

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра агроінжинірингу

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Михайло ШУЛЯК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за магістерським рівнем вищої освіти

На тему: « Обґрунтування технічного забезпечення
мобільного пункту ремонту комбайнів John Deere»

Виконав:

_____ (підпис)

Максим САВЧЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Група:

СТЗ 2401-2м

Науковий керівник:

_____ (підпис)

Михайло ДУМАНЧУК

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент:

_____ (підпис)

Олександр ІВЧЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2025

АНОТАЦІЯ

Савченко Максим Михайлович «Обґрунтування технічного забезпечення мобільного пункту ремонту комбайнів John Deere»

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра з агроінженерії за освітньою програмою «Системи точного землеробства» зі спеціальності 208 Агроінженерія. Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

У роботі представлено комплексне дослідження проблеми забезпечення надійності та оперативності технічного обслуговування комбайнів John Deere в умовах польових робіт. Актуальність теми зумовлена зростанням потреби агровиробників у зменшенні простоїв техніки, оптимізації технологічних операцій та впровадженні сервісних рішень, здатних працювати безпосередньо на місці експлуатації. Аналізовано особливості роботи сучасних комбайнів, характерні поломки, чинники інтенсивності зношування та слабкі місця в системах технічного супроводу. Значну увагу приділено статистичним даним щодо частоти відмов, порівнянню різних виробників та оцінці впливу умов експлуатації на надійність техніки.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні складу, структури та технічного оснащення мобільного пункту ремонту, здатного забезпечити оперативне відновлення працездатності комбайнів John Deere без транспортування техніки до стаціонарної майстерні. У роботі виконано аналіз існуючих сервісних рішень, розглянуто функціонування мобільних ремонтних бригад, зокрема їх переваги під час інтенсивного сезону жнив, коли мінімізація простоїв є критично важливою.

У першому розділі проведено аналіз конструкції комбайнів John Deere, оцінено умови їхньої експлуатації та типові відмови. На підставі даних ринку та відгуків користувачів наведено порівняльну характеристику різних брендів, а також виявлено тенденції щодо виникнення несправностей та специфічні проблеми, властиві техніці цієї марки.

Другий розділ присвячено технології ремонту та технічного обслуговування комбайнів у полі з використанням мобільного пункту.

Детально описано необхідне обладнання – діагностичні системи, зварювальне устаткування, інструменти для електронних та механічних ремонтів. Показано значення сервісної системи John Deere Connected Support, яка забезпечує віддалений моніторинг стану машин і підвищує ефективність технічної підтримки.

Акцентовано увагу на ролі мобільного сервісу у віддалених господарствах, де стаціонарні майстерні недоступні, а оперативність ремонту визначає рентабельність виробництва.

У роботі наведено рекомендації щодо підвищення безпеки праці під час виконання ремонтних робіт, включно із застосуванням засобів індивідуального захисту та розробкою планів реагування на надзвичайні ситуації

Результати дослідження підтверджують, що впровадження мобільного пункту ремонту дозволяє суттєво скоротити простої збиральної техніки, підвищити ефективність сервісного обслуговування та забезпечити стабільність роботи аграрних підприємств у пікові періоди.

Ключові слова: комбайн, технічний сервіс, обладнання, ремонт, поле, інструмент, відновлення.

ABSTRACT

Savchenko Maksym Mykhailovych "Substantiation of technical support for a mobile repair point for John Deere combines"

Qualification work for a master's degree in agricultural engineering under the educational program "Precision farming systems" in specialty 208 Agricultural engineering. Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The work presents a comprehensive study of the problem of ensuring the reliability and efficiency of technical maintenance of John Deere combines in field work. The relevance of the topic is due to the growing need of agricultural producers to reduce equipment downtime, optimize technological operations and implement service solutions that can work directly at the place of operation. The features of the

operation of modern combines, typical breakdowns, wear intensity factors and weaknesses in technical support systems are analyzed. Considerable attention is paid to statistical data on the frequency of failures, comparison of different manufacturers and assessment of the impact of operating conditions on the reliability of equipment.

The purpose of the work is to substantiate the composition, structure and technical equipment of a mobile repair station capable of ensuring the prompt restoration of the operability of John Deere combines without transporting the equipment to a stationary workshop. The work analyzes existing service solutions, considers the functioning of mobile repair teams, in particular their advantages during the intensive harvest season, when minimizing downtime is critically important.

The first section analyzes the design of John Deere combines, assesses their operating conditions and typical failures. Based on market data and user feedback, a comparative characteristic of different brands is provided, and trends in the occurrence of malfunctions and specific problems inherent in the equipment of this brand are identified.

The second section is devoted to the technology of repair and maintenance of combines in the field using a mobile station. The necessary equipment is described in detail - diagnostic systems, welding equipment, tools for electronic and mechanical repairs. The value of the John Deere Connected Support service system is shown, which provides remote monitoring of the condition of machines and increases the efficiency of technical support.

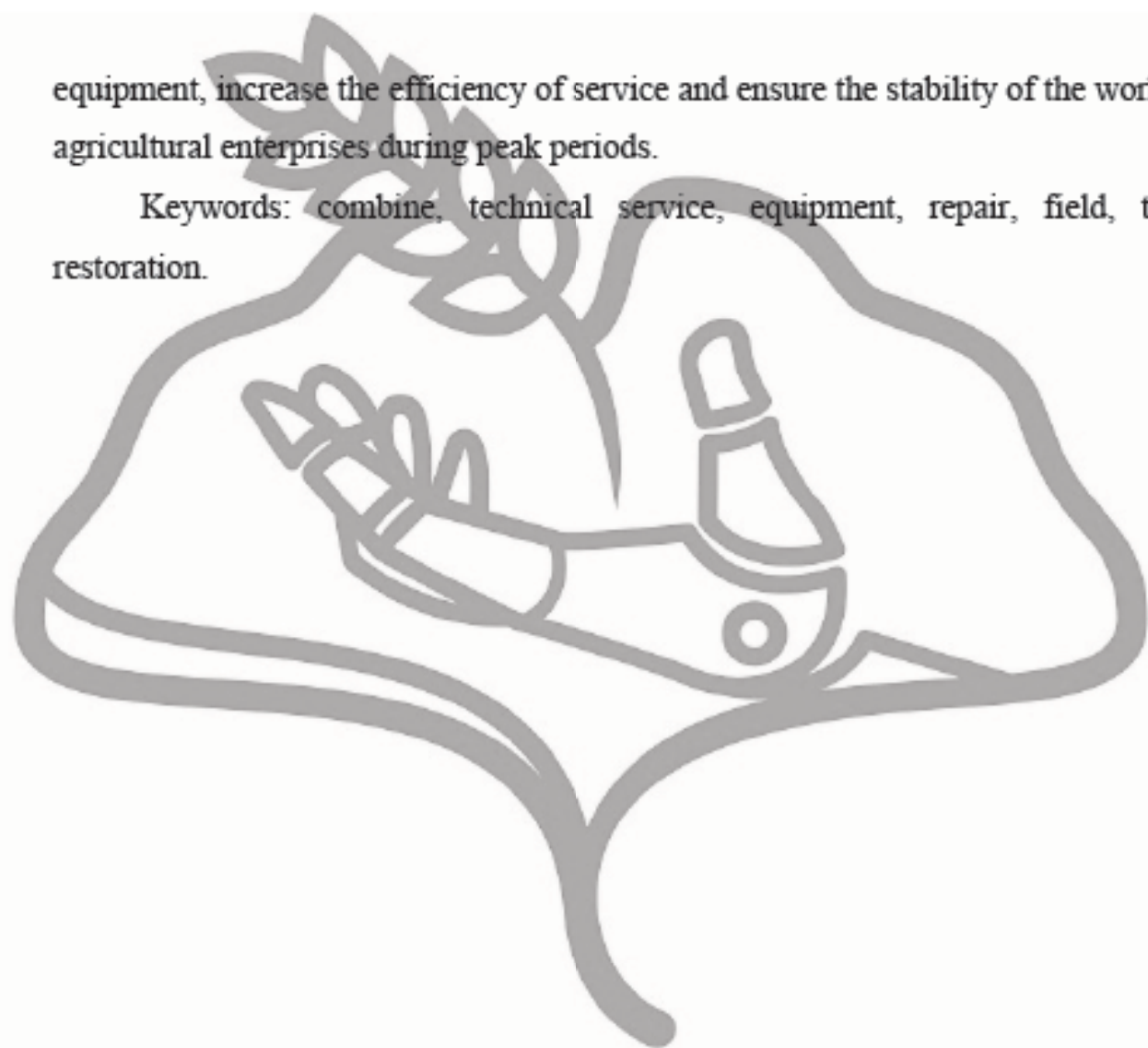
The focus is on the role of mobile service in remote farms, where stationary workshops are unavailable, and the efficiency of repairs determines the profitability of production.

The paper provides recommendations for improving occupational safety during repair work, including the use of personal protective equipment and the development of emergency response plans

The results of the study confirm that the implementation of a mobile repair point allows for a significant reduction in the number of simple harvesting

equipment, increase the efficiency of service and ensure the stability of the work of agricultural enterprises during peak periods.

Keywords: combine, technical service, equipment, repair, field, tool, restoration.

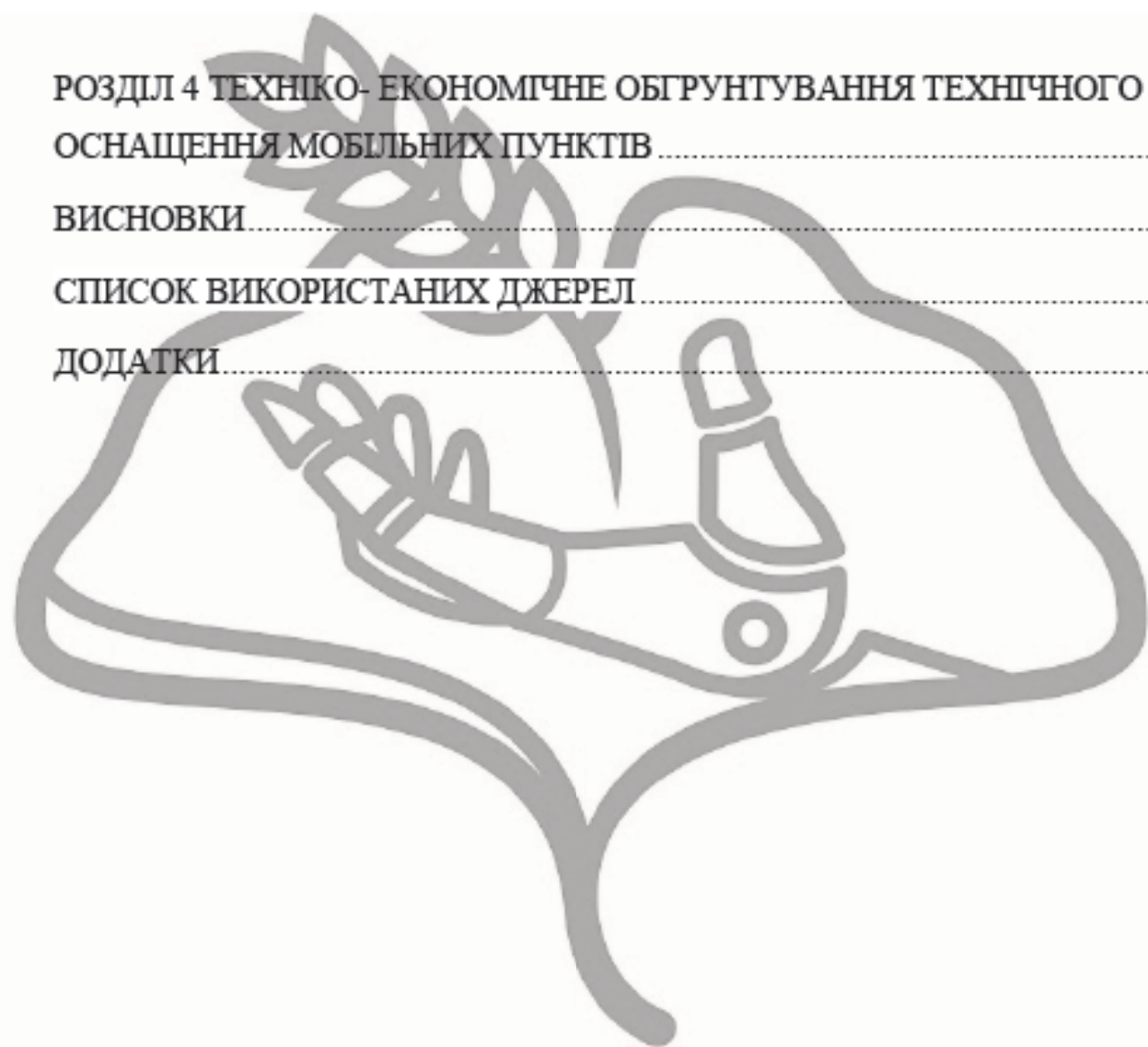


Інженерно-технологічний факультет СНАУ

Зміст

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕМОНТУ КОМБАЙНІВ JOHN DEERE	12
1.1 Аналіз особливостей експлуатації комбайнів John Deere	12
1.2 Аналіз даних про надійність комбайнів	17
1.3 Налагодження системи обслуговування та польового ремонту комбайнів John Deere на місці їх експлуатації	22
1.4 Особливості застосуванню пересувних ремонтних майстерень	24
1.4 Висновки по розділу 1	31
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ І ТО КОМБАЙНІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МОБІЛЬНОГО ПУНКТУ	33
2.1 Експлуатація комбайнів John Deere та її особливості	33
2.2 Системи технічного супроводу й відновлення збиральної техніки John Deere безпосередньо в полі	41
2.3 Значення мобільних ремонтних бригад у забезпеченні технічної підтримки зернозбиральних машин на полях	44
2.4 Технологічний процес відновлення працездатності балансиру заднього мосту	47
2.5. Висновок по розділу 2	54
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ	55
3.1 Аналіз небезпечних факторів	55
3.2 Заходи підвищення безпеки праці при виконання робіт	56
3.3 Висновки до розділу 3	57

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЦЕННЯ МОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ	58
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТКИ.....	64



Інженерно- технологічний факультет СНАУ

ВСТУП

Сільськогосподарська техніка є ключовим елементом сучасного аграрного виробництва, особливо під час сезону збирання врожаю. У контексті зростаючого попиту на продукти харчування, спричиненого збільшенням населення та урбанізацією, ефективність аграрних процесів набуває критичного значення. Механізація сільського господарства суттєво змінила підхід до збирання врожаю, зробивши його швидшим, менш трудомістким і більш продуктивним.

