

a constant speed of movement if the sprayer is moved manually. When using the mini energy tool, the same issues arise – a small clearance of the energy tool and the inability to adjust the furrow width. There is also no rod stabilization system.

Hinged sprayers are more dependent on the parameters of the power supply chassis. Here, mainly, the same problems arise – limited adjustment of furrow width and fixed clearance, which narrows their use in certain phases of plant growth, when the ground clearance of the energy source is insufficient to avoid damaging plants during processing. In addition, the absence of a rod stabilization system can be seen. This leads to its oscillations, which are transmitted from the wheels of the energy store when moving by field irregularities, and this has an effect on the uniformity of the introduction of the operating solution and the resource of work.

Regarding trailed mini-sprayers, it is possible to eliminate some of the described drawbacks in their designs, but their functionality is significantly limited by the parameters of the energy tools with which they are aggregated. To increase the efficiency of applying the operating solution to the treated areas, at least the simplest pendulum suspensions should be used to stabilize the rod.

In order to improve the quality of application of the operating solution on the treated surfaces, universal use for processing various crops, including work in gardens, reducing the manual labor of the operator, etc., it is necessary to develop a self-propelled small-sized sprayer, analogues of which are not observed on the Ukrainian market.

The following requirements are put forward to the developed design: self-moving (using an engine); the ability to change the furrow width using service mechanisms; have sufficient clearance or regulate it; the hinged rod must have a stabilization system and be adjustable in height of the installation; the pressure line must maintain a constant and controlled pressure of the operating solution; the developed model of a self-propelled sprayer should be affordable for the average agricultural producer in the subsistence farming.

Taking into account these requirements and the implementation of the sprayer design in practice, we will get a highly efficient and competitive machine in the mini sprayer market.

chemical protection, sprayer, rod, stabilization, oscillation, resistance to movement, working pressure, self-propelled, subsistence farming, furrow width, clearance, operating life, spraying rate.

Одержано (Received) 26.10.2023

Прорецензовано (Reviewed) 22.11.2023

Прийнято до друку (Approved) 27.12.2023

УДК 656.13

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.8\(39\).2.125-133](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.8(39).2.125-133)

А.М. Пугач, проф., д-р. держ. упр., канд. техн. наук

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

e-mail: apugach13@gmail.com

В.В. Аулін, проф., д-р техн. наук

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький,

Україна e-mail: AulinVV@gmail.com

В.І. Мельниченко, доц., канд. техн. наук, **О.Д. Деркач**, доц., канд. техн. наук

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

В.О. Тесля, канд. техн. наук

Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна

e-mail: volodymyr_teslya@ukr.net

Способи підвищення показників дизелів тракторів і автомобілів в умовах рядової експлуатації

Наводяться результати порівняльного аналізу способів підвищення показників дизелів тракторів і автомобілів вітчизняного і зарубіжного виробництва, які знаходяться в умовах рядової експлуатації підприємств України різної форми власності. Проаналізовано зміни показників паливної економічності

© А.М. Пугач, В.В. Аулін, В.І. Мельниченко, О.Д. Деркач, В.О. Тесля 2023

та екологічні показники дизелів тракторів і машинно-тракторних агрегатів. В якості прикладу розглянуто роботу паливного насоса високого тиску НД-22/6Б4, дизеля СМД-62 і трактора Т-150К. Дослідження та спостереження за технікою проводили протягом тривалого періоду. Наведено історичний аспект розвитку даної тематики щоб показати динаміку й зосередити увагу на більш ефективних способах підвищення показників тракторів і автомобілів в рядовій умові експлуатації й їх застосування. Розглянуто зазначені питання про аналізи конструкції і функціонуванні сучасних тракторів іноземного виробництва. **дизель, паливний насос високого тиску, регулятор, паливна економічність, димність відпрацьованих газів, дослідний універсальний регулятор, обмежувач димлення, від'ємний коректор**

Постановка проблеми. Ефективність агропромислового виробництва (АПВ) в Україні залежить передусім від технічного рівня та якості мобільних машин, які експлуатуються на сільськогосподарських підприємствах. Розвиток показників конструкції та експлуатації тракторів, автомобілів, комбайнів та ін. сільськогосподарської техніки має бути спрямований на значне підвищення продуктивності машин і агрегатів, їх якості та розширення діапазону виконуваних робіт. Все це обумовлює зростання енергонасиченості техніки у АПВ, збільшення навантаження та ускладнення деталей, вузлів, систем і агрегатів мобільних машин, знижується рівень їх надійності.

