

УДК 338.43

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-2\(30\)-363-374](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-2(30)-363-374)

Мікуліна Марина Олександрівна кандидат економічних наук, доцент кафедри агроінженірингу, Сумський національний аграрний університет, вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, 40000, <https://orcid.org/0000-0002-6918-5192>

Поливаний Антон Дмитрович здобувач вищої освіти, Сумський національний аграрний університет, вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, 40000, <https://orcid.org/0000-0001-8363-7186>

РОЛЬ НАДІЙНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ В ОПТИМІЗАЦІЇ СОБІВАРТІСТІ ВИКОНАННЯ АГРОРОБІТ АГРАРНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

Анотація. Досліджується вплив надійності енергетичного засобу на собівартість виконання агроробіт аграрними підприємствами. Розглядаються різні складові загальної собівартості польових робіт: такі, як витрати на паливо, заробітну плату водіїв, паливо-мастильні матеріали, амортизаційні відрахування, технічне обслуговування та ремонт, тощо, та вплив на ці показники коефіцієнта надійності енергетичного засобу.

Особлива увага приділяється впливу надійності на продуктивність роботи машинного агрегату. Підтверджено, чим більш надійним є енергетичний засіб, тим більша його продуктивність, адже він рідше виходить з ладу та простоє через необхідність ремонтних робіт чи обслуговування. Це сприяє збільшенню часу безперебійної роботи, що в свою чергу підвищує продуктивність та зменшує витрати на паливо та інші складові загальної собівартості.

Дослідження включає п'ять машинних агрегатів, кожен з яких має однакову агромашину - плуг Europol 9 Lemken та 5 сучасних енергетичних засобів виробництва американської компанії John Deere різних моделей.

В результаті аналізу було встановлено, що зменшення надійності енергетичного засобу з часом призводить до значного збільшення собівартості виконання агроробіт. Збільшення витрат в умовах нашого дослідження коливалося від 56.3% до 63.8%, тобто в середньому складає приблизно 60%.

Це пояснюється тим, що збільшується кількість поломок та, як результат, простоювань техніки, витрат на ремонт та обслуговування. Надійний енергетичний засіб забезпечує більший час безперебійної роботи, що підвищує продуктивність та ефективність виконання агроробіт, одночасно

зменшуючи прямі збитки від необхідності ремонтувати техніку, що вийшла з ладу.

Також було встановлено, що залежність собівартості агроробіт від коефіцієнта надійності ЕЗ не є лінійною. МА 1, у випадку лінійного збільшення витрат при коефіцієнті надійності ЕЗ 0.7 од., мав би собівартість не 3335 грн/га, а приблизно 3230 грн/га, що на 3.15% менше за фактичний рівень витрат.

Ключові слова: машинний агрегат (МА), енергетичний засіб (ЕЗ), собівартість, надійність.

Mikulina Maryna Oleksandrivna Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Deputy Dean of the Faculty of Engineering and Technology for Organizational Work, Head of the Educational Department, Sumy National Agrarian University, Herasima Kondratieva St., 160, Sumy, 40021, tel.: (095) 612-26-06, <https://orcid.org/0000-0002-6918-5192>

Polyvanyi Anton Dmytrovych student of higher education, Sumy National Agrarian University, Herasima Kondratieva St., 160, Sumy, 40021, tel.: (066) 941-95-72, <https://orcid.org/0000-0001-8363-7186>

THE ROLE OF THE RELIABILITY OF THE ENERGY SOURCE IN OPTIMIZING THE COST OF PERFORMING AGRICULTURAL WORK BY AN AGRICULTURAL ENTERPRISE

Abstract. The influence of the reliability of the energy device on the cost of agricultural works by agricultural enterprises is studied. Various components of the total cost of field work are considered: such as fuel costs, driver wages, fuel and lubricants, depreciation deductions, maintenance and repair, etc., and the impact on these indicators of the reliability coefficient of the power tool.

Special attention is paid to the influence of reliability on the performance of the machine unit. It has been confirmed that the more reliable the power source is, the greater its productivity, because it is less likely to break down and idle due to the need for repair work or maintenance. This helps to increase uptime, which in turn increases productivity and reduces fuel costs and other components of the total cost.