Сучасні машини, такі як зернозбиральні комбайни, трактори та кормозбиральні комбайни, замінили традиційні ручні методи, які вимагали значних витрат часу та людських ресурсів. Наприклад, зернозбиральний комбайн може обробити до 20 акрів пшениці за день, тоді як ручна праця дозволяє зібрати лише 1–2 акри за той самий період. Крім того, механізоване збирання врожаю допомагає знизити втрати через затримки, особливо для культур, чутливих до погодних умов. Дослідження показують, що своєчасна робота техніки може збільшити врожайність до 20%, забезпечуючи оптимальну якість продукції.

Однак залежність від сільськогосподарської техніки створює нові виклики для фермерів. Однією з найсерйозніших проблем є ризик простою машин через несправності. Затримка в роботі може призвести до втрати врожаю, особливо якщо йдеться про культури, схильні до перезрівання, як-от кукурудза чи соя. Це не лише знижує ринкову вартість продукції, але й завдає значних фінансових втрат. За даними Американської федерації фермерських бюро, несподівані збої під час пікового сезону можуть коштувати фермеру до 5000 доларів на день.

Окрім фінансових витрат на ремонт і обслуговування техніки, простої мають ширші економічні наслідки. Вони впливають на ланцюг постачання сільськогосподарської продукції, що може призводити до зростання цін для споживачів і зменшення доступності певних товарів на ринку.

Для мінімізації ризиків простою необхідно впроваджувати системи регулярного технічного обслуговування машин та інвестувати у високоякісне обладнання. Забезпечення безперебійної роботи техніки є критично важливим не лише для підвищення ефективності виробництва, але й для підтримки економічної стабільності фермерських господарств.

Таким чином, сільськогосподарська техніка відіграє вирішальну роль у забезпеченні продуктивності сучасного аграрного сектору. Однак її ефективне використання потребує стратегічного управління та постійного вдосконалення процесів обслуговування, щоб уникнути негативних наслідків простою та забезпечити стабільність аграрного ринку.

Збір врожаю є одним із найважливіших періодів у сільському господарстві, коли ефективність роботи техніки безпосередньо впливає на урожайність, якість продукції та фінансову стабільність фермерських господарств. Щоб уникнути простою техніки, фермери повинні впроваджувати проактивні стратегії, які забезпечать безперебійну роботу обладнання в критичний сезон.

Одним із ключових елементів є регулярне технічне обслуговування. Планування графіків перевірок дозволяє виявляти потенційні несправності до того, як вони призведуть до серйозних поломок. Наприклад, своєчасна заміна масла, фільтрів та перевірка стану шин можуть значно знизити ризик зупинки техніки. Крім того, важливо проводити діагностику основних вузлів та механізмів, щоб запобігти несподіваним відмовам.

Ще одним важливим аспектом є створення резервних систем на випадок надзвичайних ситуацій. Це може включати доступ до орендованого обладнання або наявність запасних частин для швидкого ремонту. Такий підхід гарантує оперативне відновлення робочого процесу навіть за умов поломки основної техніки.

Не менш важливим є навчання операторів. Інвестиції в підвищення кваліфікації персоналу дозволяють працівникам самостійно усувати дрібні несправності, що знижує залежність від професійного ремонту, який може

бути недоступним у піковий сезон. Крім того, добре підготовлений персонал здатний ефективніше використовувати техніку, зменшуючи її зношування.

Варто зазначити, що перехід до механізованого збирання врожаю значно підвищив продуктивність у сільському господарстві. Однак разом із цим зросла й залежність від справності обладнання. Прості технічні збої можуть призвести до фінансових втрат і навіть порушити ланцюг постачання сільськогосподарської продукції. Тому забезпечення надійності техніки є не лише питанням ефективності, а й важливим фактором сталого землеробства.

У сучасних умовах, коли попит на продовольство постійно зростає, підтримка функціональності сільськогосподарської техніки стає обов'язковою складовою успішного господарювання. Регулярне обслуговування, резервні плани та комплексне навчання операторів дозволяють фермерам мінімізувати ризики простою, забезпечуючи стабільну та ефективну роботу під час вирішального сезону збору врожаю.

Метою представленої роботи є технічне обґрунтування вдосконалення технічного забезпечення мобільних пунктів ремонту та технічного обслуговування комбайнів John Deere.

Об'єкт дослідження – технологічні методи виконання ремонту та ТО комбайнів John Deere на місці проведення польових робіт.

Предмет дослідження – технологічний процес ТО та ремонту т комбайнів John Deere в польових умовах сільськогосподарського підприємства.

РОЗДІЛ I

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕМОНТУ КОМБАЙНІВ JOHN DEERE

1.1 Аналіз особливостей експлуатації комбайнів John Deere

Сільське господарство України за останні десятиліття стало одним із ключових секторів економіки, який активно впливає на світовий аграрний ринок. Значну роль у підвищенні ефективності цього сектору відіграють сучасні технології, зокрема, комбайни John Deere, які стали невід'ємною частиною українських агропідприємств.

Компанія John Deere, заснована ще у 1837 році, зарекомендувала себе як лідер у сфері сільськогосподарських інновацій. Спочатку спеціалізуючись на виробництві плугів, компанія поступово розширила свою продуктову лінійку, включивши в неї комбайни, які стали ключовими для механізованого збирання врожаю. Сьогодні комбайни John Deere є символом технологічного прогресу та надійності, забезпечуючи фермерів передовими рішеннями для оптимізації збору врожаю.

Однією з основних переваг сучасних комбайнів John Deere є інтеграція передових технологій. Наприклад, система Combine Advisor дозволяє автоматично моніторити якість зерна та коригувати налаштування комбайна в режимі реального часу. Це значно покращує продуктивність та мінімізує втрати врожаю. Технологія ActiveYield забезпечує точне картографування врожайності, що дозволяє фермерам отримувати детальні дані для стратегічного планування майбутніх посівів і збору врожаю.

У порівнянні з конкурентами, такими як Case IH і Claas, комбайни John Deere стабільно демонструють високі показники надійності, довговічності та зручності у використанні. Їх популярність серед українських фермерів пояснюється не лише технічними характеристиками, але й здатністю адаптуватися до специфічних умов місцевого сільського господарства. Це

робить їх оптимальним вибором для великих агропідприємств і дрібних фермерських господарств.

Інноваційні рішення John Deere не лише сприяють підвищенню ефективності роботи фермерів, але й встановлюють нові стандарти для конкурентів на ринку сільськогосподарської техніки. Завдяки постійному вдосконаленню своїх продуктів компанія продовжує залишатися на передовій позиції у сфері аграрних технологій.

Інтеграція комбайнів John Deere у сільське господарство України є важливим кроком до підвищення продуктивності та конкурентоспроможності аграрного сектору країни. Ця техніка не лише відповідає сучасним вимогам фермерів, але й сприяє сталому розвитку галузі, забезпечуючи її здатність адаптуватися до глобальних викликів.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд комбайну John Deere T660

Комбайни John Deere зарекомендували себе як ефективне рішення для сільськогосподарських підприємств в Україні. Завдяки адаптованому дизайну та високій функціональності, ці машини демонструють високу продуктивність у різних умовах. Їх здатність працювати на різних типах ґрунтів, а також

економне споживання палива роблять їх незамінними для великих господарств, які часто стикаються з викликами низької рентабельності. Заданими, фермери, які використовують ці комбайни, відзначають підвищення врожайності до 20%, що сприяє не лише економічній стабільності господарств, але й загальному зміцненню позицій України як провідного експортера зернових і олійних культур.

Однак, попри очевидні переваги, існують і виклики, які стримують повне розкриття потенціалу цих машин. Однією з ключових проблем є доступ до сервісного обслуговування та запчастин. Враховуючи велику територію України, своєчасний ремонт і технічна підтримка іноді стають недосяжними, що може призводити до простоїв у критичні періоди збору врожаю.

Ще одним важливим аспектом є підготовка кваліфікованих операторів. Часто фермери не мають достатнього досвіду роботи з передовою технікою, що обмежує ефективність використання комбайнів. Відсутність належного навчання та розвитку навичок створює прогалину, яка впливає на продуктивність.

Економічні фактори також відіграють значну роль. Висока вартість комбайнів John Deere може бути недосяжною для малих і середніх господарств, що обмежує їх доступ до сучасних технологій. Це питання потребує уваги з боку як виробників техніки, так і уряду для створення програм фінансування чи субсидій.

Загалом, комбайни John Deere є прикладом сучасних технологій, які здатні трансформувати українське сільське господарство. Проте вирішення питань сервісу, навчання персоналу та фінансової доступності є критично важливим для максимального використання їх потенціалу. Інтеграція цих машин у виробничі процеси сприятиме підвищенню продуктивності та зміцненню позицій України на світовому аграрному ринку.

Ринок сільськогосподарської техніки є ключовим елементом у забезпеченні продуктивності аграрного сектору, а зернозбиральні комбайни займають центральне місце серед технічного обладнання. Надійність і

продуктивність цих машин безпосередньо впливають на врожайність, експлуатаційні витрати та загальну ефективність сільськогосподарських операцій. У цьому контексті важливо оцінити частоту поломок комбайнів різних виробників, щоб визначити їхню якість та конкурентоспроможність.

Серед провідних виробників зернозбиральних комбайнів виділяються такі компанії, як Deere & Company, CNH Industrial NV, Kubota Corporation, New Holland Agriculture і Mahindra. Ці бренди зарекомендували себе як лідери завдяки своїм технологічним досягненням та інноваціям. Наприклад, Deere & Company, відома під брендом John Deere, має понад 180 років досвіду у створенні сільськогосподарської техніки. Компанія пропонує широкий спектр продукції, який охоплює різноманітні типи комбайнів, що відповідають потребам сучасного фермерства.

Важливим аспектом оцінки надійності комбайнів є частота їх поломок. Поломки можуть виникати через низку факторів, включаючи конструктивні недоліки, якість матеріалів, умови експлуатації та технічне обслуговування. Наприклад, технологічні інновації, такі як системи обробітку ґрунту, розроблені молдавськими винахідниками, сприяють зниженню ризику механічних пошкоджень і підвищенню загальної продуктивності техніки. Це демонструє важливість впровадження новітніх технологій для підвищення ефективності роботи комбайнів.

Оцінка частоти поломок дозволяє встановити орієнтири для порівняння між виробниками. Deere & Company відзначається високою якістю своїх машин, що забезпечує меншу кількість неполадок порівняно з деякими іншими брендами. Водночас компанії CNH Industrial NV та Kubota Corporation активно впроваджують інновації для оптимізації роботи своїх комбайнів і підвищення їхньої надійності [1].

Загалом аналіз частоти поломок зернозбиральних комбайнів є важливим інструментом для оцінки їхньої ефективності та довговічності. Виробники, які приділяють увагу технологічним удосконаленням і якісному обслуговуванню, мають значну конкурентну перевагу на ринку. Сільськогосподарські

підприємства, у свою чергу, можуть використовувати ці дані для вибору техніки, яка найкраще відповідає їхнім потребам і забезпечує мінімальні експлуатаційні витрати [2].

