

ВХІДНИЙ КОНТРОЛЬ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРІВ НА ВТОРИННОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Лебедев С., канд. техн. наук, <https://orcid.org/0000-0002-3067-5135>

e-mail: hfukrndipvt@gmail.com

Коробко А., канд. техн. наук, доц., <https://orcid.org/0000-0002-6618-7790>

e-mail: ak82andrey@gmail.com

Харківська філія УкрНДІПВТ імені Леоніда Погорілого,

Лебедев А., д-р техн. наук, проф., <https://orcid.org/0000-0002-1975-3323>

e-mail: tiaxntusg@gmail.com

Шуляк М., д-р, техн. наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0001-7286-6602>

e-mail: m.l.shulyak@gmail.com

Сумський національний аграрний університет

Анотація

Мета дослідження. Метою роботи є підвищення ефективності використання тракторів вторинного ринку за рахунок удосконалення технологічного процесу їхнього вхідного контролю. Для досягнення поставленої мети вирішено такі завдання: обґрунтовано методичні основи вхідного контролю якості тракторів на вторинному ринку; реалізовано на практиці запропонований алгоритм технологічного процесу вхідного контролю якості трактора на вторинному ринку з визначення основних функціональних, ергономічних і тягово-енергетичних показників.

Методи дослідження. Матеріалами та вихідними даними для досліджень стали основи кваліметричного оцінювання тракторів із урахуванням специфічних особливостей розвитку вторинного ринку тракторів. Методи досліджень полягали у вивченні, аналізі, порівнянні, узагальненні й оцінюванні даних стосовно результатів визначення споживчих властивостей тракторів в умовах їхньої експлуатації.

Результати дослідження. Вторинний ринок тракторів в Україні знаходиться у стадії становлення, під час якого оцінюється насамперед їхня працездатність, що характеризує не лише здатність працювати (виконувати необхідні функції), а й відповідати нормативно-технічній і конструкторській документації. На сьогодні в Україні продаються, в основному, вживані трактори загальнопризначення типів «ХТЗ-170», «МТЗ-80» і трактори «John Deere» серії 8R, під час придбання яких прогнозується їхня працездатність за наявності пошкоджень, що проявляються у порушенні справності трактора за збереження його працездатності. Базуючись на результатах досліджень і досвіду інших країн, у цій роботі обґрунтована необхідність запровадження в Україні окремого нормативно-правового акту, яким регламентувалися б вимоги і процедури оцінки відповідності для одиничних зразків уживаної сільськогосподарської техніки, придбаної на вторинному ринку.

Висновок. Важливим напрямом підвищення технічної оснащеності аграрного сектору України, а також завантаження ремонтних та інших агросервісних підприємств є розвиток і ефективне функціонування вторинного ринку тракторів і сільгоспмашин, що дозволить прискорити й поліпшити кількісний та якісний склад машино-тракторного парку. При цьому одним із основних елементів у системі підвищення якості сільгосптехніки є належна організація вхідного контролю цієї продукції на вторинному ринку. Питання уведення в експлуатацію (реєстрації) тракторів, закуплених на вторинному ринку, зараз остаточно не врегульоване в Україні і потребує розроблення окремого нормативно-правового акту.

Ключові слова: трактор, споживчі властивості, вторинний ринок, вхідний контроль, вимірвальна техніка, прогнозування працездатності, реєстрація тракторів.

Вступ. Проблема підвищення ефективності агропромислового виробництва в умовах низької оснащеності високопродуктивними засобами механізації є одним із пріоритетних завдань розвитку агропромислового комплексу [Білецька, 2015; Гевко та ін., 2017; Рябикіна та ін., 2021]. В умовах інтенсивного морального й матеріального старіння техніки, а також зниження її надійності істотного значення набуває розвиток і ефективне функціонування вторинного ринку сільськогосподарської техніки, за рахунок якого можна істотно поліпшити технічне переоснащення сільгосппідприємств із меншими капіталовкладеннями.

У економічно розвинених країнах Західної Європи й Америки торгівля вживаною технікою є загальноприйнятою практикою, а обсяги продажу вживаних тракторів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки втричі більші, ніж нової продукції. Реалізація техніки відбувається після її ремонту й обслуговування через дилерську систему. Вартість такої техніки на 50% нижча початкової, що є спонукальним мотивом для всіх учасників ринку, оскільки вартість і якість техніки — основа її споживчих властивостей.

Понад 50 % механізованих польових робіт фермерські господарства США, Німеччини, Великобританії, Франції та інших країн виконуються тракторами, що були придбані на вторинному ринку сільськогосподарської техніки.

Висока вартість імпортованих тракторів визначила напрям оснащення аграрного сектору України вживаною технікою (ринок вторинної техніки), тобто технікою, що була в експлуатації, але такою, що не повністю втратила свої споживчі якості [Іванішин, 2012]. Зокрема, виникла необхідність у створенні та розвитку вторинного ринку тракторів, які можуть бути затребувані у фермерських господарствах та в економічно слабких сільськогосподарських підприємствах.