АПВ використовує як вітчизняну, так і імпортовану техніку фірм "Клаас", "Джон Дір", "Мерседес-Бенц", "Кейс" та ін. На підприємствах АПВ наявно і багато застарілої техніки, яка потребує значних витрат на технічне обслуговування і ремонт. Через низькі показники дизелів тракторів і автомобілів подовжуються агротехнічні строки виконання сільськогосподарських робіт, виникають втрати врожаю. Тому актуальним є виявлення способів підвищення їх показників в умовах рядової експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах рядової експлуатації показники роботи дизелів тракторів та автомобілів залежать від багатьох факторів [12]. З 1980 року на кафедрі "Тракторів і автомобілів" Дніпропетровського сільськогосподарського інституту (ДСГІ), а з вересня 2018 року – на кафедрі "Тракторів і сільськогосподарських машин" Дніпровського державного аграрно-економічного університету (ДДАЕУ) проводяться дослідження по визначенню впливу характеристик паливних насосів високого тиску (ПНВТ) на екологічні, паливні і потужнісні показники дизелів, тракторів і автомобілів [1...5]. Співробітники кафедри були співавторами і виконавцями ряду робіт, які виконувались в різних організаціях: Центральноукраїнський національний технічний університет [10,11], Національний транспортний університет [6...8, 3]. Завідувач кафедри д-р. техн. наук, професор Головчук А.Ф. був науковим керівником аспірантів різних ЗВО України (1984-1998 рр.). При розгляді даної теми враховувались результати робіт інших дослідників, наприклад, аспіранта КАДІ Каньковського І.С. (науковий керівник д-р. техн. наук, професор Долганов К.Є.) [9]. Посилання на такі дослідження приведені в роботах [1...8].

Постановка завдання. Метою даної роботи є виявлення способів підвищення показників дизелів тракторів і автомобілів в умовах рядової експлуатації в господарства агропромислового виробництва на основі результатів аналізу їх конструктивних і експлуатаційних характеристик.

Виклад основного матеріалу. Виробники сільськогосподарської техніки, в тому числі тракторів і автомобілів, пропонують замовникам свої вироби, наголошуючи в першу чергу на їх перевагу. Потрібно відмітити, що більшість машин сучасних провідних фірм і компаній виробників майже ідентичні за конструктивними і експлуатаційними показниками. Знайти і відмітити їх суттєві недоліки майже неможливо.

Виявлену, при перегляді наявної технічної літератури, інформацію про особливості використання техніки в умовах рядової експлуатації і їх впливу на техніко-економічні показники сільськогосподарських тракторів або машинно-тракторних агрегатів (МТА) детально розглянуто та систематизовано за основними факторами впливу в табл. 2.1...2.3 роботи [4]. Серед множини різноманітних факторів впливу на

перевитрату палива (%) від витрати за нормою відмітимо лише значення мінімальні і максимальні. При спрацюванні циліндро-поршневої групи на 0,01 мм витрата палива збільшується на 0,5 %, а при нещільному закритті паливного бака (через відсутність стандартної кришки) – 0,7 %. Погіршення розпилювання палива збільшує його витрату на 30...35 %, а робота дизеля при температурі охолодної рідини 30...40 °С – на 30...40 %.

Аналіз факторів впливу, дав можливість згрупувати способи підвищення показників тракторів і автомобілів у сім груп (табл. 1).

Таблиця 1 – Основні способи підвищення показників тракторів і автомобілів в умовах рядової експлуатації

| № пп | Спосіб |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Застосування нових видів палива |
| 2. | Підвищення кваліфікації персоналу |
| 3. | Якісне проведення робіт з визначення технічного стану паливного насоса високого тиску, дизеля та трактора з наступним їх ремонтом або регулюванням |
| 4. | Введення в конструкцію регулятора паливного насоса пристроїв, які покращують роботу насоса, дизеля і трактора на відповідних режимах (обмежувач димлення, від'ємний коректор, однорежимний регулятор, дворезимний регулятор, дворезимно-всережимний регулятор, електронний регулятор та ін.) |
| 5. | Підбір оптимальних пристроїв, режимів роботи і комплекту сільськогосподарських машин і знарядь при виконанні польових і транспортних робіт |
| 6. | Встановлення на трактор Т-150К інших дизелів (ЯМЗ-236, КамАЗ-740, «DOUTS») |
| 7. | Модернізація дизелів для роботи на інших паливах (стиснутий або зріджений газ) по газодизельному циклу |

Джерело: розроблено авторами з використанням [4]

Очевидно, що в межах однієї роботи розглянути одночасний (комплексний) вплив такої кількості груп факторів на показники одного сільськогосподарського трактора, а тим більше на всі чи основні моделі, тракторів і автомобілів які експлуатуються на підприємствах АПВ, неможливо. Для прикладу, приведемо короткий аналіз деяких із цих факторів.

