

*the power consumption depending on the gap between the disks, speed pump and immersion depth.*

*The dependence of the power consumption of the floating-mixer nozzle from the gap between the discs and depth of immersion is established. The analysis showed that with the increasing gap between the disk power consumption is reduced, due to a decrease in energy consumption electric motor that turns the pump by reducing the loss of support in passing the emulsion through a nozzle mixing.*

*The dependence of the power consumption of the floating-mixer nozzle on the depth of immersion and the gap between the discs is established. Found that with increasing depth dive floating-mixing nozzles pump power consumption increases due to the increase in electric energy that turns the pump by increasing hydrostatic pressure.*

*The dependence of the power consumption of the floating-mixer nozzle of the pump speed and the gap between the discs is established. It's established that with increasing rotational speed of the pump power consumption increases due to rising energy costs by increasing motor performance pump.*

*Experimentally, the minimum power consumption is achieved with the value gap between the discs nozzle 6.6 mm, speed of rotation of the pump 96 turn for minute and zero depth of immersion is 230 watts. By increasing the frequency of rotation of the pump to 896 turn for minute, reducing the gap between the discs of 2.2 mm and a maximum depth of immersion power consumption is 2159 watts.*

**Key words: power, pump, nozzle-mixer, immersion depth, pump speed**

УДК 658.382

**ЗАСОБИ ВИЯВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ДЕФЕКТІВ  
У ДЕТАЛЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТІВ  
ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЯМ ТА НЕЩАСНИМ ВИПАДКАМ**

**О. В. Войналович, О. А. Гнатюк, М. М. Мотрич,  
кандидати технічних наук  
e-mail: voynalov@bigmir.net**

**Анотація.** Велика кількість небезпечних ситуацій, що призводять до травм різного ступеню важкості, виникає під час виконання різноманітних механізованих робіт з використанням

© О. В. Войналович, О. А. Гнатюк, М. М. Мотрич, 2017

машинно-тракторних агрегатів. Значна частина цих випадків спричинена різними технічними несправностями сільськогосподарської техніки, зокрема, рульового керування, гальмівної і ходової систем, трансмісії тощо.

Нині практика виявлення експлуатаційних дефектів деталей тракторів, самохідних сільськогосподарських машин та автомобілів здебільшого базується на органолептичному методі контролю, що досить є досить суб'єктивним. То ж необхідно до складу приладів, що дозволяють знайти експлуатаційні порушення та оцінити ризик подальшої експлуатації агрегату, ввести дефектоскопи для виявлення тріщин у відповідальних деталях систем тракторів, комбайнів та автомобілів.

У роботі представлено підходи щодо впровадження оперативного контролю технічного стану сільськогосподарських машин для запобігання аваріям та нещасним випадкам під час їх експлуатації. Окреслено переваги застосування портативного імпульсного вихорострумового дефектоскопа для виявлення малих експлуатаційних тріщин у деталях і елементах конструкцій сільськогосподарських агрегатів.

Використаний дефектоскоп дозволяє виявляти такі дефекти як тріщини та несуцільності у поверхневих шарах електропровідних феромагнітних матеріалів незалежно від наявності лакофарбовального чи іншого покриття. Допустимий зазор між датчиком і контрольованою поверхнею – не більше 3-5 мм.

Дані щодо наявності тріщин у деталях і елементах конструкцій мобільної сільськогосподарської техніки можуть бути використані для визначення ризику її подальшої експлуатації, як це вимагає Технічний регламент безпеки машин (2013 р.).