Вторинний ринок тракторів України наразі перебуває на стадії становлення, коли оцінюється насамперед їхня працездатність, що характеризує не лише здатність працювати (виконувати необхідні функції), а й відповідати нормативно-технічній і конструкторській документації.

Сьогодні в Україні продаються, в основному, вживані трактори загального призначення типів «ХТЗ-170», «МТЗ-80» і трактори «John Deere» серії 8R [Продажі..., 2020; В Україні..., 2021; Ринок..., 2022], під час придбання яких прогнозується їхня працездатність за наявності пошкоджень, що проявляються у порушенні справності трактора за збереження його працездатності [Прогнозирование, 1986].

Для тракторів на ринку техніки є обов'язковим виконання вхідного контролю їхньої якості, що передує запуску у виробництво і на ринок (у тому числі вторинний) тракторів, які не відповідають вимогам конструкторської і нормативно-технічної документації. Одним із дієвих інструментів технічного регулювання є впровадження національних технічних регламентів, стандартів і процедур підтвердження відповідності на основі Європейських норм [Цема та ін., 2021]. Зокрема, введення в обіг сільськогосподарської техніки в Україні регламентується в основному двома технічними регламентами: «Технічний регламент затвердження типу» (Постанова КМУ № 1367 від 28.12.2011 р.) і «Технічний регламент безпеки машин» (Постанова КМУ № 62 від 30.01.2013 р.).

На міжнародному рівні за Кодексом 2 ОЕСР (Організація економічного співробітництва і розвитку) [OECD, 2012] нормується методологія експлуатаційних випробувань тракторів щодо оцінювання їхніх тягових властивостей, рульового й гальмівного керування, гідроприводу навісної системи, ергономічних показників. Зараз 34 країни-члени ОЕСР дотримуються Кодексів із випробування тракторів, у тому числі у міжнародних центрах випробувань тракторів у США та Німеччини [Test ..., 2022; DLG, 2023]. Висновки щодо результатів випробувань, видані цими організаціями, є обов'язковою документацією під час проведення тендерних процедур та імпорту тракторів.

Постановка завдань. Метою роботи є підвищення ефективності використання тракторів вторинного ринку в Україні за рахунок удосконалення технологічного процесу їхнього вхідного контролю. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- обґрунтувати методичні основи вхідного контролю якості тракторів на вторинному ринку;

- реалізувати на практиці запропонований алгоритм технологічного процесу вхідного контролю якості трактора на вторинному ринку із визначення основних функціональних, ергономічних і тягово-енергетичних показників.

Методи і матеріали. Матеріалами та вихідними даними для досліджень стали основи кваліметричного оцінювання тракторів [Лебедев та ін., 2018] з урахуванням специфічних особливостей уживаної техніки. Методи досліджень полягали у вивченні, аналізуванні, порівнянні, узагальненні й оцінюванні даних стосовно результатів визначення споживчих властивостей тракторів в умовах їхньої експлуатації.

Споживчі якості трактора — основні критерії і показники трактора, що є вирішальними під час вибору необхідного трактора споживачем (покупцем) або користувачем із декількох альтернативних тракторів із однаковими або близькими функціями.

Споживчими властивостями трактора у цьому дослідженні вважаються його властивості, що проявляються під час його експлуатації: сукупність технічних, економічних та естетичних характеристик трактора, за прояву яких забезпечується споживачу найбільше задоволення його потреб за оптимальну ціну.

З метою оцінювання якості трактора на вторинному ринку авторами проведено порівняння основних показників ергономічності, безпеки і тягово-енергетичних показників трактора ХТЗ-17221 під час купівлі (напрацювання 1500 мотогодин) та напрацюванні 2500 мотогодин на орних роботах (плуг «ПРУН-5-45») і глибокому

спушенні (борона БГР-4,2 «Солоха»).

Під час експериментальних досліджень використовувалися такі засоби вимірювальної техніки: вимірювач шуму та вібрації «ВШВ 003», сигналізатор-аналізатор оксиду вуглецю «Дозор-С-П-СО», електроаспіратор «М 822», вимірювач ефективності гальмівних систем «Эф-фект-02», вимірювально-реєстраційний комплекс для оцінки тягових показників мобільних машин відповідно до СОУ 71.2-37-046043090-017 [СОУ, 2015].

Результати.

Протягом 2020 року в Україні було реєстровано й поставлено на облік 2900 тракторів, із них приблизно 59 % становлять трактори з терміном експлуатації не більше 3 років, у 40 % тракторів термін експлуатації становить від 4 до 40 років і навіть до 60 років — у 1 % тракторів [В Україні ..., 2021]. Найбільшим попитом на ринку України користувалися трактори виробництва Китаю (60 %), республіки Білорусь (22 %), України (6,0 %), виробників «New Holland» (4,4 %), «John Deere» (3,0 %) та інших (1 %).

Виконання вимог «Технічного регламенту затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів» щодо тракторів вторинного ринку є обов'язковим для застосування як виробниками вітчизняної техніки, так і постачальниками техніки іноземного виробництва. Для тракторів обов'язковим є проведення вхідного контролю їхньої якості за функціональними, економічними й ергономічними властивостями.