Частота поломок є важливим індикатором при оцінці надійності сільськогосподарської техніки, зокрема комбайнів. Вона визначається шляхом ділення кількості поломок на загальну кількість годин роботи машини. Вищий показник частоти поломок свідчить про більшу ймовірність відмови обладнання, що на пряму впливає на ефективність аграрного виробництва [3].

Дослідження в цій галузі спрямовані на виявлення ключових факторів, які впливають на частоту поломок. Це дозволяє зрозуміти експлуатаційні характеристики комбайнів різних виробників, оцінити їхню якість і визначити причини можливих розбіжностей. Наприклад, якщо один бренд демонструє стабільно нижчу частоту поломок, це може бути результатом високої якості техніки, ефективного контролю виробництва або якісного сервісного обслуговування [4].

Ключовими факторами, що впливають на частоту поломок, є передзбиральні умови, технічне обслуговування та експлуатаційні методи. Стан ґрунту, якість підготовки обладнання до роботи та регулярне технічне обслуговування, включаючи змащення механізмів, суттєво знижують ризик поломок. Крім того, умови навколишнього середовища, наприклад вологість чи температура, також можуть впливати на знос деталей і загальну продуктивність машини [5].

Аналіз частоти поломок дозволяє не лише порівнювати ефективність різних виробників комбайнів, але й виявляти області для вдосконалення техніки. Виробники можуть використовувати ці дані для оптимізації своїх продуктів, враховуючи специфічні потреби фермерів та особливості експлуатації. Це сприяє підвищенню надійності машин і зменшенню витрат на їхнє обслуговування.

Для фермерів і інших зацікавлених сторін розуміння частоти поломок допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо вибору техніки. Інвестиції в

більш надійні машини знижують операційні витрати та сприяють підвищенню продуктивності сільськогосподарських робіт [6].

Таким чином, дослідження частоти поломок комбайнів є важливим інструментом для розвитку сільськогосподарського сектору. Регулярне технічне обслуговування, врахування умов експлуатації та технологічний прогрес є ключовими факторами для покращення ефективності техніки, що в кінцевому підсумку приносить користь як виробникам, так і кінцевим користувачам.

1.2 Аналіз даних про надійність комбайнів

При виборі сільськогосподарської техніки, зокрема комбайнів, одним із ключових параметрів, що впливає на рішення, є надійність обладнання. Інтенсивність виходу з ладу комбайнів різних виробників є важливим критерієм, який дозволяє оцінити довговічність техніки та її здатність виконувати поставлені завдання без значних простоїв.

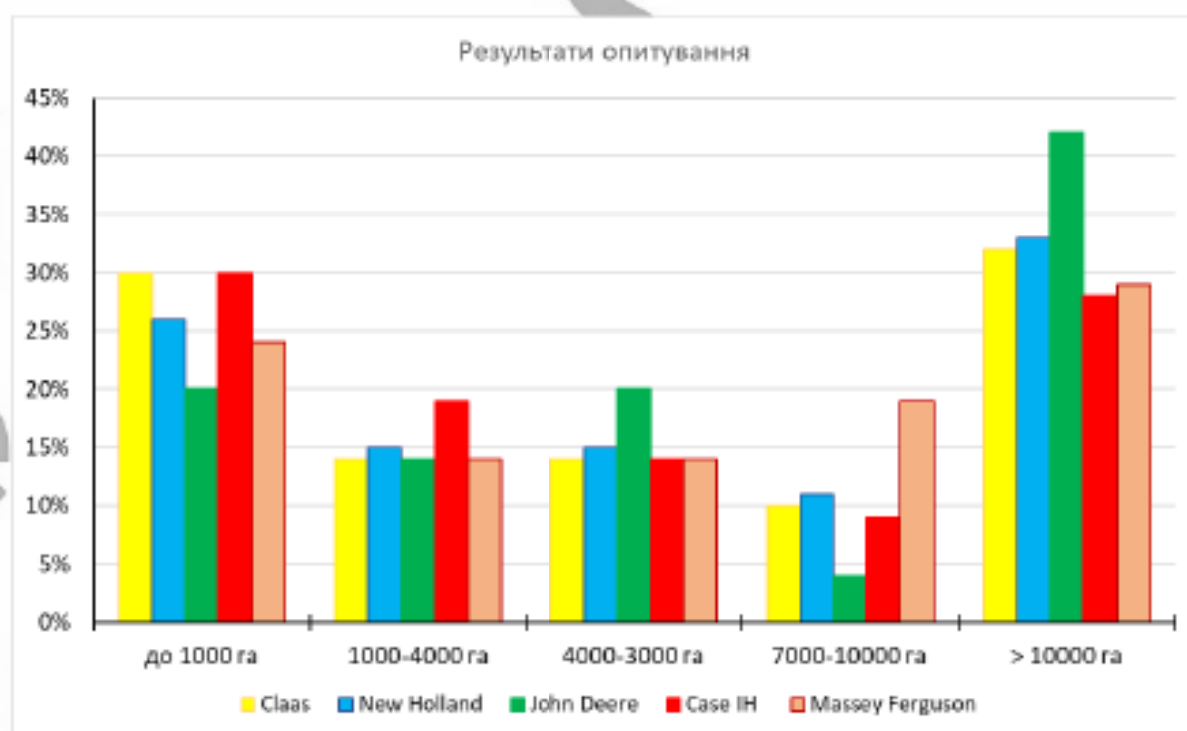


Рисунок 1.2 – Результати дослідження щодо виходу з ладу комбайнів.

Відповідно до аналізу ринку та відгуків користувачів, можна виділити

кілька провідних виробників комбайнів: John Deere, CLAAS, New Holland, Case IH та Fendt. Інтенсивність виходу з ладу їхньої техніки залежить від багатьох факторів, але загальні тенденції такі:

Оцінка інтенсивності виходу з ладу комбайнів різних виробників є важливим етапом при виборі техніки. Щоб мінімізувати ризики простоїв, рекомендується враховувати не лише репутацію виробника, але й умови експлуатації та можливість своєчасного сервісного обслуговування.

Компанія John Deere є однією з провідних у виробництві сільськогосподарської техніки, яка здобула світову популярність завдяки інноваціям та високій якості продукції. Однак, навіть найкращі бренди стикаються з проблемами, і техніка John Deere не є винятком. Власники комбайнів цієї марки часто повідомляють про технічні несправності, проблеми з програмним забезпеченням та складнощі в обслуговуванні, що впливають на ефективність роботи.

Однією з ключових проблем власників комбайнів John Deere є технічні несправності, які виникають під час експлуатації. Згідно з проведеним опитуванням, частота першого виходу з ладу комбайнів варіюється залежно від моделі та умов використання. Основними причинами несправностей є зношення деталей, недостатня якість окремих компонентів та неправильне налаштування обладнання. Хоча компанія активно працює над удосконаленням своєї продукції, ці проблеми все ще залишаються значним викликом для фермерів.

Ще однією важливою проблемою є питання програмного забезпечення. Сучасні комбайни оснащені складними системами автоматизації та управління, які значно полегшують роботу оператора. Проте власники техніки часто стикаються з помилками у програмному забезпеченні, що призводить до збоїв у роботі систем. Ці проблеми можуть включати некоректну передачу даних, труднощі з оновленням програмного забезпечення та непередбачувану поведінку системи управління. Вирішення таких питань потребує залучення кваліфікованих спеціалістів, що збільшує витрати на обслуговування.

Окрім технічних несправностей та проблем із програмним забезпеченням, користувачі комбайнів John Deere часто скаржаться на складність обслуговування техніки. Дефіцит запчастин, висока вартість ремонту та необхідність залучення сертифікованих сервісних центрів створюють додаткові труднощі для власників. Ці фактори не тільки підвищують витрати на утримання техніки, але й можуть призводити до тривалих простоїв, особливо під час активного сезону збору врожаю.



Рисунок 1.3 – Комбайн John Deere в полі

Попри високу якість продукції та інноваційний підхід компанії John Deere, власники її комбайнів стикаються з низкою проблем, які впливають на продуктивність та ефективність роботи. Технічні несправності, проблеми з програмним забезпеченням та складності в обслуговуванні залишаються основними викликами для користувачів. Для вирішення цих питань компанії

необхідно посилити контроль якості продукції, оптимізувати роботу програмного забезпечення та зробити процес обслуговування більш доступним для клієнтів. Це дозволить не лише зміцнити репутацію бренду, але й забезпечити стабільну роботу техніки у найважливіші періоди для фермерів.

Однією з найчастіших технічних проблем, що трапляються у збиральних комбайнах John Deere, є несправності двигуна, особливо моделі 6068, що встановлюється на деяких машинах. Є повідомлення, що цей двигун схильний до проблеми падіння клапанів, що може бути пов'язано з раніше випущеною Програмою покращення продукту (PIP) від John Deere, яка була спрямована на усунення цього недоліку [8]. Крім того, критичну роль відіграє належний стан прокладки головки блоку циліндрів: її витік може дозволити тиску згоряння проникати в систему охолодження. Це не лише знижує потужність двигуна, але й спричиняє його перегрів та потенційну відмову, якщо не вжити швидких заходів [9]. Також паливна система є вразливою зоною для виникнення несправностей. Діагностика часто виявляє засмічені фільтри або недостатній потік палива, що призводить до неефективної роботи двигуна. Регулярний огляд паливопроводів на предмет закупорок є необхідним для підтримки максимальної продуктивності [10]. В сукупності, ці технічні недоліки підкреслюють важливість регулярного контролю та своєчасного ремонту для забезпечення надійності комбайнів John Deere.

Крім механічних несправностей, серйозні труднощі для операторів комбайнів John Deere створюють проблеми, пов'язані з програмним забезпеченням. Поширеною проблемою є збої в системах навігації GPS, які призначені для допомоги фермерам у плануванні оптимальних схем збирання врожаю. На жаль, ці системи іноді можуть давати збій, особливо якщо вони не можуть точно синхронізуватися з початковим набором треків під час першого проходу [11]. Такі розбіжності зменшують ефективність і призводять до марного використання ресурсів на полі. Крім того, багато фермерів повідомляють про проблеми з оновленнями програмного забезпечення; хоча вони мають покращувати функціональність, вони можуть спричинити

серйозні збої. Наприклад, один користувач описав випадок, коли спроба завантажити оновлення призвела до повної відмови екрана трактора, що зробило обладнання непридатним до втручання дилера [12, 13]. Ці програмні помилки не тільки розчаровують користувачів, але й вказують на необхідність більш надійних технологій, на які фермери можуть повністю покласти, особливо в критичні періоди збору врожаю.

Проблеми, що стосуються технічного обслуговування, додають ще один рівень складності для власників комбайнів John Deere, впливаючи на продуктивність та довговічність їхнього обладнання. Несподівані поломки можуть виникати через брак регулярного обслуговування або непередбачені несправності, що спричиняє дорогі простой під час пікових сезонів збору врожаю [14]. Ігнорування планових операцій технічного обслуговування, таких як заміна моторного масла та повітряних фільтрів, може призвести до посиленого зносу двигуна та зниження його ефективності. З часом таке недбальство може вилитися у значні збої в роботі, що гальмують виробництво [15]. Крім того, регулярні перевірки обладнання є критично важливими для раннього виявлення будь-якої ненормальної поведінки. Порівнюючи показники продуктивності з встановленими еталонними значеннями, оператори можуть ідентифікувати відхилення, які можуть сигналізувати про приховані проблеми, що дозволяє провести проактивний ремонт до того, як вони переростуть у серйозні несправності [16]. Таким чином, послідовне технічне обслуговування є життєво необхідним для максимальної операційної ефективності комбайнів John Deere.

Хоча комбайни John Deere відомі своїми передовими технологіями та надійністю, вони не захищені від низки технічних несправностей і проблем, пов'язаних із програмним забезпеченням. Чи то проблеми з двигуном чи паливною системою, збої програмного забезпечення чи труднощі з обслуговуванням, ці фактори можуть суттєво вплинути на ефективність сільськогосподарських робіт. Вкрай важливо, щоб власники підтримували пильність у своїх практиках технічного обслуговування та швидко реагували

на технічні проблеми, щоб мінімізувати час простою та забезпечити ефективне функціонування свого обладнання. Розуміння цих викликів дозволяє краще підготуватися та підвищує загальну ефективність процесів збору врожаю.

