

УДК 631.3-049.32 : 657.471

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕМОНТНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

А. В. Новицький, О. О. Банний

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.

Стаття з спеціальності: 133 – галузеве машинобудування.

Кореспонденція авторів: Novytskyy@nubip.edu.ua.

Історія статті: отримано – січень 2021, акцептовано – червень 2021, опубліковано – 30 липня 2021 року.

Бібл. 28, рис. 3, табл. 1.

Анотація. Ефективність ведення сільського господарства і окремих його секторів в значній мірі залежить від забезпеченості технічними засобами для виконання технологічних процесів виробництва продукції. Зменшення кількості сільськогосподарських машин і обладнання, зниження якісних показників їх використання призводить до скорочення обсягів виробництва продукції аграрної галузі. У зв'язку з постійним розвитком науково-технологічного прогресу, вивчення ринку сільськогосподарської техніки та затрат на ремонт при втраті працездатності вимагає нових досліджень та сучасних наукових підходів. В останні роки залишається актуальним формування напрямів забезпечення надійності сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів на основі аналізу витрат на ремонт.

В роботі наведені результати дослідження динаміки витрат коштів на ремонт сільськогосподарської техніки в період 2015-2019 років. З інформаційних джерел Державної служби статистики України встановлено, що за 2019 рік витрати на ремонт сільськогосподарської техніки склали 2127,5 млн. грн. Максимальні затрати на ремонт сільськогосподарської техніки в 2019 році в Україні серед областей склали 279,55 млн. грн. в Київській області. Витрати коштів на ремонт техніки на Київщині мають розсіювання в межах від 1,726 тис. грн. до 44866,29 тис. грн. При обробці статистичних даних, аграрні підприємства області були умовно розподілені на три градації: I градація – 42 підприємства; II градація – 101 підприємство; III градація – 43 підприємства.

Перспективними напрямками досліджень є аналіз та синтез витрат на ремонт сільськогосподарської техніки, покращення стратегій технічного обслуговування і ремонту. Методики дослідження затрат на ремонт сільськогосподарської техніки повинні базуватись не лише на результати статистичного аналізу, враховувати стан машин в процесі експлуатації, прийняті стратегії ремонту, результати моніторингу технічного стану.

Ключові слова: ремонт, надійність, машина, система технічного обслуговування і ремонту, статистичний аналіз.

Постановка проблеми

Забезпечення ефективної роботи та підвищення надійності сільськогосподарської техніки можливе завдяки її якісному технічному обслуговуванню і ремонту в передпродажний, гарантійний та післягарантійний періоди.

Вивчення інформації Державної служби статистики України показує, що сільське господарство нашої держави, особливо окремі сектори її матеріально-технічне забезпечення, потребують технічного і технологічного удосконалення [22, 24, 25]. Особливо в останні роки спостерігається значне скорочення парку тракторів, комбайнів, базових видів сільськогосподарської техніки, машин та обладнання тваринництва.

Як показує аналіз літературних джерел, в машинно-тракторному парку значну частку складають фізично зношені і морально застарілі машини та обладнання [13, 17, 24, 25]. На фоні скорочення виробництва і продажів вітчизняної сільськогосподарської техніки інтенсивно зростає імпорт зарубіжних аналогів [13, 22].

Ремонт сільськогосподарської техніки в значній мірі залежить від цілого ряду причин, включаючи умови, що декларують заводи-виробники і забезпечують споживачі [9, 12, 23]. Для формування цивілізованих відносин між виробниками та споживачами техніки необхідно враховувати відповідні нормативні акти, що регламентують їх юридичну та матеріальну відповідальність. Необхідно провести аналіз та синтез умов, що формують стратегії проведення ремонтно-обслуговуючих робіт та забезпечення надійності сільськогосподарської техніки, безпосередні затрати на їх реалізацію.

Важливими складовими підвищення ефективності експлуатації сільськогосподарської техніки є врахування цілого ряду компонент, які направлені на забезпечення її працездатності: динаміки затрат на ремонт; покращення стратегій ремонту; використання комплексного системного підходу в підвищенні надійності техніки як складних технічних систем (СТС) «Людина-Машина» («ЛМ») та «Людина-Машина-Середовище» («ЛМС») [15, 19].

Аналіз останніх досліджень

В останні десятиліття в Україні спостерігається сповільнене оновлення машинно-тракторного парку, а залишковий ресурс більшості видів сільськогосподарської техніки не перевищує 20-25% вихідного. Сезонне навантаження на трактори, зернозбиральну та кормозбиральну техніку в 2,5-3 рази перевищує нормативні показники [7, 26]. Аналіз умов експлуатації техніки та накопичений досвід проведення ремонтно-профілактичних робіт показує, що система технічного обслуговування і ремонту (СТОР) сільськогосподарської техніки потребує удосконалення. Серед основних причин можна назвати наступні: збільшення терміну служби з 5,2 до 10 – 15 років при залишковій придатності 30...40%; значне зниження експлуатаційної надійності; відсутність у 50-70% сільських товаровиробників матеріально-технічної бази діагностування, проведення технічного обслуговування і ремонту (ТОР) [7, 9, 25].

Дослідженнями співробітників ГОСНИТИ встановлено, що частка затрат на технічний сервіс машин в аграрній галузі досягає 20-25% від їх балансової вартості, а затрати на ТОР складають 7,5% вартості валової продукції [7]. Слід зазначити, що близько 38...42% від усіх затрат на ТОР тракторів і 56...65% комбайнів припадає на усунення відмов та проведення поточного ремонту [7, 21, 26].

