

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії та енергетики

Кафедра машиновикористання та сервісу технологічних систем

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Задорожний Іван Сергійович

УДК 631. 354.2

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ І ДОВГОВІЧНОСТІ
КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН**

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ І.С. Задорожний

Керівник роботи

Білецький Віктор Романович

к.т.н., доцент

Житомир – 2020

АНОТАЦІЯ

Задорожний І.С. **Підвищення надійності і довговічності кукурудзозбиральних машин.** – Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 208 – агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано методи забезпечення надійності кукурудзозбиральних машин, обґрунтована потреба в запасних частинах. Надійність збиральних комбайнів суттєво залежить від терміну використання. Загальна надійність суттєво залежить від стану жатки комбайна, різного роду передач для приводу робочих органів, молотильної системи та інших систем і механізмів.

Механізовані технології збирання кукурудзи на зерно, вдосконалюються та модернізуються з появою новітніх технологічних та технічних рішень.

Ключові слова: надійність, кукурудзозбиральна машина, відмова, жатка, ремінна передача, технологічний процес, технічні параметри.

SUMMARY

Zadorozhny I.S. **Improving the reliability and durability of corn harvesters.** – Qualification work on the rights of the manuscript. Qualifying work for a master's degree in specialty 208 – agroengineering. – Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

In the qualification work the methods of ensuring the reliability of corn harvesters are analyzed, the need for spare parts is substantiated. The reliability of combine harvesters significantly depends on the service life. The overall reliability significantly depends on the condition of the combine harvester, various gears for the drive of working bodies, threshing system and other systems and mechanisms. Mechanized technologies for harvesting corn for grain are being improved and modernized with the advent of the latest technological and technical solutions.

Key words: reliability, corn harvester, failure, reaper, belt drive, technological process, technical parameters.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	4
Розділ 1. Огляд досліджуваного питання в науковій літературі.....	6
Розділ 2. Аналіз факторів які впливають на надійність збиральних машин.....	13
Розділ 3. Порівняльна оцінка збиральних машин за показниками забезпечення надійності.....	17
3.1. Оцінка збиральних машин, для кукурудзи.....	17
3.2. Перевірка роботоздатності кукурудзозбиральних жаток.....	20
Висновки.....	25
Список використаних джерел.....	26

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Збільшення виробництва зерна кукурудзи є пріоритетним завданням аграрного виробництва України. В останні роки спостерігається збільшення площ під цією культурою та валових зборів. З технологічних операцій які виконуються при вирощуванні кукурудзи на зерно, особливу роль займає саме процес збирання, від якості та тривалості якого, в значній мірі залежить збирання врожаю у встановлені агротехнічні терміни.

Зважаючи на викладене, питання підвищення надійності та довговічності машин які використовуються для збирання кукурудзи є досить актуальним.

Мета і завдання роботи. Мета кваліфікаційної роботи полягає у науковому обґрунтуванні основних показників сучасних збиральних машин, для забезпечення надійного та своєчасного технологічного процесу.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати сучасні методи забезпечення надійності збиральних машин, виходячи з різновидностей технічного обслуговування та ремонту.
2. Виконати дослідження стосовно надійності збиральних машин в залежності від їхнього технічного рівня.
3. Обґрунтувати математичну модель накопичення запасних частин та функціонування засобів технічного обслуговування, з метою забезпечення справного стану на період виконання збиральних робіт.
4. Обґрунтувати заходи з підвищення рівня надійності збиральних машин в умовах аграрних господарств.

Предмет дослідження. Сучасні зернозбиральні комбайни, найбільш адаптовані для збирання кукурудзи.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси застосування збиральних машин в технології виробництва кукурудзи на зерно.

Методи дослідження. Теоретичні дослідження ґрунтуються на методах математичного моделювання на основі теорії імовірності та теорії надійності.

Експериментальні дослідження спираються на методи планування експериментів та спостереження в натур. Обробку і аналіз результатів досліджень, виконано за допомогою комп'ютерної техніки та спеціального програмного забезпечення.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. 1. Білецький В.Р., Задорожний І.С., Кравчук Д.О. Підвищення надійності збиральних машин / Наукові читання–2020: Матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених факультету інженерії та енергетики, 5-6 березня 2020р. Житомир: ЖНАЕУ, 2020. – С. 50.

2. Задорожний І.С., Кравчук Д.О. Аналіз шляхів підвищення надійності збиральних машин / Біоенергетичні системи: Матеріали 4 міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи». Частина 1, 29 травня 2020р. – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 206-207.

3. Кравчук Д.О., Задорожний І.С. Надійна збиральна техніка, якісне збирання врожаю / Студентські читання – 2020: Матеріали науково-практичної конференції факультету інженерії та енергетики «Студентські читання – 2020». 26 жовтня 2020р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 310-312.

Практичне значення отриманих результатів. Провівши дослідження, запропоновано періодичність виконання технічного обслуговування збиральних машин для забезпечення їх надійності. Запропоновано перелік запасних частин, які мають бути в наявності. Виробнича перевірка засвідчила правильність обраного напрямку.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу та трьох розділів. Кваліфікаційна робота виконана на 28 сторінках, містить 1 таблицю, 12 рисунків. Список використаних джерел містить 25 праць.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДОСЛІДЖУВАНОГО ПИТАННЯ В НАУКОВІЙ ЛІТЕРАТУРІ

Із зернових культур які вирощуються в Україні, кукурудза є найбільш експортно орієнтованою та користується стабільним попитом на міжнародному ринку зерна. Виробництво постійно, за рахунок нових площ, так і завдяки підвищенню врожайності.

Кукурудза відрізняється тим, що збирання та обробіток зерна потребує сучасної матеріально-технічної бази, придатною для особливої переробки. В технології необхідно враховувати, що може бути підвищена збиральна вологість зерна, наявні механічне та теплове травмування, низька стійкість до зберігання. Обов'язково мають бути зерносушарки та техніка для переміщення зерна, а також зерносховища. Тобто технології мають бути енергоощадними, виключати перевитрату паливно-мастильних та енергетичних матеріалів. Отже, потрібно оптимізувати основні технологічні операції збирання та первинної обробки зерна в залежності від його призначення.

Зерно кукурудзи використовується як на продовольчі потреби так і для годівлі сільськогосподарських тварин.

Основним способом збирання кукурудзи, є комбайновий який розпочинають за вологості 30...32%. Він є найбільш економічно доцільним порівняно зі збиранням качанів, в 1,8...2 рази зменшуються затрати праці та на 20...25% витрати палива [15].