The study includes five machine units, each of which has the same agricultural machine - the Europol 9 Lemken plow and 5 modern power tools manufactured by the American company John Deere of various models.

As a result of the analysis, it was established that a decrease in the reliability of the energy tool over time leads to a significant increase in the cost of agricultural work. The increase in costs in the conditions of our study ranged from 56.3% to 63.8%, that is, on average, it is approximately 60%.

This is explained by the fact that the number of breakdowns and, as a result, equipment downtime, repair and maintenance costs increases. A reliable power tool provides longer uptime, which increases the productivity and efficiency of agricultural work, while reducing direct losses from the need to repair equipment that has broken down.

It was also established that the dependence of the cost of agricultural work on the reliability coefficient of the EZ is not linear. MA 1, in the case of a linear increase in costs with a reliability coefficient of EZ of 0.7 units, would have a cost price of not UAH 3,335 uan/ha, but approximately UAH 3,230 uan /ha, which is 3.15% less than the actual level of costs.

Keywords: machine unit (MU), power tool (PT), cost, reliability.

Постановка проблеми. В сучасних умовах ефективно використання техніки та оптимізація витрат стали особливо актуальними завданнями для підприємств аграрного сектору. Надійність енергетичних засобів, таких як трактори, чинить прямий вплив на техніко-економічні показники усього машинного агрегату.

Однак, досі відсутня достатня кількість наукових досліджень, що аналізують вплив надійності енергетичного засобу на складові загальної собівартості польових робіт. У цьому контексті виникає необхідність проведення комплексного дослідження, яке б враховувало різні аспекти, такі як витрати на паливо, заробітну плату водіїв, паливо-мастильні матеріали, амортизаційні відрахування, технічне обслуговування, ремонт та інші й охарактеризувало ступінь впливу надійності на загальну собівартість агроробіт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковці, такі як А.В. Череватенко, Ю.О. Раделицький, В.О. Борисенко та інші, звернули увагу на важливість оптимізації витрат аграрного підприємства, пов'язаних зі зменшенням надійності різного роду енергетичних засобів у його парку. Вони досліджували економічну ефективність машинних агрегатів та параметри, що на неї впливають, вплив умов експлуатації на надійність тракторів і собівартість агроробіт та інші чинники.

Результати цих досліджень свідчать про необхідність проведення більш комплексного аналізу впливу саме надійності енергетичних засобів на собівартість агроробіт, так як ця тема майже ніколи не зачіпається більшістю дослідників, та створення графічних моделей для візуального сприйняття відтворених залежностей.

Мета статті - вивчення впливу надійності енергетичного засобу на різні складові загальної собівартості виконання польових робіт машинним агрегатом. Дослідження базується на комплексному аналізі п'яти машинних агрегатів, які включають однакову агромашину та різні моделі сучасних

енергетичних засобів зарубіжного виробництва. Метою є знаходження ступеню впливу коефіцієнта надійності енергозасобу на фінансові витрати агропідприємства на обробіток одного гектару поля за інших рівних умов.

Результати цього дослідження підкреслюють ключову роль надійності енергетичного засобу в оптимізації собівартості виконання агроробіт аграрними підприємствами.

Виклад основного матеріалу. Надійність енергетичного засобу, такого як, наприклад, трактор, відіграє важливу роль у забезпеченні безперебійності виконання агроробіт аграрними підприємствами. Якість та надійність енергетичного засобу мають прямий вплив на ефективність та економічні показники сільськогосподарської діяльності. Ненадійний енергетичний засіб може призвести як до прямих збитків, через необхідність проведення його ремонту та обслуговування, так і до опосередкованих фінансових та репутаційних збитків через затримки у виконанні польових робіт, потенційні зриви строкових домовленостей з контрагентами, зниження продуктивності агроробіт та підвищення загальної собівартості обробітку одиниці площі поля.

Головним показником, що відображає схильність енергетичного засобу до виходів з ладу є його коефіцієнт надійності. Цей показник не є статичним та може змінюватися з часом. Зазвичай, найбільшу величину він приймає для нового енергетичного засобу, що ще не експлуатувався. Однак, з плином часу та збільшенням обсягу використання енергетичного засобу, його надійність поступово знижується.