Методологія вибору та управління ефективністю використання сільськогосподарської техніки за техніко-економічними показниками та обґрунтуванням нелінійного характеру витрат на ТОР при експлуатації машин приведено в дослідженнях [5, 6, 12]. Авторами представлено алгоритм вибору оптимальної сільськогосподарської машини та ефективності її використання в аграрному виробництві, який необхідно робити на основі техніко-економічного аналізу для конкретних умов її роботи.

Порівняльна оцінка затрат на підтримання автомобілів в працездатному стані розглянуто в статті [12]. Автор представив результати досліджень американських вчених, які зазначають, що в загальній структурі затрат на ефективне використання вантажних автомобілів в розрахунку на одну милю пробігу, витрати на ТОР відповідно складають 14% і 16%. В статті також проведено аналіз зарубіжного досвіду оцінки затрат на експлуатацію вантажних і легкових автомобілів із врахуванням витрат на технічне обслуговування, заміну шин, паливо. Вказаний напрям досліджень вже реалізовано також для сільськогосподарської техніки на статистичному рівні та в наукових працях.

Слід зауважити, що однією з причин, що склалася в аграрному секторі економіки України є застарілі підходи до організації СТОР парку сільськогосподарської техніки. Особливо зазначені дослідження актуальні для сільськогосподарських машин та обладнання для тваринництва.

Час простоїв з технічних причин мобільних енергетичних засобів (МЕЗ) становить на сьогоднішній день від 25 до 30% від загального робочого часу [26], в результаті чого технічна готовність знижується на 50 - 70%, подовжуються

терміни виконання польових робіт, порушуються агротехнічні та зоотехнічні вимоги, зростають втрати продукції рослинництва і тваринництва.

Як показує аналіз, в сьогоднішніх умовах забезпечення ефективності та працездатності техніки неможливі без вдосконалення існуючих та пошуку нових стратегій, методик та організаційних форм проведення ТОР. Серйозну проблему в підтриманні надійності та забезпеченні працездатності техніки в процесі експлуатації представляє своєчасність і ефективність виконання всіх видів ТОР. Оцінюючи витрати коштів на проведення ТОР МЕЗ, автори статей [6, 12] рекомендують враховувати конкретні умови їх використання та термін служби.

Автори досліджень [5, 6, 12] вказують на необхідність формування адаптивної системи технічного обслуговування і ремонту техніки та використання в методиках розрахунку експлуатаційних затрат інформації про стан техніки та умови її використання.

Методичні підходи управління надійністю техніки для тваринництва в умовах експлуатації, як зазначається в статті [8, 9, 10, 20], передбачають розробку СТОР з оптимальними доремонтними і міжремонтними ресурсами машин. Система ТОР класифікована на три основні напрями проведення ремонту: за відмови; згідно планово-запобіжної системи; згідно стану машини.

Один із значущих шляхів збереження агротехнічного потенціалу сільськогосподарських підприємств в нашій державі є вторинний ринок техніки країні [10, 27, 28]. Враховуючи зарубіжний досвід реалізації старої техніки і стан машинно-тракторного парку аграрних підприємств в Україні, відновлена техніка користується попитом у вітчизняного сільськогосподарського виробника [10, 27, 28]. Важливим моментом для організації процесу реалізації вживаної сільськогосподарської техніки в Україні є дослідження рентабельності капітально-відновлювального ремонту та встановлення витрат на його проведення.

В сучасних умовах розвитку вітчизняної аграрної економіки, при розрахунку витрат на ТОР іноземної техніки рекомендується застосовувати нормативи відрахувань згідно міжнародного стандарту ASABE [1]. Вказаний стандарт, як відмічено в [1], використовується у багатьох країнах світу, а для сільськогосподарської техніки вітчизняного виробництва передбачає введення коефіцієнтів, що затверджені чинними нормативними актами.

Ідеологія впровадження сучасних підходів в дослідженнях механіко-ергономічних систем при проведенні ТОР машин аграрного виробництва знайшла своє відображення в наукових дослідженнях [15]. Автор доводить ефективність використання МЕЗ без капітального ремонту в межах 7000-7500 мото-год. у першого власника з подальшою реалізацією ремонтному підприємству, яке після виконання відновлювальних робіт забезпечить ресурс не менше 0,8 і реалізує його наступному власнику за меншою ціною. Автор дисертаційної роботи підтверджує актуальність і ефективність проведення досліджень затрат на проведення ТОР [15]. Особливу актуальність

представляють собою дослідження СТС «ІМ» при відновленні працездатності техніки.

В статті [18] зазначено, що ТОР та усунення несправностей сучасної сільськогосподарської техніки в гарантійний період її експлуатації виконується силами дилерських сервісних центрів. Але разом з тим, світова практика і вітчизняний досвід розвитку фірмового обслуговування показують, що в післягарантійний період експлуатації машин більша частина трудомісткості робіт з ТОР виконується власниками фермерських підприємств або ж операторами машин аграрних підприємств самостійно. Автори статті [10] звертають увагу на методику з розрахунку основних вартісних показників на ТОР машин для різних виконавців робіт і кількісного складу парку аграрних підприємств.

