

moted by the natural landscape of the hilly terrain on which the zoo is located. Modern zoo reorganization was preceded by a large research work. Together with scientists, designers and architects studied original methods of keeping and demonstrating animals. The Asahiyama Zoo became the first zoo in Japan, in which animals are kept in natural conditions. The motto of keeping animals was "showing them in motion." The ropes between the cells are stretched over the tracks that the visitors are walking around. It was proposed "longline" placement of animals. They can naturally move freely from one cell to another over the heads of visitors. This concept of animal placement was preceded by reliable scientific information. Passing through the underground passages, you can, looking out of the transparent protruding from the ground capsule, to be "eye to eye" with a wolf or a polar bear. The polar bear, as well as seals, penguins, can be observed through the transparent walls of basins and transparent flasks, very close, in all the beauty of their movement during swimming and playing. Thought pointers, visual communications complement the overall comfort of visitors, its simplicity and accessibility. Life in harmony with nature, interdependence and the joy of communicating with the amazing in diversity and beauty of animals and birds, realized by means of design. About the Asahiyama Zoo and its history in 2009, Yasuhiro Kosimidzu directed the film "Asahiyama Zoo – Penguins in the Sky" based on the novel by Masao Kossue.

Familiarity with the landscape design of modern Hokkaido parks makes it possible to evaluate it as an original, popular, preserving tradition and successfully using innovations in the field of scientific research in various fields. It is not only an "experimental platform" for various kinds of ideas, but it also gives people joy, realizing in practice its main function – improving the quality of life of each person.

#### References

1. Ashton D. Noguchi. East and West. London, 1992.
2. Design travel. Hokkaido. D& Department project, 2009.
3. Moere. Access Moerenuma park. Japan, 2008.

УДК 631.372

***Р.В. Волошин,***

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
інженерно-технологічного факультету  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

***Є.В. Калганков,***

старший викладач кафедри надійності і ремонту машин  
інженерно-технологічного факультету  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

### **ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ АГРЕГАТІВ МОБІЛЬНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН**

**Анотація.** В роботі проведено аналітичне дослідження надійності вузлів сільськогосподарських машин та виявлено ті, що лімітують їх надійність. Також встановлено причини виходу з ладу агрегатів і досліджено сигнали, що передували появі поломок. Обґрунтовано використання віброакустичного метода діагностування вузлів та агрегатів машин.

**Ключові слова:** діагностування, методи діагностування, параметр, надійність, агрегат, відмова, віброакустичний метод.

**Загальна суть проблеми.** В сільськогосподарському виробництві підвищенню надійності машин та агрегатів і покращенню їх роботоздатності приділяється виключно велике значення. Це пояснюється тим, що машини, трактори, комбайни, сільськогосподарські агрегати діють на живе навколишнє середовище, стан якого постійно змінюється. Тому механізми, агрегати та машини постійно реагують на ці зміни, що призводить до інтенсивного зносу деталей, їх відказів та поломок агрегатів в цілому.

Не дивлячись на те, що сучасні машини мають досить високий рівень надійності, особливо це стосується машин закордонного виробництва, все ж таки досить часто трапляються відмови. І сьогодні коли на полях імпортований трактор чи комбайн не дивина, вони теж виходять з ладу, так як їх середній вік становить 10...15 років, і звісно за такий час експлуатації надійність машини значно знижується, особливо у післяремонтний період [1, 2]. Також Україна сьогодні наприклад на 50 % забезпечена зернозбиральними комбайнами тому тим машинам, що працюють необхідно виконувати вдвічі більші об'єми робіт, а це також суттєво впливає на надійність [3].

Нажаль в Україні майже відсутні підприємства з повним циклом капітального ремонту машини, а ті що є виконують тільки ремонт агрегатів, також вартість капітального ремонту повнокомплектної машини досить висока і більшість власників свідомо йдуть на виконання тільки певного виду ремонту і тільки агрегату, що вийшов з ладу. Цей фактор суттєво погіршує надійність машин бо відомо, що надійність машини відповідає надійності самого ненадійного елемента.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Усунення основних причин, які обумовлюють низьку післяремонтну надійність машин в умовах експлуатації, можливе за рахунок якісного і своєчасного виконання ремонтно-обслуговуючих робіт, передбачених планово-запобіжною системою ТО і ремонту [4, 5]. Контроль проведення цих робіт покладається на систему діагностування агрегатів мобільних машин, основною задачею якої є: пошук несправностей.

При ресурсному і заявочному діагностуванні, визначення технічного стану основних спряжень агрегатів машин, що в першу чергу обумовлюють втрату роботоздатності агрегату та діагностування їх залишкового ресурсу.