Прикладом використання 5-ї групи факторів є запропоноване заводом-виробником комплектування МТА для виконання суцільної культивуації (рис. 1). Видно, що запропоновано комплектування трактора Т-150К трьома культиваторами КПС-4. Очевидно, що такий МТА можливо використовувати не для всіх видів робіт (перша культивуація, культивуація поля після поливу або дощу та деяких інших) через надмірне перевантаження дизеля при збільшенні опору перекочування рушіїв. Збільшення опору обумовлене збільшенням опору ґрунту робочим органам культиваторів при зміні щільності ґрунту або зміні глибини обробітку (заглибленні робочих органів). Відмітимо, що таке перевантаження суттєве, інколи робота такого МТА неможлива. Про це свідчить дуже рідке застосування такого агрегату в умовах рядової експлуатації. У більшості господарств АПВ його взагалі не застосовують.



Рисунок 1 – Деякі режими роботи трактора Т-150К, запропоновані заводом-виробником

Джерело: [4]

При проведенні досліджень [3, 5] встановлено, що при перевантаженні дизеля має місце збільшення димності відпрацьованих газів (ВГ), інколи суттєве (рис. 2) [4].

Очевидно, що значно на димність ВГ, в першу чергу, впливає невідповідність комплектування агрегату, неправильний вибір режиму роботи, порушення в регулюваннях або роботі паливної апаратури. В результаті додаткового аналізу технічної літератури встановлено, що підвищена димність ВГ притаманна і при роботі на деяких режимах інших тракторів (рис. 3, 4).



Рисунок 2 – Можливі режими роботи трактора Т-150К в польових умовах

Джерело: [4]



Рисунок 3 – Можливі режими роботи тракторів на спортивних змаганнях

Джерело: [4]

Виявлено, що підвищена димність відпрацьованих газів має місце при форсуванні дизеля надмірною подачею палива, що є звичайним явищем при проведенні відповідних спеціалізованих нетривалих змагань (рис. 3). Але при цьому організатори змагань або виробники техніки можуть дещо зменшити негативні результати по димності ВГ або взагалі їх не надавати.