В цьому аспекті актуальними є також дослідження [16], в яких проведено аналіз питомих витрат на пошук несправностей вантажних автомобілів та порівняльний аналіз зазначених витрат і ефективності застосування динамічної стратегії автомобілів КАМАЗ. Автором встановлено, що для динамічної СТОР в порівнянні з планово-попереджувальною (ППС), середнє напрацювання на відмову вантажних автомобілів може збільшитися на 21,7%. Значущим отриманим науковим результатом в роботі [16] є розробка теорії ймовірно-логічного методу пошуку несправностей і динамічної системи ТО і поточного ремонту автомобілів на його основі. Як зазначено в науковій роботі, представлена система забезпечує підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів та зниження питомих сумарних витрат на 32,1%.

Практичний інтерес представляють дослідження, які приведені в статті [3]. В роботі наведена оцінка вартості устаткування до і після капітального ремонту. Використання представленої методики дозволяє оцінити рентабельність капітального ремонту, зіставити його економічний результат, розрахувати приріст вартості устаткування з витратами на відновлення працездатності. Це дозволяє прийняти обґрунтоване управлінське рішення щодо проведення ремонту кожної конкретної одиниці устаткування.

Необхідно звернути увагу на те, що майже невикористаним резервом підвищення працездатності сучасної сільськогосподарської техніки, є застосування нових інформаційних технологій, які дозволяють обробляти інформаційні потоки та формувати базу даних технічної експлуатації машин. На сьогодні така база включає в себе інформаційно-довідкові матеріали, інформаційні системи діагностики і прогнозування, системи аналізу та синтезу витрат на забезпечення працездатності [4, 5, 7, 26]. У зв'язку із зазначеним, проблема вдосконалення і підвищення ефективності систем підтримки і відновлення працездатного стану сільськогосподарської техніки за рахунок аналізу витрат на ремонт, удосконалення стратегій і технологічних методів організації СТОР, впровадження нових інформаційних технологій має важливе наукове і практичне значення.

Для реалізації зазначених напрямів досліджень можна скористатись інформацією про зміст та функції

моніторингу в аграрній сфері, що відображені в багатьох наукових дослідженнях [4, 5, 14, 18] та матеріалах Державної служби статистики України [26]. Ефективним є напрям проведення моніторингу стану сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів базуючись на статистичний аналіз функціонування ремонтної служби України.

Мета досліджень

Мета досліджень полягає у підвищенні надійності сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів на основі дослідження затрат на підтримання працездатності та покращення функціонування ремонтної служби.

Результати досліджень

Враховуючи широке коло питань, що виникають в процесі проведення досліджень, виходячи з аналізу та синтезу інформації щодо ефективності підтримання працездатності та забезпечення надійності сільськогосподарської техніки, реалії вказують на те, що ринок сільськогосподарської техніки в нашій державі залишається одним з найбільш перспективних у світі [21]. Відмічається постійне зростання попиту на сільськогосподарські машини та обладнання, а це привертає до України значну кількість інвесторів та іноземних виробників.

В цих умовах не можна не звернути увагу на стан забезпечення сервісного обслуговування техніки, і особливо на ремонт. Особливе місце в останні десятиліття займають процеси світової глобалізації, які реалізуються в сільськогосподарському машинобудуванні шляхом консолідації галузі та формуванні кількох десятків великих та багатьох малих міжнародних компаній на ринку техніки. Разом з тим, як показує аналіз досліджень стану матеріально-технічного забезпечення аграрної галузі, поза увагою вітчизняних вчених залишилися питання аналізу та синтезу стратегій на забезпечення працездатності машин, та зменшення витрат на ремонт сільськогосподарської техніки. Усунення несправностей та відмов може відбуватися за різними стратегіями СТОР [9, 20, 27]: за вимогою після відмови; за регламентною періодичністю, згідно планово-попереджувальної системи ТО і ремонту; прогнозування відмов за технічним станом згідно з результатами діагностування. Кожна з представлених стратегій СТОР має свої переваги та недоліки, а також різну вартість для її реалізації.

В Україні в останнє десятиліття спостерігається подальше фізичне й моральне старіння сільськогосподарської техніки, суттєво скоротився парк тракторів, комбайнів, інших сільськогосподарських машин та обладнання. Близько 80% наявної у сільськогосподарських підприємствах різних форм власності техніки відпрацювало амортизаційний термін експлуатації та потребує значних витрат на підтримання її у працездатному стані.

Проведено дослідження динаміки витрат коштів на ремонт сільськогосподарської техніки, які отримані за результатами Державної служби статистики України [27]. За період 2015-2019 років рівень забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки значно погіршився. Станом на 1 січня 2020 року, (тобто за 2019 рік) витрати на ремонт сільськогосподарської техніки склали 2127,5 млн. грн. (рис. 1). Як показує аналіз витрат на ремонт

сільськогосподарської техніки за період з 2015 року по 2018 рік, зафіксоване зростання названого показника з кожним попереднім роком в межах від 129,9% до 164,4%. І лише у 2019 році намітилась тенденція зменшення вказаних витрат на ремонт сільськогосподарської техніки у порівнянні з 2018 роком – на 94,7%.