**Ключові слова:** сільське господарство, механізовані процеси, аварійні ситуації, регламенти безпеки машин, дефектоскопія

**Постановка проблеми.** Серед окремих груп професій працівників АПК однією з найбільш травмонебезпечних є професія тракториста-машиніста (механізатора), оскільки їх робота пов'язана із застосуванням високоенергетичних мобільних технічних засобів виробництва. Тому велика кількість небезпечних ситуацій, що призводять до травм різного ступеню тяжкості, виникає саме під час виконання різноманітних механізованих робіт з використанням машинно-тракторних агрегатів, складених на базі тракторів, а також під час експлуатації самохідних сільськогосподарських машин та комбайнів. Значна частина цих випадків спричинена різними технічними несправностями сільськогосподарської техніки, зокрема,

рульового керування, гальмівної системи, пристроїв світлової та звукової сигналізації, трансмісії тощо. Отже, постає питання про здійснення належного та ефективного технічного контролю за станом тих систем і засобів, які мають гарантувати безпечну експлуатацію тракторів та інших сільськогосподарських машин. З іншого боку, з прийняттям постанови Кабінету Міністрів України від 30 жовтня 2014 року № 587 [1] було відмінено обов'язковий технічний огляд всієї сільськогосподарської техніки, що негативно позначилося на забезпеченні її технічного стану на належному рівні загалом та безпечності експлуатації зокрема.

Водночас, Правила технічної експлуатації тракторів, самохідних шасі, самохідних сільськогосподарських, дорожньо-будівельних і меліоративних машин, сільськогосподарської техніки, інших механізмів [2] передбачають перевірку зазначених машин, щоб допустити їх до експлуатації. Зокрема, в тракторах та інших самохідних сільськогосподарських машинах (ССМ) необхідно перевіряти працездатність двигуна, рульового керування, гальмівної системи, пристроїв світлової та звукової сигналізації, склоочисників, рівень оливи у картері двигуна, рівень охолоджувальної рідини у радіаторі тощо. Але у цьому документі не представлено процедуру перевіряння технічного стану тракторів і сільськогосподарських машин, зокрема виявлення експлуатаційних дефектів, з точки зору безпеки праці (параметри, що характеризують справність машин для різних систем вказано у [3]). Тож необхідно окреслити вимоги щодо оцінення параметрів безпеки сучасних сільськогосподарських машин з огляду на чинні працезохоронні документи у цій галузі та запропонувати для використання сучасні засоби виявлення експлуатаційних дефектів у деталях та елементах конструкції.

**Аналіз останніх досліджень.** Наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 05 лютого 2016 року № 188 затверджено перелік із 52 національних стандартів України, які у разі їх застосування є доказом відповідності сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів вимогам відповідного регламенту [4]. Частина цих стандартів безпосередньо стосується безпеки експлуатації тракторів та агрегатів [5–8].

Здебільшого вимоги безпеки, які зазначено у цих стандартах, мають бути реалізовані для остаточних етапів виготовлення машин (тракторів) та встановлюють обов'язки виробника щодо наявності на машині засобів безпеки і надійності в експлуатації гальмівної, блокувальної та інших систем. У Технічному регламенті безпеки машин, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України

від 30 січня 2013 року № 62 (далі – Технічний регламент), загальні вимоги безпеки до машин, механізмів, устаткування та технологічних процесів доповнено процедурами оцінення ризиків та визначення небезпек, які можуть виникнути внаслідок використання машини [9]. Цей документ розроблено з урахуванням Директиви Європейського Парламенту та Ради Європейського Союзу 2006/42/ЄС від 17 травня 2006 року щодо машин і механізмів та внесення змін до Директиви 95/16/ЄС. Так, для тракторів сільськогосподарського призначення у Технічному регламенті представлено процедури визначення шуму від роботи цих машин, вимоги до паливних баків та баластних вантажів, пристроїв звукової сигналізації. Разом з тим нині не розроблено рекомендацій щодо застосування регламентів контролю технічного стану сільськогосподарських агрегатів після певних термінів експлуатації, що мало б запобігати виникненню аварійних ситуацій та нещасних випадків.

**Мета досліджень.** Представити підходи щодо впровадження засобів оперативного контролю технічного стану сільськогосподарських машин для запобігання аваріям та нещасним випадкам під час їх експлуатації.