а



б



в

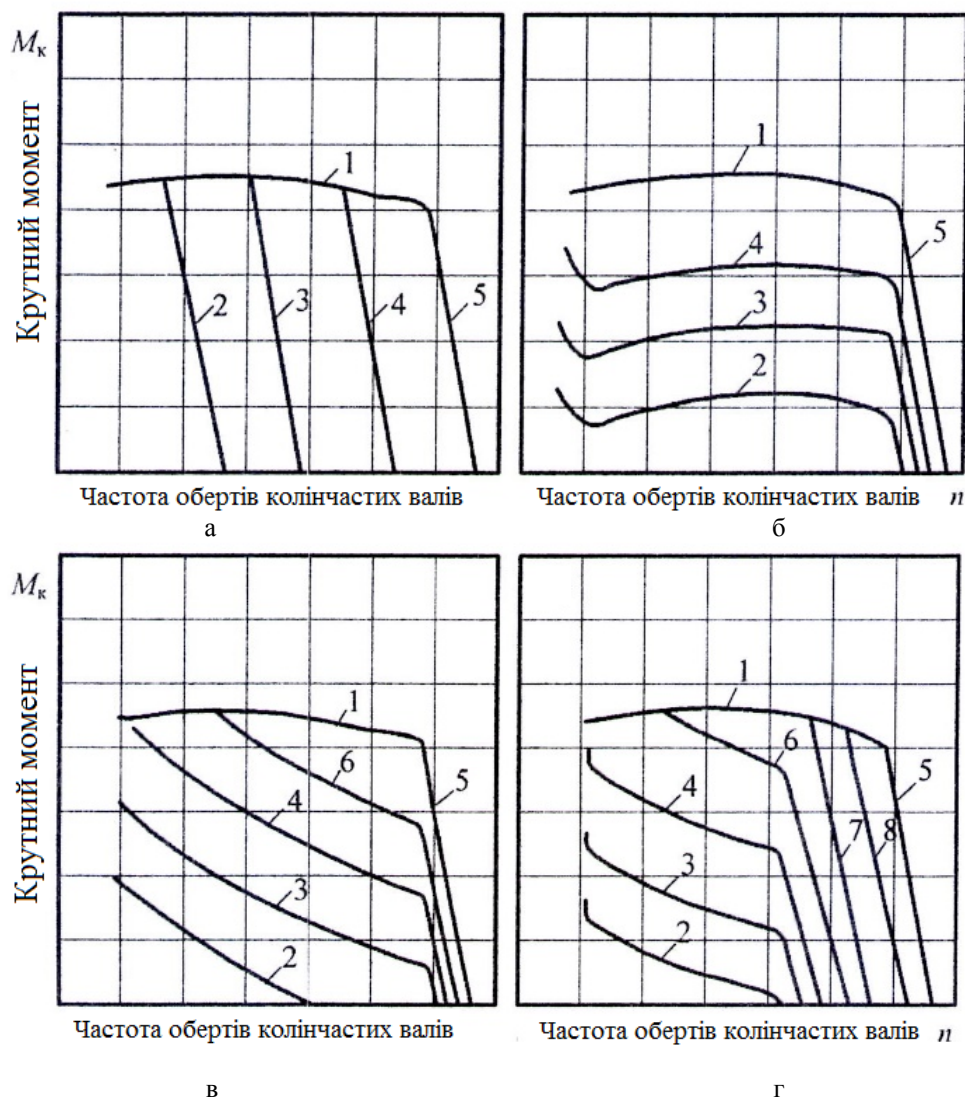
а – підвищена димність ВГ вітчизняного трактора;
б, в – підвищена димність ВГ закордонного трактора

Рисунок 4 – Можливі режими роботи деяких інших сільськогосподарських МТА

Джерело: [4]

При виконанні різних польових робіт підвищена димність ВГ вітчизняного трактора (рис. 4,а) і деяких зарубіжних (рис. 4,б; 4,в) пояснюється факторами, розглянутими вище, при розгляді особливостей 5-ї групи способів впливу. Необхідно відмітити, що на рис. 4,а підвищена димність ВГ надана дещо особливо, на фоні густих дерев лісопосадки, що також зменшує негативне сприйняття матеріалу, особливо на невеликому розмірі такого рисунку.

Зменшити димність ВГ і поліпшити паливну економічність тракторів можливо застосуванням дослідних (модернізованих) регуляторів паливних насосів високого тиску (4-та група способів, табл. 1). Загальний вигляд зовнішніх і проміжних швидкісних характеристик при застосуванні однорежимного і дворежимного регуляторів приведено на рис. 5.