Питання діагностування машин та окремих їх агрегатів розглядається в цілому в ряді робіт таких авторів як: И.А. Биргера, В.М. Михлина, Т.М. Башти, А.А. Камарова, Р.А. Макарова, Т.А. Сырицина, А.М. Харазова, А.М. Шолама, П.М. Черейського, та інших.

Отримані ними результати актуальні і мають важливе значення подальшого дослідження питань з діагностування машин та окремих їх вузлів. Проте питання діагностування машин в цілому та окремих агрегатів сільськогосподарської техніки розглянуті ними недостатньо особливо в плані використання сучасних технологій та обладнання. Таким чином питання діагностування агрегатів с – г техніки з урахуванням загальних вимог потребують подальшого дослідження.

**Мета роботи:** дослідження надійності агрегатів сільськогосподарських машин та обґрунтування ефективних способів їх діагностування.

**Виклад основного матеріалу.** Згідно наших досліджень близько 70...75 % відмов в доремонтний період машини виникає з вини власника чи людини яка керує машиною див. рис. 1.

В післяремонтний період виникає дещо перерозподіл відмов між експлуатаційними та технологічними відмовами, що пояснюється досить низькою культурою ремонту та якістю.

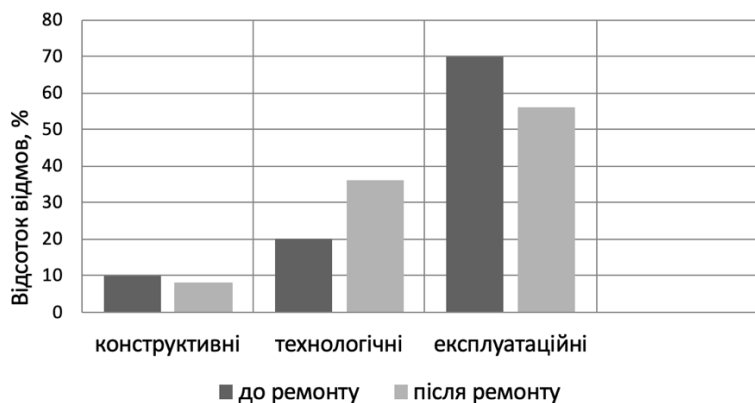


Рис. 1. Розподіл відмов машин у до ремонтний та після ремонтний періоди

Проведений нами аналіз технічного стану агрегатів сільськогосподарських машин, які потрапляють до ремонту показав, що існуючі методи і засоби діагностування не в змозі вирішити поставлені задачі.

Так наприклад близько 15...20% агрегатів об'ємного гідроприводу потрапили до ремонту в зв'язку з порушенням регулювання розподільника керування робочим об'ємом та клапанів системи живлення. Усунення цієї причини можливе на першому рівні об'єктів ремонтно-обслуговуючої бази без зняття їх з машини.

Подальші дослідження дали змогу виявити вузли машин (тракторів, комбайнів та автомобілів) які найчастіше виходять з ладу. Для зменшення подальших робіт було введено обмеження, агрегати які відмовляють менше 10 % до уваги не приймалися (рис. 2).

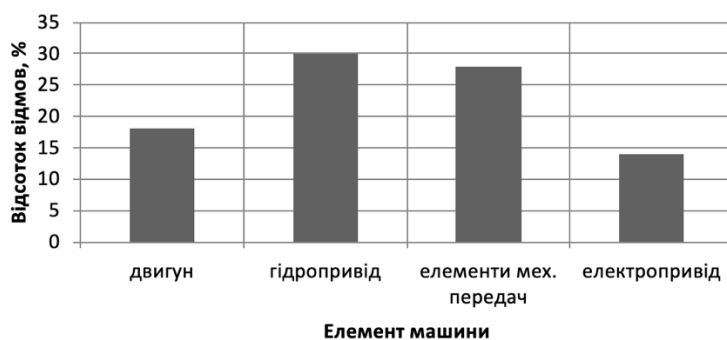


Рис. 2. Розподіл відмов по елементам машини

Для даних елементів машини були виявлені характерні дефекти рис. 3.

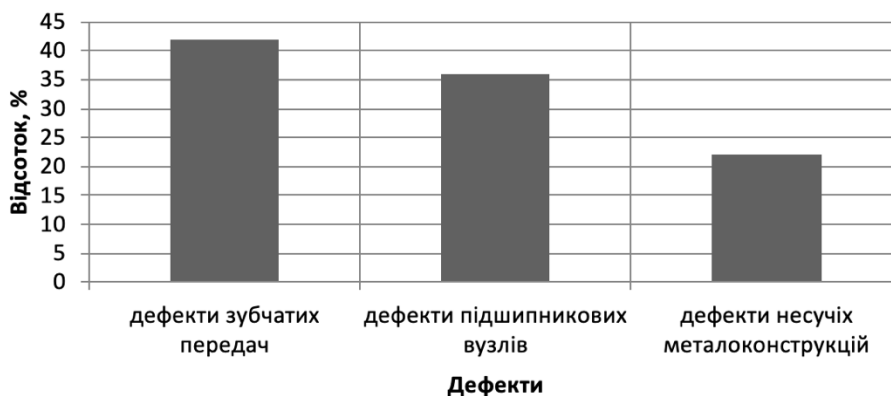


Рис. 3. Співвідношення причин появи дефектів обладнання сільськогосподарських машин