1.3 Налагодження системи обслуговування та польового ремонту комбайнів John Deere на місці їх експлуатації

Регулярний технічний догляд є вкрай важливим для злагодженої роботи комбайнів John Deere, оскільки багато ключових вузлів та систем потребують постійної уваги, щоб забезпечити пікову продуктивність. Насамперед, двигун – це критично важливий елемент, що вимагає постійного обслуговування, включно із заміною мастила та фільтрувальних елементів, для збереження його ефективності та надійності протягом жнивної кампанії [17]. До того ж, гідравлічна система відіграє вирішальну роль у загальній функціональності комбайна, тому критично важливо проводити регулярні перевірки на виявлення витоків та оцінку її працездатності [17]. Трансмісійна система також вимагає уважного огляду, аби запобігти будь-яким експлуатаційним збоям, що можуть знизити продуктивність [17]. Більше того, належне змащування елементів, що рухаються — це не просто рутинна процедура; це є найважливішим для попередження зносу й ушкоджень, які можуть призвести до значно серйозніших поломок надалі [17]. Окрім цих ключових елементів, зерновий резервуар та паливний бак потребують систематичного обслуговування, щоб гарантувати їхню коректну роботу, яка не повинна створювати перешкод процесу збору врожаю [18]. Крім того, повітряні фільтри мають регулярно обслуговуватися, щоб гарантувати надходження чистого повітря до двигуна, що є запорукою оптимального згоряння та працездатності [18]. Насамкінець, важливо перевіряти інші компоненти комбайна на предмет витоків, ознак зношення та ушкоджень, оскільки ігнорування цих моментів може спричинити подальші ускладнення та неефективність [17]. Впроваджуючи регулярний технічний догляд за цими

системами, оператори можуть утримувати свої комбайни John Deere у відмінному стані, забезпечуючи їх безперебійну роботу впродовж напруженого жнивного сезону [18].

Проведення ремонту сільськогосподарської техніки безпосередньо на місці експлуатації має декілька очевидних переваг перед традиційними методиками, головним чином завдяки його кооперативному та дієвому характеру. Однією вагомою відмінністю є активна участь власника обладнання у процесі виявлення несправностей. Під час польового ремонту, механіки часто керують власниками на етапах діагностики, наприклад, під час маніпуляцій із запобіжниками та тлумачення кодів помилок, що сприяє глибшому розумінню роботи їхнього агрегату [19]. Це значно відрізняється від традиційних підходів, де механік зазвичай проводить фізичний огляд без активної участі власника, що робить досвід для аграрія більш пасивним [19]. Крім того, ремонт на місці може істотно зменшити час простою; власники нерідко можуть продовжувати використовувати свою техніку, очікуючи на прибуття необхідних запчастин, що є значною перевагою порівняно з класичним ремонтом, який може вимагати довготривалого простою агрегату [19]. Додатково, витрати на польовий ремонт можуть бути більш вигідними, оскільки він зазвичай дає змогу для миттєвішого та менш витратного усунення неполадок, порівняно з вищими витратами, пов'язаними з транспортуванням техніки до ремонтної бази [19]. Проте, існують і проблеми, зокрема, обмежений доступ до необхідного діагностичного програмного забезпечення, що ускладнюється державними регуляціями, які обмежують доступ до критично важливого операційного ПЗ та вихідного коду [19]. Попри ці перешкоди, тенденція до ремонту на місці відображає зростаючу перевагу серед аграріїв самостійного ремонту або залучення локальних технічних фахівців, що додатково підкреслює відхід від усталених ремонтних практик у секторі сільського господарства [20, 21].

Технічне обслуговування комбайнів John Deere безпосередньо на місці для їхніх власників пропонує низку вагомих переваг, які здатні підвищити

продуктивність та ефективність аграрного виробництва. Одна з ключових переваг полягає у тому, що постійний технічний догляд на місці дає змогу фермерам забезпечити роботу їхнього обладнання з максимальною продуктивністю, що призводить до кращих результатів збирання врожаю [22]. За умови регулярного обслуговування комбайнів, аграрії можуть мінімізувати ймовірність несподіваних поломок у критичні фази жнив, таким чином зберігаючи свої інвестиції та максимізуючи врожайність. Крім того, кваліфіковані технічні фахівці проводять ретельні перевірки сільськогосподарської техніки під час цих сервісних сесій, допомагаючи виявити та своєчасно усунути будь-які потенційні проблеми, перш ніж вони негативно позначаться на продуктивності [22]. Цей проактивний підхід не лише запобігає дороговартісним ремонтам, але й подовжує термін експлуатації обладнання. Проведення ТО та ремонту на місці експлуатації гарантує, що комбайни перебувають в ідеальному робочому стані до початку жнив, забезпечуючи можливість аграріям працювати на повну потужність, коли це найважливіше [22]. Зрештою, ці переваги призводять до більш ефективної сільськогосподарської діяльності, дозволяючи фермерам зосередитися на своїх основних завданнях, не переймаючись надійністю обладнання.

1.4 Особливості застосуванню пересувних ремонтних майстерень

Одним із передових рішень, що виникли у відповідь на виклики у сфері сільськогосподарських операцій, є концепція розгортання пересувних ремонтних станцій для агротехніки, особливо комбайнів. Розкриємо життєво важливу роль мобільних ремонтних бригад у підвищенні продуктивності агросектору: як вони забезпечують своєчасне відновлення техніки, сприяють зростанню загальної ефективності та надають необхідну підтримку аграріям безпосередньо на місці. Аналізуючи суттєвість цих рухомих підрозділів, їхній вплив на врожайність аграріїв та перешкоди, які стоять на шляху їхнього повноцінного впровадження, ми сформуємо глибоке розуміння їхньої ваги в

сучасному агровиробництві.

Мобільні сервісні команди є критично важливими елементами в сільському господарстві, зокрема у пікові періоди збору врожаю, коли будь-яке зволікання обертається суттєвими збитками. Комбайни мають працювати бездоганно відповідно до чіткого графіка, а будь-яка несправність може спричинити тривалий простій, не дозволяючи аграріям зібрати врожай у найбільш підходящий час. Функціонування пересувних ремонтних майстерень гарантує миттєве реагування та відновлення, що забезпечує безперебійне обслуговування обладнання в ці вирішальні фази збору. Наприклад, дослідження, проведене серед аграрних господарств у сільській місцевості штату Айова, засвідчило: ті господарства, що користувалися послугами мобільного сервісу, скоротили час простою техніки на 30% порівняно з тими, що поклалися на стаціонарні, віддалені ремонтні бази. Таке зменшення часу, коли техніка не працює, безпосередньо конвертується у підвищення операційної ефективності, дозволяючи аграріям максимально використовувати обмежений період збиральної кампанії. Більше того, мобільні пункти надають цільову підтримку, досягаючи фермерів у віддалених зонах, яким інакше довелося б долати значні відстані для доступу до кваліфікованого ремонту. Така доступність є гарантією, що навіть дрібні господарства, які часто є основою місцевої економіки, можуть належним чином обслуговувати своє обладнання, залишаючись конкурентоспроможними.

Вплив польових ремонтних бригад виходить далеко за рамки простої зручності: вони відчутно підвищують робочий потенціал аграріїв, що, у свою чергу, збільшує кінцеву врожайність. Техніка, що обслуговується якісно, функціонує на максимумі своїх можливостей, дозволяючи фермерам збирати більші обсяги врожаю за той самий часовий проміжок. До прикладу, опитування серед фермерів показало, що ті, хто мав доступ до мобільного ремонту, зафіксували середнє зростання врожайності на 15%, що було досягнуто завдяки зменшенню кількості відмов обладнання. Крім цього,

пересувні майстерні сприяють зниженню витрат, мінімізуючи необхідність транспортувати техніку до віддалених сервісних центрів – процес, що вимагає значних фінансових та часових ресурсів. Це не лише полегшує фінансове навантаження, а й дає змогу сільгоспвиробникам ефективніше розподіляти свій капітал. Також важливо, що мобільні сервісні центри часто проводять навчання та підвищення кваліфікації для аграріїв, надаючи їм можливість самостійно виконувати базове технічне обслуговування. Цей підхід до розвитку потенціалу формує незалежність серед фермерів, озброюючи їх знаннями та навичками, необхідними для догляду за власним обладнанням. Як результат, аграрії стають більш підготовленими до попереднього усунення дрібних несправностей, перш ніж вони переростуть у серйозні проблеми, і глибше залучаються до загального процесу експлуатації своєї сільськогосподарської техніки.



Рисунок 1.4 – Варіант облаштування робочого простору пересувної майстерні

Хоча мобільні ремонтні станції мають очевидні переваги, їхнє

впровадження супроводжується низкою викликів і міркувань. Початкові капітальні вкладення, необхідні для створення таких мобільних підрозділів, можуть бути суттєвими, особливо для сільських областей з обмеженими фінансовими ресурсами. Місцеві урядові структури та аграрні організації повинні ретельно планувати розподіл ресурсів, щоб гарантувати адекватне фінансування та технічне оснащення цих підрозділів для забезпечення високоякісних послуг. Крім того, ключовим фактором успіху мобільних ремонтних пунктів є наявність кваліфікованих і навчених технічних фахівців, здатних виконувати якісний ремонт. Для цього критично важливим є створення освітніх програм, які забезпечать технікам необхідні знання та навички для ефективного вирішення різноманітного спектру механічних проблем. Окремо стоїть питання щодо довгострокової стійкості послуг мобільного ремонту в сільській місцевості. Необхідно детально розглянути такі аспекти, як коливання попиту, технічне обслуговування самих мобільних одиниць та здатність утримувати кваліфікований персонал у віддалених регіонах. Це потрібно для того, щоб ці послуги не стали тимчасовим рішенням, а перетворилися на постійний елемент системи підтримки сільського господарства. Вирішення цих комплексних питань є критично важливим для забезпечення тривалого успіху мобільних ремонтних пунктів та їхньої ролі у підвищенні ефективності аграрного сектору.

Мобільні ремонтні станції являють собою революційне рішення для сучасного агросектору, надаючи можливість оперативного ремонту та підтримки безпосередньо на місці, що значно покращує ефективність та продуктивність збиральної техніки. Завдяки скороченню часу простою, оптимізації роботи обладнання та розширенню можливостей фермерів через навчання, ці мобільні засоби грають ключову роль у підвищенні загальної врожайності. Однак для успішного впровадження мобільних ремонтних пунктів необхідно уважно враховувати інвестиційні витрати, питання підготовки технічного персоналу та забезпечення сталості проекту. Оскільки сільськогосподарська галузь продовжує динамічно розвиватися, інтеграція

мобільних ремонтних послуг стане надзвичайно важливою для зміцнення стійкості та забезпечення здатності фермерів відповідати вимогам ринку, що постійно змінюється. Таким чином, усі зацікавлені сторони мають надати пріоритет створенню та підтримці цих служб, щоб повністю реалізувати їхній потенціал для аграрної спільноти.

Одним із найбільш значущих нововведень останніх часів є створення мобільних пунктів для ремонту сільськогосподарської техніки. Ці пересувні комплекси виконують двоєдине завдання: вони забезпечують негайний ремонт для аграріїв, одночасно сприяючи загальному підвищенню ефективності сільськогосподарської діяльності. Шляхом стратегічного розміщення таких мобільних пунктів у сільських та віддалених районах, учасники аграрного сектора можуть мінімізувати простой обладнання, забезпечуючи фермерам безперешкодний доступ до життєво необхідних ремонтних послуг. У цьому есе ми проаналізуємо важливість мобільних ремонтних пунктів, розглянемо типове технічне обладнання, яким вони оснащені, та дослідимо функції та технології, що сприяють підвищенню їхньої функціональності.

В основі сучасного аграрного комплексу мобільні ремонтні пункти функціонують як пересувні одиниці, повністю укомплектовані інструментами та ресурсами, необхідними для проведення ремонту та технічного обслуговування агротехніки безпосередньо на місці її використання. Ключове призначення цих мобільних комплексів — скоротити час та зусилля, які фермери витрачають на транспортування поламаної техніки до віддалених стаціонарних майстерень, що часто призводить до суттєвих втрат продуктивності. У сфері, де оперативність є вирішальною, особливо у часи посіву чи жнив, можливість отримати ремонтні послуги “на вимогу” стає запорукою успіху. Значимість цих мобільних пунктів підкреслюється їхньою роллю у сучасній агропрактиці, де ефективність безпосередньо залежить від швидкості відновлення обладнання до робочого стану. Крім того, їхня мобільність особливо корисна для господарств у віддалених регіонах, де традиційні ремонтні послуги можуть бути рідкісними або взагалі

недоступними. Завдяки швидкому доступу до фермерів, які потребують допомоги, мобільні ремонтні пункти ефективно нівелюють розрив між агропродуктивністю та доступністю сервісу, що в кінцевому підсумку сприяє створенню більш стійкої аграрної екосистеми.