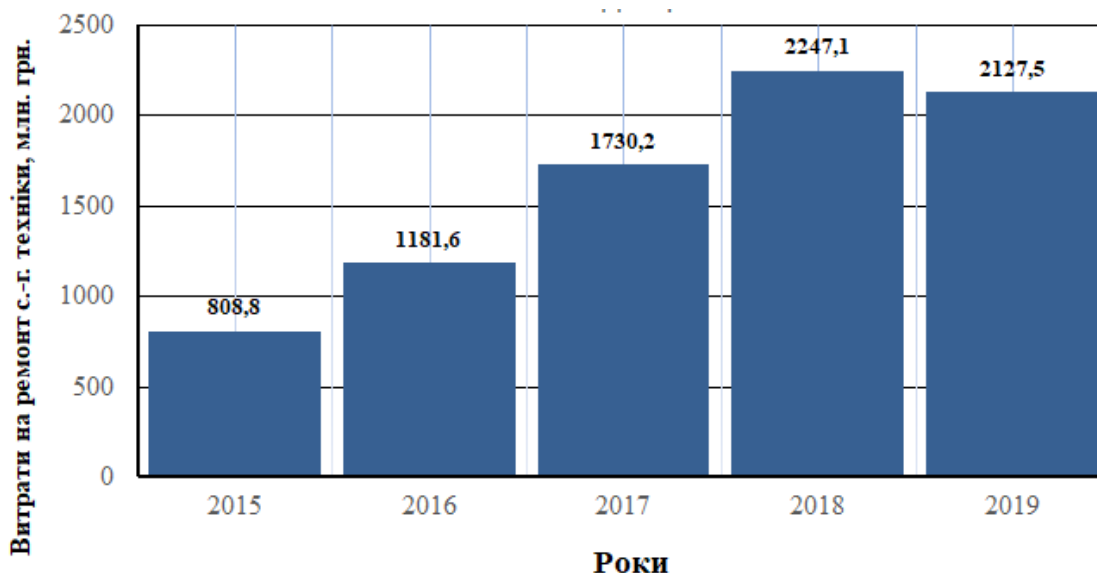


Рис. 1. Динаміка витрат коштів на ремонт сільськогосподарської техніки протягом 2015-2019 років.

Fig. 1. Dynamics of expenditures on repair of agricultural equipment during 2015-2019.

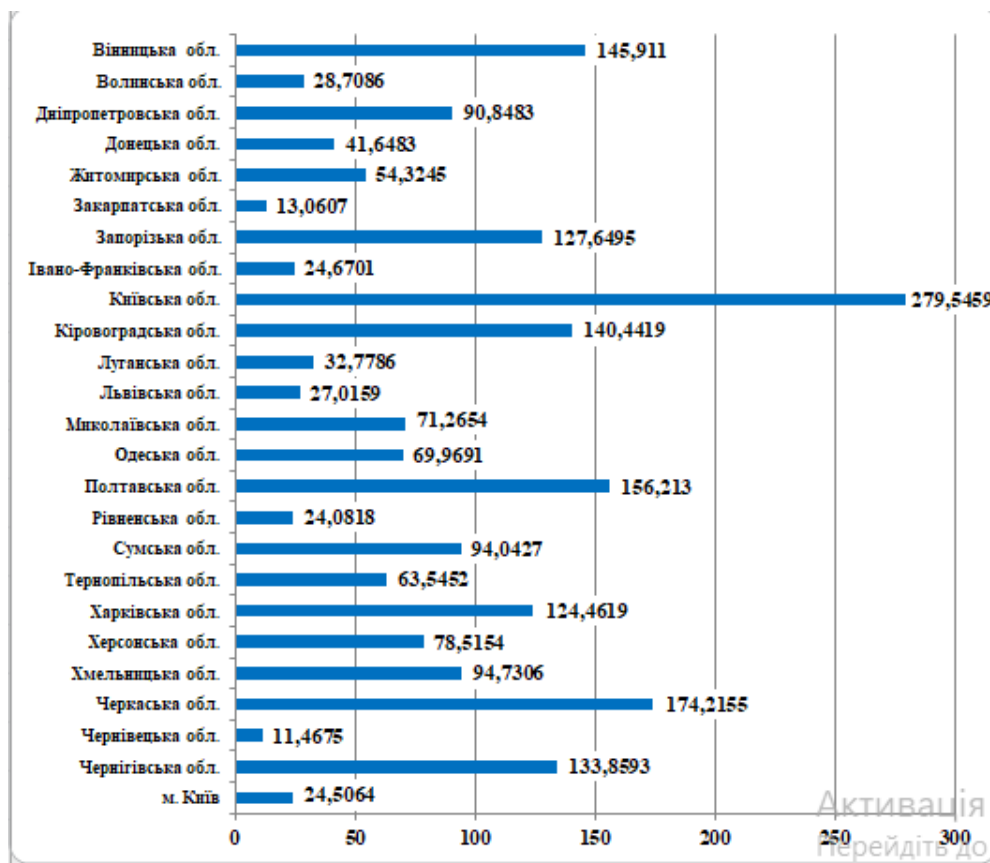


Рис. 2. Динаміка витрат на ремонт сільськогосподарської техніки за областями.

Fig. 2. Dynamics of expenditures on repair of agricultural machinery by region.

Також, досліджено динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки за областями України. З аналізу інформаційних джерел Державної служби статистики України встановлено, що витрати ремонт сільськогосподарської техніки за областями змінюються в широких межах: від 11,47 млн. грн. в Чернівецькій та 13,06 млн. грн. в Закарпатській області до 279,55 млн. грн. в Київській області та 174,2 млн. грн. в Черкаській області. Однією з причин, що визначає значне розсіювання витрат є наявність у зазначених областях земель сільськогосподарського призначення, відповідного машинно-тракторного парку, стану його зносу.