Виявлені внаслідок аналізу дефекти в частині випадків були першопричиною виходу агрегату з ладу. До цієї групи відносяться природній знос та старіння матеріалу. Окремо можна виділити сукупність цих же дефектів, але вже вони були причиною яких не будь інших процесів деградації. Прикладом може стати руйнування підшипника під дією значного навантаження, що викликана дисбалансом вала. Тому до даних груп дефектів треба додати ще й дефекти, що є первопричиною виникнення відмови (рис. 4).

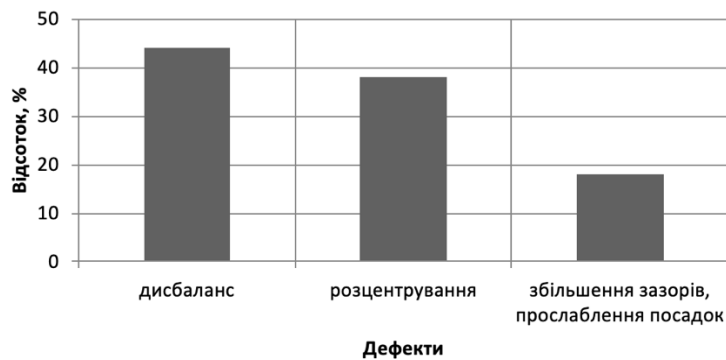


Рис. 4. Співвідношення частоти прояву характерних дефектів агрегатів машини

Єдиним методом, що дозволяє з високою точністю виявити більшість вказаних дефектів, являється аналіз механічних коливань, що фіксуються в характерних точках дослідного об'єкта.

Наявність резервів у системі технічного обслуговування й ремонтів (рис. 5) обумовлене імовірнісним характером розподілу наробітку на відмову агрегатів, складальних одиниць і деталей машин. Забезпечуючи мінімум наведених питомих витрат і при відповідній йому періодичності профілактичних робіт досить високий коефіцієнт технічної готовності парку техніки (порядку 0,9), система планово-запобіжних ремонтів допускає в той же час виникнення непланових ремонтів у частини машин (до 10 % від загального парку).

З іншого боку, регламентні роботи найчастіше проводяться при відсутності фактичної потреби в їхнім виконанні в даному циклі ТО або ремонту. Особливу увагу треба приділити регламентному діагностуванню.

Діагностування, завдяки ранньому виявленню дефектів, дозволяє усунути відмови агрегатів, запобігти аварійному руйнуванню вузлів агрегатів, що в решті решт дозволяє запобігти або знизити наслідки руйнування вузлів агрегатів, зменшити час і капітальні витрати на їх відновлення [5]. Крім того є можливість виявляти аномальну роботу окремих елементів системи до виникнення в них незворотних процесів (деформацій, зносу руйнування), дозволяє виявити причини аномальної роботи, розробити заходи по її усуненню і тим самим збільшити технічний ресурс системи.

На основі результатів технічного діагностування може бути покращене планування часу профілактичних і капітальних ремонтів агрегатів і планування номенклатури та кількості запасних частин до агрегатів.

Перелічені цілі діагностування з урахуванням складності об'єкта яка зростає для її використання пропонують різноманітні методи, які використовують різноманітні фізичні процеси та їх взаємозв'язок.

При діагностуванні агрегатів сільськогосподарських машин і їх елементів використовуються наступні методи: візуальний огляд, віброакустичний, термодинамічний, способи які базуються на аналізі гідродинамічних та перехідних процесів, а також виміру втрат та забруднення робочої рідини, гідравлічної та механічної потужностей, пульсації подачі та інші.

*Статопараметричний метод діагностування.* Як було вказано вище, в якості діагностування параметрів даного методу використовують тиск в напірній і

силовій гідролініях, витрати робочої рідини, внутрішні втрати робочої рідини, коефіцієнт подачі об'ємного ККД, втрата потужності та компресія. В якості параметрів контролюючих режим діагностування, від якого залежать величини діагностичних параметрів, використовують температуру робочої рідини, компресію, потужність, частоту обертання вала гідронасосу і тиск, навантажуючи систему при діагностуванні.

*Метод акустичної емісії.* Спосіб є найбільш перспективним. Він не знайшов поки ще широкого застосування в техніці від недостатнього розвитку теорії метода і відсутності апаратури складність утворення якої обумовлюється високим значенням критичної частоти /500кГц/.