Стандартне технічне оснащення мобільних ремонтних станцій відіграє критичну роль у забезпеченні точної діагностики та ефективного ремонту сільськогосподарської техніки безпосередньо на фермі. Серед найбільш важливих інструментів є діагностичні прилади, призначені для пошуку та усунення несправностей у машинах, починаючи від проблем з двигуном і закінчуючи електронними збоями. Ці діагностичні інструменти використовують передові технології для надання даних про стан обладнання в реальному часі, що дозволяє технічним фахівцям точно ідентифікувати джерело проблеми. Крім того, портативне зварювальне обладнання є необхідним для польового ремонту, даючи змогу фахівцям оперативно усувати структурні пошкодження, які можуть виникнути під час роботи. Ця можливість є критично важливою для збереження цілісності техніки, що експлуатується у складних сільськогосподарських умовах. До того ж, повний комплект базових ручних інструментів, таких як гайкові ключі, викрутки та плоскогубці, є незамінним для проведення планового обслуговування та коригувальних робіт. Поєднання діагностичного обладнання, зварювальних апаратів і ручних інструментів надає мобільним ремонтним пунктам універсальність, необхідну для виконання широкого спектру ремонтних робіт, мінімізуючи час простою та допомагаючи фермерам продовжувати ефективну роботу.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

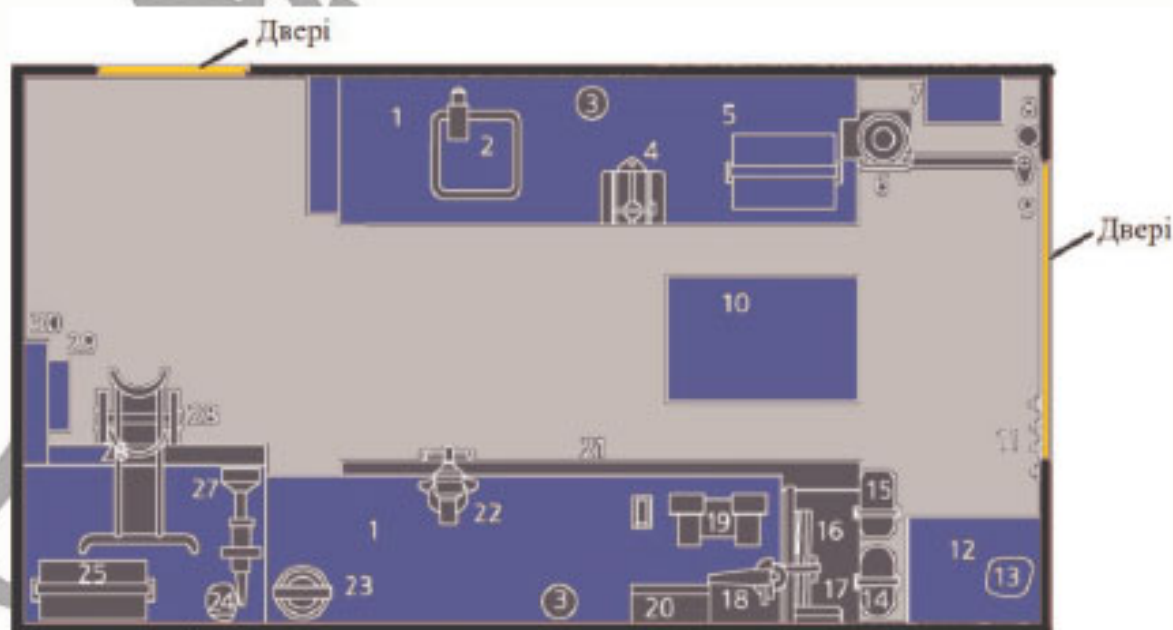


Рисунок 1.5 – Приклад планування обладнання в робочій кабіні мобільного пункту ремонту

Особливості та технології, що вдосконалюють пересувні ремонтні майстерні, вирішально впливають на їхню продуктивність у польових умовах. Завдяки інтеграції GPS-навігації та систем телематики, надання сервісних послуг стає значно ефективнішим, оскільки технічні фахівці можуть оперативно дістатися безпосередньо до місцезнаходження несправного обладнання. Цей технологічний підхід не лише спрощує процес відновлення техніки, але й оптимізує планування профілактичних візитів, використовуючи актуальні дані про експлуатаційні показники обладнання. Додатковою перевагою є використання сонячних панелей для забезпечення стабільного енергопостачання, що дозволяє мобільним ремонтним станціям функціонувати повністю автономно у віддалених регіонах із обмеженим доступом до електромережі. Таке екологічне рішення не тільки мінімізує експлуатаційні витрати, але й відповідає тенденції зростаючої уваги до сталості у сільськогосподарській діяльності. Окрім цього, сучасні комунікаційні засоби сприяють миттєвій підтримці та обміну інформацією між техніками та агроекспертами, гарантуючи швидке розв'язання надскладних проблем. Це поєднання передових функціональних можливостей

і технологічних рішень забезпечує, що мобільні сервісні станції не лише оперативно реагують на потреби фермерів, але й надають високоякісні послуги, які є запорукою успішного ведення сільськогосподарських робіт.

Мобільні ремонтні майстерні для сільськогосподарської техніки є інноваційним та дієвим інструментом для подолання специфічних складнощів, з якими стикаються аграрії сьогодні. Надаючи швидкий доступ до ремонту, ці пересувні комплекси суттєво зменшують час простою та підвищують загальну ефективність робочих процесів. Вони обладнані необхідною діагностичною апаратурою, портативними зварювальними установками та широким спектром ручного інструменту, що дозволяє їм успішно справлятися з різноманітними механічними несправностями. Більше того, впровадження високотехнологічних рішень, таких як GPS, сонячна енергетика та комунікаційні технології, значно розширює їхній функціонал, гарантуючи аграріям своєчасну та якісну підтримку. З огляду на постійний розвиток агропромисловості, роль мобільних ремонтних служб лише зростатиме, оскільки вони є ключовими для підтримання високої продуктивності та зміцнення стійкості агропідприємств перед обличчям постійних викликів.

1.4 Висновки по розділу 1

Основна мета цієї наукової праці полягає в інженерно-технічному підтвердженні доцільності модернізації технічного обладнання для пересувних майстерень, призначених для технічного обслуговування та ремонту зернозбиральних комбайнів марки John Deere.

Об'єктом, що підлягає дослідженню, є сукупність технологічних прийомів та способів здійснення ремонтних робіт та планового ТО комбайнів John Deere безпосередньо в місцях їхньої експлуатації (у полі).

Предметом, на якому зосереджено увагу дослідження, виступає послідовність виконання технологічних операцій в рамках технічного обслуговування (ТО) та відновлювального ремонту комбайнів John Deere, що

здійснюються в умовах сільськогосподарського виробництва, а саме — у польових умовах.



Інженерно-технологічний факультет СНАУ

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ І ТО КОМБАЙНІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МОБІЛЬНОГО ПУНКТУ

2.1 Експлуатація комбайнів John Deere та її особливості

У динамічному світі сьогоденного агробізнесу, використання високотехнологічних рішень є критично важливим для максимізації результативності та рентабельності. Компанія John Deere — незмінний лідер у виробництві аграрної техніки — визнана еталоном у секторі завдяки імплементації інноваційних технічних рішень у своїх зернозбиральних комбайнах. Ці агрегати не лише збільшують операційний потенціал, але й надають аграріям інструменти для прийняття обґрунтованих рішень, що сприяють підвищенню врожайності та зниженню втрат. Здійснимо аналіз основних аспектів функціонування комбайнів John Deere, звертаючи увагу на запровадження передових технологій, віддачу від підвищеної економічності й продуктивності, а також надійні допоміжні системи, що в сукупності підтверджують незамінність цієї техніки в сучасних методах землекористування.



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд комбайну Джон Дір

Одним із визначальних аспектів комбайнів John Deere є їхня просунута інтеграція технологій, критично важлива для забезпечення точного

землеробства. Компанія John Deere є визнаним галузевим лідером, який надає аграріям інструменти для високотехнологічної сільськогосподарської техніки, що необхідні для моніторингу, управління та ефективного підвищення продуктивності ферм [23]. Наприклад, супутникові дані створюють прогнози карти полів, які скеровують роботу комбайна. Коли техніка наближається до зон зі змінними умовами посіву, вона може автоматично коригувати швидкість руху, базуючись на інформації в реальному часі, що забезпечує оптимальний хід збирання врожаю [24]. Крім того, зведення даних EOSDA із системами John Deere вирішує поширені труднощі з обміном інформацією, гарантуючи безперебійну автоматизацію та надаючи користувачам надійну інформацію для прийняття обґрунтованих рішень безпосередньо в полі [25]. Ця технологічна перевага не лише покращує загальну продуктивність комбайнів, але й істотно збільшує впевненість фермерів у результатах своєї роботи.

Переваги комбайнів John Deere у плані ефективності та продуктивності мають вирішальне значення для сучасного агросектору. Гусеничні зернозбиральні комбайни є особливо важливими, оскільки вони значно підвищують ефективність збору врожаю, зменшують потребу в людських ресурсах і дозволяють фермерам обробляти великі площі з меншою кількістю робітників [26]. Оптимізуючи маршрути та сприяючи економічному стилю водіння, комбайни John Deere допомагають знизити шкідливі викиди, тим самим підтверджуючи прихильність до екологічних аграрних методів [27]. Крім того, впровадження алгоритмів машинного навчання дозволяє оптимізувати глибину посіву, міжряддя та вибір насіння, ґрунтуючись на поточних даних, отриманих від датчиків комбайнів. Ця можливість максимізує окупність врожаю, що у підсумку призводить до збільшення прибутків фермерів [6]. Отже, підвищення ефективності та продуктивності, яке забезпечує John Deere, є життєво необхідним для збереження конкурентоспроможності на швидко зростаючому та вимогливому сільськогосподарському ринку.

Іншим важливим аспектом комбайнів John Deere є їхня орієнтованість на легкість користування та наявність систем підтримки, розроблених для операторів із будь-яким рівнем досвіду. Інтуїтивно зрозумілі інтерфейси надають чіткі вказівки в режимі реального часу, що полегшує як початківцям, так і досвідченим машиністам навігацію в складнощях сучасного збирального процесу [28]. Ця доступність є ключовою, оскільки вона стимулює широке впровадження передових агротехнологій серед фермерів, які можуть вагатися щодо використання нових інструментів. Додатково, John Deere надає комплексні послуги з IT-підтримки, які включають запобіжні заходи, такі як регулярне резервне копіювання, управління оновленнями та сканування безпеки, гарантуючи стабільність і надійність технологій [29]. Така відданість підтримці не лише підвищує ефективність функціонування комбайнів, але й сприяє зростанню довіри та задоволеності серед користувачів, ще більше зміцнюючи лідерські позиції John Deere на ринку агротехніки.

Технічні операції комбайнів John Deere демонструють глибинний вплив передових технологій на сучасне землеробство. Завдяки інтеграції найновіших інструментів, суттєвому підвищенню ефективності й продуктивності, а також зручним системам підтримки, ці комбайни дають змогу фермерам оптимізувати свою діяльність і досягати більшої врожайності. Оскільки аграрна галузь постійно розвивається, важливість таких інновацій не можна недооцінювати, що робить комбайни John Deere суттєвою інвестицією для господарів, які прагнуть успіху в конкурентному середовищі.

Технічні несправності значно погіршують продуктивність комбайнів John Deere, часто пов'язані з проблемами двигуна. Типовою проблемою є засмічення вихлопних систем брудом і сажею, що може спричинити помітне падіння потужності. Таке зниження не лише впливає на продуктивність комбайна, але й погіршує його загальну паливну ефективність, що призводить до зростання експлуатаційних витрат для фермерів [30]. Крім того, несправності гідравліки є ще однією критичною проблемою; вони можуть бути спричинені витокami рідини, поломками компонентів або неналежним

обслуговуванням. При збоях у роботі гідравлічних систем порушується здатність техніки виконувати життєво важливі функції, такі як підйом і опускання механізмів, що призводить до затримок і зниження продуктивності [31]. До того ж, на точність датчиків і систем моніторингу може впливати відстеження потоку насіння у складних умовах, що зрештою негативно позначається на ефективності посівних і збиральних робіт [32]. Таким чином, ці технічні збої створюють ефект доміно, який може порушити весь сільськогосподарський процес і вимагає невідкладного вирішення.