Проведено дослідження витрати коштів на ремонт сільськогосподарської техніки в аграрних підприємствах Київщини за 2019 рік, які отримані за результатами аналізу статистичних даних Головного управління статистики у Київській області. Згідно результатів досліджень було встановлено, що звіти в

яких відображені витрати коштів на ремонт сільськогосподарської техніки подали 189 аграрних підприємств Київської області.

При цьому, слід відмітити значне розсіювання зазначених показників. Виходячи з отриманих статистичних даних, аграрні підприємства області були умовно розподілені на три характерні градації: I градація – 42 підприємства; II градація – 101 підприємство; III градація – 43 підприємства. Дослідженнями було встановлено, що витрати коштів на ремонт сільськогосподарської техніки мають розсіювання в межах від 1,726 тис. грн. до 44866,29 тис. грн.

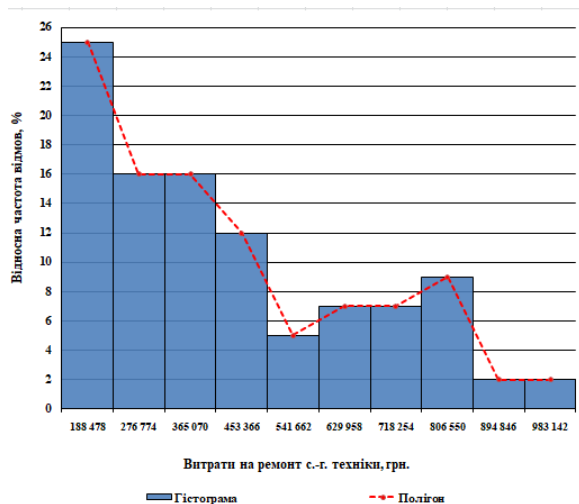
Результати обробки статистичної інформації про динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки аграрних підприємств Київської області представлені в таблиці 1.

Результати обробки статистичної інформації для II і III градаціями наведені на рис. 3.

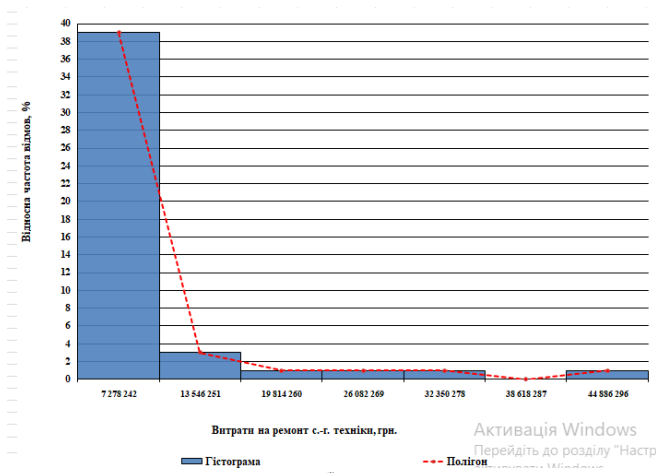
Таблиця 1. Результати обробки статистичної інформації про динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки аграрних підприємств Київської області.

Table 1. The results of processing statistical information on the dynamics of costs for the repair of agricultural machinery of agricultural enterprises of Kyiv region.

Назва показника	I градація	II градація	III градація
Кількість сільськогосподарських підприємств	42	101	45
Межі розсіювання випадкової величини	1,72 тис. грн. - 95,0 тис. грн.	100,18 тис. грн. - 983,14 тис. грн.	7278,2 тис. грн. - 44886,7 тис. грн.
Середнє значення випадкової величини	25,6 тис. грн.	215,17 тис. грн.	4865 тис. грн.
Середнє квадратичне відхилення випадкової величини	12,9 тис. грн.	112,93 тис. грн.	3607,7 тис. грн.
Коефіцієнт варіації	0,55	0,52	0,74
Теоретичний закон розподілу	закон розподілу Вейбулла-Гнеденко	закон розподілу Вейбулла-Гнеденко	закон розподілу Вейбулла-Гнеденко



а)



б)

Рис. 3. Результати обробки статистичної інформації про динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки аграрних підприємств Київської області за II (а) і III (б) градаціями.

Fig. 3. The results of processing statistical information on the dynamics of costs for repair of agricultural machinery of agricultural enterprises in the Kiev region for the second (a) and third (b) gradations.

Найбільша кількість підприємств входить до II градації, що найкраще характеризують динаміку витрат на ремонт сільськогосподарської техніки. За результатами обробки статистичної інформації II градації було встановлено, що межі розсіювання випадкової величини складають від 100,18 тис. грн. до 983,14 тис. грн.; середнє значення випадкової становить – 215,17 тис. грн.; середнє квадратичне відхилення – 112,93 тис. грн., коефіцієнт варіації – 0,52; теоретичний закон розподілу – закон розподілу Вейбулла-Гнеденко.

Висновки

1. Ефективне функціонування аграрних підприємств стане можливим лише за умови оновлення матеріальної і технологічної бази, збільшення інтелектуалізації техніки та впровадження інноваційних технологічних процесів, які стають визначальним фактором підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції. Дослідження, які спрямовані на забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки на основі дослідження витрат на ремонт мають важливе наукове і практичне значення.

2. Уточнено динаміку витрат коштів на ремонт сільськогосподарської техніки за останні п'ять років. Встановлено, що вказані витрати становлять за 2019 рік 2127,5 млн. грн. Серед областей, найбільші витрати припадають на Київську область і складають 279,5 млн. грн.