Основна причина зниження надійності енергетичного засобу полягає у зносі його деталей та компонентів, накопиченні пошкоджень та втраті працездатності систем. Інтенсивність цього процесу залежить від якості виробництва, рівня технічного обслуговування, експлуатаційних умов, а також від наявності та якості запасних частин. Висока якість та регулярне обслуговування можуть позитивно вплинути на збереження надійності енергетичного засобу на високому рівні [2].

Для аграрних підприємств важливо враховувати надійність енергетичного засобу при плануванні та виконанні польових робіт. Оцінка надійності допомагає підприємствам зрозуміти, наскільки ефективно використовується їх технічне обладнання та які можливості є для покращення. Забезпечення надійності енергетичного засобу має стати пріоритетом для аграрних підприємств, оскільки це сприятиме підвищенню продуктивності, зниженню витрат та покращенню конкурентоспроможності на ринку сільського господарства.

З метою відображення технічного стану енергетичного засобу можна використовувати коефіцієнт надійності, який, в свою чергу, вже впливає на майже всі техніко-економічні показники машинного агрегату.

Для визначення коефіцієнта надійності енергетичного засобу необхідно зібрати дані про безперебійний час роботи енергетичного засобу, тобто час його роботи без виходу з ладу, та загальний час його роботи. Формула для розрахунку коефіцієнта надійності (k) виглядає так:

$$k = \frac{t_{\text{безпер}}}{t_{\text{заг}}} \quad (1)$$

де, $t_{\text{безпер}}$ – безперебійний час роботи енергетичного засобу, год;
 $t_{\text{заг}}$ – загальний час роботи енергетичного засобу, год.

Для визначення впливу цього коефіцієнта на вартість обробітку одиниці площі поля, особливу увагу під час дослідження слід приділити техніко-економічним показникам, формули (2-7):

Витрати на паливо, грн/га:

$$C_{\text{п}} = \frac{\rho_{\text{вп}} * V_{\text{д}}}{\Pi} \quad (2)$$

де, $V_{\text{д}}$ – вартість дизельного пального, приймаємо за 48 грн/л;
 $\rho_{\text{вп}}$ – питома витрата пального ЕЗ, гр*кВт/год;
 Π – продуктивність МА, га/год.

Надійність ЕЗ значно впливає на середню продуктивність роботи усього машинного агрегату. Чим більш надійним є енергетичний засіб, тим рідше він виходить з ладу та простоє через необхідність проведення ремонтних робіт чи робіт з обслуговування, а отже, і час його безперебійної роботи більший, що підвищує продуктивність та зменшує витрати на паливо за інших рівних умов (Balana et al., 2011).

Витрати на заробітну плату водіїв, грн/га:

$$C_{\text{в}} = \frac{V_{\text{пр}} * 1.12}{\Pi} \quad (3)$$

де, $V_{\text{пр}}$ – нормована заробітна плата тракториста-машиніста 5-го розряду, приймаємо 542,78 грн/год.

Витрати підприємства на оплату праці водіїв також значно залежать від продуктивності МА, адже оплата праці відбувається за годинною ставкою. Більша продуктивність – більш швидкий обробіток запланованих площ – менші загальні витрати на заробітні плати за інших рівних умов.

Витрати на паливо-мастильні матеріали (ПММ), грн/га:

$$C_{\text{ПММ}} = \frac{0.04 * \text{ВП} * V_{\text{ПММ}}}{\Pi} \quad (4)$$

де, $V_{\text{ПММ}}$ – комплексна вартість паливо-мастильних матеріалів, приймаємо 280 грн/кг;

ВП – витрата пального ЕЗ, кг/га.

Амортизаційні відрахування, грн/га:

$$A = \frac{V_{\text{ез}} * V_{\text{в}} * 0.15}{t_{\text{ез}} * \Pi} + \frac{V_{\text{а}} * V_{\text{в}} * 0.15}{t_{\text{а}} * \Pi} \quad (5)$$

де, $V_{\text{ез}}$ – балансова вартість ЕЗ, долари США;

$V_{\text{в}}$ – обмінний курс іноземної валюти (долар США), прийняли за 38 грн;

t_{ez} – нормативне річне завантаження ЕЗ, год;

V_a – балансова вартість АМ, долари США;

t_a – нормативне річне завантаження АМ, год.