Збирання менш вологої кукурудзи, скорочує потребу в сушці зерна, що дає можливість знизити витрату палива десь на 7...8,5кг з кожної запланованої тони [17]. Суттєва затримка збирання є досить ризикованою, через зниження вологовіддачі зерна, а також можливості надлишкового зволоження, в зв'язку з погодними умовами. Від дії заморозків, погіршується якість та стійкість зерна до зберігання. Через низку різного роду причин, може застосовуватись зимове збирання кукурудзи. З одного боку, приморожене зерно легко вимолочується з качанів, а з іншого може пошкоджуватись різними хворобами. Тобто надто пізні

збирання кукурудзи рекомендується лише у крайньому разі, для отримання кормового зерна.

Для якісної організації та ефективного своєчасного збирання врожаю кукурудзи, в господарствах необхідно проводити спостереження за досяганням зерна, враховуючи строки сівби та сорти кукурудзи, для правильного вибору збиральної техніки та післязбиральної обробки і зберігання зерна.

Останніх декілька років в Україні спостерігається стабільний валовий збір зернових культур на рівні 60...70 млн тон. З загальної кількості врожаю зерна, майже половину, а це близько 30 млн тон, становить зерно кукурудзи, посіви якої щорічно зростають. Якщо раніше важливим періодом збиральної компанії була літня пора, то останніми роками спостерігається часткове зміщення ближче до осені, до збирання саме кукурудзи. З усіх технологічних операцій вирощування кукурудзи на зерно, особливе значення має саме процес збирання, адже висока врожайність кукурудзи дає можливість максимально завантажити всі робочі системи комбайна та оцінити його техніко-економічні показники роботи.

Вибір зернозбирального комбайна являється складним і довготривалим процесом. Враховуючи, що вартість сучасних зернозбиральних комбайнів доволі значна, необхідно досить ретельно визначити, який комбайн потрібен саме для певного господарства. Якщо раніше аграрії здебільшого орієнтувалися саме на збирання зернової групи культур, то сьогодні не менш важливим питанням є саме показники роботи, під час збирання високоврожайних гібридів кукурудзи [5].

На сьогоднішній день, для потреб аграріїв України, представлена продукція практично всіх комбайнобудівних фірм світу, таких як «JOHN DEERE», «NEW HOLLAND», «CLAAS», «FENDT», «CASE», «MASSEY FERGUESON» та інші. На рис. 1.1 наведено загальний вигляд комбайна для збирання кукурудзи [15].



Рис. 1.1. Загальний вигляд зернозбирального комбайна з жаткою для збору кукурудзи на зерно.

Тобто вибрати дійсно є з чого, пропонуються комбайни які мають різні системи обмолоту, сепарації, а також низку інших технічних та технологічних параметрів. Для виконання збиральних робіт, необхідне застосування спеціальної жатки для кукурудзи. Сформувалася думка, що для збирання кукурудзи на зерно більшою мірою придатні комбайни з роторною системою обмолоту, один із провідних виробників зернозбиральних комбайнів, фірма «CLAAS», створила серію гібридних комбайнів, тобто поєднується класична барабанна і роторна системи обмолоту, які забезпечують стабільну продуктивність навіть за збирання високоврожайних культур [13].

Сучасний ринок України надає широкий вибір зернозбиральних комбайнів щодо потужності двигуна, але якщо раніше комбайни обирали лише за такими показниками, як потужність двигуна і його продуктивність, то зараз економічні аспекти ведення господарської діяльності, змушують аграріїв ставитись значно прискіпливіше до вибору комбайна.

Винахідником роторної технології «AXIAL-FLOW» є компанія «CASE IH», яка є світовим лідером виробництва роторних комбайнів. Під час створення

роторної системи обмолочування вирішували завдання, як провести збирання кукурудзи на зерно з найменшими втратами [14].

Вибираючи збиральну техніку, необхідно зважати на особливості умов її експлуатації. Наприклад, збирання кукурудзи на зерно високої врожайності, а також на похилій місцевості, застосовуються зернозбиральні комбайни обладнані аксіально-роторними (рис. 1.2) молотильно-сепаруючими пристроями, за інших умов – із класичною схемою обмолочування й сепарації (рис. 1.3) [14].

Підвищення продуктивності збиральних машин, зниження собівартості продукції, одержання економічного ефекту, ці фактори успішного господарювання тісно пов'язані з проблемою надійності техніки, її безвідмовності, довговічності та ремонтпридатності. Підвищення безвідмовності вітчизняної та зарубіжної техніки, що експлуатується в аграрному виробництві України, досить важливе та актуальне завдання [10, 11].

Цікавим рішенням комбайнобудівної фірми CLAAS є конструкційне рішення з розробки комбінованої молотарки зернозбирального комбайна моделі Tuscano рис. 1.4 [13].

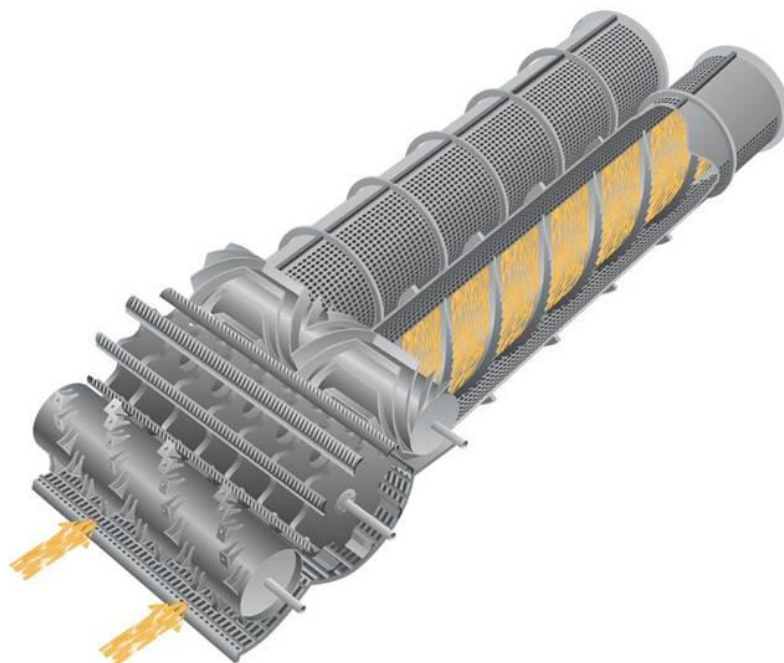


Рис. 1.2. Загальний вигляд молотарки комбайна CLAAS «LEXION 570/580».