**Результати досліджень.** Умови роботи сільськогосподарських машин істотно відрізняються від умов роботи машин в інших галузях як за техніко-економічними показниками, так і за показниками інтенсивності накопичення експлуатаційних пошкоджень. До особливостей експлуатації сільськогосподарської техніки належать:

- сезонність використання протягом року;
- робота і зберігання за мінливих ґрунтово-кліматичних умов (за високих і низьких температур, у дощову і сніжну погоду, за впливу на деталі абразивного і рослинного середовища, під час руху на нерівних і гірських ділянках тощо), що впливає на показники надійності машин;
- нерівномірність силових навантажень, виникнення динамічних перевантажень, спричинених біологічними особливостями збираних рослин, рельєфом місцевості, розмірами полів, їх засміченістю камінням та ін.;
- мінімальні витрати на технічне обслуговування і ремонт у період сезонних робіт, обумовлені необхідністю зниження втрат продукції у разі вимушених простоїв техніки на полях;
- значний вміст парів і газів у приміщеннях тваринницьких ферм, що разом з високою вологістю утворює досить агресивне середовище, яке корозійно впливає на поверхневий шар деталей та елементів конструкцій.

Деталі сільськогосподарської техніки працюють у безпосередньому контакті з ґрунтом, що руйнує поверхні тертя

деталей. Це абразивність, підвищена вологість, кислотність, лужність та інші чинники, які прискорюють зношення деталей і зумовлюють виникнення експлуатаційних тріщин.

Особливо інтенсивно руйнуються поверхні тертя, де крім абразивності діє корозійний фактор внаслідок потрапляння на поверхні залишків мінеральних добрив, вологи та інших агресивних середовищ. Особливо інтенсивно зношуються ланцюгові передачі, опори ковзання, робочі поверхні валів у зоні контакту з ущільненнями та самі ущільнення.

На тваринницьких фермах навіть за роботи вентиляційних систем вологість повітря досягає 75–80 %, що за наявності хімічно агресивних газів зумовлює прискорене руйнування обладнання.

Отже, проектуючи сільськогосподарські машини конструктор повинен ретельно вивчити умови їх експлуатації та вплив на фізико-механічні властивості застосованих матеріалів, а механізатор разом з інженерною службою підприємства має із встановленою періодичністю контролювати стан деталей, оцінюючи залишковий ризик експлуатації машини з наявними експлуатаційними дефектами (тріщинами).

Для інженерної служби сільськогосподарських підприємств протягом попередніх десятиліть було розроблено достатньо широку номенклатуру діагностичних приладів. Але нині практика виявлення експлуатаційних дефектів деталей тракторів, самохідних сільськогосподарських машин та автомобілів здебільшого базується на органолептичному методі контролю, що досить є досить суб'єктивним. Результати контролю залежать від досвіду та кваліфікації працівника, який перевіряє технічний стан машин та механізмів.

Формалізувати процедуру оцінення ступеню справності сільськогосподарських агрегатів можна за допомогою Карт контролю показників безпеки [10]. Разом з тим необхідно до складу приладів, що дозволяють виявити експлуатаційні порушення та оцінити ризик подальшої експлуатації агрегату, ввести дефектоскопи для виявлення тріщин у відповідальних деталях систем тракторів, комбайнів та автомобілів. Адже візуальний контроль підхід дозволяє знайти лише великі магістральні тріщини, тобто зафіксувати зруйнування деталі та вихід з ладу вузла трактора, а не спрогнозувати ризик експлуатації агрегату, в деталях вузлів якого перебувають невиявлені (нерозкриті) тріщини докритичного розміру.

У даній роботі для виявлення тріщин у відповідальних деталях вузлів тракторів було обґрунтовано використання портативного імпульсного вихорострумового дефектоскопа, розробленого Національним університетом біоресурсів і природокористування

України разом з Інститутом проблем міцності ім. Г. С. Писаренка НАН України (рис. 1). Вибір вихорострумового методу дефектоскопії був зумовлений його високою вибірковістю щодо наявних у контрольованому матеріалі малих дефектів типу тріщин [11].



Рис. 1. Зовнішній вигляд вихорострумового імпульсного дефектоскопа для виявлення малих експлуатаційних тріщин.