Вхідний контроль якості тракторів на вторинному ринку згідно з ДСТУ 9027 [ДСТУ, 2020] вирішує такі завдання:

- контроль відповідності й комплекtnості трактора вимогам конструкторської, нормативно-технічної документації, «Технічного регламенту затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів»

і «Технічного регламенту щодо складових частин і характеристик колісних сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів»;

- накопичення статистичних даних про фактичний рівень тракторів, що поступають на вторинний ринок.

Алгоритм формування вхідного контр-

олю якості тракторів на вторинному ринку (рис. 1), обґрунтований відповідно до завдань вхідного контролю і дає змогу оцінити оптимальний склад технологічного устаткування, витрати на організацію процесу контролю, визначити готовність трактора до реалізації.

Якість вхідного контролю тракторів на

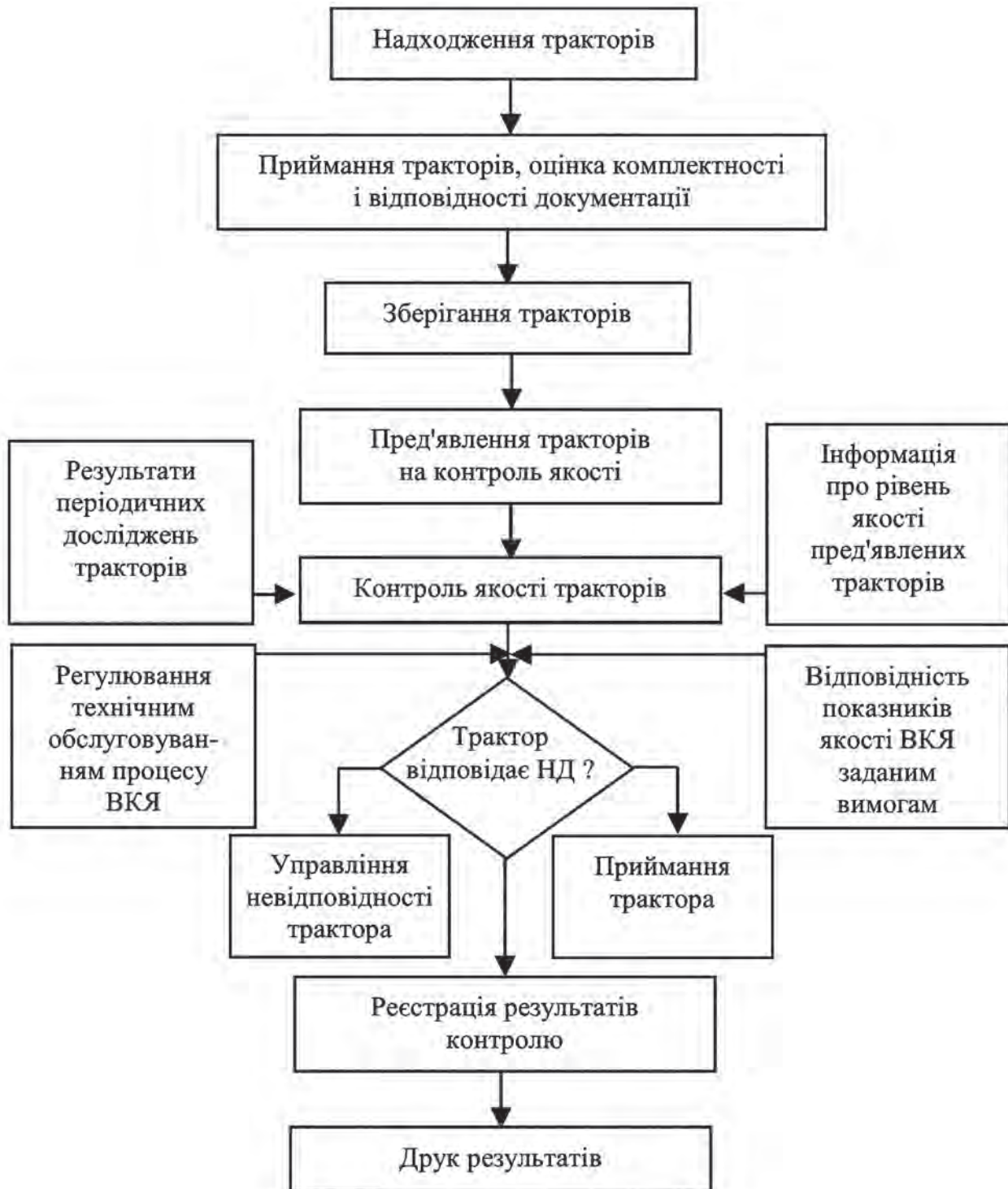


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму технологічного процесу вхідного контролю якості трактора на вторинному ринку

