



УДК 621.354

**АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗНИЖЕННЯ РЕСУРСУ ТА ВІДМОВ ОБ'ЄМНОГО  
ГІДРОПРИВОДУ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ**

*Кириченко О.М., аспірант Національного університету біоресурсів і  
природокористування України*

*Науковий керівник – Войтюк В.Д., д.т.н., Національного університету біоресурсів і  
природокористування України*

*В даній роботі виконано дослідження причин відказів агрегатів і вузлів об'ємних гідроприводів трансмісії зернозбиральних комбайнів та проведено аналіз параметрів, які впливають на їх ресурс.*

*Гідрооб'ємний привод, напрацювання до відмови, качаючий вузол, робоча рідина, гідроабразивне спрацювання, робочий тиск*

Ефективність роботи мобільних сільськогосподарських машин багато у чому визначається рівнем їх технічної готовності. Технічний рівень зернозбиральних комбайнів характеризується, перш за все, продуктивністю, надійністю та коефіцієнтом технічної готовності. Чим вища надійність машини, менша трудомісткість їх технічного обслуговування та підготовка до використання, тим менше потрібно техніки, обслуговуючого персоналу і тим вища продуктивність робіт при отриманні сільськогосподарської продукції.

Об'ємний гідропривод являє собою одну із основних складових, характеризуючих функціональні можливості та надійність машин. Гідрооб'ємні трансмісії сьогодні широко застосовується в машинобудуванні і є невід'ємною складовою частиною сучасних мобільних сільськогосподарських машин. Перш за все це найбільш просте перетворення крутного моменту первинного джерела механічної енергії (двигуна внутрішнього згорання) і передача енергії на відстань до гідродвигуна.

**Мета і завдання дослідження.** Дослідження причин відказів агрегатів і вузлів об'ємних гідроприводів трансмісії зернозбиральних комбайнів та аналіз структурних параметрів, які впливають на їх ресурс під час експлуатації, з подальшим врахуванням їх при розробці методів діагностування.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Дослідження 198 комбайнів «Дон-1500Б» 2001 року випуску, що експлуатувалися в гарантійний період (~ 500 мото–годин) Балыковым М.М. показали, що в перший рік експлуатації, в середньому, виникли 363 відмови, з яких 102 припало на агрегати гідросистеми, в тому числі 22 відмови на агрегати гідрооб'ємної трансмісії, тобто напрацювання до відмови нових ГСТ-90 значно менше встановленого виробником нормативу (1500 мото–годин)[12].

П.Т. Мельянцов, Є.В. Калганков, О.І. Кириленко провели дослідження функціональної залежності між станом робочої рідини та технічним станом агрегатів гідрооб'ємних трансмісій. Глибокий аналіз стану спряжень качаючих вузлів гідронасосу та гідромотору, на які припадає найбільша кількість відказів (70 %), підтвердив, що найчастіше саме деталі качаючих вузлів втрачають свою роботоздатність через гідроабразивний знос [3].

## СЕКЦІЯ 1

### «Інформаційно-технологічне суспільство в змісті сучасної освіти» «Моделі розвитку технічних інновацій в змісті сучасної освіти»»



**Результати досліджень.** Незважаючи на те, що за конструкцією, технологією виготовлення із високим класом точності і чистотою поверхонь а також застосування якісних матеріалів агрегати ГСТ вважаються надійними, але в умовах експлуатації все ж таки виникають їх відмови, пов'язані з втратою їх працездатності. У роботах, які розглядають їх надійність [1, 2], відзначається, що на частку відказів гідроприводу припадає близько 30 % від усіх відказів, які виникають в умовах експлуатації. До основних причин, що їх обумовили, належать:

- порушення технології виготовлення деталей та збирання вузлів;
- неправильна експлуатація гідроб'ємних трансмісій та несвоєчасне проведення технічних обслуговувань;
- експлуатація гідроагрегатів на робочій рідині, яка не відповідає технічним вимогам.

Детальний аналіз наведених причин показує, що перші дві здебільшого обумовлюють раптову відмову працездатності трансмісії, а третя характеризується поступовою зміною структурних параметрів, які в свою чергу перебувають у тісному взаємозв'язку з вихідними (функціональними) параметрами гідравлічних агрегатів, і обумовлюють відказ в залежності від напрацювання [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

При дослідженні причин, що призводять до відмови в залежності від виробітку об'ємного гідроприводу, то їх розділяють на три групи: конструкційні, виробничі та експлуатаційні (рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.) [4Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.].