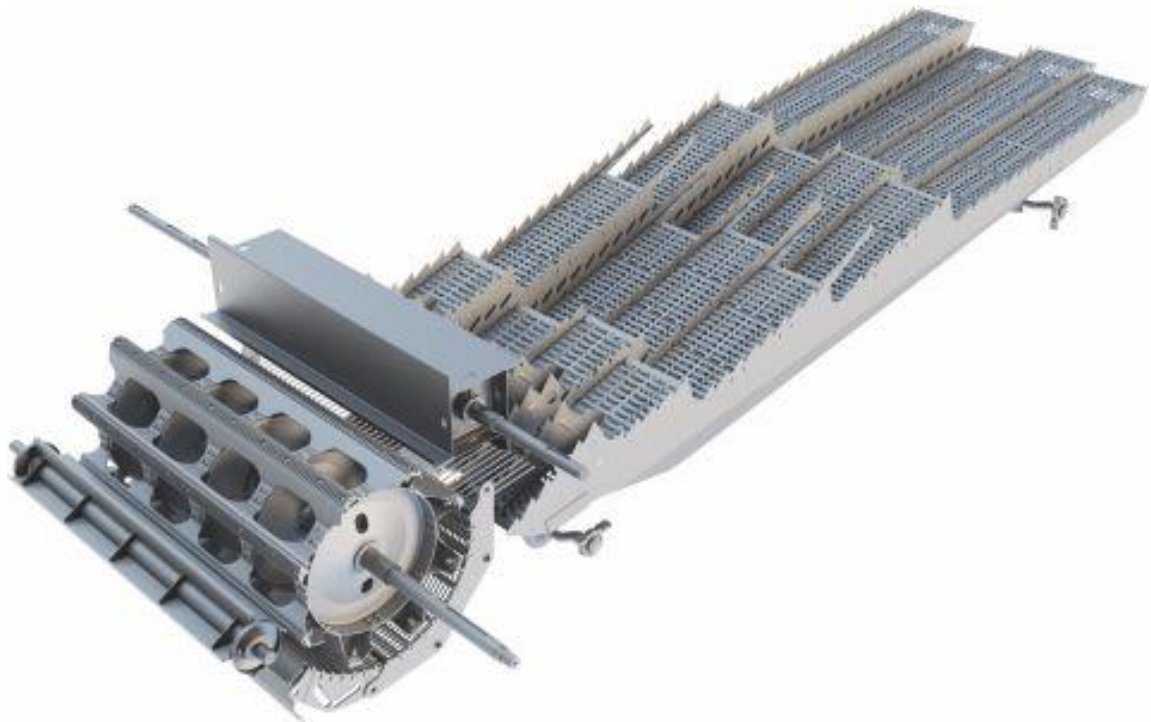


Рис. 1.3. Загальний вид класичної молотильно-сепаруючої системи.



Рис. 1.4. Комбінована молотарка зернозбирального комбайна.

Надійність техніки властивість машин зберігати у часі значення всіх параметрів, які потрібні для виконання функцій у заданих режимах та умовах використання. Показник надійності сільськогосподарської техніки має цілком конкретне значення. Цей показник можна не лише точно визначити, але й розрахувати, об'єктивно оцінити, заміряти і випробувати. З тим, щоб підвищити надійність сільськогосподарської техніки, необхідно вирішити складний комплекс різних проблем, який передбачає подальше удосконалення конструкції виробів і технології їх виготовлення, раціональне технічне обслуговування, забезпечення своєчасної профілактики і ремонту [23].

Цей процес включає три етапи: конструкційний, технологічний та експлуатаційний, упродовж яких вирішуються завдання з проектування, виготовлення та експлуатації надійної техніки [1]. Експлуатаційний етап пов'язаний з раціональним вибором режиму роботи машини, своєчасним технічним обслуговуванням, діагностикою, способом зберігання, кваліфікацією обслуговуючого персоналу, ремонтпридатністю господарств. Експлуатаційні відмови виникають внаслідок недотримання правил експлуатації, а також впливу непередбачених зовнішніх дій, що призводить до передчасних відмов, тобто прискорює передчасне старіння машини.

Враховуючи, що збиральні машини в процесі технічної експлуатації підлягають ремонту, регулюванням та різним видам технічного обслуговування, її зношування можливо оцінити за сумарними витратами часу (і відповідно засобів) для відновлення втраченої роботоздатності [9].

Відмова сільськогосподарської машини настає внаслідок поломки, деформації, спрацювання деталей, порушення регулювань, ослаблення кріплень та інших факторів пов'язаних з неякісним та невчасним проведенням технічного обслуговування [3].

Основним показником надійності може слугувати коефіцієнт готовності K_r , який визначають за формулою [3]:

$$K_r = \frac{T_i}{T_i + t_{\text{від}}} \quad (1)$$

де: T_i – напрацювання машини в годинах основного часу, год,

$t_{\text{від}}$ – сумарний час на усунення відмов та несправностей за час напрацювання, год.

Коефіцієнт готовності, комплексний показник, який характеризує не лише надійність конструкції технічного засобу, але й стан ремонтної служби господарства. Його можна підвищити шляхом зниження часу на відновлення $t_{\text{від}}$ включає в себе час пошуку відмови, час на підготовку техніки до ремонту, виявлення причини відмови, доставлення техніки до місця ремонту і назад до місця експлуатації, доставлення вузлів і деталей та ремонтних засобів (пересувної ремонтної майстерні, зварювального апарату, вантажопідйомних засобів та іншого обладнання), очікування ремонту і запасних частин, ремонт та післяремонтне регулювання. Покращення організації ремонтної служби може значно підвищити надійність сільськогосподарських машин в процесі їх експлуатації [23].

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА НАДІЙНІСТЬ РОБОТИ ЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Основними причинами зниження початкових характеристик технічних засобів є недотримання умов експлуатації, невчасне технічне обслуговування, низька якість ремонту та ін. Враховуючи сезонність робіт в сільському господарстві, необхідно значну увагу приділяти періодам значного використання технічних засобів, завчасно готувати пересувні ремонтні майстерні та інші засоби ремонту до початку збиральних робіт [6].

Надійність збиральних машин значною мірою залежить від величини вібрації, якій вони піддаються під час роботи швидкообертових деталей. Таких вузлів і деталей, що обертаються з високими кутовими швидкостями, в збиральних сільськогосподарських машинах багато. В процесі роботи швидкообертових деталей, виникає вібрація, створюючи додаткове навантаження на підшипники та призводить до виникнення відмов [17].

Великий вплив на довговічність збиральних сільськогосподарських машин має змащування. Окрім закритих передач і механізмів, є також відкриті зубчасті і ланцюгові передачі, дотримання рекомендацій виробників щодо змащення яких необхідно дотримуватись відповідно інструкції користувача.

Досвід використання збиральної сільськогосподарської техніки засвідчує, що за умови своєчасного та якісного технічного обслуговування і правильного зберігання комбайнів, продовжується термін їх служби і підтримується надійність на заданому рівні. Значно впливає на надійність комбайнів їхнє зберігання в період між робочими сезонами. Особливо актуальне дане питання в господарствах де техніка здебільшого зберігається на відкритих майданчиках [6], а тому піддається дії вологи та впливу коливань температури повітря, внаслідок чого інтенсивність відмов цих комбайнів підвищується в порівнянні з технікою, яка зберігається в приміщеннях. Збереження надійності комбайнів, можливе завдяки покращенню якості покриттів та зберіганню окремих відповідальних деталей машин в законсервованому вигляді в приміщеннях.