вторинному ринку оцінюється за показником P_K , що відображає ймовірність відсутності у партії тракторів N_n , що поступають на ринок, бракованих N_6 , відхилення показників яких від нормативно-технічної документації усунені під час технічного обслуговування, тобто $P_K = N_n / N_6$. При цьому кількість справних тракторів, що поступили на вторинний ринок, визначається обсягом партії тракторів N_0 (од.), у якій є браковані з ймовірністю P_6 за ймовірності охоплення вхідним контролем тракторів P_0 , що поступили, і точності виміру контрольованих показників P_T , тобто

$$N_n = N_0 + P_6 + P_0 + P_T.$$

У цьому випадку

$$P_K = P_0 \cdot P_T,$$

де

$$P_T = (P_1 + P_K + P_0 + P_{K0} + P_n + P_H + P_Y) / n_{ПК};$$

$P_1, P_K, P_0, P_{K0}, P_n, P_H, P_Y$ - ймовірності забезпечення вхідного контролю якості виконавцями, високого рівня їхньої кваліфікації, забезпеченості та високої якості засобів вимірювальної техніки, нормативно-технічною документацією, належних вимог умов праці, відповідно

$n_{ПК}$ - кількість факторів, що впливають на точність вимірювання параметрів трактора, од.

Нормативно-технічна документація на сільськогосподарські трактори регламентує їхні ергономічні властивості за такими основними показниками:

- параметри середовища на робочому місці оператора (максимальний рівень шуму, дБ(А); максимальна концентрація окислу вуглецю і пилу, мг/м³);

- параметри вібрації (середньоквадратичні значення віброприскорення на сидінні оператора, м/с²).

Для тракторів вторинного ринку важливими є показники безпеки (гальмівний шлях, м), а також основні тягово-енергетичні показники за СОУ 74.3-37-276 [СОУ, 2005] (найбільша тягова потужність, кВт; питома витрата палива, г/кВт·год.).

З метою оцінювання якості трактора на вторинному ринку у Харківській філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого було проведено порівняння основних показників ергономічності, безпеки й тягово-енергетичних показників трактора «ХТЗ-17221» під час його купівлі (напрацювання 1500 мотогодин) та напрацюванні 2500 мотогодин на орних роботах (плуг «ПРУН-5-45») і глибокому спушенні (борона БГР-4,2 «Солоха»). Результати проведеного дослідження наведено в табл. 1.

Аналіз табл. 1 засвідчує, що з підвищенням напрацювання трактора «ХТЗ-17221» його показник шуму на робочому місці оператора перевищує нормативні вимоги. Такий висновок, із одного боку, визначає напрям модернізації трактора «ХТЗ-17221» за цим показником, з іншого - необхідно забезпечити обов'язкове виконання вимог «Технічного регламенту затвердження типу сільськогосподарських

Таблиця 1 – Значення основних показників трактора «ХТЗ-17221» під час купівлі (1500 м.год.) та експлуатації (2500 м.год.)

Показники	Значення показника		
	1500 м.г.	2500 м.г.	Нормативні значення
Безпека:			
- шум, дБА	68,0	94,0	90,0
- вібрація, дБ	3,8	8,2	12,0
- вміст вуглекислого газу, мг/м ³	7,3	11,2	20,0
- запиленість, мг/м ³	2,4	3,2	4,0
- гальмівний шлях на сухому асфальті, м	9,6	11,6	12,0
Тягово-енергетичні:			
- найбільша тягова потужність на стерні колосових, кВт	100,4	97,6	103,5
- питома витрата палива при найбільшій тяговій потужності на стерні колосових, г/кВт·год.	267,4	268,5	265,4

та лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів» на вторинному ринку тракторів. Варто також відзначити інтенсивне підвищення вібрації на робочому місці оператора з підвищенням напруження трактора «ХТЗ-17221», що також свідчить про необхідність контролю цього показника на вторинному ринку тракторів.

Оцінювалося також теплове навантаження кабіни трактора «ХТЗ-17221» під час купівлі в діапазоні підвищення температури навколишнього середовища від 23,5°C (нормальні кліматичні умови) до 35°C. Установлено, що в діапазоні температури від 23,5 С до 30 С підвищення температури зовнішнього середовища на 1 С призводить до підвищення теплового навантаження кабіни на 11,25 Вт, у діапазоні температур від 30 С до 35 С° на 38 Вт. Отримана інтенсивність зростання теплового навантаження кабіни трактора за підвищеної температури навколишнього середовища негативно впливає на організм оператора, що визначає необхідність устаткування на тракторах серії «ХТЗ-170» засобів нормалізації мікроклімату.

Гальмівний шлях трактора «ХТЗ-17221» на сухому асфальті з початкової швидкості гальмування 31,0 км/год., що відповідає максимальному значенню транспортної швидкості, не перевищує норматив, однак відмічено його наближення до нормативного значення за напруження 2500 мотогодин. Можна очікувати, що цей норматив буде перевищений у ході гальмування трактора на мокрому асфальті, ґрунтовій дорозі підвищеної вологості.