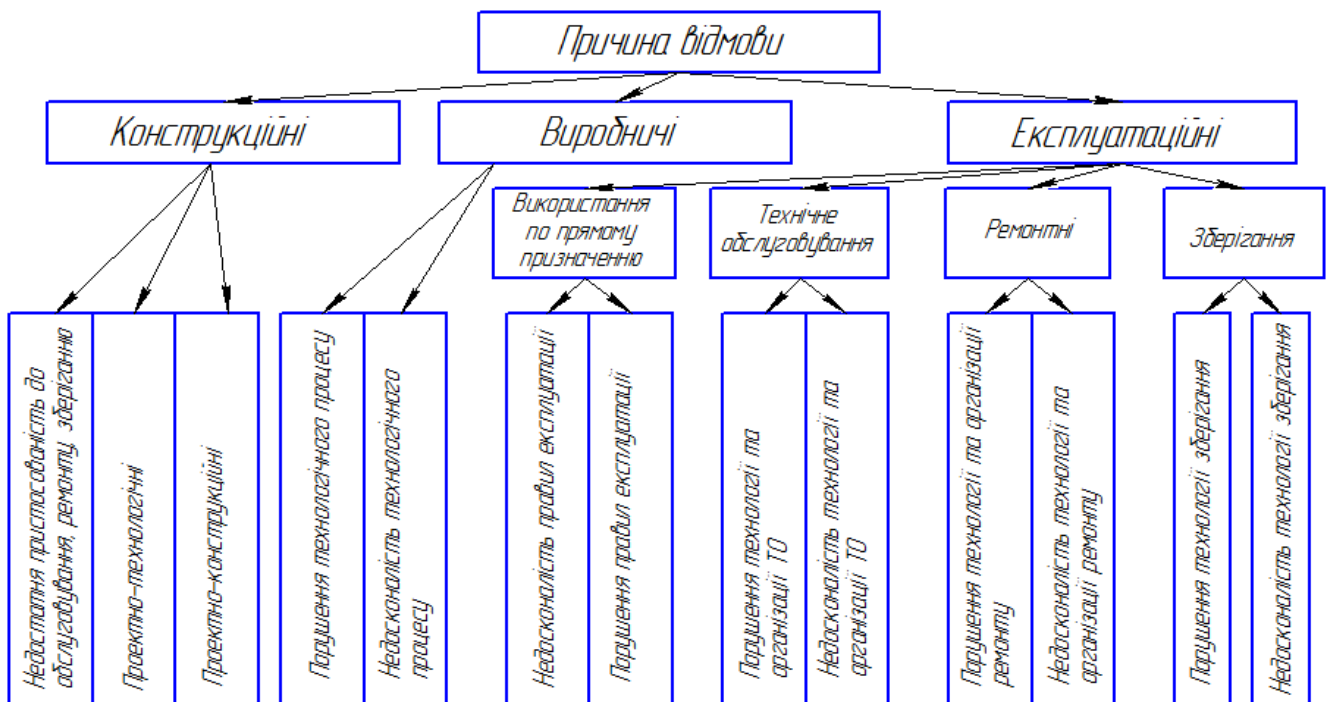


Рисунок Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует. – Класифікація причин відмов

Конструкційні відмови (20% від загальної кількості) обумовлені, в основному, наявністю «слабких» місць у конструкції виробу, а саме властивості матеріалу, з яких виготовленні деталі та точність їх виготовлення.



**Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції  
професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів і студентів  
«Роль інститутів освіти та науки у формуванні інноваційної культури суспільства»**

Виробничі відмови (50%) викликаються порушенням вимог конструкторської документації, технології виготовлення, застосуванням некондиційних матеріалів і комплектуючих елементів, недостатнім контролем якості в процесі виробництва.

Експлуатаційні відмови (30%) є наслідком порушень умов роботи, на які розрахований даний привод, не дотримання регламентованих в технічній документації правил експлуатації, низькою кваліфікацією обслуговуючого персоналу, природного старіння і спрацювання.

Проаналізувавши наукові роботи в яких досліджувалась надійність [6,7,8,9,10] та провівши власні дослідження ГСТ зернозбиральних комбайнів в господарствах Чернігівської області зроблено висновок, що найбільший вплив на довговічність та безвідмовність гідроагрегатів трансмісії під час експлуатації мають: якість робочої рідини, режим роботи та характер навантажень.



Рисунок 2 – Вигляд можливого спрацювання поршня та під'ятника

В роботі Камчугова М.В. [5] описано результати проведеного ним дослідження 30 комплектів ГСТ-90, з метою визначення причин відмов деталей та спряжень, що визначають ресурс гідрооб'ємної трансмісії. За результатами мікрометражних досліджень та детальної дефектації деталей зроблений висновок, що відмова від наробітку гідроприводу пов'язані тільки із спрацюванням розподільних дисків: сталевого і латунного. Виходячи із цього автор твердить, що працездатність гідроагрегатів можна відновити тільки заміною цих деталей. Наші дослідження підтверджують дане твердження але є й ще інші причини, які ведуть до зменшення об'ємного ККД гідротрансмісії

Працюючи в складних умовах, а саме під дією тиску до 35 МПа, вплив абразивних частинок в робочій рідині, продуктів зношення в самих сполученнях і якості робочої рідини деталі вузлів піддаються гідромеханічному зносу, ці часточки внаслідок різальної дії призводять до утворення на поверхнях подряпин, рисок і зміни геометрії деталей. Все це призводить до погіршення їх роботи та втрати працездатності.



