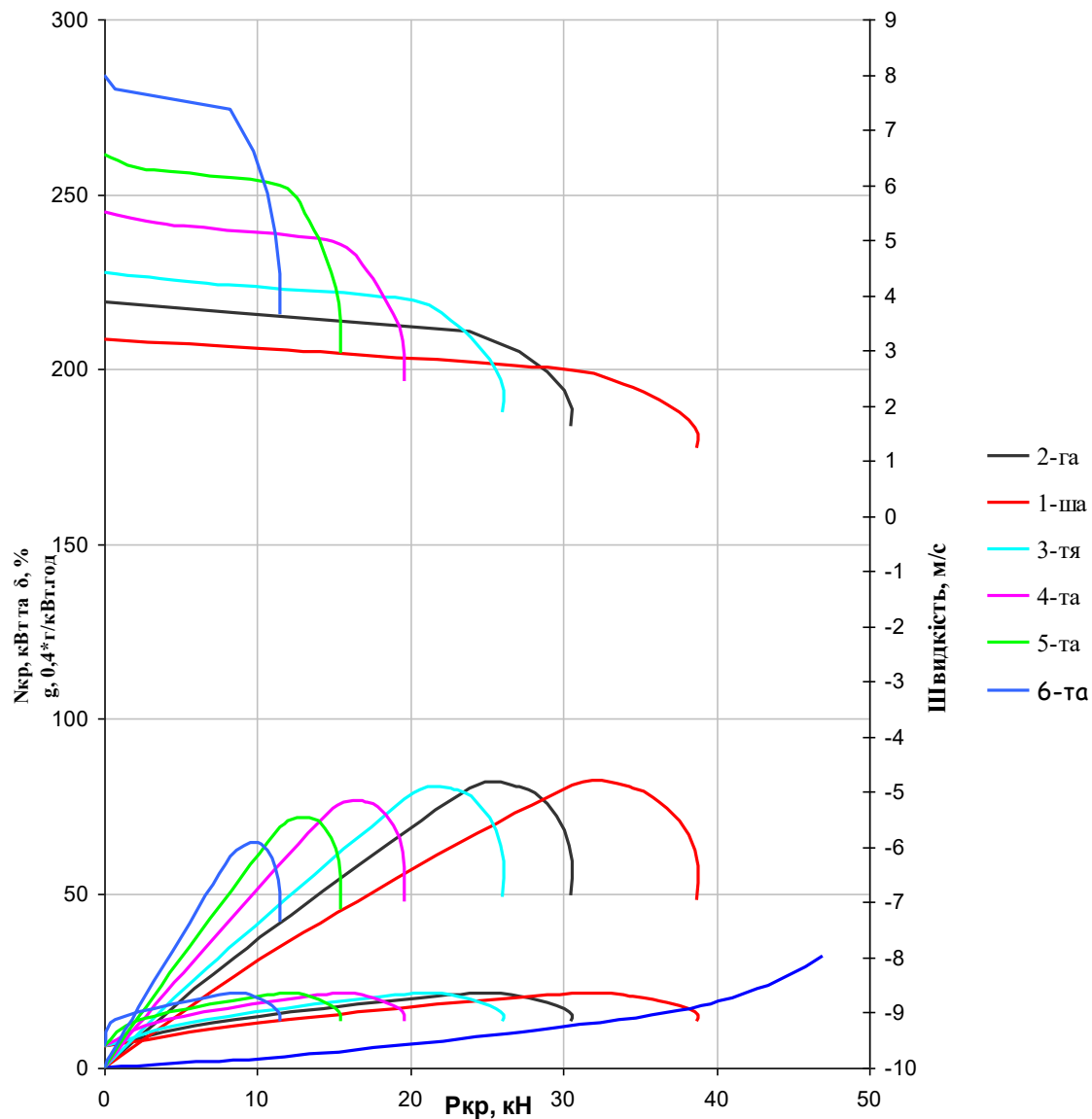


Рисунок 7. Тягова характеристика двигуна при номінальній потужності $N_e = 124,7$ кВт.

Таким чином, виникає можливість істотного зменшення викидів найбільш значного по об'єму та масі елементу вихлопних газів NO_x , якщо обмежити оберти двигуна на рівні 90 % від номінального. Також відбудеться зменшення викидів CO та CH , оскільки при даному значенні їх об'ємна кількість не досягла свого максимального значення.

Висновки.

1. Щоб відповідати стандарту Євро-5 режим роботи двигуна ЯМЗ-236М2 по викидам CO повинен не перевищувати 1250 об/хв.
2. Оптимальний режим роботи двигуна трактора марки ХТЗ, з екологічної точки зору, прийнятий 1450-1850 об/хв. При цьому витрати палива не збільшуються.
4. Зі збільшенням завантаженості та обертів двигуна ЯМЗ-236М2 відбувається зростання викидів CO та CH , аж до номінального режиму



роботи. Кількість в вихлопних газах сполук NO_x, для тих же умов, зменшується до 1890 хв⁻¹. При таких обертах двигун може розвинути максимальну потужність 124,7 кВт, що складає 96,93% від номінального значення 128,7 кВт.