Відмічено, що найбільша тягова потужність трактора «ХТЗ-17221» під час його купівлі на вторинному ринку тракторів знижена на 3%; за напруження трактора до 2500 мотогод. ця потужність знизилася на 6% від номінального значення з одночасним відповідним підвищенням питомої витрати палива на 1-3 %. Причиною підвищеної питомої витрати палива є підвищена закоксованість розпилювачів

форсунок дизеля «ЯМЗ-236Д-3», що не була усунена після вхідного контролю під час купівлі трактора, який здійснювався з метою оцінювання динаміки зміни паливної економічності трактора за підвищеного його напруження.

Аналіз результатів експериментальних досліджень трактора «ХТЗ-17221» за ергономічними показниками, показникам безпеки і тягово-енергетичними показниками засвідчив, що вхідний контроль тракторів на вторинному ринку за цими показниками необхідний для запобігання попадання в аграрний сектор неякісних тракторів. «Технічним регламентом затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів» передбачене оцінювання тракторів за показниками безпеки, що особливо може вплинути на якість тракторів вторинного ринку. Практика свідчить про необхідність контролю і за тягово-енергетичними показниками.

Основним джерелом проблем у тракторів є рухомі з'єднання деталей. За тривалої експлуатації трактора його працездатність регламентується агрегатами з рухомими з'єднаннями, наприклад, для тракторів серії «ХТЗ-170» з'єднанням «втулка-корпус» гідророзподільника трансмісії [Лебедев та ін., 2018]. Витоки рідини у цьому з'єднанні гідророзподільника є найбільш вірогідною несправністю гідроприводів трансмісії тракторів серії «ХТЗ-170». За досягнення витоків рідини більше 40-50 см/с, що відповідає зазору 30 • 10–3 мм, можливе часткове ввімкнення двох передач, унаслідок чого гідропривід трансмісії буде непрацездатним.

Обговорення. Результати дослідження, що проведені іноземними авторами [Fargnoli & Lombardi, 2019] виявили потребу у підході до безпеки тракторів, більш орієнтованого на людину. Це повинно супроводжуватись зокрема ефективними методами контролю. Окрім того, наголошено на відсутності надійної бази технічних стандартів. Основна увага у на-

укових публікаціях приділяється забезпеченню якості тракторів на етапі їхнього виробництва та майже не приділяється увага вторинному ринку [Ying Li et al., 2019; Migal et al., 2019; Daniel et al., 2020; Madke et al., 2020; Silva et al., 2020; Migal et al., 2023].

Як свідчить практика, в агропромисловому комплексі України вторинний ринок тракторів наразі не набув широкого поширення на відповідному рівні. Ремонт тракторів вітчизняного виробництва, що були у використанні, а також поставання тракторів, що були в експлуатації, із-за кордону з їхньою подальшою реалізацією займаються окремі підприємства без необхідного вхідного контролю їхньої якості.

В Україні є необхідні передумови й можливості створення та ефективного розвитку вторинного ринку тракторів. При цьому можна вважати, що його формування проходить в три етапи:

- стартовий, за якого виконання вимог технічних регламентів за ергономічними показниками, а також показниками безпеки і тягово-енергетичними властивостями тракторів має бути обов'язковим як для виробників вітчизняної техніки, так і для постачальників техніки іноземного виробництва; вирішальна роль на цьому етапі відводиться вхідному контролю якості тракторів;

- інтенсивного розвитку, за якого повинна діяти різноманітна за формами система купівлі-продажу (лізингу) тракторів, що були у використанні. При цьому основними учасниками можуть бути ремонтно-обслуговувальні підприємства районного, обласного та державного рівнів, а для швидшого й ефективнішого розвитку вторинного ринку в Україні необхідно організовувати ярмарки, виставки-продажі, біржі тракторів на вторинних ринках тощо;

- стабільного функціонування, за якого вторинний ринок тракторів буде основою регіональних центрів (як правило, одного на область), створених на основі підприємств із ремонту чи агросервісних

організацій, укомплектованих необхідним устаткуванням і обслуговуючим персоналом.

На цьому етапі має бути розроблена й упроваджена система митних зборів на імпорт сільськогосподарської техніки, що була у використанні. Це забезпечить доступ на вторинний ринок України тракторів і сільськогосподарських машин за прийнятною ціною, а також закрий доступ на нього морально і фізично застарілої техніки. При цьому одним із основних елементів у системі підвищення якості сільськогосподарської техніки є належна організація вхідного контролю цієї продукції на вторинному ринку, що запобігає оснащенню аграрного сектора України сільськогосподарською технікою, що не відповідає вимогам конструкторської і нормативно-технічної документації.

Слід зазначити, що до нових і вперше зареєстрованих в Україні тракторів, окрім нової, серійно виготовленої техніки, також входять одиничні зразки нової техніки, що не отримали затвердження типу в Україні, які фізична особа сама закупила за кордоном для власних потреб; імпортована техніка, вживана; переобладнана чи самостійно складена [Цема та ін., 2021].

Висновки. Важливим напрямом підвищення технічної оснащеності аграрного сектору України, а також завантаження ремонтних та інших агросервісних підприємств є розвиток та ефективне функціонування вторинного ринку сільгоспмашин у цілому і тракторів зокрема. При цьому одним із основних елементів у системі підвищення якості сільгосптехніки є належна організація вхідного контролю цієї продукції на вторинному ринку.