Витрати на ТО та ремонт, грн/га:

$$C_{ТО} = \frac{V_{ez} * V_B * (1 - k_{ez})}{t_{ez} * П} + \frac{V_a * V_B * (1 - k_a)}{t_a * П} \quad (6)$$

де, k_{ez} – коефіцієнт надійності енергетичного засобу;

k_a – коефіцієнт надійності агромашини.

Найбільший внесок у загальну зміну собівартості обробітку гектара поля при зміні надійності енергетичного засобу вносить саме показник витрат на ТО та ремонт, адже на нього надійність впливає не тільки опосередковано, наприклад, через продуктивність, а й напряму, через коефіцієнт надійності ЕЗ. Чим він більше, тим рідше траплятимуться виходи з ладу машинних агрегатів, а отже, витрати на обслуговування та ремонт будуть меншими.

Собівартість виконання агроробіт, грн/га:

$$Q = C_{п} + C_{пмм} + C_B + A + C_{ТО} \quad (7)$$

Як можна побачити з наведених залежностей, коефіцієнт надійності комплексно впливає на майже всі показники роботи МА, але найбільш значуще він відбивається саме на витратах на ТО та ремонт, бо, на відміну від більшості інших параметрів, напряму впливає на цей показник. В подальшому моделюванні ми намагалися врахувати їх усі, відслідковуючи в процесі дослідження 57 параметрів машинного агрегату та використовуючи ці дані для створення графічних залежностей [6].

В роботі досліджуються 5 машинних агрегатів. Для більшої точності дослідження в складі кожного з них використовується однакова агромашина – сучасний плуг марки Europol 9 Lemken, для якого потрібний енергозасіб з потужністю двигуна в діапазоні 118 – 199 кВт. З урахуванням цієї умови були підбрані 5 відносно популярних та сучасних енергетичних засоби виробництва американської компанії John Deere, технічні характеристики яких зведені в таблиці 1. Отримуємо наступний склад п'яти машинних агрегатів:

МА 1 – трактор John Deere 7830 з плугом Europol 9 Lemken;

МА 2 – трактор John Deere 8420 з плугом Europol 9 Lemken;

МА 3 – трактор John Deere 7530 з плугом Europol 9 Lemken;

МА 4 – трактор John Deere 8400 з плугом Europol 9 Lemken;

МА 5 – трактор John Deere 7920 з плугом Europol 9 Lemken.

Таблиця 1.

Основні технічні параметри енергетичних засобів

Марка	Тип	Макс. тягове зусилля, кН	Потужність двигуна, кВт	Питома витрата палива, гр*кВт/год	Експлуатаційна маса, т	Балансова вартість, \$	Виробіток трактору, га/год	Коеф. забезпечення агрономом
John Deere 7830	колісний трактор 4к4	50	165	210	7,85	151000	1,82	1
John Deere 8420	колісний трактор 4к4	60	198	200	10,0	195000	2,2	0,98
John Deere 7530	колісний трактор 4к4	35	129	200	6,62	192000	2,2	1
John Deere 8400	колісний трактор 4к4	60	177	200	9,4	140000	2,2	1
John Deere 7920	колісний трактор 4к4	35	147	200	7	176800	1,6	1

Основні параметри плуга Europal 9 Lemken наступні:

Макс. ширина захвату, м – 2.1;

Макс. робоча швидкість, км/год – 12;

Експлуатаційна маса, т – 1.71;

Балансова вартість, \$ - 27193;

Коефіцієнт надійності – 0.98;

Нормативне річне завантаження, год – 240.

Під час дослідження та моделювання графічних моделей, наряду з вже зазначеними параметрами, використовувалися такі додаткові входні дані:

глибина обробітку ґрунту – 10 см;

довжина гонів – 800 м;

спосіб руху – взгін/врозгін;

кут руху по відношенню до рядка попередника – 90°;

агрофон – стерня;

твердість ґрунту – важкі, 53...59 кПа;

умови роботи – середні;

рельєф – 3% [5].