5. Зменшити викиди, найбільш значного по об'єму та масі елементу вихлопних газів NO_x можна, якщо обмежити оберти двигуна на рівні 90 % від номінального. Викиди CO та CH при даному значенні обертів двигуна не досягли свого максимального значення.

Список використаних джерел

1. Нестеров О. В Украине изменятся экологические стандарты для двигателей сельхозтехники. URL: <https://agroportal.ua/news/tekhnika/v-ukraine-izmenyatsya-ekologicheskie-standarty-dlya-dvigateli-selkhoztekhniki/> (дата обращения 03.10.2021 г.)

2. Hristo Beloev. Methodology of evaluation of environmental and technological properties of the mobile energy machine. *Mechanization in agriculture & Conserving of the resources*. Sofia, Bulgaria, 2018. Issue 4. P.114–116.

3. Kuvachov V. New approach to the choice of way of mechanical processing of soil in the south of Ukraine / V. Kuvachov, Ye. Ihnatiev, V.O. Mitkov // *International Scientific Journal "Mechanization in agriculture"*. 2016. Issue 1. P.29–31.

4. Ihnatiev Ye. I. Kuvachov V. P. Impact and environmental assessment of the level of harmful substances in the exhaust gases of diesel engines depending on the modes of operation of the MTU. *Bulletin of the Ukrainian branch of the MAAO*. Melitopol: TSAU, Vol. 4. 2016. Pp. 78–88.

5. Bulgakov V. Implementation of simultaneous performance of two technological operations with different machine-and-tractor units. V Bulgakov, J Olt, S Pascuzzi, V Nadykto, V Kyurchev, V Mitkov, F. Santoro, *Agronomy Research* this link is disabled, 2022, 20(1), Pp. 65–72. DOI: <https://doi.org/10.15159/ar.22.015>

6. Мітков В. Б., Кувачов В. П., Ігнат'єв Є. І., Чорна Т. С. Урахування показника екологічних властивостей мобільного енергетичного засобу в методиці розрахунку його технологічного рівня. *Науковий вісник ТДАТУ*, Вип. 6, т. 3. С. 33–40.

7. Мітков В.Б. Розробка науково-методологічних основ комплексної оцінки впливу машинно-тракторних агрегатів на стан забруднення навколишнього середовища. *Екологічні науки*, Київ, 2016, № 12-13. С. 122–127.

Bulgakov V. The coefficient determination of a damperwasher hydraulic resistance for reducing a technical module oscillation amplitude Bulgakov, V., Parakhin, O., Chorna, T. *Modern Development Paths of Agricultural Production: Trends and Innovations*, 2019, Pp. 183–190.



Стаття надійшла до редакції 25.10.2022 р.

V. Mitkov

Dmytro Motornyi Tavria state agrotechnological university

**JUSTIFICATION OF THE EXPEDIENCY OF INTRODUCING
ENVIRONMENTAL CONTROL OF ENERGY MEANS IN THE PRODUCTION
OF AGRICULTURAL PRODUCTS**

Summary

The article formulates the principle of environmental control of energy means in the production of agricultural products. A generalized coefficient of environmental safety from the impact of MTA is presented, only one factor from the generalized coefficient is considered, this is the impact of emissions of exhaust gases of internal combustion engines on the environmental safety of mechanized agricultural work. To solve this problem, the question arises, what properties an agricultural unit must meet in order to determine its suitability to meet certain environmental safety requirements. In other words – how to assess the environmental safety of an agricultural unit at the stage of its design or modernization, and how to manage environmental safety in the process of functioning of an agricultural unit. Based on this, the development of a methodology for assessing the level of environmental safety at the stage of design, modernization and operation of an agricultural unit is relevant.

Now one of the main sources of imbalance of the natural environment is the work of machine-tractor units and mobile agricultural machinery. In general, the share of emissions is 60% of the total emissions of pollutants into the atmosphere and 70% of all mobile energy means. In this work, we consider only one factor is the impact of emissions of exhaust gases of internal combustion engines on the environmental safety of mechanized agricultural work. The optimal mode of operation of the engine of the tractor brand XT3, from an environmental point of view, was adopted 1450-1850 rpm. At the same time, fuel consumption does not increase.

It is possible to reduce emissions of the most significant in terms of volume and mass of the element of exhaust gases NO_x if you limit the engine speed to 90% of the nominal. Emissions of CO and CH at this value of engine speed did not reach their maximum value.

Key words: safety, diesel engine, ecology, coefficient, emissions, engine speed.