Цей дефектоскоп задовольняє вимогам, що пов'язані зі специфікою контролю деталей вузлів тракторів і самохідних сільськогосподарських машин. Основними з них є такі: невеликі розміри і вага, автономність електроживлення; універсальність щодо металу досліджуваних деталей (автоматичне налаштування на метал об'єкту контролю); інформативність щодо наявності пошкоджень у досліджуваних деталях (найменші розміри виявлених тріщин: глибина – більше 0,2 мм; довжина – більше 3 мм; ширина розкриття – більше 0,1 мм); можливість змінення чутливості (здатність задавати мінімальні розміри виявлених дефектів); не потрібно спеціально готувати контрольовану поверхню деталі (дефектоскоп практично не чутливий до шорсткості поверхні та здатен виявляти дефекти за шорсткості поверхні  $Rz 60$  і менше); відсутність ефекту відведення датчика, його зношування та крайового ефекту [12].

Для виявлення тріщин у деталях різного профілю поверхні було розроблено спеціальні датчики. Так, окрім датчика для контролю плоских поверхонь використовували датчики для обстеження канавок (конусна форма), шестерень (скошений край), трубчастих елементів (зі сферичним вирізом) та у важкодоступних місцях (з бічним симетричним розташуванням феритного стержня).

На рис. 2 представлено схему сканування датчиком дефектоскопа контрольованої поверхні з метою виявлення тріщини.

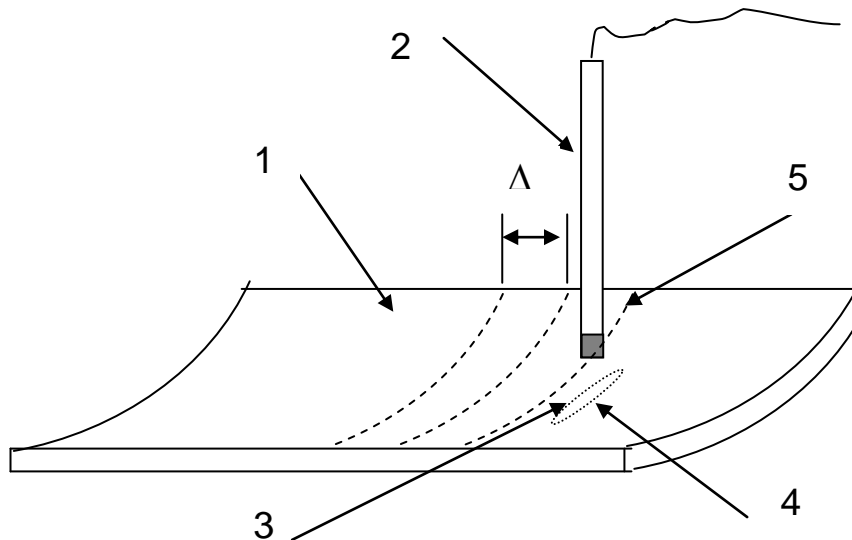


Рис. 2. Схема сканування поверхні елемента конструкції: 1 – фрагмент контрольованої поверхні, 2 – датчик сканувальної системи, 3 – зона структурних змін на контрольованій поверхні внаслідок наявності експлуатаційного дефекту, 4 – втомна тріщина, 5 – траєкторія сканування на контрольованій поверхні.

Крок сканування  $\Delta$  можна змінювати у процесі дослідження елемента конструкції, зменшуючи його у зоні концентрації напружень для отримання орієнтовних параметрів розташування тріщини чи іншого дефекту.

У застосованому портативному дефектоскопі передбачено можливість перемикання діапазону чутливості та вибіркової приладу, що дає змогу виявляти тріщини, розміри яких більші певної величини, що особливо важливо для дефектоскопії деталей та вузлів ССМ.