В результаті проведених досліджень з використанням наведених даних був отриманий графік впливу коефіцієнта надійності енергетичного засобу на

собівартість обробітку 1 га поля аграрним підприємством для кожного з п'яти обраних машинних агрегатів. Ця залежність проілюстрована на рис. 1.

Крім того, була побудована гістограма для індивідуальної та більш точної оцінки ступеню впливу надійності на собівартість для машинного агрегату у складі John Deere 8400 + EuroPal 9 Lemken (рис. 2).

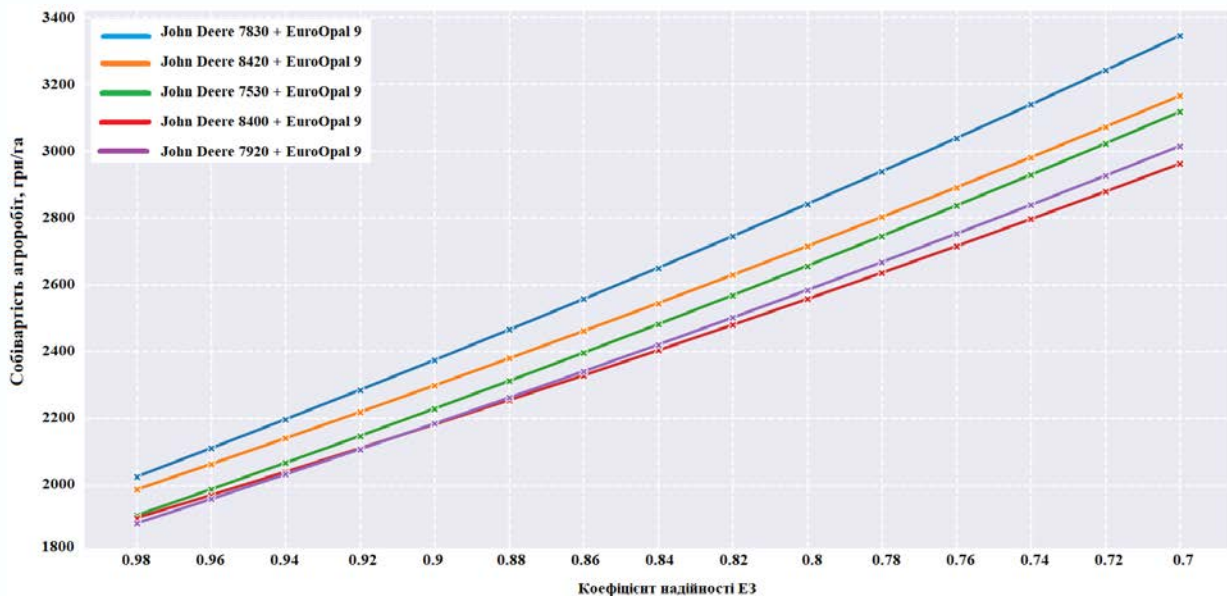


Рис. 1. Вплив коефіцієнта надійності енергетичного засобу на загальні витрати підприємства на обробіток 1 гектара поля