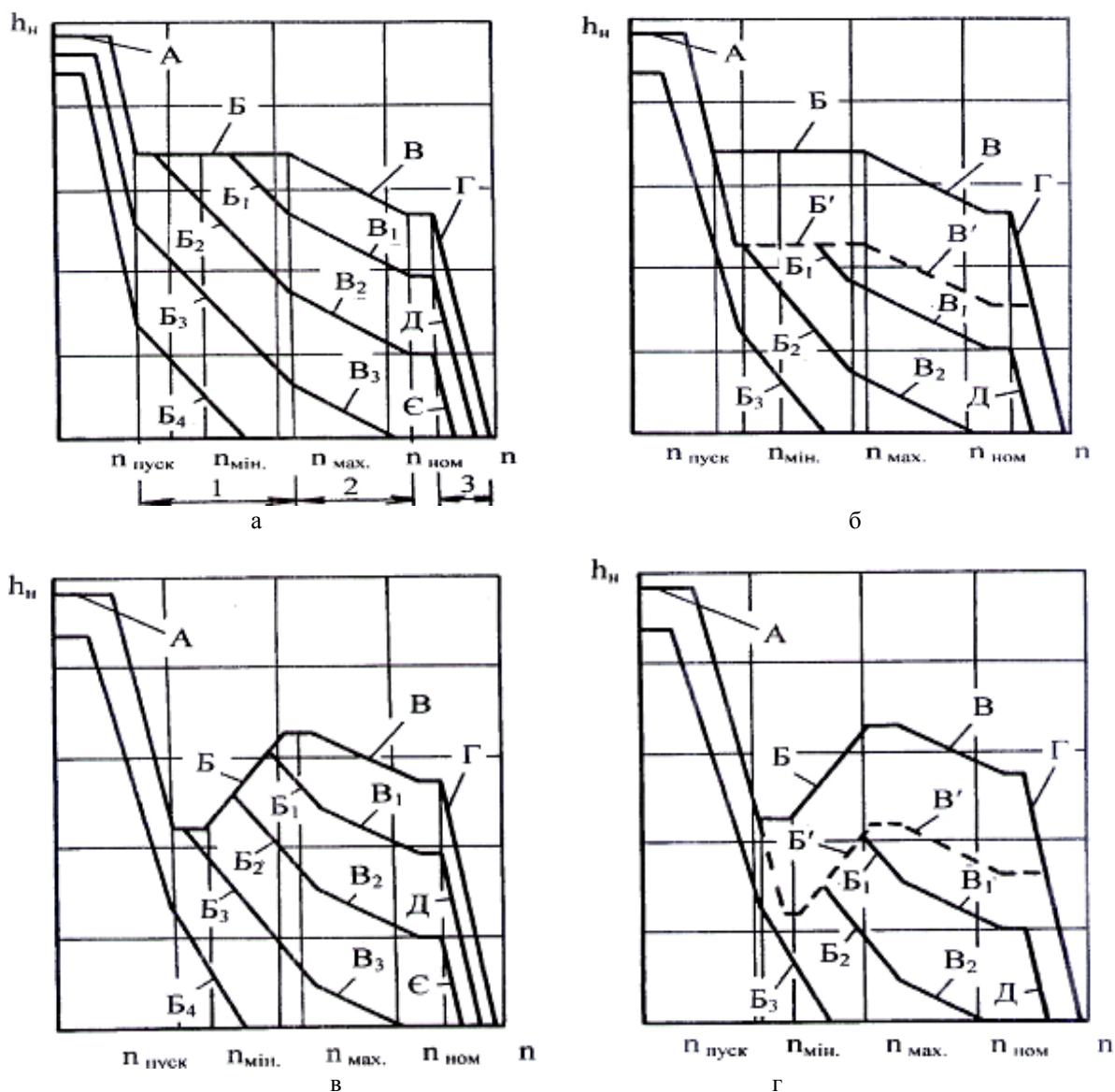


а, б – всережимний і дворежимний регулятори; в – однорежимний регулятор з коректуванням проміжних характеристик; г – дворежимно-всережимний регулятор з коректуванням проміжних характеристик при дворежимному регулюванні: 1 – зовнішня; 2-4, 6-8 – проміжні і 5 – граничні швидкісні характеристики

Рисунок 5 – Схематичне зображення способів регулювання кількості обертів автотракторних дизелів

Джерело: розроблено авторами з використанням [8]

Дещо змінюються особливості протікання характеристик при введенні в конструкцію регулятора паливного насосу, крім всережимного, однорежимного або дворежимного регуляторів, окремо, попарно або сумісно обмежувача димлення і від'ємного коректора (рис. 6).



а – дворежимний регулятор; б – дворежимний регулятор з обмежувачем димлення; в – дворежимний регулятор з від'ємним коректором; г – дворежимний регулятор з від'ємним коректором і обмежувачем димлення

Рисунок 6 – Схематичне відображення швидкісних характеристик ПНВТ НД-22/6Б4 з дворежимним регулятором кількості обертів при різних способах коректування подачі палива
Джерело: розроблено авторами з використанням [3]

В результаті подальших досліджень встановлено, що нові паливні насоси з регулюваннями у відповідності до вимог і, особливо, насоси з певним терміном роботи і регулюваннями в умовах рядової експлуатації мають певні відмінності (рис. 7).