Рисунок 2.2 – Проведення ремонту комбайна в полі

Поширені збої у комбайнах John Deere можуть суттєво позначитися на продуктивності, оскільки вони часто призводять до невиправданих витрат ресурсів та часу. Наприклад, на стадії переробки, недостатня інфраструктура та обладнання можуть генерувати значні втрати через забруднення та проблеми, пов'язані з обрізанням. Така неефективність не лише знижує якість продукту, але й підвищує витрати, оскільки аграріям доводиться залучати додаткові ресурси для усунення цих недоліків [33]. Крім того, несправності

електричної системи, такі як зіпсовані розетки та вимикачі, є звичайним явищем, яке може несподівано зупинити роботу. Подібні поломки здатні порушити функціональність життєво важливих вузлів та систем, що зайвий раз підкреслює критичну важливість систематичного обслуговування та інспекцій для запобігання загостренню цих проблем [34]. Також, поширені IT-проблеми, якщо їх оперативно не вирішувати, можуть негативно впливати на бізнес-процеси та механізми прийняття рішень, ускладнюючи вже наявні виклики, перед якими стоять фермери [35]. Сукупний вплив цих збоїв акцентує нагальну необхідність проактивного підходу до управління технікою.

Для підвищення надійності та ефективності комбайнів John Deere, необхідно впроваджувати дієві рішення та превентивні заходи. Графік планово-попереджувального обслуговування (ППО) – це методичний підхід, що дозволяє аграріям регулярно проводити технічний огляд свого обладнання, таким чином попереджуючи поломки та максимізуючи робочі характеристики [36]. Дотримуючись чіткої процедури обслуговування, фермери можуть ідентифікувати потенційні несправності до того, як вони перетворяться на серйозні проблеми, зменшуючи час простою та витрати на ремонтні роботи. Крім того, надійність є ключовою якістю для повсякденної експлуатації сільськогосподарських машин; забезпечення постійної працездатності комбайнів не лише підтримує виконання поточних завдань, але й сприяє довгостроковому успіху в аграрному секторі [37]. До того ж, прийняття комплексних стратегій управління активами може повністю розкрити потенціал ініціатив з обслуговування та надійності, даючи можливість фермерам приймати зважені рішення стосовно своєї техніки та операційної діяльності [9]. Такі кроки не тільки покращують працездатність техніки, але й сприяють більш стабільній та продуктивній сільськогосподарській роботі в цілому.

Технічні неполадки та збої в роботі комбайнів John Deere створюють значні перепони для продуктивності та ефективності агросектору. Розуміння

специфічних технічних проблем цих машин, визначення типових несправностей та впровадження ефективних підходів є критично важливими для підвищення їхньої надійності. Встановлюючи пріоритет на технічне обслуговування та застосовуючи превентивні стратегії, фермери можуть покращити оперативну ефективність, мінімізувати витрати і, в кінцевому підсумку, отримати вищі врожаї. Вирішення цих питань принесе користь не лише окремим господарствам, але й позитивно вплине на всю аграрну галузь.

Одним із ключових нововведень у цій сфері є сервіс підтримки John Deere Connected Support, який радикально змінив підхід до обслуговування та зручності ремонту сільськогосподарської техніки, особливо комбайнів. Ця прогресивна послуга використовує передові технології для забезпечення максимальної робочої ефективності комбайнів, що дозволяє оптимізувати збір врожаю та звести до мінімуму час вимушеного простою. Оскільки сільськогосподарський сектор відчуває зростаючий тиск через нестабільність ринкового попиту, кліматичні зміни та вимоги до екологічно чистої практики, Connected Support стає надзвичайно важливим інструментом як для аграріїв, так і для постачальників послуг.

Сервіс Connected Support від John Deere — це багатогранний пакет інструментів, розроблений для посилення комунікації та функціональних можливостей сільськогосподарської техніки, насамперед комбайнів. Ця послуга інтегрує можливості віддаленої діагностики та аналізу даних, що дає змогу технічним спеціалістам дистанційно моніторити продуктивність комбайнів і виявляти потенційні проблеми до того, як вони спричинять дорогі ремонтні роботи. Історичний розвиток цієї послуги відображає значну еволюцію агротехнологій; оскільки сільське господарство все активніше застосовує цифрові інструменти, зростає потреба в інтелектуальній та оперативно реагуючій системі підтримки. Спочатку ця послуга базувалася на базових телематичних рішеннях, а згодом трансформувалася, включивши розширений аналіз та машинне навчання, пропонуючи можливості предиктивного обслуговування, які раніше були недоступні. Таким чином,

Connected Support є не просто ілюстрацією технологічного прогресу, а й символізує зміну парадигми у взаємодії фермерів та сервісних центрів зі своєю сільськогосподарською технікою.

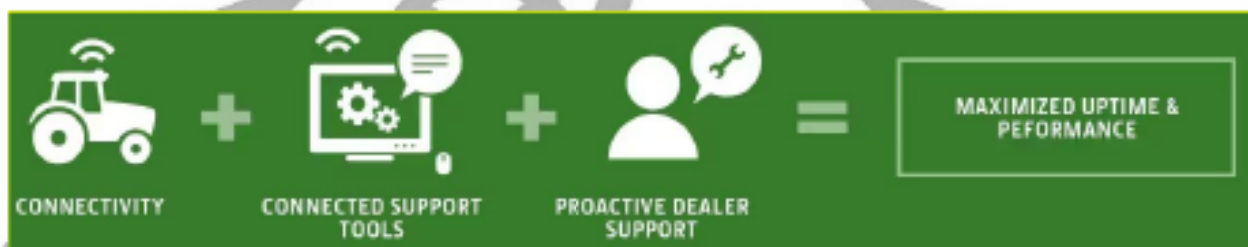


Рисунок 2.3 – Вигляд сервісної системи John Deere Connected Support

Технічна відмінність комбайнів суттєво поліпшується завдяки можливостям, що їх надає сервіс Connected Support. Ключовим моментом тут є функція моніторингу в режимі реального часу, яка дозволяє безперервно стежити за робочими параметрами обладнання. Така змога відкриває шлях до прогностичного обслуговування, при якому можливі механічні проблеми виявляються та виправляються до того, як вони спричинять поломку. Аналіз показує, що такий проактивний підхід значно зменшує непередбачені простої, що, відповідно, підвищує загальну продуктивність. Наприклад, дослідження випадків на фермах, які використовують Connected Support, демонструють, що аграрії досягли до 30% збільшення часу безвідмовної роботи техніки завдяки швидким втручанням, які ґрунтувалися на аналітиці сервісу. Зокрема, можна навести приклад великого господарства, яке постійно стикалося з несправностями у своїй збиральній техніці. Завдяки Connected Support, технічні фахівці змогли передбачити критичний збій у системі збирання врожаю, що дозволило вжити запобіжних заходів. Це не лише відвернуло дорогу поломку, але й забезпечило оптимальну роботу машини у піковий сезон збору. Такі втручання підтверджують критичну роль Connected Support у підвищенні надійності та ефективності комбайнів, що, зрештою, веде до більш досконалих агротехнологій.

Переваги сервісу John Deere Connected Support відчутні не тільки для окремого фермера, але й охоплюють широке коло учасників аграрної індустрії. Вони створюють ланцюгову реакцію, яка посилює продуктивність і стійкість. Для аграрних господарств переваги різноманітні; скорочення часу простою забезпечує значну фінансову економію, оскільки сільськогосподарська техніка є однією з найбільших інвестицій сучасного агросектора. Більше того, доступ до даних, що ґрунтуються на аналізі, дає фермерам змогу приймати зважені рішення щодо своєї діяльності, оптимізуючи використання ресурсів і підвищуючи врожайність. Дилери та сервісні центри також виграють від цієї інноваційної послуги, оскільки вона дозволяє їм покращити якість обслуговування завдяки розширеним можливостям діагностики та прискореному ремонту. Це укріплює взаємини між виробниками та постачальниками послуг, формуючи екосистему спільного досвіду та знань. Крім того, не можна применшувати ширший вплив на продуктивність і сталість сільського господарства: оскільки обладнання стає більш надійним та ефективним, загальна продуктивність агросектора зростає, підтримуючи продовольчу безпеку та сприяючи сталому землеробству. Фактично, Connected Support не просто підвищує технічну справність комбайнів, але й відіграє фундаментальну роль у формуванні майбутнього сільського господарства.

Послуга John Deere Connected Support — це революційний крок вперед у агротехнологіях, особливо у сфері обслуговування комбайнів. Забезпечуючи діагностику в реальному часі, прогностичне обслуговування та глибокий аналіз даних, цей сервіс гарантує, що комбайни працюють на піку своїх можливостей, максимізуючи ефективність і мінімізуючи простої. Переваги поширюються за межі індивідуальних господарств, впливаючи на всю аграрну індустрію через зростання продуктивності та стійкості. Оскільки фермери та сервісні центри продовжують впроваджувати цю інновацію, сільськогосподарський ландшафт, ймовірно, зазнає трансформаційних змін. Ці зміни не лише відповідатимуть сучасним вимогам агросектора, але й

сприятимуть більш сталому майбутньому. Connected Support є ідеальним прикладом того, як технології можуть поєднати традиційні методи господарювання з сучасними, керованими даними підходами, що є критично важливими для успіху в сучасній аграрній економіці.

2.2 Системи технічного супроводу й відновлення збиральної техніки John Deere безпосередньо в полі

Сектор сільського господарства вирішально залежить від передової техніки, зокрема комбайнів, задля максимізації врожайності та ефективності збору врожаю. Серед ключових виробників комбайнів, John Deere вирізняється завдяки своїй відданості якості та довговічності продукції. Однак ефективність їхньої системи сервісного обслуговування та ремонту у польових умовах стала предметом занепокоєння серед користувачів та стейкхолдерів. У цьому аналізі буде проведено порівняння сучасних практик обслуговування комбайнів John Deere, виявлено відмінності між підходом John Deere та системами його конкурентів, а також розглянуто виклики, які стоять на шляху створення ефективної системи технічної підтримки та відновлення. Через цей комплексний порівняльний огляд будуть виявлені сильні та слабкі сторони стратегії John Deere, що в кінцевому підсумку вкаже на напрямки, які потребують покращення у сфері підтримки цих критично важливих сільськогосподарських машин.

Поточна методологія технічного обслуговування комбайнів John Deere базується на поєднанні запланованих профілактичних заходів та польових ремонтних робіт. Регулярне обслуговування зазвичай виконується за встановленим графіком, прив'язаним до напрацювання годин або сезонних циклів, і включає такі процедури, як заміна мастил, фільтрів, а також загальні технічні огляди. Наприклад, John Deere прописує конкретні часові рамки для періодичних перевірок, як-от заміна повітряних фільтрів після кожних 500

мотогодин роботи, що є життєво необхідним для забезпечення оптимальної роботи двигуна. Ремонт безпосередньо на місці експлуатації також є критично важливим елементом, оскільки це дозволяє фермерам оперативно усувати механічні несправності, уникаючи необхідності транспортування техніки до сервісних центрів. Для мінімізації простоїв часто застосовуються такі методи, як екстрена зварка, оперативна заміна елементів або використання портативних діагностичних приладів. Тим не менш, оцінка цих поточних методів демонструє неоднозначну результативність; хоча профілактичне обслуговування здатне запобігти серйозним поломкам, надмірне покладання на польовий ремонт часто призводить до тимчасових рішень, які не усувають першопричину проблеми. Ця подвійність підкреслює необхідність більш інтегрованої стратегії, що гармонійно поєднує як превентивне, так і корекційне обслуговування.

Зіставлення системи технічної підтримки John Deere з пропозиціями конкурентів виявляє значні розбіжності у частоті сервісних операцій та загальній надійності техніки. Ключові конкуренти, зокрема Case IH і New Holland, розробили системи, що надають перевагу частішим та більш проактивним графікам обслуговування, часто інтегруючи передові технології, як-от телематику, для моніторингу стану обладнання у режимі реального часу. Наприклад, система AFS Connect від Case IH дозволяє користувачам отримувати миттєві попередження про потенційні проблеми до їхнього переростання у серйозні поломки, що підвищує надійність і скорочує непередбачені простої. Крім того, технологічний прогрес, помітний у системах конкурентів, наприклад, застосування доповненої реальності для пошуку та усунення несправностей, додатково підтверджує відставання John Deere у прийнятті передових рішень. Ба більше, регулярні опитування задоволеності клієнтів постійно показують, незважаючи на високу оцінку якості техніки John Deere, її конкуренти часто демонструють кращі результати у сфері сервісної підтримки та швидкості реагування на запити з технічного обслуговування. Ця невідповідність є критичною, оскільки вона впливає не лише на лояльність

клієнтів, але й позначається на загальній продуктивності аграрних підприємств.