Довговічність сільськогосподарської техніки можна підвищити також шляхом зниження швидкості спрацювання деталей та підвищення граничного значення їх зношення, що все частіше використовують під час експлуатації машин. Звичайно, конструкцією комбайнів передбачено різні регулювання для підвищення граничного значення зношення. Однак ці регулювання можуть підвищувати значення цього показника у певних межах. Подальше його підвищення призводить до відмов машини. В тих випадках, коли спрацьовані деталі за своїми розмірами вже не можуть виконувати заданий технологічний процес, але зберігають ще запас міцності, під час експлуатації знаходять різні способи продовження ресурсу цих деталей.

В умовах гострого дефіциту сільськогосподарської техніки, особливо збиральної, її інтенсивного старіння, зниження надійності актуальне значення має збереження технічного потенціалу аграрного сектора України на основі забезпечення надійності і підтримання роботоздатності техніки шляхом підвищення її безвідмовності і коефіцієнта готовності.

Для підвищеної надійності збиральних машин в процесі їх експлуатації, бажано своєчасно та якісно проводити заходи з технічного обслуговування, а також чітко дотримуватись умов експлуатації. Надійність роботи можливо забезпечити вчасним виконанням змащування та якісним зберіганням, що дозволить зменшити швидкість спрацювання різного роду деталей та затрат на їх відновлення.

Надійність збиральних машин залежить від технологічного процесу, оскільки вони мають багато механізмів, що збільшує кількість різноманітних відмов [15].

В конструкції машин для збирання кукурудзи на зерно, використовується роздільний спосіб збирання, окремо зернової та незернової частини врожаю [15]. Це дає можливість зменшити кількість механізмів та призводить до зниження різного роду відмов технічних пристроїв.

Підвищення продуктивності збиральних агрегатів викликає особливо підвищені вимоги до їхньої надійності, оскільки простій з технічних відмов

приносить відчутну шкоду господарству або зовсім паралізує збиральні роботи [25].

Зернозбиральні машини працюють в складних польових умовах. При взаємодії з потоком рослин можливі раптові аварійні пошкодження робочих органів особливо при попаданні разом з стебловою масою різних сторонніх предметів. Неочікувані пошкодження характеризуються певною інтенсивністю їх проявлення і займають значне місце серед причин виходу з ладу робочих органів збиральних машин [25].

Особливе місце у роботі механічних систем займають відмови пов'язані зі зношенням деталей механізмів і вузлів. Відмови, що обумовлені зношенням деталей займають суттєву долю серед інших відмов характерних і для збиральних машин, які в більшій мірі проявляються з часом експлуатації [25].

Аналітичний огляд механічних приводів зернозбиральних машин, показав, що широко застосовують ланцюгові передачі – 53...57%, ременні передачі – 31...35%, а також закриті зубчасті передачі – 11...12%) та інші види передач – близько 5% [6].

Загальний аналіз надійності збиральних машин показав, що найбільше число відмов пов'язано з відмовами у вузлах механічних приводів і складає 67...70%, а найуразливішими вузлами є ременні передачі 45...48% відмов рис. 2.1 [6]. У відсотковому відношенні більш 75% всіх видів відмов ременних передач можна віднести до відмов ременя і лише близько 25% відмов пов'язані з відмовами опор або шківів. Це пояснюється міцністю та якістю матеріалів, які використовуються для виготовлення ременів, тоді як шківів та опор виготовляються з високоміцних сталей, що дозволяє витримувати високі навантаження і зберігати працездатність впродовж всього терміну служби вузла [25].

Вирішуючи завдання підвищення надійності збиральних машин, необхідно розглядати їхню надійність в цілому [25].

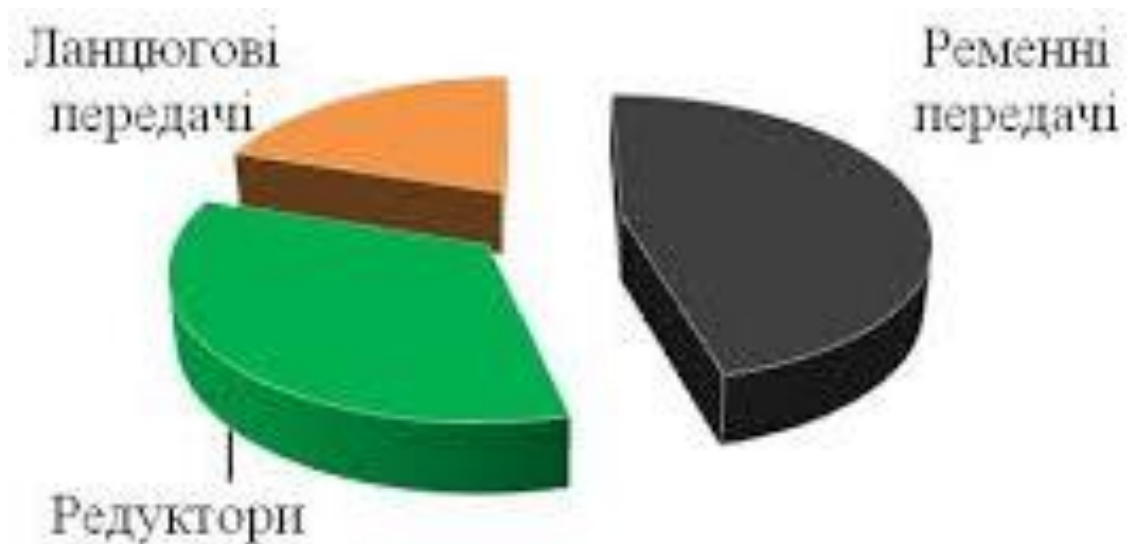


Рис. 2.1. Розподіл частоти виходу з ладу передавальних механізмів.

Від того як будуть працювати всі системи та механізми комбайна, на скільки якісно відбуватиметься технологічний процес в кінцевому випадку буде залежати своєчасність та економічна ефективність виконання технологічного процесу збирання кукурудзи на зерно.

РОЗДІЛ 3. ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЗБИРАЛЬНИХ МАШИН ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ

3.1. Оцінка збиральних машин, для кукурудзи.

Отже, як показує аналіз сучасного стану вивчення досліджуваного питання, забезпечення надійної роботи збиральних машин, можливе за рахунок зменшення їх простоїв з різного роду причин, а особливо технічного характеру.

Відомим є той факт, що тривалість збирання будь-яких зернових культур, в нашому випадку кукурудзи, залежить від багатьох факторів: це і природні умови, питання організації виконання робіт і звичайно технічний стан та надійність наявної збиральної техніки. Несвоєчасне збирання врожаю сільськогосподарських культур, тобто понад встановлені агротехнічні терміни, призводить до значних втрат.