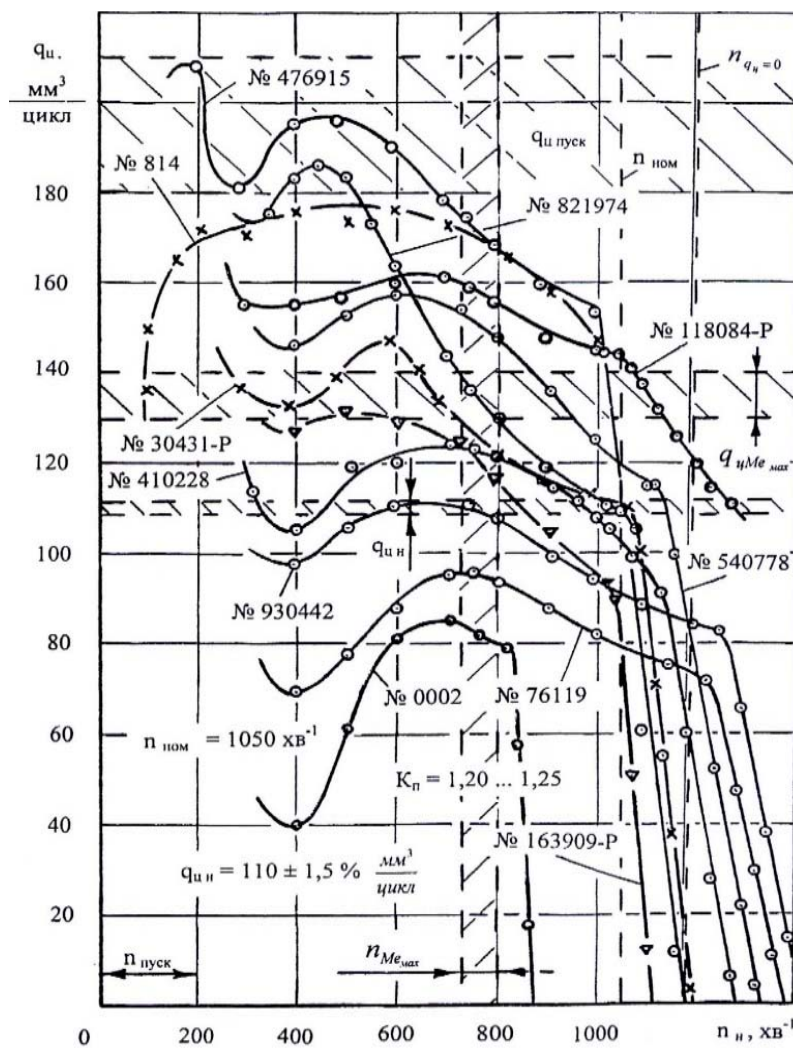


Рисунок 7 – Суміщені зовнішні швидкісні характеристики ПНВТ НД-22/6Б4 з експлуатаційними регулюваннями

Джерело: розроблено авторами з використанням [4]

Очевидно, що такі особливості протікання швидкісних характеристик паливних насосів з серійним всережимним регулятором і дослідними регуляторами необхідно враховувати при визначенні їх конструктивних і регулювальних параметрів і старанно досліджувати їх вплив на роботу насоса, дизеля, трактора і машинно-тракторного агрегату. Особливу увагу необхідно приділяти працездатності насосів з такими регуляторами при збільшенні терміну їхньої експлуатації.

Висновки. 1. На основі аналізу конструктивних і експлуатаційних характеристик дизелів тракторів і автомобілів сформульовані основні способи підвищення їх показників в умовах рядової експлуатації на підприємствах агропромислового.

2. Встановлено, що при перевантаженні дизеля збільшується димність відпрацьованих газів. На цей показник впливає комплектування агрегату, неправильно вибраний режим роботи, наявні порушення в регулюванні та роботі паливної апаратури.

3. Виявлено, що підвищена димність відпрацьованих газів має місце і при форсуванні дизеля надмірною подачею палива. Зменшити димність можливо застосуванням модернізованих регуляторів паливних насосів високого тиску.

4. Запропоновано способи регулювання кількості обертів автотракторних дизелів за допомогою введення в конструкцію регулятора паливного насосу дворегимних,

всережимних та однорежимним регулятором з коректуванням проміжних характеристик попарно або сумісно обмежувача димлення і від'ємного коректора.

5. Встановлено, що спостерігаються певні відмінності нових паливних насосів з регулюванням, у відповідності до вимог, та насосів з певним терміном роботи в умовах рядової експлуатації. Зазначено, що особливості мінішвидкісних характеристик паливних насосів з регуляторами слід враховувати в процесі працездатності дизелів тракторів і автомобілів при збільшенні ресурсу їх експлуатації.