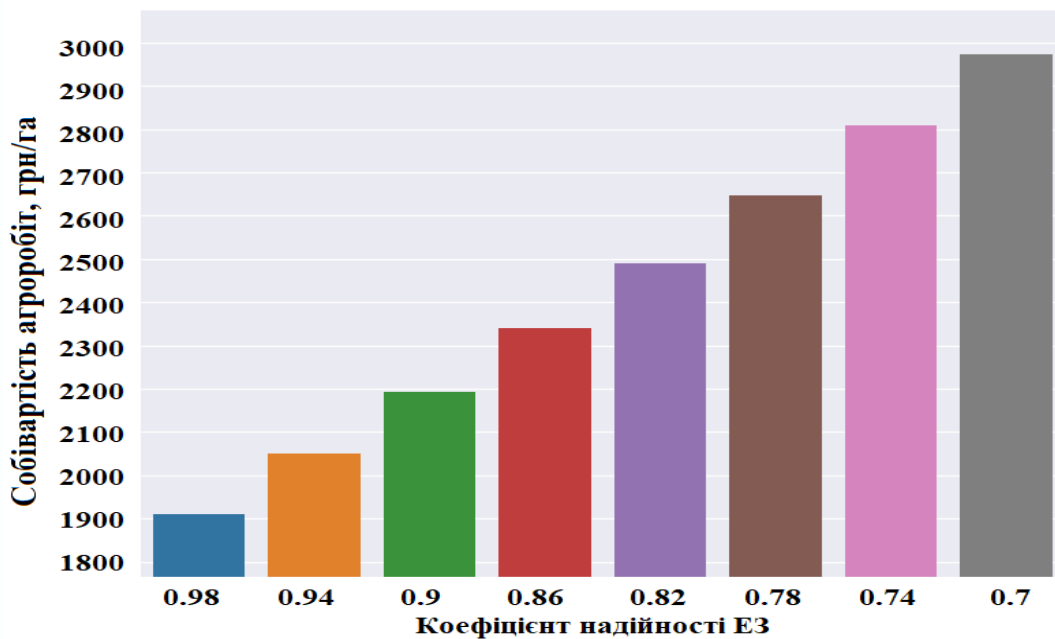


Рис.2. Собівартість виконання агроробіт машинним агрегатом у складі John Deere 8400 + EuroPal 9 Lemken за різного коефіцієнту надійності енергетичного засобу

З рис. 1 видно, що залежність собівартості агроробіт від коефіцієнта надійності ЕЗ не є лінійною. МА 1, у випадку лінійного збільшення витрат при коефіцієнті надійності ЕЗ 0.7 од., мав би собівартість не 3335 грн/га, а приблизно 3230 грн/га, що на 3.15% менше за фактичний рівень витрат [4].

Загальний вплив зменшення коефіцієнта надійності від 0.98 (нова система) до 0.7 (зношена система з низьким рівнем надійності) на собівартість обробітку 1 га площі поля для кожного з п'яти розглянутих МА такий:

МА 1: збільшення з 2036 до 3335 грн/га, ріст на 63.8%;

МА 2: збільшення з 1996 до 3171 грн/га, ріст на 58.9%;

МА 3: збільшення з 1921 до 3116 грн/га, ріст на 62.2%;

МА 4: збільшення з 1911 до 2987 грн/га, ріст на 56.3%;

МА 5: збільшення з 1896 до 3017 грн/га, ріст на 59.1%.

Як можемо бачити, загальний вплив цього показника дуже значний, збільшення собівартості в умовах нашого дослідження коливається від 56.3% до 63.8%, тобто в середньому складає приблизно 60%.

З гістограми на рис. 2 видно, як саме кожний з умовних етапів зменшення надійності ЕЗ впливає на собівартість обробітку одиниці площі поля машинним агрегатом, в даному випадку, у складі John Deere 8400 + Europal 9 Lemken:

0.98 → 0.94: 1911 → 2050 грн/га;

0.94 → 0.90: 2050 → 2193 грн/га;

0.90 → 0.86: 2193 → 2339 грн/га;

0.86 → 0.82: 2339 → 2491 грн/га;

0.82 → 0.78: 2491 → 2647 грн/га;

0.78 → 0.74: 2647 → 2808 грн/га;

0.74 → 0.70: 2808 → 2974 грн/га.

З наведених даних бачимо, що найбільше відносне зростання собівартості у відношенні до попереднього умовного рівня надійності ЕЗ відбувається при ще досить високому коефіцієнті надійності. Тобто енергетичні засоби, що перебувають у кращому технічному стані, більш чутливі до виходів з ладу, з фінансової точки зору, відносно їх більш зношених аналогів, за інших рівних умов й зниження їх рівня надійності значніше впливає на зміну собівартості виконання агроробіт аграрним підприємством, +7.3% при падінні коефіцієнта надійності з 0.98 до 0.94, проти +5.9% при падінні з 0.74 до 0.70 [3].

Забезпечення надійності енергетичного засобу на аграрному підприємстві та оптимізація витрат під час польових робіт є ключовими аспектами ефективної діяльності в сільському господарстві. Для досягнення цих цілей, існують два основні способи, які варто застосовувати паралельно для досягнення максимального позитивного ефекту.

Перший спосіб полягає в придбанні якісного обладнання, рекомендованого експертами, яке повністю відповідає потребам аграрного підприємства.