Незважаючи на інноваційні переваги, система сервісу та ремонту комбайнів John Deere стикається з низкою труднощів, які знижують її загальну ефективність на місцях. Однією з найважливіших проблем є логістична складність, пов'язана з обслуговуванням техніки в польових умовах, особливо у віддалених сільськогосподарських регіонах, де доступ до офіційних сервісних центрів є обмеженим. Ця проблема ускладнюється необхідністю мати спеціалізовані деталі та інструменти, які можуть бути недоступними, що призводить до затримок у виконанні ремонтних робіт та зростання невдоволення серед операторів, які потребують оперативних рішень. Крім того, існує значний дефіцит кваліфікованих кадрів, відповідальних за виконання ремонтів; багато механіків можуть не мати спеціальної підготовки, необхідної для діагностики та обслуговування новітніх, технологічно складних моделей. У результаті, цей брак навичок може призводити до неправильної діагностики та неякісних ремонтів, що подовжує час простою обладнання. Вирішення цих викликів вимагає комплексного підходу, що зосереджується на посиленні логістичної інфраструктури, покращенні доступності запасних частин та інвестуванні у навчання персоналу, щоб гарантувати, що сервісні команди будуть повністю готові до роботи зі складною сучасною технікою.

Система сервісного обслуговування і ремонту комбайнів John Deere, хоча й має міцну основу у вигляді ефективних планових процедур, демонструє необхідність суттєвого вдосконалення порівняно з конкурентними системами.

Контрастуючі стратегії обслуговування та технологічні інновації конкурентів підкреслюють нагальну потребу для John Deere поліпшити свої послуги та клієнтську підтримку. Крім того, логістичні проблеми, обмеження у доступі до запасних частин та дефіцит кваліфікованого персоналу акцентують увагу на важливості стратегічної реорганізації, необхідної для того, щоб John Deere зберегла лідерство на ринку сільськогосподарської техніки. Усунувши ці

прогаліни, John Deere зможе підвищити операційну ефективність для своїх клієнтів і, як наслідок, зміцнити свою репутацію провідного виробника в аграрному секторі.

2.3 Значення мобільних ремонтних бригад у забезпеченні технічної підтримки зернозбиральних машин на полях

У царині сільського господарства, що невинно еволюціонує, продуктивність і працездатність сільськогосподарської техніки, як-от комбайни John Deere, відіграють ключову роль у досягненні максимальної ефективності фермерських господарств. У міру того, як аграрії пристосовуються до вимог сучасного сільського господарства, критична потреба у швидкому сервісному обслуговуванні та лагодженні призвела до виникнення двох відмінних підходів до ремонту: виїзні ремонтні бригади та класичні стаціонарні майстерні. Хоча обидва варіанти мають на меті забезпечення життєво важливої підтримки аграріям, їхні методи роботи та оперативна результативність демонструють суттєві відмінності.

Схожість між виїзними та стаціонарними сервісними центрами здебільшого зосереджена навколо їхнього головного завдання: обидва формати розроблені для надання послуг з технічного обслуговування та ремонту, забезпечуючи безперерйну й продуктивну експлуатацію комбайнів John Deere. Однією з найбільш очевидних спільних рис є доступність; обидва види обслуговування відповідають потребам фермерів, проте виїзні майстерні виконують це безпосередньо на ділянці роботи, що усуває необхідність витратити час на перевезення громіздкої техніки до фіксованого місця ремонту.



Рисунок 2.7 – Приклад комплектації мобільного пункту ТО і ремонту комбайнів John Deere

Цей рівень комфорту набуває особливої значущості якраз у розпалі жнив, коли ліміт часу стає критичним фактором. Додатково варто відзначити, що в обох різновидах сервісу залучені висококваліфіковані фахівці, котрі володіють потрібним досвідом для оперативного визначення джерела несправності та її ліквідації. Як приклад, можна зазначити: технічний персонал як у стаціонарних майстернях, так і в мобільних бригадах, регулярно проходить тренінги з новітньої аграрної техніки та достеменно знайомий зі специфікою обладнання John Deere. Це гарантує аграріям отримання якісного результату обслуговування незалежно від локації проведення ремонтних робіт. Крім того, як виїзні техніки, так і традиційні майстри використовують ідентичний інструментарій та засоби, необхідні для ремонту, а саме: діагностичні прилади, комплекти ключів та спеціалізоване оснащення для окремих моделей збиральної техніки. Ця уніфікація ресурсів чітко засвідчує основну місію обох підходів до технічного обслуговування: забезпечення безперебійної та ефективної роботи сільськогосподарського парку техніки.



Рисунок 2.8 – Приклад комплектації пункту ТО і ремонту комбайнів

Мобільні ремонтні майстерні та традиційні стаціонарні ремонтні центри мають свої унікальні переваги та виклики, які впливають на ефективність їхньої роботи. Однією з ключових переваг мобільних майстерень є швидкість реагування, адже вони здатні оперативно дістатися до клієнтів, що особливо важливо для фермерів, які прагнуть мінімізувати час простою техніки. Така оперативність дозволяє уникнути значних фінансових втрат, пов'язаних із затримками в роботі комбайнів чи іншого обладнання. Крім того, мобільні послуги забезпечують гнучкість у плануванні, пропонуючи ремонт у зручний для клієнта час, що сприяє оптимізації робочих процесів. Однак мобільні майстерні часто стикаються з обмеженнями, зокрема недостатньою наявністю запчастин на місці, що може призвести до затримок через необхідність замовлення додаткових компонентів. У свою чергу, стаціонарні ремонтні центри зазвичай мають ширший асортимент запчастин у наявності, що дозволяє швидше виконувати складні ремонти. Таким чином, вибір між мобільними та стаціонарними послугами залежить від конкретних потреб

клієнта, зважаючи переваги миттєвої доступності та комплексності обслуговування.

2.4 Технологічний процес відновлення працездатності балансиру заднього мосту

Ремонт сільськогосподарської техніки є важливою складовою забезпечення її тривалої та ефективної експлуатації. Одним із ключових елементів, що потребує періодичного обслуговування, є опора заднього мосту комбайна. У даній статті розглянемо процес реставрації опори заднього мосту комбайна John Deere, основні етапи робіт, необхідне обладнання та розрахунок вартості.

У процесі тривалого використання опори заднього мосту комбайна отвори, що призначені для посадки пальців, можуть змінювати свою форму, набуваючи еліпсоїдного вигляду. Це призводить до порушення функціональності механізму, зниження його надійності та ризику виникнення аварійних ситуацій. Для відновлення геометрії отворів застосовуються спеціальні ремонтні втулки та комплекс операцій з їх встановлення.

Процес реставрації опори заднього мосту включає кілька ключових етапів, кожен з яких має важливе значення для забезпечення якісного результату:

1. Замір еліпса для розрахунку зносу

На початковому етапі проводиться точне вимірювання форми отворів для визначення ступеня деформації. Ця операція дозволяє правильно спланувати подальші роботи.

2. Установка та центровка штанги

Для забезпечення точності розточування необхідно правильно встановити та відцентрувати штангу. Це гарантує симетричність обробки та коректну посадку втулок.

3. Розточування отворів

Виконується розточування отворів під задалегідь виготовлені ремонтні втулки. Ця операція проводиться за допомогою портативного розточувального обладнання.

4. Формування фаски для втулки

На наступному етапі створюється фаска, яка запобігає видавлюванню втулки під час експлуатації.

5. Запресовка втулок

Ремонтні втулки встановлюються на місце за допомогою спеціального інструменту методом запресовки.

6. Розточування втулок під розмір пальця

Після встановлення втулок виконується їх точне розточування відповідно до необхідного діаметра пальця.

Необхідне обладнання

Для виконання робіт використовується сучасне портативне розточувальне обладнання, зокрема багатофункціональний переносний апарат WS2 COMPACT. Завдяки його компактності та функціональності ремонтні роботи можуть виконуватися безпосередньо на місці експлуатації техніки, що значно скорочує час простою комбайна.

Розрахунок часу та вартості робіт

На виконання реставрації опори заднього мосту витрачається загалом 8,5 годин, включаючи всі етапи:

- Установка, центровка, наплавлення та розточування — 6 годин.
- Виготовлення ремонтних втулок токарем — 1,5 години.
- Запресовка втулок — 1 година.

З огляду на погодинну оплату праці майстра у розмірі 200 грн/година загальна вартість робіт становить 1700 грн.

Переваги мобільного ремонту

Ремонтні роботи виконуються мобільною розточувальною бригадою безпосередньо на виїзді. Це дозволяє мінімізувати витрати на транспортування техніки до стаціонарних ремонтних майстерень та скоротити час простою

комбайна. Використання сучасного обладнання гарантує високу якість виконання робіт навіть у польових умовах.

Реставрація опори заднього мосту комбайна John Deere є важливою процедурою, яка забезпечує продовження терміну служби техніки та її ефективну роботу. Завдяки використанню сучасного обладнання та професійного підходу до виконання робіт власники техніки отримують якісний результат за доступною ціною. Мобільний сервіс дозволяє оперативно вирішувати проблеми без зайвих витрат часу та ресурсів, що особливо важливо в період активної експлуатації сільськогосподарської техніки.



Рисунок 2.9 – Загальний вигляд верстату WS2

Переносний верстат WS2 COMPACT є сучасним інструментом, розробленим для виконання широкого спектра завдань у галузі металообробки. Завдяки своїй компактності, універсальності та високій продуктивності, цей верстат знаходить застосування у різних сферах

промисловості, зокрема в ремонті, монтажі та сервісному обслуговуванні. У цій статті детально розглянуто конструкцію, характеристики, технологічні можливості, а також переваги та недоліки моделі WS2 COMPACT.

Верстат WS2 COMPACT вирізняється продуманою конструкцією, яка забезпечує його мобільність та зручність у використанні. Основні елементи конструкції:

1. Корпус: Легкий, але міцний корпус виготовлений із високоякісних матеріалів, стійких до механічних пошкоджень та корозії.
2. Робочий механізм: Оснащений високоточними вузлами, що дозволяють виконувати складні операції з обробки металу.
3. Система кріплення: Забезпечує надійну фіксацію верстата на робочій поверхні, що особливо важливо при роботі в польових умовах.
4. Компактні розміри: Верстат має невеликі габарити та вагу, що робить його зручним для транспортування.
5. Електродвигун: Потужний і енергоефективний електродвигун забезпечує стабільну роботу навіть при високих навантаженнях.

Основні технічні характеристики (рис. 2.10) верстату WS2 COMPACT

включають:

Обладнання	
Напруга мережі, В	1x110-220 50/60 Гц
Споживана потужність, Вт	800
Діаметр борштанги, мм	40
Подача за 1 оберт, мм/об	0 - 0,5
Ø внутрішнього наплавлення, мм	25 - 400
Ø зовнішньої наплавки, мм	20 - 250
Система подачі	електромеханічна
Швидкість обертання, об/хв	286
Швидкість подачі, мм/хв	285
Двигун обертання	DC норми CE
Двигун подачі	DC норми CE
Обертасний момент, Нм	200
Технологія наплавлення	спрацьно безперервна
Вага, кг	27

Рисунок 2.10 – Основні технічні характеристики верстата

- Живлення: 220 В (можливість підключення до стандартної електромережі).

- Потужність двигуна: Від 1,5 до 2,5 кВт залежно від модифікації.

- Швидкість обертання шпинделя: Регульована, що дозволяє адаптувати роботу верстата до різних матеріалів.

- Максимальний діаметр обробки: До 200 мм.

- Вага: Близько 20-25 кг (залежно від комплектації).

Ці характеристики роблять WS2 COMPACT універсальним інструментом для виконання завдань різної складності.

WS2 COMPACT має широкий спектр технологічних можливостей, серед яких:

1. Токарна обробка: Верстат дозволяє виконувати точне точіння деталей різної форми.



Рисунок 2.11 – Використання верстату WS2 при ремонтних роботах

2. Фрезерування: Завдяки змінним інструментам можна виконувати фрезерування невеликих деталей.

3. Свердління: Можливість свердління отворів у металі різної товщини.

4. Різьбонарізання: Верстат підтримує нарізання внутрішньої та зовнішньої різби.

5. Робота з різними матеріалами по наплавці: Підходить для обробки сталі, алюмінію, міді та інших металів.

Ключові переваги WS2 COMPACT

1. Мобільність: Завдяки компактним розмірам і невеликій вазі верстат легко транспортувати та встановлювати навіть у важкодоступних місцях.

2. Універсальність: Підтримка різноманітних функцій дозволяє використовувати верстат для виконання широкого спектра завдань.

3. Економічність: Низьке енергоспоживання робить його вигідним вибором для підприємств із обмеженим бюджетом.

4. Простота в експлуатації: Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і легкість налаштування дозволяють швидко освоїти роботу з верстатом навіть новачкам.

5. Надійність: Використання якісних матеріалів та комплектуючих забезпечує тривалий термін служби обладнання.

Попри численні переваги, WS2 COMPACT має й певні недоліки:

1. Обмежена потужність: Через компактність і невелику вагу верстат не підходить для обробки великих і важких деталей.

2. Залежність від електромережі: Для роботи необхідне підключення до джерела живлення, що може бути незручно в деяких умовах.

3. Обмежений діапазон обробки: Максимальний діаметр оброблюваних деталей становить 200 мм, що може бути недостатнім для певних завдань.