Список літератури

1. Яковенко А., Макаrchук В., Сербінов В. Вибір режиму роботи машинно-тракторних агрегатів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2019. №94. С. 117-121.
2. Шляхи і методи підвищення довговічності і надійності роботи паливної апаратури автотракторних двигунів: монографія / Анісімов В.Ф., Музичук В. І., П'ясецький А. А., Рябошапка В. Вінниця: ВНАУ, 2012. 134с.
3. Мельниченко В.И. Улучшение топливной экономичности и снижение дымности тракторного дизеля применением двухрежимно-всережимного регулятора.- Дис. ... канд. техн. наук.- Днепропетровск: ДГАУ, 1991. 289 с.
4. Мельниченко В.І. Поліпшення потужнісних, паливних і екологічних показників сільськогосподарського трактора тягового класу 30 кН: монографія. Дніпро: ТОВ «ЕНЕМ», 2023. 463 с.
5. Мельниченко В.І. Способи поліпшення екологічних, паливних та потужнісних показників трактора Т-150К в умовах рядової експлуатації. *Геотехнічна механіка*. 2005. Вип. 60. С.183-186.
6. Самойленко Д.Є. Поліпшення техніко-економічних показників автотракторного дизеля шляхом регулювання турбонаддуву: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.05.03. Харків, 2008. 20 с.
7. Анісімов В.Ф., Труханська О.О., Швець Л.В. Розпізнавання технічного стану автотракторних дизелів по малих відхиленнях параметрів: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2022. 176 с.
8. Рябошапка В.Б. Форсування потужності дизельного двигуна за рахунок використання турбонаддування. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. №4(103). С. 75 – 87.
9. Захарчук В.І. Всережимно-однорежимний регулятор на автомобільному дизелі. *Удосконалення конструктивних та експлуатаційних показників автомобілів і дорожніх машин*. К.: УТУ. 1998. С. 160–161.
10. Аулін В.В., Тихий А.А. Трибофізичні основи підвищення зносостійкості і надійності робочих органів ґрунтообробних машин з різальними елементами : монографія. Кропивницький: Лисенко В.Ф., 2017. 278 с.
11. Aulin, V., Hrynkiv, A., Lysenko, S., Dykha, A., Zamota, T., & Dzyura, V. (2019). Exploring a possibility to control the stressed-strained state of cylinder liners in diesel engines by the tribotechnology of alignment. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(12), 6–16.
12. Гавриш В.І. Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: монографія. Миколаїв: МДАУ, 2007. 283 с.

References

1. Yakovenko, A., Makarchuk, V. & Serbinov, V. (2019). Vybir rezhymu roboty mashynno-traktornykh ahrehativ [Choosing the operating mode of machine-tractor units]. *Ahrarnyj visnyk Prychornomor'ia – Agrarian Bulletin of the Black Sea Region*, 94, 117-121 [in Ukrainian].
2. Anisimov, V.F., Muzychuk, V. I., P'iasets'kyj, A. A. & Riaboshapka, V. (2012). *Shliakhy i metody pidvyschennia dovhovichnosti i nadijnosti roboty palyvnoi aparatury avtotraktornykh dyvuhuniv [Ways and methods of increasing the durability and reliability of fuel equipment of tractor engines]*. Vinnytsia: VNAU [in Ukrainian].
3. Melnichenko, V.I. (1991). Uluchshenie toplivnoj ekonomichnosti i snizhenie dymnosti traktornogo dizelya primeneniem dvuhrezhimno-vserezhimnogo regulyatora [Improving fuel efficiency and reducing the smoke of a tractor diesel engine using a dual-mode-all-mode regulator]. *Candidate's thesis*. Dnepropetrovsk [in Russian].
4. Mel'nychenko, V.I. (2023). *Polipshennia potuzhnistnykh, palyvnykh i ekolohichnykh pokaznykiv sil's'kohospodars'koho traktora tiahovoho klasu 30 kN [Improvement of power, fuel and environmental indicators of the 30 kN traction class agricultural tractor]*. Dnipro: TOV «ENEM» [in Ukrainian].
5. Mel'nychenko, V.I. (2005). *Sposoby polipshennia ekolohichnykh, palyvnykh ta potuzhnisnykh pokaznykiv traktora T-150K v umovakh riadovoi ekspluatatsii [Ways to improve the environmental,*