Результати досліджень і досвід інших країн засвідчили необхідність запровадження в Україні окремого нормативно-правового акту, яким регламентувалися б вимоги і процедури оцінки відповідності для одиничних зразків уживаної сільськогосподарської техніки, купленої на вторинному ринку, оскільки діючі процедури та вимоги «Технічного регламенту затвердження типу» не можуть бути пов-

ністю застосовані до зазначеної техніки.

Наведені в роботі експериментальні дослідження трактора «ХТЗ-17221» за ергономічними показниками, показникам безпеки і тягово-енергетичними показниками засвідчили, що вхідний контроль тракторів на вторинному ринку за цими показниками необхідний із метою запобігання попадання в аграрний сектор неякісних тракторів. «Технічним регламентом затвердження типу сільськогосподарських і лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів» передбачене оцінювання тракторів за показниками безпеки, що особливо може вплинути на якість тракторів вторинного ринку. Проте практика свідчить про необхідність контролю і за тягово-енергетичними показниками також.

Перелік літератури

- Білецька, Н. В. (2015). Резерви і механізми підвищення ефективності агропромислового комплексу України. Економіка та держава. 2/2015. 115-117.
- В Україні на ринку тракторів і комбайнів домінує імпортна сільгосптехніка. (2021). Agravery.com: веб-сайт. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-na-rinku-traktoriv-i-kombajniv-dominue-importna-silgosptehnika> (дата звернення: 22.02.2023).
- Гевко, Р.Б., Дзядичев, Ю.В., & Градовий, В.В. (2017). Напрями підвищення ефективності функціонування підприємств агропромислового виробництва. Сталий розвиток економіки. 3 (36). 126-132.
- ДСТУ 9027:2020. (2020). Системи управління якістю. Настанови щодо вхідного контролю продукції / Введ. 01.01.2021. К. : ДП «УкрНДНЦ», 20 с.
- Іванішин, В.В. (2012). Перспективи розвитку ринку вторинної техніки в Україні. Ефективна економіка. Електронний журнал. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1508> . (дата звернення: 22.02.2023).
- Лебедев, А.Т., Лебедев, С.А., & Коробко, А.І. (2018). Кваліметрія та метрологічне забезпечення випробувань тракторів / Під ред. А. Т. Лебедева. Харків : Вид-во «Міськдрук». 394 с.
- Прогнозирование надежности тракторов. (1986). / под общ. ред. В. Я. Аниловича. М. : Машиностроение, 244 с.
- Продажі тракторів в Україні та ЄС. Аналітика за 2018/2019 pp. (2020). Traktorist.ua : веб-сайт. URL: <https://traktorist.ua/articles/prodazhi-traktoriv-v-ukrayini-ta-ies-analitika-za-2018-2019-rr> (дата звернення: 22.02.2023).
- Ринок с/г техніки в Україні під час війни: стан та прогнози від аналітика УКАБ. (2022). АгроЕліта : веб-сайт. URL: <https://agroelita.info/rynok-s-h-tekhniky-v-ukraini-pid-chas-viyny-stan-ta-prohnozy-vid-analytika-ukab/> (дата звернення: 22.02.2023).
- Рябикіна, Н. І., Рябикіна, К. Г., & Шахрай, І. В. (2021). Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції суб'єкта малого підприємства. Актуальні економіко-правові, соціальні та екологічні аспекти розвитку промисловості та суспільства : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції : 1-31 березня 2021 року. Кривий Ріг, 23-27.
- СОУ 71.2-37-046043090-017:2015. (2015). Сільськогосподарська техніка. Визначення тягових показників тракторів. Метод парціальних прискорень. [Надано чинності 01.01.2016 р.]. Дослідницьке, 9 с. (Стандарт УкрНДІПВТ імені Леоніда Погорілого).
- СОУ 74.3-37-276:2005. (2005). Техніка сільськогосподарська. Машина та обладнання з приводом від двигунів внутрішнього згорання. Методи енергетичної оцінки. [Чинний від 12.12.2005]. К., 13 с. (Стандарт Мінагрополітики України).
- Цема, Т., Афанасьева, С., & Рижкова, С. (2021). Дослідження елементів технічного регулювання щодо введення в обіг та в експлуатацію сільськогосподарських і лісогосподарських тракторів.

Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 36. наук. пр. УкрНДІПБТ ім. Л. Погорілого. 29 (43). 14-28.

DLG – Qualitätsprüfungen Technik & Betriebsmittel. (2023). DLG – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. URL: <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/tests> (дата звернення: 22.02.2023).

Fagnoli, M., & Lombardi, M., (2020). Safety Vision of Agricultural Tractors: An Engineering Perspective Based on Recent Studies (2009–2019). *Safety*. 6. 1. URL: <https://www.mdpi.com/2313-576X/6/1/1>. (дата звернення: 22.02.2023). doi:10.3390/safety6010001.

Li, Y., Zhao, Z., & Cheng F. (2019). Tractor Manufacturing Quality Data Acquisition, Analysis and Utilization. ICCDA 2019: Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Compute and Data Analysis. March 2019. 63–67. doi: 10.1145/3314545.3314568.