*Діагностування за ступенем забруднення робочої рідини.* Даний метод не дозволяє вказати несправний вузол або деталь, якщо таких вузлів та деталей декілька, і виготовлені вони з однакових матеріалів. Крім того необхідність взяття проби РР призводить до вірогідності порушення стерильності агрегату.

Спосіб дозволяє встановити початок та інтенсивність процесів зношування елементів агрегатів, що важливо при виконанні прийомно-здавальних випробувань.

*Термодинамічний метод.* В основі даного методу діагностування агрегатів лежить припущення, що витрати в ньому перетворюються в тепло. Теоретичні дослідження показують на принципову можливість діагностування зносу розподільного вузла та пари циліндр – поршень, цим методом. Термодинамічний спосіб по своїй простоті являється перспективним при досліді в експлуатаційних умовах. Він введений в практику діагностування гідросистем за кордоном. Існують також вітчизняні теоретичні та практичні розробки.

*Віброакустичний метод.* Найбільша частина дослідів посвячених віброакустичному діагностуванню направлена на забезпечення більш раннього знаходження пошкодження. В області контролю якості, особливо важких механічних структур з великим числом можливих джерел шумів наприклад насос або гідромотор, віброакустичний метод в найближчій час реалізованим бути не може. До основних причин такого положення відносяться.

Віброакустичний метод, є на наш час одним з найбільш інформативних, відрізняється складністю апаратури і більш того її недостатньої якості вітчизняного виготовлення.

Інші методи діагностування мають ряд недоліків котрі обмежують їх застосування.

Висновки. З аналізу організації системи технічного обслуговування та ремонту впливає широкий діапазон, що до її вдосконалення з метою підвищення довговічності сільськогосподарських машин. Одним із перспективних напрямків є впровадження системи діагностування. Також визначено основні вузли які лімітують роботу машини, саме вони і потребують подальшого розгляду.

Огляд існуючих методів діагностування агрегатів сільськогосподарських машин показує, що для визначення технічного стану без їх розбирання можна застосувати статопараметричний та термодинамічний методи діагностування, а от для діагностування технічного стану підшипникових вузлів двигуна, трактора чи комбайна доцільно використовувати віброакустичний метод діагностування.

## Література

1. Пилипенко. Є. Чи пересядуть українські аграрії на вітчизняні комбайни і трактори? [Електронний ресурс] / Пилипенко Є. Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show>
2. Осьмак В.Я. Розвиток конструкцій кормозбиральних комбайнів / В.Я. Осьмак, В.В. Погорілий // Техніка АПК, 2005. — № 5–6. — С. 20–22.
3. Виды современных комбайнов. Ремонт и обслуживание комбайнов [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://kazar.ru/node/6577>.
4. Калганков Є.В. Про межі професії-інженер, кругозір спеціаліста, спеціалізацію та технічний сервіс / Калганков Є.В., Мельянцов П.Т., Кириленко О.І., Цаніди І.М., Черних Т.В. // Zbiór raportów naukowych. „Nauka w świecie współczesnym. Łódź: Wydawca, 2013. — S. 9–15.
5. Калганков Є.В. Технічне діагностування об'ємних гідроприводів трансмісії як об'єктивна необхідність / Є.В. Калганков // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної заочної конференції «Сучасна наука: теорія і практика» (м. Запоріжжя, 28–30 листопада 2012 р.) / Всеукраїнське громадське об'єднання «Нова освіта». — Запоріжжя.: 2012. — Том II. — С. 88–90.
4. Башта Т.М. Техническая диагностика гидравлических приводов / Т.М. Башта, Т.В. Алексеева, В.Д. Бабанская. — М.: Машиностроение, 1989. — 264 с.

УДК 631.3

**Д.Д. Курапов,**

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»

інженерно-технологічного факультету

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**Є.В. Калганков,**

старший викладач кафедри надійності і ремонту машин

інженерно-технологічного факультету

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

### **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**Анотація.** В роботі наведено дослідження попиту на засоби малої механізації та проведено дослідження дефектів які виникають в процесі експлуатації, а також запропоновано рекомендації що до підвищення надійності мотоблоків та інших засобів малої механізації.

**Ключові слова:** мотоблок, засоби малої механізації, міні техніка, надійність, відмова, технічний сервіс.

**Загальна суть проблеми.** Розвиток аграрного виробництва визначається спроможністю своєчасного та якісного забезпечення агротехнічних вимог вирощування сільськогосподарських культур. Це можливо за умови забезпечення товаровиробників технічними засобами та раціонального їх обслуговування і ремонту при використанні за призначенням. Трансформація аграрного виробництва у світові інтеграційні процеси призвела до значних перетворень у сільськогосподарському виробництві. В першу чергу, необхідно відмітити зміну попиту на сільськогосподарську техніку та структуру ринку технічних засобів.