У результаті досліджень було встановлено, що використаний дефектоскоп дозволяє виявляти такі дефекти як тріщини та несутільності у поверхневих шарах електропровідних феромагнітних матеріалів незалежно від наявності лакофарбовального чи іншого покриття. Допустимий зазор між датчиком і контрольованою

поверхнею – не більше 3-5 мм. У Технічному регламенті наведено сучасні вимоги до конструкції машин, які здебільшого відсутні у тексті чинних нормативно-правових актів з охорони праці (НПАОП). Згідно з Технічним регламентом виробник або його уповноважений представник після неодноразового повторення процесу оцінення та зниження ризиків мають:

- визначити межі застосування машини (застосування за призначенням і будь-яке обґрунтовано передбачуване застосування машин не за призначенням);

- визначити небезпеки, які можуть виникнути внаслідок використання машини та настання небезпечних ситуацій;

- оцінити ризики, зважаючи на тяжкість можливого травмування або втрати здоров'я, та ймовірність їх виникнення;

- усунути небезпеки або зменшити ризик таких небезпек шляхом застосування захисних заходів у порядку пріоритетності

То ж дані щодо наявності тріщин у деталях і елементах конструкцій мобільної сільськогосподарської техніки можуть бути використані для визначення ризику її подальшої експлуатації [13].

### **Висновки**

Через відсутність нині вимог щодо обов'язкового проходження технічного огляду тракторів та інших самохідних сільськогосподарських машин, що негативно впливає на підтримання їх у належному технічному стані з боку роботодавців та, зрештою, на безпеку їх експлуатації та виконання робіт, доцільно внести до Правил технічної експлуатації вимоги щодо інструментального (за допомогою портативних дефектоскопів) виявлення тріщин небезпечних розмірів у деталях вузлів, а візуальний контроль вважати недостатнім.

Значення дефектоскопічного контролю із застосуванням портативних дефектоскопів високої виокремівної здатності суттєво зростає з тривалістю перебування мобільної сільськогосподарської техніки в експлуатації.

### **Список літератури**

1. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 30 жовтня 2014 року № 587 «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України та визнання такою, що втратила чинність, постанови Кабінету Міністрів України від 16 листопада 2011 року № 1201».

2. *Правила* технічної експлуатації тракторів, самохідних шасі, самохідних сільськогосподарських, дорожньо-будівельних і меліоративних машин, сільськогосподарської техніки, інших механізмів, затверджені наказом Міністерства аграрної політики України від 06 квітня 2010 року № 173, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 13 липня 2010 року за № 509/17804.



3. *Вимоги до технічного стану тракторів, самохідних шасі, самохідних сільськогосподарських, дорожньо-будівельних і меліоративних машин, сільськогосподарської техніки, інших механізмів, затверджені наказом Міністерства аграрної політики України від 06 травня 2009 року № 316, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 26 травня 2009 року за № 462/16478.*
4. *Технічний регламент затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2011 року № 1367.*
5. *ДСТУ ISO 500-1:2012. Сільськогосподарські трактори. Вал відбирання потужності задній типів 1, 2 та 3. Частина 1. Основні технічні характеристики, вимоги щодо безпеки, розміри основного захисного кожуха і зони вільного простору.*
6. *ДСТУ ISO 3463:2015. Сільськогосподарські та лісогосподарські колісні трактори. Конструкції для захисту під час перекидання. Метод динамічного випробування та умови приймання.*
7. *ДСТУ ISO 4254-1:2012. Сільськогосподарські машини. Вимоги щодо безпеки. Частина 1. Загальні вимоги.*
8. *ДСТУ ISO 5700:2004. Сільськогосподарські та лісогосподарські колісні трактори. Захисні конструкції. Метод статичного випробування та умови приймання.*
9. *Технічний регламент щодо складових частин і характеристик колісних сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2011 року № 1368.*
10. *Войналович О. В. Методи дефектоскопії для виявлення експлуатаційного пошкодження у деталях і елементах конструкцій мобільних сільськогосподарських машин // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. 2014. Вип. 196. Ч. 1. С. 204—213.*
11. *Voinalovych A. V., Motrich M. N. Control of the technical state of agricultural aggregates by facilities of fault detection // Mechanization in agriculture. 2015. Year LXI. ISSN 0861-9638. Issue 12/2015. Bulgaria. P. 29—31.*
12. *Войналович А. В., Писаренко Г. Г., Мотрич М. М. Запобігання травматизму операторів сільськогосподарських агрегатів з використанням засобів дефектоскопії. Київ. Аграр Медіа Груп. 2015. 190 с.*
13. *Войналович А. В., Мотрич М. М., Кофто Д. Г. Применение дефектоскопического контроля для прогнозирования аварийных ситуаций на механизированных процессах в сельском хозяйстве // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture, Lublin. Poland. 2013. Vol. 15. No 3. P. 157—162.*