Madke, S., Verma, P. L., & Jain, S. (2020). Enhancement of Productivity Using Statistical Quality Control Tools. A Case Study in Eicher Tractor a Unit of TAFE Motors and Tractor Limited Mandideep. *Advanced Engineering Forum*. 36. 47–58. doi: [org/10.4028/www.scientific.net/aef.36.47](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/aef.36.47).

Migal, V., Arhun, S., Hnatov, A., et al. (2019). Substantiating the criteria for assessing the quality of asynchronous traction electric motors in electric vehicles and hybrid cars. *Journal of the Korean Society for Precision Engineering*. 10(36): 989-999.

Migal, V., Arhun, S., Shuliak, M., Hnatov, A., Trunova, I., & Shevchenko, I. (2023). Assessing design and manufacturing quality of tractor gearboxes by their vibration characteristics. *Journal of Vibration and Control*. 29(5-6). 1218-1228. doi:10.1177/10775463211060899

OECD (2012). Standard Code For The Official Testing Of Agricultural And Forestry Tractor Performance. Code 2. 107 c.

Silva, R. P. D., Santos, A. F. D., Oliveira, B. R. D., Souza, J. B. C., Oliveira, D. T. D., & Carneiro, F. M. (2020). Potencial de

uso do controle estatístico de qualidade na agricultura 4.0. *Artigo Científico*. 51 <https://www.scielo.br/j/rca/a/GmvRJVsJjZSPSjmKjSPWkP/?lang=en>.

Test report search. (2022). Nebraska Tractor Test Laboratory : веб-сайт. URL : <https://tractortestlab.unl.edu/test-page-nttl> (дата звернення: 22.02.2023).

References

Biletska, N. (2015). Backlogs and mechanisms of increase of efficiency of agroindustrial complex of Ukraine. *Economy and the state*. 2/2015. 115-117.

DLG – Qualitätsprüfungen Technik & Betriebsmittel. (2023). DLG – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. URL :<https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/tests>

DSTU 9027:2020. (2020). Quality management systems. Guidelines for incoming product control / Introduction. 01.01.2021. K.: SE «UkrNDNC», 20 p.

Fagnoli, M., & Lombardi, M., (2020). Safety Vision of Agricultural Tractors: An Engineering Perspective Based on Recent Studies (2009–2019). *Safety*. 6. 1. URL: <https://www.mdpi.com/2313-576X/6/1/1>. (дата звернення: 22.02.2023). doi:10.3390/safety6010001.

Forecasting the reliability of tractors. (1986). Ed. by V. Ya. Anilovich. M.: Mashinostroenie, 244 p.

Gevko, R. B., Dziadykevich, Yu. V., & Gradovy, V. V. (2017). Directions for increasing the efficiency of the functioning of agro-industrial production enterprises. *Sustainable economic development*. 3 (36). 126-132.

In Ukraine, the market of tractors and combines is dominated by imported agricultural machinery. (2021). Agravery.com: Website. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-na-rinku-traktoriv-i-kombajniv-dominue-importna-silgosptehnika>

Ivanyshyn, V. V. (2012). Prospects for the development of the secondary equipment market in Ukraine. *Efficient economy*. Electronic magazine. No. 1. URL: <http://www.>

economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1508

Lebedev, A. T., Lebedev, S. A., Korobko, A. I. (2018). Qualimetry and metrological safety of testing tractors / Ed. A.T. Lebedev. Kharkiv: View of «Miskdruk». 394 p.

Li, Y., Zhao, Z., & Cheng F. (2019). Tractor Manufacturing Quality Data Acquisition, Analysis and Utilization. ICCDA 2019: Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Compute and Data Analysis. March 2019. 63–67. doi: 10.1145/3314545.3314568.

Madke, S., Verma, P. L., & Jain, S. (2020). Enhancement of Productivity Using Statistical Quality Control Tools. A Case Study in Eicher Tractor a Unit of TAFE Motors and Tractor Limited Mandideep. Advanced Engineering Forum. 36. 47–58. doi: org/10.4028/www.scientific.net/aef.36.47.

Migal, V., Arhun, S., Hnatov, A., et al. (2019) Substantiating the criteria for assessing the quality of asynchronous traction electric motors in electric vehicles and hybrid cars. Journal of the Korean Society for Precision Engineering. 10(36): 989-999.

Migal, V., Arhun, S., Shuliak, M., Hnatov, A., Trunova, I., & Shevchenko, I. (2023). Assessing design and manufacturing quality of tractor gearboxes by their vibration characteristics. Journal of Vibration and Control. 29(5-6). 1218-1228. doi:10.1177/10775463211060899

OECD (2012). Standard Code For The Official Testing Of Agricultural And Forestry Tractor Performance. Code 2. 107 c.

Ryabykina, N. I., Ryabykina, K. G., & Shahray, I. V. (2021). Increasing the efficiency of the production of agricultural products of a small business entity. Actual economic, legal, social and ecological aspects of the development of industry and society: materials of the II All-Ukrainian scientific and practical Internet conference: March, 1-31, 2021. Kryvyi Rih, 23-27.