3. За результатами обробки статистичної інформації було встановлено, що межі розсіювання випадкової величини для II градації складають від 100,18 тис. грн. до 983,14 тис. грн., середнє значення випадкової становить – 215,17 тис. грн.; середнє квадратичне відхилення – 112,93 тис. грн.

4. Методики дослідження затрат на ремонт сільськогосподарської техніки повинні базуватись не лише на результати статистичного аналізу, але й враховувати термін експлуатації, прийняті стратегії технічного обслуговування і ремонту, результати моніторингу технічного стану.

5. Поряд з представленими в статті напрямками, ще недостатньо досліджень, які були б направлені на вирішення комплексної проблеми – аналіз та синтез витрат на ремонт сільськогосподарської техніки, покращення стратегій СТОР.

Список літератури

1. Commodity Costs and Returns estimation handbook. A report of the AAEA Task Force on commodity Casts and Returns. 2000. Ames. Iowa. 2000. c/5-1-5-62.

2. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 2019. Vol. 18. P. 291-298.

3. Zagurskiy O., Rogach S., Titova L., Rogovskii I., Pokusa T. «Green» supply chain as a path to sustainable

development. Mechanisms of stimulation of socio-economic development of regions in conditions of transformation. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole. 2019. P. 199-213.

4. Novitskiy A., Karabinhosh S. Some aspects of information support for operability of complex agricultural machinery. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2018. Vol. 9. No. 2. P. 106-121.

5. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3(105). P. 19-29.

6. Аулін В. В., Лівіцький О. М., Замота О. М. Методологія вибору та управління ефективністю використання техніки у сільськогосподарському виробництві. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Кіровоград. 2016. Вип. 29. С. 3-12.

7. Бердников И. Е. Разработка диагностико-информационной подсистемы технического сервиса для обеспечения эксплуатационной надежности транспортно-технологических машин: автореф. дис. на соиск. ученой степени канд. техн. наук. 05.02.13. Чита. 2017. 22 с.

8. Rogovskii I. L., Stepanenko S. P., Novitskii A. V., Rebenko V. I. The mathematical modeling of changes in grain moisture and heat loss on adsorption drying from parameters of grain dryer. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548. 082057 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082057.

9. Большаков В. Н., Новицький А. В., Тарасенко С. Є. Правове забезпечення проведення моніторингу надійності сільськогосподарської техніки. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2014. Вип. 196, ч. 2. С. 179-187.

10. Власенко В. В. Прогнозирование трудозатрат на техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Автомобильный транспорт. 2012. №30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-trudozatrat-na-tehnicheskoe-obsluzhivanie-i-remont-avtotransportnyh-sredstv>.

11. Губін В. В. Шляхи відтворення основних фондів сільськогосподарських підприємств. Електронне фахове наукове видання. Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського. 2015. Вип. 4. С. 136-140.

12. Kalinichenko D., Rogovskii I. Method for determining time of next maintenance of combine harvesters. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2018. Lublin-Rzeszów. Vol. 18. No 1. P. 105-115.

13. Захарчук О. В. Технічне забезпечення сільськогосподарських підприємств в Україні. Економіка АПК. 2019. №2. С. 48-56.

14. Котенко С. С., Перепелиця Н. М., Грицишин М. І. Теоретико-методичні аспекти економічної оцінки технічного обслуговування та ремонту

сільськогосподарської техніки. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків. 2015. №3. С. 85–93.

15. *Липкович И. Э.* Механико-эргономическое обоснование человеко-машинных систем в агроинженерной сфере растениеводства : автореф. дис. ... доктора техн. наук. 05.20.01. 05.20.03. Краснодар. 2004. 48 с.

16. *Лянденбургский В. В.* Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта автомобилей на основе инновационных методов диагностирования: монография. Пенза. ПГУАС. 2015. 200 с.

17. *Науменко О. А., Петруша Є. З., Нагорний С. А.* Матеріально-технічна база і виробництво продукції тваринництва у фермерських господарствах. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2014. Вип. 144. С. 97–102.

18. *Никитченко С. Л., Смыков С. В., Жилискова Н. П.* Выбор исполнителей и средств технического сервиса машин в сельскохозяйственном производстве. Вестник аграрной науки Дона. 2015. №30. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vyborispolniteley-i-sredstv-tehnic-hes-kogo-servisa-mashin-v-selskohozyaystvennom-proizvodstve>.

19. *Новицкий А. В., Думенко К. Н.* Исследование надёжности системы «человек-машина» при условии развития составляющей «человек-оператор». Motrol. Motoryzacja i energetyka rolnictwa motorization and power industry in agriculture. Lublin. 2014. Vol. 16. № 2. P. 117–121.

20. *Новицкий А. В.* Метод оцінки роботоздатності кормоподрібноючих машин. Механізація сільськогосподарського виробництва. Київ. 1998. Т. IV. С. 63–68.

21. *Новицкий А. В.* Моніторинг тенденцій розвитку системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків, 2014. Вип. 2. С. 41–48.

22. *Новицкий А. В., Банний О. О.* Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів з досвіду зарубіжних компаній. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020. Vol. 11. No 2. P. 115–124.

23. *Новицкий А. В., Новицкий Ю. А.* Технічна оцінка споживчих якостей сільськогосподарської техніки. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 264. С. 293–303.