## References

1. *Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30 October 2014 No. 587 "On amendments to some resolutions of the Cabinet of Ministers of Ukraine and invalidation of Cabinet of Ministers of Ukraine from November 16. (2011). № 1201".*
2. *Rules of technical operation of tractors, self-propelled chassis, self-propelled agricultural, road-building and meliorative machines, agricultural machinery, other mechanisms approved by order of the Ministry of agrarian policy of Ukraine from April 06, 2010 № 173. Registered in the Ministry of justice of Ukraine. July 13. (2010). No. 509/17804.*

3. *Requirements to a technical condition of tractors, self-propelled chassis, self-propelled agricultural, road-building and meliorative machines, agricultural machinery, other mechanisms approved by order of the Ministry of agrarian policy of Ukraine from 06 may 2009 No. 316. Registered in Ministry of justice of Ukraine on May 26. (2009). No. 462/16478.*
4. *Technical regulation of type approval of agricultural and forestry tractors, their trailers and interchangeable towed machinery, systems, parts and separate technical units, approved by the decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 28 December. (2011). No. 1367.*
5. *ISO 500-1 (2012). Agricultural tractors. The PTO shaft rear types 1, 2 and 3. Part 1. The main technical characteristics, security requirements, size of main protective housing and areas of free space.*
6. *ISO 3463 (2015). Agricultural and forestry wheeled tractors. Design for roll-over protection. Dynamic test method and acceptance conditions.*
7. *ISO 4254-1 (2012). Agricultural machines. Safety requirements. Part 1. General requirements.*
8. *ISO 5700 (2004). Agricultural and forestry wheeled tractors. Protective design. Static test method and acceptance conditions.*
9. *Technical regulations regarding the components and characteristics of wheeled agricultural and forestry tractors, approved by the decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 28 December. (2011). No. 1368.*
10. *Voynalovich A. V. (2014). Methods of fault detection for the detection of operational damage to the parts and elements of structures mobile agricultural machines // Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: electronics and energetics, agriculture. Vol. 196. Part 1. 204-213.*
11. *Voinalovych A. V. Motrich, M. M. (2015). Control of the technical state of agricultural aggregates by facilities of fault detection // Mechanization in agriculture. Year LXI. ISSN 0861-9638. Issue 12/2015. Bulgaria. 29-31.*
12. *Voynalovich A. V., Pisarenko G. G., Motrych M. M. (2015). Prevention of a traumatism of operators of agricultural machines with the use of means testing. Kiev. Agrar Media Group. 190.*
13. *Voynalovich A. V. Motrych M. M., Kofto D. G. (2013). Use of radiographic monitoring to predict accidents on mechanized processes in agriculture // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture, Lublin. Poland. Vol. 15. No 3. 157-162.*

**СРЕДСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ  
В ДЕТАЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ  
ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ  
А. В. Войналович, О. А. Гнатюк, М. Н. Мотрич**

*Аннотация. Большое количество опасных ситуаций, приводящих к травмам различной степени тяжести, возникает при выполнении различных механизированных работ с использованием машинно-тракторных агрегатов. Значительная часть этих случаев вызвана различными техническими неисправностями сельскохозяйственной техники, в частности, рулевого управления, тормозной и ходовой систем, трансмиссии и т.п.*

*В настоящее время практика обнаружения эксплуатационных дефектов деталей тракторов, самоходных сельскохозяйственных машин и автомобилей в основном базируется на органолептических методах контроля, которые являются достаточно субъективным. Поэтому необходимо в состав приборов, позволяющих выявлять эксплуатационные повреждения и оценивать риск дальнейшей эксплуатации агрегата, вводить дефектоскопы для обнаружения трещин в ответственных деталях систем тракторов, комбайнов и автомобилей.*