**ЗМІСТ****ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

- Богомолів О. В., Михайлов В. М., Завгородній О. І., Ірклієнко В. І., Богомолів О. О., Іващенко С. Г.* 1
До питання енергоємності процесів сепарації зернових сумішей
- Кюрчев С. В., Верхованцева В. О.* 2
Аналіз ефективності застосування каскадного морозильного пристрою для заморожування ягід
- Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В.* 3
Аналіз сучасних технологій та обладнання для утримання виробничої птиці
- Тебенко В. М., Завадських Г. М., Лисак О. І.* 4
Пріоритетні напрями інноваційного розвитку
- Журавель Д. П., Бондар А. М., Філенко Д. Ю.* 5
Структурний аналіз надійності сільськогосподарської техніки при експлуатації на біопально-мастильних матеріалах
- Самойчук К. О., Ковальов О. О., Фучаджи Н. О.* 6
Методика розрахунку параметрів промислового зразка струминно-щілинного гомогенізатора молока
- Kotar A. S.* 7
Modern technologies for processing livestock manure and poultry litter into high-quality fertilizers
- Болтянська Л. О.* 8
Енергозбереження та енергоефективність в домогосподарствах населення
- Дашивець Г. І., Бондар А. М., В'юнник О. В.* 9
Вплив технологічної бази на підвищення рівня виробничих ресурсів сервісного підприємства
- Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.* 10
Огляд агрегатів для покращення кисневого балансу компостної суміші



- Мітков В. Б.* 11
Обґрунтування доцільності введення екологічного контролю енергетичних засобів при виробництві сільськогосподарської продукції
- Болтянський Б. В., Скляр Р. В.* 12
Модель функціонування бази технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств
- Ковальов О. О., Самойчук К. О., Паляничка Н. О.* 13
Оптимізація форми внутрішніх поверхонь кільцевої щілини струминного гомогенізатора молока
- Журавель Д. П.* 14
Прогнозування надійності паливної системи мобільної техніки при використанні біодизельних паливних
- Лисак О. І., Тебенко В. М., Завадських Г. М.* 15
Розробка бізнес-плану вирощування цукрової кукурудзи для малих підприємств півдня України
- Ломейко О. П., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О.* 16
Аналіз ефективності способів вдосконалення клапанних гомогенізаторів

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Дідур В. В., Журавель Д. П., Шокарев О. М., В'юник О. В., Комар А. С.* 17
Аналіз технологій отримання олії з олійних культур
- Боковець С. П., Перцевой Ф. В.* 18
Дослідження гідрогелів агару у поєднанні з медом та кунжутним борошном методом дск для виробництва батончиків
- Бандура В. М., Фіалковська Л. В.* 19
Технологія зберігання насіння зернових культур
- Ілляшенко Я. І., Мельник О. Ю.* 20
Використання кріопорошків в технології виготовлення пастили
- Семко Т. В., Іваніщева О. А.* 21
Формування функціональних властивостей пісочно-відсаджувального печива шляхом застосування зостери



- Крижак Л. М.* 22
Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*) у харчовій промисловості
- Роженко А. С., Мельник О. Ю.* 23
Використання калини та продуктів її переробки у виробництві здобних виробів
- Пахомська О. В.* 24
Харчові добавки: класифікація та вплив на організм людини
- Кошель О. Ю., Москаленко А. О., Маренкова Т. І., Лобачова Н. Л.* 25
Визначення показників якості тіста для круасанів
- Геліх А. О., Головка М. П., Кошель О. Ю., Василенко О. О., Чернишов С. О.* 26
Удосконалення технології м'ясних тістових напівфабрикатів з використанням безглютенової рослинної сировини

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Волошин В. С., Азархов О. Ю.* 27
До питання ролі людини в енергетичному обміні сонце-земля
- Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Добровенко І. Г.* 28
Огляд сучасного стану релейного захисту електричних мереж
- Сілі І. І., Азархов О. Ю.* 29
Дезінфікуючий UV-C мобільний робот

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

- Дереза О. О., Дереза С. В.* 30
Інструменти комунікації для підготовки фахівців АПК
- Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Мірошниченко М. Ю.* 31
Комп'ютерне моделювання криволінійних поверхонь на основі масиву точок
- Лубко Д. В., Шаров С. В.* 32
Розробка сучасної експертної системи для галузі свинарства у приватних господарствах



- Зінов'єва О. Г.* 33
Оптимізація технічного обслуговування сільськогосподарської техніки методом імітаційного моделювання
- Лубко Д. В.* 34
Використання Web-технологій для автоматизації розробки технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур

Електронне наукове фахове видання

Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 12, том 3.

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Комп'ютерна верстка: Комар А. С.

Підписано до друку 28 грудня 2022 р.
Друкарня ТДАТУ
18,40 умов. друк. арк.