Правильний вибір обладнання є критичним фактором, оскільки його якість і надійність безпосередньо впливають на продуктивність роботи і загальну продуктивність підприємства. Консультація експертів та детальний аналіз потреб підприємства допомагають підібрати оптимальне обладнання, що забезпечує ефективну та безперебійну роботу енергетичного засобу.

Другий спосіб, що сприяє забезпеченню надійності енергетичного засобу, полягає в своєчасному технічному обслуговуванні та проведенні ремонтних робіт. Регулярні обстеження, контроль параметрів роботи, заміна витратних матеріалів та компонентів, є важливими процедурами для збереження енергетичного засобу у працездатному стані на тривалий період. Відсутність недоліків та поломок дозволяє уникнути зупинок в роботі, а також знизити витрати, пов'язані зі значними ремонтними роботами та простоем у виробничому процесі [1].

Виконання цих заходів позитивно впливає на надійність та тривалу працездатність енергетичного засобу на аграрному підприємстві. Ефективне функціонування обладнання забезпечує стабільність в роботі підприємства, підвищує продуктивність та допомагає оптимізувати витрати. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до аграрного сектору та допомагає забезпечити стале зростання сільськогосподарського виробництва.

Висновки. В процесі досліджень та розрахунків ми дійшли висновку, що чим більш надійним є енергетичний засіб, тим більша продуктивність його роботи та економічна ефективність, адже він рідше виходить з ладу та простоє через необхідність ремонтних робіт чи обслуговування. Це сприяє збільшенню часу безперебійної роботи, що в свою чергу, підвищує продуктивність та зменшує витрати на паливо та інші складові загальної собівартості. Проведені дослідження включали п'ять машинних агрегатів, кожен з яких мав однакову агромашину - плуг Europol 9 Lemken та 5 сучасних енергетичних засобів виробництва американської компанії John Deere різних моделей.

В результаті аналізу було встановлено, що зменшення надійності енергетичного засобу з часом призводить до значного збільшення собівартості виконання агроробіт. Збільшення витрат в умовах нашого дослідження коливалося від 56.3% до 63.8%, тобто в середньому складало приблизно 60%.

Також було встановлено, що залежність собівартості агроробіт від коефіцієнта надійності ЕЗ не є лінійною. МА 1, у випадку лінійного збільшення витрат при коефіцієнті надійності ЕЗ 0.7 од., мав би собівартість не 3335 грн/га, а приблизно 3230 грн/га, що на 3.15% менше за фактичний рівень витрат.

В результаті ретельнішого аналізу одного з машинних агрегатів ми дійшли висновку – енергетичні засоби, що перебувають у кращому технічному стані, більш чутливі до виходів з ладу, з фінансової точки зору, відносно їх

більш зношених аналогів, за інших рівних умов й зниження їх рівня надійності значніше впливає на зміну собівартості виконання агроробіт аграрним підприємством, +7.3% при падінні коефіцієнта надійності з 0.98 до 0.94, проти +5.9% при падінні з 0.74 до 0.70.

Результати цього дослідження підтверджують ключову роль надійності енергетичного засобу в оптимізації собівартості виконання агроробіт аграрними підприємствами. Одними з основних способів забезпечення надійності енергетичного засобу та, як наслідок, оптимізації витрат під час польових робіт були визначені: первісне придбання якісного обладнання аграрним підприємством та підтримка його у належному технічному стані. Для досягнення першої мети рекомендувалося проконсультуватися з експертом, який зможе підібрати надійний енергетичний засіб, що точно відповідатиме потребам підприємства. Досягнення другої мети передбачало своєчасне виконання ряду заходів, а саме: вчасне проведення технічного обслуговування, регулярні ремонтні роботи, проведення запланованих обстежень, заміна витратних матеріалів та компонентів, контроль параметрів роботи енергетичного засобу та інше.

Отже, зменшення надійності енергетичного засобу з часом призводить до значного збільшення собівартості обробітку площі поля. Перелічені заходи допоможуть уникнути неочікуваних поломок, зберегти працездатність енергетичного засобу на тривалий період часу та, як результат, оптимізувати витрати підприємства, забезпечивши йому сталий економічний розвиток та фінансову стабільність.