Як показує практика, усунення понад 65% відмов збиральної техніки, потребує заміни деталей, що вийшли з ладу, а вже час усунення відмови залежить від їх доставлення та наявності. Звичайно є несправності які можна ліквідувати в польових умовах при наявності необхідних деталей. Переважно до подібного виду ремонтів відносять, заміну сегментів або пальців на жатній частині комбайна, заміну ременів або гідравлічних шлангів. Тобто час, який буде витрачено на виконання певного виду роботи, буде залежати від наявності певних запасних частин безпосередньо на комбайні, а також від оперативної та злагодженої роботи сервісної служби. Звичайно велике, а інколи і вирішальне значення має кваліфікація операторів збиральної техніки та працівників сервісу.

Для правильного розподілу запасних частин, бажано проаналізувати різновидності та кількість відмов техніки, а також з врахувати кількість збиральних машин в певному господарстві або регіоні. Оскільки збиральна техніка є складною технічною системою, її надійність залежить від багатьох факторів та складових елементів конструкції. У виробничих умовах, згідно завдань досліджень щодо виконання кваліфікаційної роботи, необхідно виокремити основні види відмов та розділити їх за складністю, це дасть можливість правильно організувати забезпечення запасними частинами.

Прийнято вважати, що краще виконувати обмолот кукурудзи комбайнами обладнаними роторними системами обмолоту. На сьогоднішній день провідні виробники зернозбиральних машин, випускають комбайни в яких поєднано класичну молотарку бильного типу та роторну, як показує практика такі машини показують високу продуктивність виконання робіт. Варто зазначити, що досить вагомим аргументом вибору збиральної техніки є потужність двигуна. На ринку наявні машини з досить широкою лінійкою двигунів, тому правильний вибір тут досить важливий. Доцільно враховувати широку гамму показників збиральної техніки для вибору оптимального рішення з технічної та економічної точки зору. Вибираючи комбайн, потрібно брати до уваги яке буде його річне навантаження, на це впливає розмір аграрного підприємства тобто структура посівних площ з різноманітністю сільськогосподарських культур і звичайно врожайність.

Від того наскільки правильно буде підібрано збиральну машину, залежатимуть показники його надійної та ефективної роботи. Важливу роль у забезпеченні якісної роботи зернозбиральних комбайнів при збиранні кукурудзи на зерно відіграє спеціальна конструкція жатки, без наявності якої неможливе виконання технологічного процесу. Від якісної роботи жатки та виконання всіх функцій залежить наскільки в повному обсязі справиться з зерно-соломистою масою, молотарка комбайна особливо при збиранні високоврожайних сортів кукурудзи. Для прикладу наведемо технічну характеристику жаток для збирання кукурудзи табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Основні технічні дані жаток для збирання кукурудзи на зерно

Назва показника	Виробник	
	Geringhoff	CLAAS
Марка	Geringhoff Rota Disc	Corio 870 C
Комбайн	Lexion 770	Tucano 580
Збирання рядів, шт	8	8
Ширина міжрядь, м	0,7	0,7
Захват, м	5,6	5,6
Переробка стебл	За допомогою вальців	Два ножі-молотки

Для різних за потужністю комбайнів, фірма CLAAS випускає жатки різні за кількістю рядів від 4 до 12 та з різними міжряддями: 70, 75, 80 і 90см., в залежності від потреб споживача, рис. 3.1. [15].



Рис. 3.1 Загальний вигляд жаток для збирання кукурудзи на зерно.

Звичайно, налаштування систем обмолоту та сепарації в технологічному процесі роботи збиральних машин, мають вирішальну роль для якісної та з найменшими втратами працездатності комбайна. Ці налаштування є класичними для збирання різних за видами зернових культур, в тому числі і кукурудзи на зерно, а вже конструкційні особливості кукурудзозбиральної жатки та їх характерні несправності, які виникають в процесі роботи, проаналізуємо в кваліфікаційній роботі.

Багато виробників, а також дослідники, які займаються даними питаннями, наголошують на важливості технічного стану жатки в технологічному процесі збирання кукурудзи на зерно, в іншому випадку відбуваються значні втрати зерна, аж до 55...65%, що є досить значним показником.

3.2. Перевірка роботоздатності кукурудзозбиральних жаток.

Головною причиною втрати врожаю за жатною частиною є знос робочих органів та їх несправності, отже розглянемо основні з них. В польових умовах було здійснено певні спостереження за робочим процесом збиральних машин, зокрема пораховано, що за одну секунду жатку буде захоплювати, залежно від густоти, в межах від 10 до 15 стебел з одного ряду при швидкості руху до 10 км/год. Вся кількість стебел, які будуть потрапляти на обмолот залежатиме від кількості рядів одночасного збирання рис. 3.2. Для відриву стебел прикладаються значні зусилля. Досить складною є ситуація з полеглими внаслідок природних умов стеблами.



Рис. 3.2. Збиральний комбайн в процесі роботи.

Для протягування стебл до жатки, використовуються підвідні ланцюги рис. 3.3 [15]. Якісна їхня робота буде залежати від натягу, тобто буде забезпечено подача стебла та відділення початку. Роботоздатність, перевіряємо натяг та знос ланцюга. Якщо неможливо виконати регулювання, потрібна заміна ланцюгів.