- fuel and power performance of the T-150K tractor in normal operation]. *Heotekhnichna mekhanika - Geotechnical mechanics*, 60, 183-186 [in Ukrainian].
6. Samojlenko, D.Ye. (2008). Polipshennia tekhniko-ekonomichnykh pokaznykiv avtotraktornoho dyzelia shliakhom rehuliuвання turbonadduvu [Improvement of the technical and economic indicators of the tractor diesel engine by adjusting the turbocharger]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv [in Ukrainian].
 7. Anisimov, V.F., Trukhans'ka, O.O. & Shvets', L.V. (2022) *Rozpiznavannia tekhnichnoho stanu avtotraktornykh dyzeliv po malykh vidkhylenniakh parametriv [Recognition of the technical condition of auto-tractor diesels by small deviations of parameters]*. Vinnytsia: TVORY [in Ukrainian].
 8. Riaboshapka, V.B. (2019). Forsuvannia potuzhnosti dyzel'noho dyvhuna za rakhunok vykorystannia turbonadduvannia [Boosting the power of a diesel engine through the use of turbocharging]. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK - Technology, energy, transport of agricultural industry*, 4(103), 75-87 [in Ukrainian].
 9. Zakharchuk, V.I. (1998). Vserezhymno-odnorezhymnyi rehuliator na avtomobilnomu dyzeli [All-mode-single-mode regulator on a car diesel engine]. *Udoskonalennia konstruktyvnykh ta ekspluatatsiinykh pokaznykiv avtomobiliv i dorozhnikh mashyn - Improvement of structural and operational indicators of cars and road vehicles*, 160-161 [in Ukrainian].
 10. Aulin, V.V. & Tykhyj, A.A. (2017). *Trybofizychni osnovy pidvyschennia znosostijkosti i nadijnosti robochykh orhaniv gruntoobrobnykh mashyn z ryzal'nymy elementamy [Tribophysical basics of increasing the wear resistance and reliability of the working bodies of tillage machines with cutting elements]*. Kropyvnyts'kyj: Lysenko V.F. [in Ukrainian].
 11. Aulin, V., Hryniv, A., Lysenko, S., Dykha, A., Zamota, T., & Dzyura, V. (2019). Exploring a possibility to control the stressed-strained state of cylinder liners in diesel engines by the tribotechnology of alignment. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(12), 6–16 [in English].
 12. Havrysh, V.I. (2007). *Zabezpechennia efektyvnoho vykorystannia palyvno-enerhetychnykh resursiv u ahrarnomu sektori ekonomiky [Ensuring effective use of fuel and energy resources in the agricultural sector of the economy]*. Mykolaiv: MDAU [in Ukrainian].

Andrii Pugach, prof., Dr. state manager, PhD tech. sci.

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Viktor Aulin, Prof., Dr. tech. sci.

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnyts'kyi, Ukraine

Vasyl Melnychenko, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Oleksii Derkach**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Volodymyr Tesla, PhD tech. sci.

Ternopil Ivan Puluji National Technical University, Ternopil, Ukraine

Ways to increase the indicators of diesel engines of tractors and cars in the conditions of ordinary operation

It has been established that when the diesel engine is overloaded, the smokiness of the exhaust gases increases. This indicator is affected by the configuration of the unit, incorrectly selected operating mode, existing violations in the regulation and operation of the fuel equipment.

The results of a comparative analysis of ways to increase the indicators of domestic and foreign-made diesel engines of tractors and cars, which are in the conditions of ordinary operation of Ukrainian enterprises of various forms of ownership, are presented. Changes in fuel efficiency indicators and environmental indicators of diesel tractors and machine-tractor units were analyzed. As an example, the operation of the ND-22/6B4 high-pressure fuel pump, the SMD-62 diesel engine, and the T-150K tractor was considered. Research and observation of the technique was carried out over a long period.

The historical aspect of the development of this topic is given to show the dynamics and focus attention on more effective ways of increasing the indicators of tractors and cars in ordinary conditions of operation and their use. The mentioned questions about the analysis of the design and functioning of modern tractors of foreign production are considered.

It was found that the increased smoke of exhaust gases also occurs when the diesel engine is boosted by excessive fuel supply. To reduce smoke, it is possible to use modernized regulators of high-pressure fuel pumps. Methods of regulating the number of revolutions of auto-tractor diesels are proposed by introducing into the design of the fuel pump regulator two-mode, all-mode and single-mode regulators with correction of intermediate characteristics in pairs or jointly with a smoke limiter and a negative corrector.

diesel, high-pressure fuel pump, regulator, fuel efficiency, exhaust gas smoke, experimental universal regulator, smoke limiter, negative corrector

Одержано (Received) 30.10.2023

Прорецензовано (Reviewed) 24.11.2023

Прийнято до друку (Approved) 27.12.2023