24. *Новицкий А. В., Ружило З. В.* Моніторинг забезпечення молочного скотарства машинами та обладнанням. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків. 2014. Вип. 1. С. 56–63.

25. *Новицкий А. В., Соломка В. О., Соломка О. В.* Моніторинг забезпечення сільськогосподарських підприємств технікою для кормовиробництва. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія:

техніка та енергетика АПК. Київ. 2014. Вип. 196, ч. 1. С. 376–382.

26. *Озорнин С. П.* Повышение работоспособности мобильных машин в структурах агропромышленного комплекса на основе ситуационно-комбинированного обслуживания и ремонта: автореф. дис. на соиск. ученой степени докт. техн. наук. 05.20.03. Новосибирск. 2005. 39 с.

27. Придбання підприємствами матеріально-технічних ресурсів для виробничих потреб у 2015 році. (2016, 2017, 2018, 2019). Держстат України, 1998-2019.

28. *Ружило З. В., Новицкий А. В.* Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування систем «ЛМС» під впливом технічного обслуговування і ремонту. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків. 2016. Вип. 2. С. 223–231.

References

1. Commodity Costs and Returns estimation handbook. (2000). A report of the AAEA Task Force on commodity Casts and Returns. 2000. Ames. Iowa 2000 c/5-1-5-62.

2. *Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V.* (2019). Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. 291–298.

3. *Zagurskiy O., Rogach S., Titova L., Rogovskii I., Pokusa T.* (2019). «Green» supply chain as a path to sustainable development. Mechanisms of stimulation of socio-economic development of regions in conditions of transformation. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole. 199–213.

4. *Novitskiy A., Karabinhosh S.* (2018). Some aspects of information support for operability of complex agricultural machinery. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 9(2). 106–121.

5. *Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I.* (2020). Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 3(105). 19-29.

6. *Aulin V. V., Livicjkyj O. M., Zamota O. M.* (2016). Methodology of selection and management of efficiency of use of equipment in agricultural production. Machinery in agricultural production, industrial engineering, automation. Kirovograd. 29. 3–12.

7. *Berdnykov Y. E.* (2017). Development of diagnostic and information subsystem of technical service to ensure operational reliability of transport and technological machines: author's ref. dis. scientific degree of Cand. tech. Science. 02.05.13. Chita. 22.

8. *Rogovskii I. L., Stepanenko S. P., Novitskii A. V., Rebenko V. I.* (2020). The mathematical modeling of changes in grain moisture and heat loss on adsorption drying from parameters of grain dryer. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 548. 082057 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082057.

9. Boljshakov V. N., Novycykj A. V., Tarasenko S. Je. (2014). Legal support for monitoring the reliability of agricultural machinery. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: machinery and energy of agro-industrial complex. Kyiv. 196(2). 179–187.
10. Vlasenko V. V. (2012). Forecasting of labor costs for maintenance and repair of vehicles. Road transport. 30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-trudozatrat-na-tehnicheskoe-obsluzhivanie-i-remont-avtotransportnyh-sredstv>.
11. Gubin V. V. (2015). Ways of reproduction of fixed assets of agricultural enterprises. Electronic professional scientific publication. Mykolayiv National University named after V. O. Sukhomlynsky. 4. 136–140.
12. Kalinichenko D., Rogovskii I. (2018). Method for determining time of next maintenance of combine harvesters. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 18(1). 105–115.
13. Zakharchuk O. V. (2019). Technical support of agricultural enterprises in Ukraine. Economics of agro-industrial complex. 2. 48–56.
14. Kotenko S. S., Perepelycja N. M., Ghrycshyn M. I. (2015). Theoretical and methodological aspects of economic evaluation of maintenance and repair of agricultural machinery. Technical service of agro-industrial, forest and transport complexes. Kharkiv. 3. 85–93.
15. Lypkovych Y. E. (2004). Mechanical and ergonomic substantiation of human-machine systems in the agro-engineering sphere of plant growing: author's ref. dis. ... Doctor of technical sciences Science. 05.20.01. 05.20.03. Krasnodar. 48.
16. Ljandenburskyj V. V. (2015). Improving the system of maintenance and repair of cars based on innovative diagnostic methods: a monograph. Penza. PGUAS. 200.
17. Naumenko O. A., Petrusha Je. Z., Naghornyj S. A. (2014). Material and technical base and production of livestock products on farms. Bulletin of the Petro Vasylenko Kharkiv National Technical University of Agriculture. 144. 97–102.
18. Nykytchenko S. L., Smykov S. V., Zhyljaskova N. P. (2015). Selection of executors and means of technical service of machines in agricultural production. Bulletin of Agrarian Science of the Don. 30. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vyborispolniteley-i-sredstv-tehnicheskogo-servisa-mashin-v-selskohozyaystvennom-proizvodstve>.
19. Novycykj A. V., Dumenko K. N. (2014). Study of the reliability of the "man-machine" system under the condition of the development of the "man-operator" component. Motrol. Motoryzacia i energetyka rolnictwa motorization and power industry in agriculture. Lublin. 16(2). 117–121.
20. Novycykj A. V. (1998). Method of assessing the efficiency of feed grinders. Mechanization of agricultural production. Kyiv. IV. 63–68.
21. Novycykj A. V. (2014). Monitoring of development trends in the system of maintenance and repair of agricultural machinery. Technical service of agro-industrial, forest and transport complexes. Kharkiv. 2. 41–48.
22. Novycykj A. V., Bannyj O. O. (2020). Reliability of agricultural machinery in the system of innovation processes from the experience of foreign companies. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 11(2). 115–124.
23. Novycykj A. V., Novycykj Ju. A. (2017). Technical assessment of consumer qualities of agricultural machinery. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: machinery and energy of agro-industrial complex. Kyiv. 264. 293–303.
24. Novycykj A. V., Ruzhylo Z. V. (2014). Monitoring of dairy cattle breeding with machines and equipment. Technical service of agro-industrial, forest and transport complexes. Kharkiv. 1. 56–63.
25. Novycykj A. V., Solomka V. O., Solomka O. V. (2014). Monitoring the provision of agricultural enterprises with equipment for fodder production. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: machinery and energy of agro-industrial complex. Kyiv. 196(1). 376–382.
26. Ozornyn S. P. (2005). Improving the efficiency of mobile machines in the structures of the agro-industrial complex on the basis of situational-combined maintenance and repair: author's ref. dis. degree of Dr. tech. Science. 05.20.03. Novosibirsk. 39.
27. Acquisition by enterprises of material and technical resources for production needs in 2015. (2016, 2017, 2018, 2019). State Statistics Service of Ukraine, 1998–2019.
28. Ruzhylo Z. V., Novycykj A. V. (2016). Review of theoretical studies of the reliable operation of "LMS" systems under the influence of maintenance and repair. Technical service of agro-industrial, forest and transport complexes. Kharkiv. 2. 223–231.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕМОНТНОЙ СЛУЖБЫ УКРАИНЫ