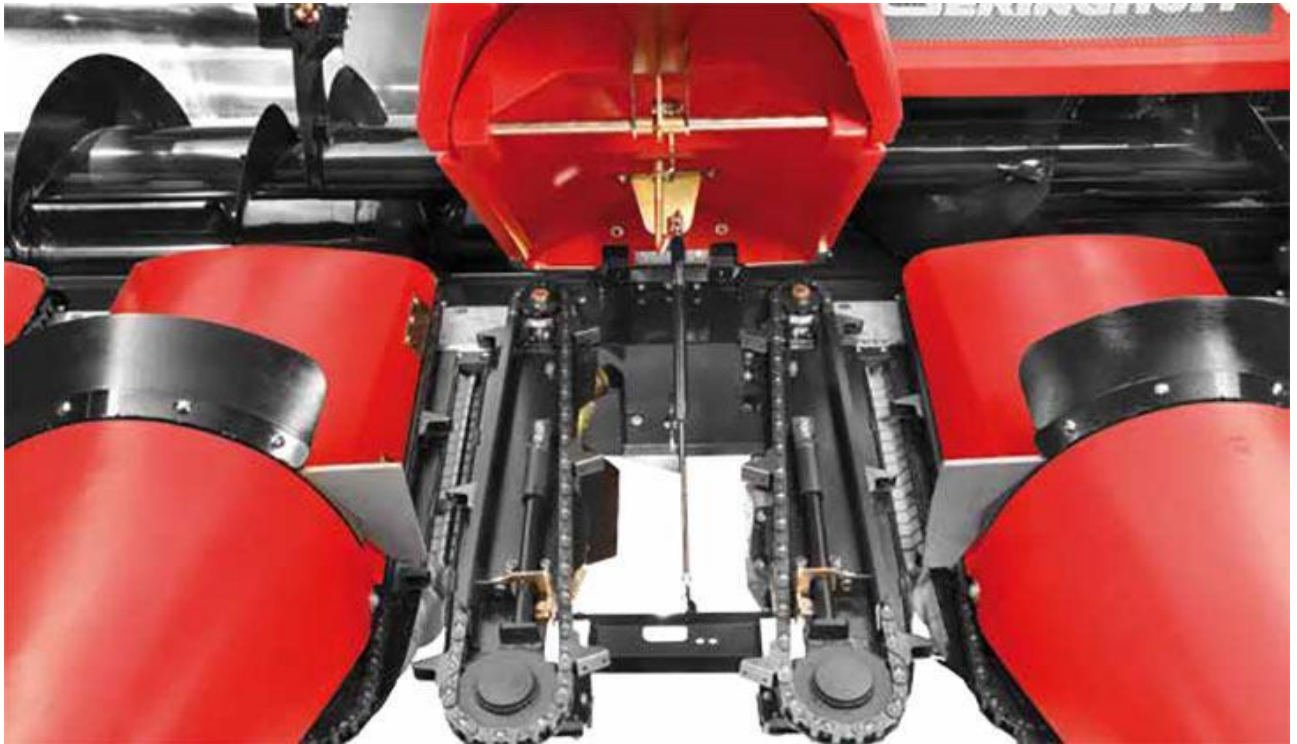


Рис. 3.3. Підвідні ланцюги на кукурудзозбиральній жатці.

Для ланцюгових передач, довговічність є тим критерієм, який показує чи буде працювати дана система. Довговічність ланцюгів в середньому складає 7...11 тис. годин роботи. У першу чергу в ланцюгових передачах зношуються шарніри, саме тому необхідно спостерігати за ними.

Якщо в процесі огляду чи експлуатації з'являються певні несправності, невиключено, що необхідно виконання заходів з ремонту. Вихід з ладу ланцюгів, можливий через несправність привідних зірочок, тому до їх працездатності має бути належна увага.

Важливим елементом конструкції є відбивні пластини рис. 3.4 [15]. Відбивні пластини встановлені на підвідних ланцюгах, у дослідженнях по кваліфікаційній роботі маємо гвинтові їх з'єднання та постійно перевіряємо щоб вони рухалися вільно та не заіржавіли. Проводимо не лише огляд, а також знімаємо їх з метою очищення, видалення сторонніх предметів та іржі. Перевіряємо їх знос. Дуже прискіпливо проводимо їхнє регулювання для якісної роботи та запобігання втратам зерна.

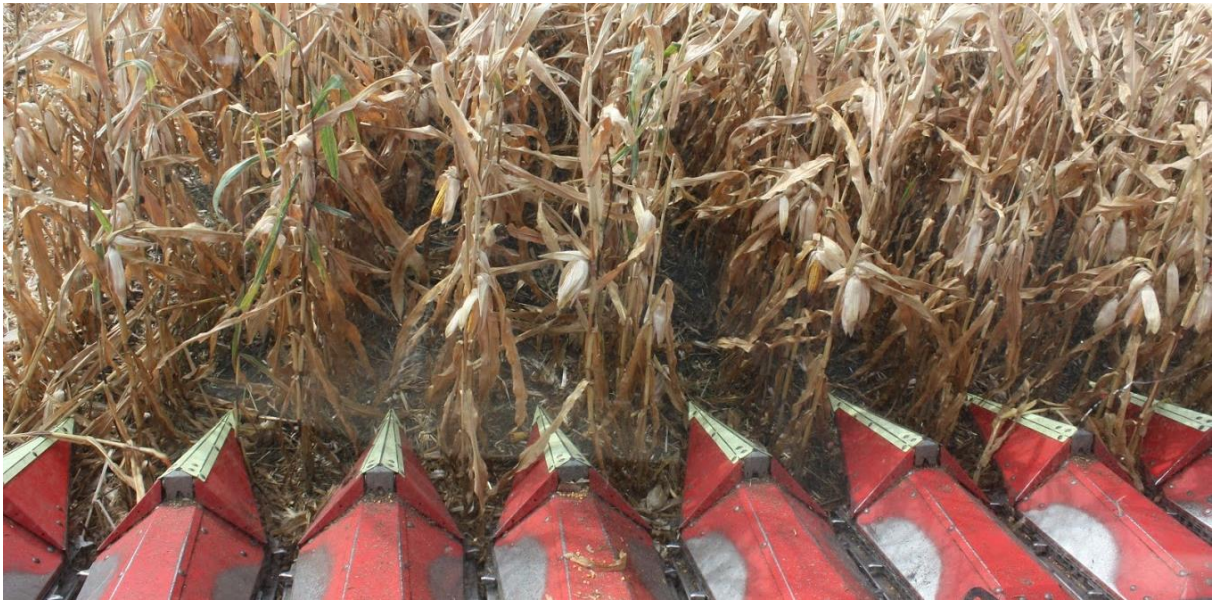


Рис. 3.4. Загальний вигляд розміщення відривних пластин на жатці.

На рис. 3.5, схематично показано технологічний процес роботи вальців та ножового подрібнювача стебел. Стебла кукурудзи мають достатню міцність, що суттєво впливає на зношування вальців та затуплення подрібнюючого ножа. Через те що вальці можуть бути зношені, може відбуватись неправильний відрив качанів, що призводить до забивання жатки рослинною масою. Тобто наскільки якісно та узгоджено вони будуть працювати, матимемо кращий результат.

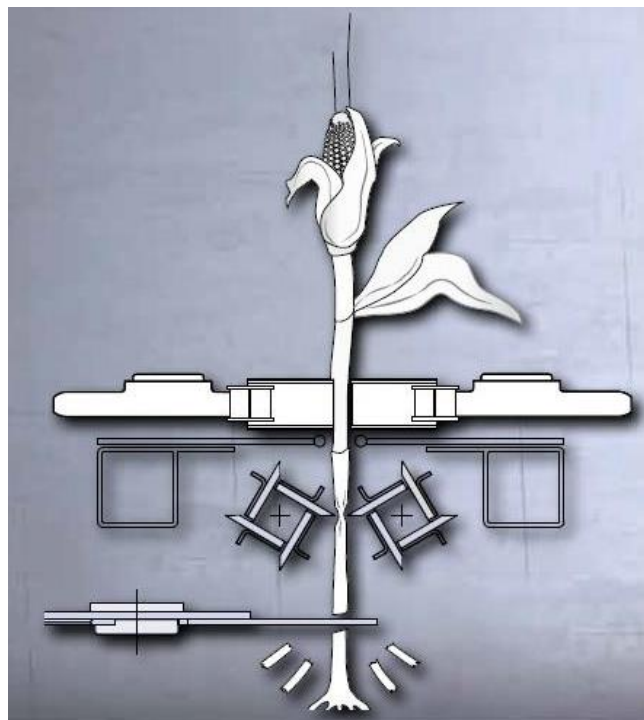


Рис. 3.5. Технологічний процес роботи вальців та ножового подрібнювача.