Рисунок 3 – Зовнішній вигляд дефектного сталюого розподільника

Підвищення робочого тиску викликає негативний вплив забруднень рідини на надійність гідроагрегатів. Зв'язок між підвищенням робочого тиску в системі і допустимою забрудненістю робочої рідини може бути представлена у вигляді[11]:



$$\frac{P_1}{P_2} = e^{0,0037 \ln \frac{N_2}{N_1}}, \quad (1)$$

де  $P_1$  і  $P_2$  – відповідно робочий тиск в системі до і після забруднення;

$N_1$  і  $N_2$  – відповідно кількість частинок забруднень даного розміру до і після забруднення.

**Висновок.** Дослідження надійності та довговічності роботи гідрооб'ємних трансмісій зернозбиральних комбайнів показують, що не менше 60% експлуатаційних відмов прямо чи непрямо пов'язано із забрудненням робочих рідин або її якості чи невідповідності.

Для зниження абразивної складової зношування твердість робочої поверхні деталей, які труться чи піддаються гідромеханічному впливу має бути в 1,3 раз вищою за твердість абразивних часточок в рідині. Подальше підвищення поверхневої твердості деталей недоцільне, бо з підвищенням твердості поверхня стає крихкою і під дією динамічних навантажень розтріскується.

Ефективні методи захисту деталей машин від гідроабразивного зношування – це забезпечення чистоти робочої рідини та вчасної її заміни.

### Список літератури

1. Горбатов В.В. Почему низкая надежность гидрообъемного привода / В.В. Горбатов // Техника в сельском хозяйстве. – 1987. – №9. – С. 10-12.
2. Черейский П.М. Влияние износа на работу гидропривода трансмиссии / П.М. Черейский, П.Т. Мельянцева // Техника в сельском хозяйстве. – 1988. – №3. – С. 63–64.
3. Мельянцева П.Т., Калганков Є.В., Кириленко О.І. Оцінка технічного стану робочої рідини агрегатів гідроприводу трансмісії кормо- та зернозбиральних комбайнів в умовах експлуатації // Вісник наук. пр. Вип. 2. – Дніпропетровськ: Державний аграрний університет, 2008 – 280 с.
4. Галин Д.А. Оценка работоспособности и повышения долговечности объемного гидропривода ГСТ-90: дис. канд. техн. наук: 02.20.03 / Галин Дмитрий Александрович. – Саранск, 2007. – 212 с.
5. Камчугов Н.В. Причины проявления ресурсных отказов и оценка долговечности гидростатических трансмиссий сельскохозозяйственной техники: автореф. дис. канд. техн. наук. – Челябинск: ЧИМЭСХ, 1992. – 16с.
6. Сенин П.В. Повышение надежности мобильной сельскохозозяйственной техники при ее необезличенном ремонте / П.В. Сенин. – Саранск: Морд, 2000. – 124 с.
7. Башта Т.М. Гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов. – М.: Машиностроение, 1962. – 423 с.
8. Башта Т.М. Объемные гидравлические приводы / Т.М. Башта, И.З. Зайченко. – М.: Машиностроение, 1968. – 628 с.
9. Дідур В.А. Діагностика та забезпечення надійності гідроприводів сільськогосподарських машин / В.А. Дідур, В. Я. Єфремов. – Київ: Техніка, 1986. – 129 с.
10. Дідур В.А. Вплив технологічного середовища на знос гідроагрегатів / В.А. Дідур // Техніка в сільському господарстві. 1984. № 3. – С. 41.
11. Чаплыгин К.В. Динамический анализ и диагностика аксиально-плунжерного гидромотора транспортных средств: дис. канд. техн. наук: 01.02.06 / Чаплыгин Константин Викторович. – Курск, 2010. – 140 с.
12. Балыков Н.М. Обеспечение работоспособности и повышение ресурса гидроприводов сельскохозозяйственной и мелиоративной техники применением комплексных покрытий: автореф. дис. на получение наук. степени канд. техн. наук. / Н.М. Балыков. - Саратов, 2002. - 16с.



**Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції  
професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів і студентів  
«Роль інститутів освіти та науки у формуванні інноваційної культури суспільства»**

---

*В данной работе выполнено исследование причин отказов агрегатов и узлов объемных гидроприводов трансмиссии зерноуборочных комбайнов и проведен анализ параметров, влияющих на их ресурс.*

*Гидрообъемный привод, наработка на отказ, качающий узел, рабочая жидкость, гидроабразивный износ, рабочее давление*

*In this paper, we have investigated the causes of failures of components and assemblies volume hydraulic transmission harvesters and analysis of parameters affecting their life.*

*Hydrostatic drive, time to failure, pumping unit, hydraulic fluid, hydroabrasive wear, pressure*

**ANALYSIS OF CAUSES OF REDUCED RESOURCE AND A FAULT  
HYDROSTATIC TRANSMISSIONS COMBINE HARVESTER**

*A. Kirichenko , V. Voytyuk*