А. В. Новицкий, О. О. Банний

Аннотация. Эффективность ведения сельского хозяйства и отдельных его секторов в значительной степени зависит от обеспеченности техническими средствами для выполнения технологических процессов производства продукции. Уменьшение количества сельскохозяйственных машин и оборудования, снижение качественных показателей их использования приводит к сокращению объемов производства продукции аграрной отрасли. В связи с постоянным развитием научно-технического прогресса, изучение рынка сельскохозяйственной техники и затрат на ремонт при потере работоспособности требует новых исследований и современных научных подходов. В последние годы остается актуальным формирование направлений обеспечения надежности сельскохозяйственной техники в системе инновационных процессов на основе анализа затрат на ремонт.

В работе приведены результаты исследований динамики расходов средств на ремонт сельскохозяйственной техники в период 2015–2019 годов. Из информационных источников

Государственной службы статистики Украины установлено, что в 2019 году расходы на ремонт сельскохозяйственной техники составили 2127,5 млн. грн. Максимальные затраты на ремонт сельскохозяйственной техники в 2019 году в Украине среди областей составили 279,55 млн. грн. в Киевской области. Расходы средств на ремонт сельскохозяйственной техники в Киевской области имеют рассеяния в пределах от 1,726 тыс. грн. до 44866,29 тыс. грн. При обработке статистических данных аграрные предприятия области были условно разделены на три градации: I градация – 42 предприятия; II градация – 101 предприятие; III градация – 43 предприятия.

Перспективными направлениями исследований являются анализ и синтез расходов на ремонт сельскохозяйственной техники, улучшение стратегий технического обслуживания и ремонта. Методики исследования затрат на ремонт сельскохозяйственной техники должны основываться на результатах статистического анализа, учитывать состояние машин в процессе эксплуатации, принятые стратегии ремонта, результаты мониторинга технического состояния.

Ключевые слова: ремонт, надежность, машина, система технического обслуживания и ремонта, статистический анализ.

improvement of maintenance and repair strategies. The methods of research of agricultural machinery repair costs should be based on the results of statistical analysis, take into account the state of machines in operation, the repair strategies adopted, the results of technical condition monitoring.

Key words: reliability: repair, reliability, machine, maintenance and repair system, statistical analysis.

А. В. Новицький ORCID 0000-0001-7789-8531.

О. О. Банний ORCID 0000-0003-0505-166X.

STATISTICAL ANALYSIS OF FUNCTIONING OF REPAIR SERVICE OF UKRAINE

A. V. Novytskyi, O. O. Bannyi

Abstract. The efficiency of agriculture and its individual sectors largely depends on the provision of technical means for technological processes of production. Reducing the number of agricultural machinery and equipment, reducing the quality indicators of their use leads to a reduction in the volume of production of the agrarian industry. In connection with the constant development of scientific and technological progress, the study of the market of agricultural machinery and repair costs for loss of performance requires new research and modern scientific approaches. In recent years, the formation of directions to ensure the reliability of agricultural machinery in the system of innovation processes based on the analysis of repair costs remains relevant.

The paper presents the results of research on the dynamics of expenditures on repair of agricultural machinery in the period 2015-2019. From the information sources of the State Statistics Service of Ukraine it was found that in 2019 the costs of repair of agricultural equipment amounted to 2127.5 million UAH. The maximum expenses for repair of agricultural equipment in 2019 in Ukraine among regions was 279.55 million UAH in Kyiv region. Expenditures of funds for repair of agricultural equipment in Kyiv region have a dispersion in the range from 1,726 thousand UAH to 44866.29 thousand UAH. During the processing of statistical data, the agricultural enterprises of the region were conditionally divided into three gradations: I grade – 42 enterprises; II grade – 101 enterprises; III grade – 43 enterprises.

Prospective directions of research are the analysis and synthesis of costs for repair of agricultural machinery,