Правильне та якісне забезпечення технологічного процесу збирання, це запорука високих врожаїв. В процесі роботи стебла подрібнюються та розкидаються на поверхні поля для використання в якості добрив для майбутнього врожаю. Загальний вигляд та технологічні схеми роботи апаратів, що використовувались для збору інформації по кваліфікаційній роботі, наведено на рисунках 3.6. та 3.7.

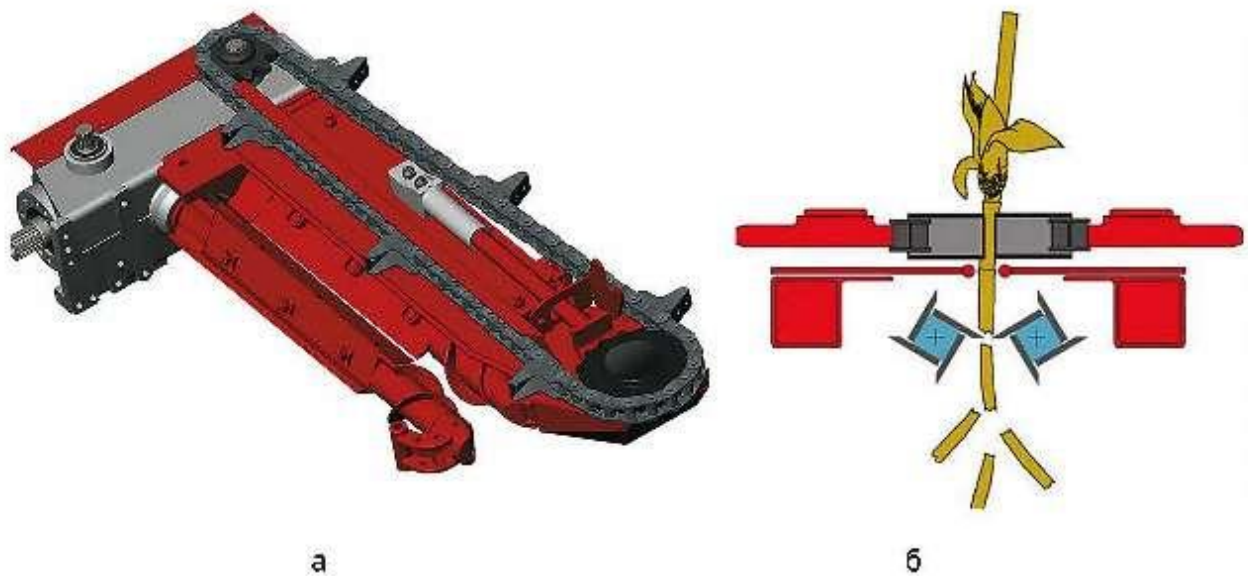


Рис. 3.6. Загальний вигляд (а) і схема роботи (б).

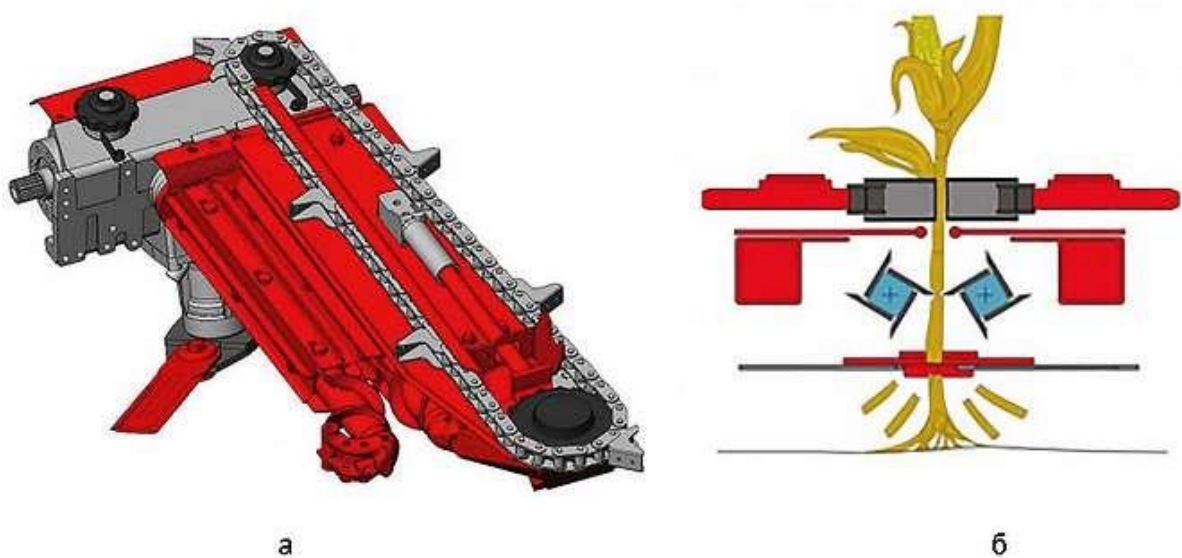


Рис. 3.7. Вигляд (а), схема роботи (б) з горизонтальним ножовим подрібнювачем.

Вибір технологічної схеми та типу різально-подрібнюючого пристрою, залежить від густоти стеблистою та урожайності кукурудзи. В їх конструкції передбачено використання незалежної муфти зчеплення, для захисту від перевантажень та раптових поломок, що спрямовано на підвищення надійності їх роботи.

В процесі спостережень за роботою кукурудзозбиральної жатки, суттєва увага приділялась, також технічному стану та правильній і якісній роботі шнека і похилої камери. Від їх злагодженої та правильної роботи залежить весь результат збирального процесу. Наскільки правильно буде відрегульовано натяг ланцюга в похилій камері, настільки бережно початки потраплять на обмолот.

Зважаючи на складність конструкції жатки, велику кількість елементів, маємо необхідність використання різного роду приводів, це і зубчасті, а особливо ременні передачі. Окрім того, що потрібна значна потужність двигуна на їх привід, також необхідно постійно перевіряти безпосередньо їх технічний стан.

Проведення постійного спостереження, технічних та сервісних заходів, дозволить уникнути складних та вартісних ремонтів та забезпечить своєчасне збирання врожаю.