Література:

1. Мікуліна, М. О.; Поливаный, А. Д. Методичні підходи стосовно вивчення впливу типу ходової системи тракторів на техніко-економічні показники. In: *The 5 th International scientific and practical conference "Science and innovation of modern world"* (January 25-27, 2023) *Cognum Publishing House, London, United Kingdom*. 2023. 672 p. 2023. p. 185
2. Mikulina, M. A., Polyvanyi, A. D., Kliesch, O. V., Tymchenko, V. O., & Klymenko, D. V. Current trends in cooperation between ukrainian and american transport systems. In *The 7th International scientific and practical conference "PROGRESSIVE RESEARCH IN THE MODERN WORLD"* (March 29-31, 2023) *CPN Publishing Group, Boston, USA* (pp. 186-190).
3. Мікуліна, М. О.; Поливаный, А. Д.; Бондаренко, В. В.. Техніко-економічна оцінка використання систем і технології в рослинництві. In: *The 8 th International scientific and practical conference "Science and technology: problems, prospects and innovations"* (May 11-13, 2023) *CPN Publishing Group, Osaka, Japan*. 2023. 522 p. c.18-22.
4. Maloku, D., Balogh, P., Bai, A., Gabnai, Z., & Lengyel, P. Trends in scientific research on precision farming in agriculture using science mapping method. *International Review of Applied Sciences and Engineering*, 11(3), (2020). 232-242. DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/1848.2020.00086>
5. Надточій О., Тітова Л. Оцінка впливу факторів на витрати палива зернозбиральних комбайнів. Науковий вісник НУВіП України. Серія: Техніка і енергетика АПК, № 275, 2017р., с. 88
6. Sallee J., West S., Fan W. Do consumers recognize the value of fuel economy? Evidence from used car prices and gasoline price fluctuations. *Journal of Public Economics*, 2016, vol. 135, pp. 61-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2016.01.003>

References:

1. Mikulina, M. O.; Polyvanyi, A. D. (2023), Metodichni pidkhody stosovno vyvchennia vplyvu typu khodovoi systemy traktoriv na tekhniko-ekonomichni pokaznyky [Methodical approaches to the study of the influence of the type of tractor running system on technical and economic indicators]. «Methodical approaches to the study of the influence of the type of tractor running system on technical and economic indicators», *The 5 th International scientific and practical conference "Science and innovation of modern world"* (January 25-27) Cognum Publishing House, London, United Kingdom, pp. 185, [in England].
2. Mikulina, M., Polyvanyi, A., Kliesch, O., Tymchenko, V., Klymenko, D. (2023). «Current trends in cooperation between ukrainian and american transport systems», *The 7th International scientific and practical conference "PROGRESSIVE RESEARCH IN THE MODERN WORLD"* (March 29-31), CPN Publishing Group, Boston, USA, pp. 186-190, [in England]
3. Mikulina M., Polyvanyi A., Bondarenko V. (2023), Tekhniko-ekonomichna otsinka vykorystannia system i tekhnolohii v roslynnytstvi [Technical and economic evaluation of the use of systems and technology in crop production], *In: The 8 th International scientific and practical conference "Science and technology: problems, prospects and innovations"* (May 11-13), CPN Publishing Group, Osaka, Japan., pp. 18-22, [in Japan].
4. Maloku, D., Balogh, P., Bai, A., Gabnai, Z., Lengyel, P. (2020), «Trends in scientific research on precision farming in agriculture using science mapping method», *International Review of Applied Sciences and Engineering*, vol. 11(3), pp. 232-242. DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/1848.2020.00086>
5. Nadtochii O., Titova L. (2017). Otsinka vplyvu faktoriv na vytratu palyva zernozbyrallym kombainom [Assessment of the influence of factors on the fuel consumption of grain harvesters]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Tekhnika ta enerhetyka APK*, vol. 275, pp. 88, [in Ukrainian].
6. Sallee J., West S., Fan W. (2016). Do consumers recognize the value of fuel economy? Evidence from used car prices and gasoline price fluctuations. *Journal of Public Economics*, vol. 135, pp. 61-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2016.01.003>