*В работе представлены подходы по внедрению оперативного контроля технического состояния сельскохозяйственных машин для предотвращения аварий и несчастных случаев при их эксплуатации. Определены преимущества применения портативного импульсного вихретокового дефектоскопа для обнаружения малых эксплуатационных трещин в деталях и элементах конструкций сельскохозяйственных агрегатов.*

*Использованный дефектоскоп позволяет выявлять такие дефекты как трещины и несплошности в поверхностных слоях электропроводящих ферромагнитных материалов независимо от наличия лакокрасочного или иного покрытия. Допустимый зазор между датчиком и контролируемой поверхностью – не более 3-5 мм.*

*Данные о наличии трещин в деталях и элементах конструкций мобильной сельскохозяйственной техники могут быть использованы для определения риска ее дальнейшей эксплуатации, как это требует Технический регламент безопасности машин (2013 г.).*

**Ключевые слова:** *сельское хозяйство, механизированные процессы, аварийные ситуации, регламенты безопасности машин, дефектоскопия*

## **MEANS OF DETECTING OPERATING DEFECTS IN DETAILS OF AGRICULTURAL UNITS FOR PREVENTING OF ACCIDENTS**

**A. V. Voynalovych, O. A. Gnatiuk, M. M. Motrich**

**Abstract.** *A large number of dangerous situations leading to injuries of varying severity occurs when performing various mechanized works using machine-tractor units. A significant part of these cases is caused by various technical malfunctions of agricultural machinery, in particular, in steering, braking and running systems, transmission, etc.*

*Currently, the practice of detecting operational defects of the details of tractors, self-propelled agricultural machines and cars is mainly based on organoleptic control methods, which are quite subjective. Therefore, it is necessary to introduce flaw detectors into the devices, which allow detecting operational damage and assessing the risk of*

further operation of the aggregate, for detecting cracks in the responsible parts of the tractors, combines and cars.

In this work, approaches for the implementation of operational control of the technical condition of agricultural machinery to prevent of accidents during their operation are presented. The advantages of using a portable pulsed eddy current flaw detectors for detecting small operational cracks in the details and structural elements of agricultural aggregates are determined.

The used flaw detector allows identifying such defects as cracks and discontinuities in the surface layers of electrically conductive ferromagnetic materials, regardless of the presence of paint and varnish or other coating. The permissible clearance between the sensor and the monitored surface is no more than 3-5 mm.

Data on the presence of cracks in the details and structural elements of mobile agricultural machinery can be used to determine the risk of its further exploitation, as required by the Technical Regulations on Machine Safety (2013).

**Key words:** *agriculture, mechanized processes, accidents, machine safety regulations, defectoscopy*

УДК 631.363.636

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НИЗХІДНОГО ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ НА ПОЄДНАНІ ПРОЦЕСИ ІЧ-ТЕРМООБРОБКИ І ПЕРЕМІЩЕННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ВІБРОТРАНСПОРТЕРІ**

***Р. А. Калініченко, кандидат технічних наук  
e-mail: lovvs@ukr.net***

**Анотація.** Теплова обробка зерноматеріалів широко використовується для підсушування, знезараження, підвищення інтенсивності масопереносу при підготовці до зберігання, згодовування, видалення олії з олійних матеріалів і продуктів. Особливе місце в новітніх технологіях зернопереробки належить термообробці інфрачервоним випромінюванням. Оскільки, крім видалення вологи і абсолютно нешкідливого знезараження шкідливої мікрофлори підвищуються кормові якості зернового матеріалу. Це відбувається внаслідок фізико-хімічних змін матеріалу, що обробляється, та інактивації антипоживних речовин. Але за високо інтенсивних процесів ІЧ-термообробки енергетичні показники на одиницю готового продукту різко підвищуються. Тому визначення режимів і параметрів проведення

© Р. А. Калініченко, 2017