Sales of tractors in Ukraine and the EU. Analytics for 2018/2019 (2020). Traktorist.ua: website. URL: <https://traktorist.ua/articles/prodazhi-traktoriv-v-ukrayini-ta-ies-analitika-za-2018-2019-rr>

Silva, R. P. D., Santos, A. F. D., Oliveira,

B. R. D., Souza, J. B. C., Oliveira, D. T. D., & Carneiro, F. M. (2020). Potencial de uso do controle estatístico de qualidade na agricultura 4.0. Artigo Científico. 51 <https://www.scielo.br/j/rca/a/GmvRJVsjJzSPSjmKjSPWkP/?lang=en>.

SOU 71.2-37-046043090-017:2015. (2015). Agricultural machinery. Determination of traction indicators of tractors. Method of partial accelerations. [Enforced on 01.01.2016]. Research, 9 p. (Standard of L. Pogorilyy UkrNDIPVT).

SOU 74.3-37-276:2005. (2005). Agricultural machinery. Machines and equipment powered by internal combustion engines. Energy assessment methods. [Effective from 12.12.2005]. K., 13 p. (Standard of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine).

Test report search. (2022). Nebraska Tractor Test Laboratory : веб-сайт. URL : <https://tractortestlab.unl.edu/test-page-nttl>

The agricultural equipment market in Ukraine during the war: the state and forecasts from the analyst of UKAB. (2022). AgroElita: URL: <https://agroelita.info/rynok-s-h-tekhniky-v-ukraini-pid-chas-viyny-stanta-prohnozy-vid-analityka-ukab/>. (date of application: 22.02.2023).

Tsema, T., Afanasyeva, S., & Ryzhkova, S. (2021). Study of the elements of technical regulation regarding the introduction into circulation and operation of agricultural and forestry tractors. Technical and technological aspects of development and testing of new machinery and technologies for agriculture of Ukraine. L. Pogorilyy UkrNDIPVT. Coll. of scientific papers. 29 (43). 14-28.

UDC 631.37 – 076

CONTROL OF CONSUMER QUALITIES IN INCOMING INSPECTION FOR TRACTORS ON THE SECONDARY MARKET OF UKRAINE

Lebedev S., Ph. D. of Tech. Sc., <https://orcid.org/0000-0002-3067-5135>

e-mail: hfukrndipvt@gmail.com,

Korobko A., Ph. D. of Tech. Sc., Ass. Prof.,

<https://orcid.org/0000-0002-6618-7790>, e-mail: ak82andrey@gmail.com

Kharkiv branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Lebedev A., Dr. of Tech. Sc., Prof.,

<https://orcid.org/0000-0002-1975-3323>, e-mail: tiaxtusg@gmail.com,

Shulyak M., Dr. of Tech. Sc., Prof.,

<https://orcid.org/0000-0001-7286-6602>, e-mail: m.l.shulyak@gmail.com

Sumy National Agrarian University

Summary

Purpose of the study. *The purpose of the work is to increase the efficiency of the use of secondary market tractors due to the improvement of the technological process of their input control. In order to achieve the set goal, the following tasks were solved: the methodological foundations of the incoming quality control of tractors on the secondary market were justified; the proposed algorithm of the technological process of the input quality control of the tractor on the secondary market with the determination of the main functional, ergonomic and traction-energy indicators was implemented in practice.*

Research methods. *Materials and initial data for research became the basis of qualitative assessment of tractors, taking into account the specific features of the development of the secondary market of tractors. Research methods consisted in studying, analyzing, comparing, summarizing and evaluating data regarding the results of determining the consumer properties of tractors under their operating conditions.*

The results of the study. *The secondary market of tractors in Ukraine is in the stage of formation, during which it is evaluated, first of all, their efficiency, which characterizes not only the ability to work (perform the necessary functions), but also to comply with regulatory and technical and design documentation. Currently, used general-purpose tractors of the «KhTZ-170», «MTZ-80» and «John Deere» series 8R tractors are sold in Ukraine, during the purchase of which their operability is predicted in the presence of damage that manifests itself in a violation of the tractor's serviceability while preserving its operability. Based on the results of research and the experience of other countries, the need to introduce a separate legal act in Ukraine, which would regulate the requirements and procedures for assessing compliance for single samples used, as well as independently assembled is substantiated.*

Conclusion. *An important direction of improving the technical equipment of the agricultural sector of Ukraine, as well as the loading of repair and other agricultural service enterprises, is the development and effective functioning of the secondary market of tractors and agricultural machines, which will allow speeding up and improving the quantitative and qualitative composition of the machine-tractor fleet. At the same time, one of the main elements in the system of improving the quality of agricultural machinery is the proper organization of incoming control of these products on the secondary market. The issue of commissioning (registration) of tractors purchased on the secondary market is currently not finally settled in Ukraine and requires the development of a separate legal act.*

Key words: *tractor, consumer properties, secondary market, input control, measuring equipment, performance forecasting, and tractor registration.*