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши методи забезпечення надійності, на основі проведення ремонтних та обслуговуючих робіт, потреби в запасних частинах, запропоновано для підтримання працездатності необхідно розробити систему технічного обслуговування та ремонту з урахуванням технічного рівня збиральних машин та умов їхнього застосування в аграрних підприємствах.

Досить часто низька надійність комбайнів проявляється при їх експлуатації більше нормованого показника за терміном використання. На загальну надійність значний вплив має, наприклад надійність жатки комбайна в межах 20% відмов, різного роду передачі для приводу робочих органів близько 15...18%, молотильна система в межах 22% може бути відмова двигуна, а також інших систем і механізмів.

Вдосконалення системи яка спрямована збільшення працездатності збиральних машин, спрямовано на підвищення коефіцієнт готовності на 5...7%, що дасть можливість збільшити використання техніки та як наслідок зросте наробіток і зменшиться можливість простоїв техніки.

Машини для збирання кукурудзи на зерно, постійно вдосконалюються та модернізуються через зростання вимог до них, а також через появу нових технологій контролю за процесом збирання та інших новітніх технологічних та технічних рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук В.В. Сучасні тенденції розвитку сільськогосподарської техніки / В.В. Адамчук, Г.Л. Баранов, О.С. Барановський. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396с.
2. Аніскевич Л.В. До проблем ефективності використання сучасних зернозбиральних комбайнів / Л.В. Аніскевич, В.Д. Войтюк, А.А. Демко, О.В. Надточій, О.А. Демко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2010. – Вип. 144. – Ч. 4. – С. 73-81.
3. Бойко А.І. Дослідження функції готовності механічних систем при накопичуванні пошкоджень / А.І. Бойко, К.М. Думенко // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій: Збірник наукових праць ДНУ. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2010. – Вип.14. – С. 72-78.
4. Бондаренко О.В. Комплексна оцінка використання пасивного резервування в дослідженнях надійності кукурудзозбиральної техніки / Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 22. – Луцьк: Ред. – вид. відділ ЛНТУ, 2012. – С. 9-19.
5. Войтюк Д.Г. Моніторинг комбайнового ринку України / Д.Г. Войтюк, О.В. Надточій, В.Д. Войтюк, А.А. Демко, О.А. Демко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2010. – Вип. 144. – Ч. 2. – С. 81-91.
6. Денисенко М., Рубльов В. Про вплив строку служби швидкозношуваних деталей на показники надійності і довговічності машин // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2012. – Вип. 16 (30).
7. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – С. 36.
8. Дубровін В.О. Вплив механічних втрат зерна за молотильно-сепаруючим пристроєм комбайнів на їх продуктивність / В.О. Дубровін, О.А. Демко,

А.А. Демко, О.В. Надточій, Р.Я. Якимів // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2014. – Вип. 196. – Ч. 2. – С. 80-86.

9. Дубровін В.О. Метод визначення технічного рівня сучасних зернозбиральних комбайнів з урахуванням експлуатаційних і конструктивних характеристик / В.О. Дубровін, А.А. Демко, О.В. Надточій, О.А. Демко // Техніка і технології АПК. – 2011. – № 11 (26). – С. 32-36.

10. Дубровін В.О. Техніко-економічна оцінка рівня сучасних зернозбиральних комбайнів / В.О. Дубровін, А.А. Демко, О.В. Надточій, О.А. Демко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – 2012. – Вип. 170. – Ч. 1. – С. 51-60.

11. Дубровін В.О. Техніко-економічне обґрунтування прогнозованої роботоздатності зернозбиральних комбайнів із врахуванням терміну експлуатації / В.О. Дубровін, О.А. Демко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2010. – Вип. 144. – Ч. 4. – С. 29-39.

12. Думенко К.М. Зернозбиральна техніка: проблеми, альтернативи, прогноз / К.М. Думенко, А.І. Бойко // Техніка і технології АПК. – 2011. - №16. – С.11–14.

13. Кравчук В., Смолінський С., Занько М., Гайдай Т., Олійник О. Тенденції розвитку зернозбиральних комбайнів /В. Кравчук, С. Смолінський, М. Занько, Т. Гайдай, О. Олійник // Зб. наук. праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке 2020. Випуск 26 (40). – С. 14-29. [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2020-1-26\(40\)-1](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2020-1-26(40)-1).

14. Кравчук В.І. Аналіз молотильних систем зернозбиральних комбайнів / В.І. Кравчук, С.В. Смолінський. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 149с.

15. Машина для збирання зернових та технічних культур: Посібник (колектив авторів за ред. В.І. Кравчука). Дослідницьке. УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. 2009. 296с.

16. Методичні вказівки щодо виконання та захисту випускних кваліфікаційних робіт для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 208 «Агроінженерія». – Житомир: ЖНАЕУ, 2020. – 46с.
 17. Особливості обмолоту та сепарації зерна в багатобарабанному молотильно-сепарувальному пристрої / В.О. Шейченко, В.І. Недовесов, М.М. Анеляк, А.Я. Кузьміч, О.М. Грицака, І.О. Дудніков. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодерж. наук. зб. / ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2018. Вип. №7 (106). – С. 63-72.
 18. Погорілий Л.В. Випробування с.-г. техніки – дійовий фактор науково-технічного прогресу в АПК // Техніка АПК. – 2003. – №6 – С.4–7.
 19. Погорілий Л.В. Зернозбиральна техніка: проблеми, альтернативи, прогноз / Л.В. Погорілий, С.М. Коваль // Техніка АПК. – 2003. №7. – С. 4-7.
 20. Положення про кваліфікаційні роботи у ЖНАЕУ. – Житомир: ЖНАЕУ, 2019.
 21. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн. 2: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; за ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – С. 364.
 22. Сільськогосподарські машини: підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. К.: «Агроосвіта», 2015. – 679с.
 - Техніка та енергетика АПК. – 2010. – Вип. 144. – Ч. 5. – С. 197-207.
 23. Черновол М.І. Надійність сільськогосподарської техніки: підруч. / М.І. Черновол, В.Ю. Чекур, В.В. Аулін та ін. – Кіровоград: КОД, 2010. –320с.
 24. Шейченко В.О., Анеляк М.М., Кузьміч А.Я., Грицака О.М. Теоретичні дослідження процесу обмолоту і сепарації маси багато барабанною молотаркою. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодерж. наук. зб. / ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2017. Вип. №6 (105). – С. 74-80.
 25. Задорожний І.С., Кравчук Д.О. Аналіз шляхів підвищення надійності збиральних машин / Біоенергетичні системи: Матеріали 4 міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи». Частина 1, 29 травня 2020р. – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 206-207.
- http://znau.edu.ua/images/public_document/2020/ProceedingsBS_2020_Ukraine.pdf.