Переносний верстат WS2 COMPACT — це сучасне рішення для виконання металообробних робіт у польових умовах або в умовах обмеженого простору. Завдяки своїй мобільності, універсальності та надійності він є оптимальним вибором для невеликих майстерень та ремонтних бригад. Однак

перед придбанням варто врахувати його обмеження щодо потужності та розмірів оброблюваних деталей. У цілому, WS2 COMPACT є ефективним інструментом для вирішення завдань середньої складності в умовах сучасного виробництва.

На рисунках 2.12 наведено приклад виконання ремонтних робіт по відновленню комбайна:



Рисунок 2.12 – Послідовність виконання робіт

2.5. Висновок по розділу 2.

Мобільні пункти ремонту є важливим елементом сучасного технічного забезпечення аграрної галузі. Їхнє застосування дозволяє мінімізувати простой техніки, які виникають через необхідність ремонту, та сприяє зниженню втрат під час збирання врожаю. Завдяки оперативному обслуговуванню у польових умовах, мобільні пункти забезпечують високу продуктивність роботи техніки та оптимізацію витрат.

Одним із ключових аспектів організації таких пунктів є правильне комплектування обладнанням та інструментами. Важливо враховувати частоту використання кожного елементу, щоб забезпечити ефективну роботу без надлишкового навантаження на ресурси. Наприклад, спеціалізовані інструменти для ремонту двигунів чи гідравлічних систем повинні бути завжди доступними, оскільки саме ці вузли часто потребують оперативного втручання.

Для підвищення технічних можливостей мобільних пунктів ремонту доцільно використовувати універсальне та компактне обладнання. Такий підхід дозволяє зменшити вагу та об'єм пункту, що полегшує його транспортування та розгортання. Універсальність обладнання також сприяє розширенню спектру виконуваних робіт, що особливо важливо в умовах польової роботи, де доступ до стаціонарних ремонтних баз обмежений.

Таким чином, впровадження мобільних пунктів ремонту є раціональним рішенням для підвищення ефективності аграрного виробництва. Правильне комплектування та використання сучасного обладнання забезпечують швидке реагування на технічні проблеми, що позитивно впливає на загальні результати господарської діяльності.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Аналіз небезпечних факторів

Технічне обслуговування та ремонт комбайнів John Deere в польових умовах є важливим завданням, яке забезпечує ефективність роботи сільськогосподарської техніки. Однак ці процеси супроводжуються низкою ризиків, які потребують ретельного врахування для захисту здоров'я працівників та довговічності обладнання.

Основними небезпеками під час таких робіт є механічні ризики, які виникають через конструкцію комбайнів. Рухомі частини машин, такі як обертові елементи чи гідравлічні системи, можуть становити серйозну загрозу для працівників. Неналежне поводження з гідравлічними компонентами може призвести до раптового викиду енергії, що створює ризик травм від уламків або самого механізму. Також існує небезпека защемлення кінцівок між рухомими частинами. Для мінімізації цих ризиків необхідно дотримуватися безпечної дистанції до активних компонентів та переконуватися, що обладнання вимкнене перед початком робіт.

Крім того, екологічні фактори також становлять значну загрозу. Екстремальні погодні умови, такі як надмірна спека чи холод, можуть спричинити теплове виснаження або гіпотермію. Працівники повинні дотримуватися правил гідратації у спекотну погоду та носити теплий одяг у холодний період. Використання хімічних речовин і мастильних матеріалів під час обслуговування створює ризик для здоров'я при контакті зі шкірою або вдиханні. Крім того, нерівна місцевість польових умов підвищує ймовірність послизень, падінь або спотикань. Важливо навчати працівників оцінювати навколишнє середовище та діяти з обережністю.

Для забезпечення безпеки необхідно впроваджувати ефективні протоколи безпеки. Засоби індивідуального захисту, такі як рукавички, захисні окуляри та черевики зі сталевими носками, є обов'язковими для захисту від механічних травм і хімічного впливу. Процедури блокування/маркування мають критичне

значення для запобігання випадковому запуску обладнання. Навчання працівників щодо потенційних ризиків та важливості дотримання протоколів безпеки сприяє формуванню культури безпеки на робочому місці.

Отже, технічне обслуговування та ремонт комбайнів John Deere вимагають комплексного підходу до управління ризиками. Усвідомлення механічних та екологічних небезпек, впровадження профілактичних заходів і забезпечення належного навчання працівників є ключовими елементами для зниження ризиків та гарантування ефективності роботи обладнання. Безпека працівників має бути пріоритетом кожного роботодавця, адже вона є основою успішного виконання завдань у сільськогосподарській галузі.

3.2 Заходи підвищення безпеки праці при виконання робіт

Безпека праці під час технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки, зокрема комбайнів John Deere, є ключовим аспектом ефективної та безпечної роботи в аграрному секторі. Ці машини, незважаючи на їхню важливість у підвищенні продуктивності, становлять значний ризик для працівників через складність конструкції та потужність компонентів. Забезпечення належного рівня безпеки не лише захищає здоров'я працівників, але й сприяє зниженню економічних втрат, пов'язаних із простоем обладнання та витратами на страхування.

Основним елементом безпеки є впровадження практик і протоколів, спрямованих на мінімізацію ризиків. Комбайни John Deere, як і інша велика сільськогосподарська техніка, мають рухомі частини, які можуть становити небезпеку для персоналу. Серед основних ризиків – механічні несправності, контакт із небезпечними матеріалами та можливість травмування через взаємодію з рухомими механізмами. Високий рівень травматизму в аграрній галузі порівняно з іншими секторами підсилює необхідність суворого дотримання правил безпеки.

Одним із найважливіших заходів є використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). До них входять рукавички для захисту рук від порізів та потертостей, окуляри для захисту очей від уламків і шоломи для запобігання травмам голови. За даними досліджень, правильне використання ЗІЗ здатне знизити кількість травм на робочому місці до 60%. Тому обов'язковим є забезпечення всіх працівників відповідним захисним спорядженням та навчання їх правильного використання.

Не менш важливим є створення планів реагування на надзвичайні ситуації. Ці плани повинні включати чіткі інструкції на випадок несправностей обладнання, розливу хімікатів чи травм. Наявність аптечок першої допомоги та контактних даних служб екстреної допомоги є обов'язковою умовою. Крім того, регулярне навчання працівників процедурам реагування на надзвичайні ситуації допомагає забезпечити їхню готовність діяти ефективно в кризових умовах.

Загалом, безпека праці при обслуговуванні комбайнів John Deere вимагає комплексного підходу, що включає визнання важливості безпеки, впровадження профілактичних заходів і підготовку до надзвичайних ситуацій. Пріоритетність цих аспектів дозволяє створити безпечне робоче середовище, зменшити ризики для працівників і підвищити ефективність роботи підприємств.

3.3 Висновки до розділу 3

Дотримання правил техніки безпеки є важливим елементом будь-якого виробничого процесу. Своєчасне навчання працівників, інструктажі та регулярний контроль умов праці сприяють зниженню ризиків травматизму. Забезпечення безпечних умов роботи не лише зберігає здоров'я співробітників, але й позитивно впливає на продуктивність підприємства. Дбайливе ставлення до обладнання та відповідальність кожного працівника є ключовими факторами для створення безпечного робочого середовища.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ МОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ

Технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки, зокрема комбайнів John Deere, є ключовим елементом забезпечення їх продуктивності та ефективності в польових умовах. У цьому контексті методологія техніко-економічного обґрунтування мобільних пунктів технічного обслуговування має вирішальне значення для оптимізації операцій та вибору відповідного обладнання.

Техніко-економічне обґрунтування передбачає комплексну оцінку технічних рішень, ґрунтуючись на їх економічній доцільності, ефективності експлуатації та відповідності операційним потребам. У випадку мобільного технічного обслуговування комбайнів John Deere цей процес включає аналіз варіантів обладнання, яке може працювати в польових умовах, де важливими є доступність, швидкість реагування та мінімізація часу простою.

Ключовими етапами методології є збір даних, їх аналіз та економічна оцінка. Збір даних забезпечує основу для прийняття рішень, дозволяючи визначити ключові показники ефективності (KPI), такі як час реагування на технічне обслуговування, рівень безвідмовної роботи та операційна ефективність. Використання сучасних технологій, таких як датчики, RFID-мітки та спеціалізоване програмне забезпечення, значно полегшує цей процес. Наприклад, RFID-мітки дозволяють відстежувати стан обладнання в режимі реального часу, а мобільні програми з інтеграцією діагностичних даних сприяють точному збору інформації безпосередньо на місці.

На етапі аналізу даних моделюються різні сценарії роботи для визначення оптимальних конфігурацій обладнання. Це дозволяє мінімізувати час простою техніки та забезпечити максимальну продуктивність. Крім того, системний підхід сприяє розвитку культури постійного вдосконалення процесів технічного обслуговування.

Економічна оцінка є завершальним етапом техніко-економічного обґрунтування. Вона передбачає аналіз витрат на обладнання, його

експлуатацію та можливі економічні вигоди від впровадження мобільних пунктів технічного обслуговування. Збалансування фінансових витрат і операційних потреб дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо оснащення мобільних блоків.

Таким чином, застосування систематичної методології техніко-економічного обґрунтування є важливим інструментом для забезпечення ефективності мобільного технічного обслуговування комбайнів John Deere. Це не лише підвищує надійність обладнання, але й сприяє оптимізації витрат і розвитку стійких операційних процесів у сільськогосподарському секторі.

Методологія техніко-економічного обґрунтування технічного оснащення мобільних пунктів обслуговування та ремонту є критично важливим інструментом для підвищення ефективності та оптимізації витрат у сільськогосподарській галузі. Врахування витрат і вигод, пов'язаних із вибором обладнання, дозволяє забезпечити максимально ефективне використання ресурсів, що особливо важливо в умовах зростаючої конкуренції та необхідності адаптації до сучасних вимог ринку.

Оцінка витрат протягом життєвого циклу обладнання є ключовим аспектом цього процесу. Вона включає аналіз початкових інвестицій, витрат на обслуговування, експлуатаційних витрат, а також потенційних втрат через простої техніки. Такий підхід дозволяє приймати стратегічно обґрунтовані рішення, спрямовані на досягнення довгострокової рентабельності.

Наприклад, інвестиції в сучасні діагностичні інструменти можуть здатися значними на початковому етапі, але вони часто окупаються завдяки зменшенню частоти поломок і підвищенню продуктивності.

Порівняння альтернативних варіантів обладнання з використанням еталонних показників ефективності дозволяє оцінити їхній вплив на продуктивність роботи. Це сприяє впровадженню найкращих практик у сфері технічного обслуговування, що безпосередньо впливає на загальну ефективність операцій. Крім того, використання сучасних технологій збору і

аналізу даних забезпечує точність і надійність оцінок, що є основою для прийняття обґрунтованих рішень.

Для мобільного обслуговування комбайнів John Deere у польових умовах особливо важливо враховувати специфіку експлуатації техніки в реальних умовах. Це вимагає інтеграції передових технологій, таких як системи моніторингу стану обладнання в реальному часі, що дозволяють оперативно реагувати на можливі проблеми. Такий підхід не лише підвищує ефективність роботи, але й мінімізує ризики простоїв.

Загалом, впровадження методології техніко-економічного обґрунтування сприяє формуванню довгострокової стратегії розвитку мобільного обслуговування. Це дозволяє не лише оптимізувати поточні операції, але й закласти основу для майбутніх інновацій і адаптації до мінливих умов ринку. У результаті сільськогосподарські оператори отримують можливість підвищити свою конкурентоспроможність і забезпечити стабільний розвиток у довгостроковій перспективі.

Розрахунок наведено в додатку А

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

ВИСНОВКИ

1. Аналіз експлуатації комбайнів марки John Deere показав, що найбільш інтенсивна втрата працездатності спостерігається в перші 1000 гектарів роботи та після 10 000 гектарів. Для підвищення рівня технічної справності техніки рекомендовано впровадження мобільних пунктів ремонту, які дозволяють виконувати відновлення обладнання безпосередньо в польових умовах.
2. Використання таких пунктів забезпечує значну економію ресурсів, зокрема зниження витрат палива в 3-5 разів порівняно з транспортуванням техніки до стаціонарних СТО для проведення ремонту та обслуговування. Крім того, мобільні пункти ремонту сприяють скороченню часу простою техніки, що позитивно впливає на ефективність збору врожаю та мінімізує втрати.
3. Для підвищення функціональності мобільних пунктів ремонту доцільно комплектувати їх універсальним і компактним обладнанням, враховуючи частоту його використання. Такий підхід дозволяє оптимізувати витрати та забезпечити швидке реагування на різноманітні технічні потреби.
4. Економічна ефективність впровадження мобільного пункту ремонту підтверджується окупністю капіталовкладень після здійснення 57 виїздів.

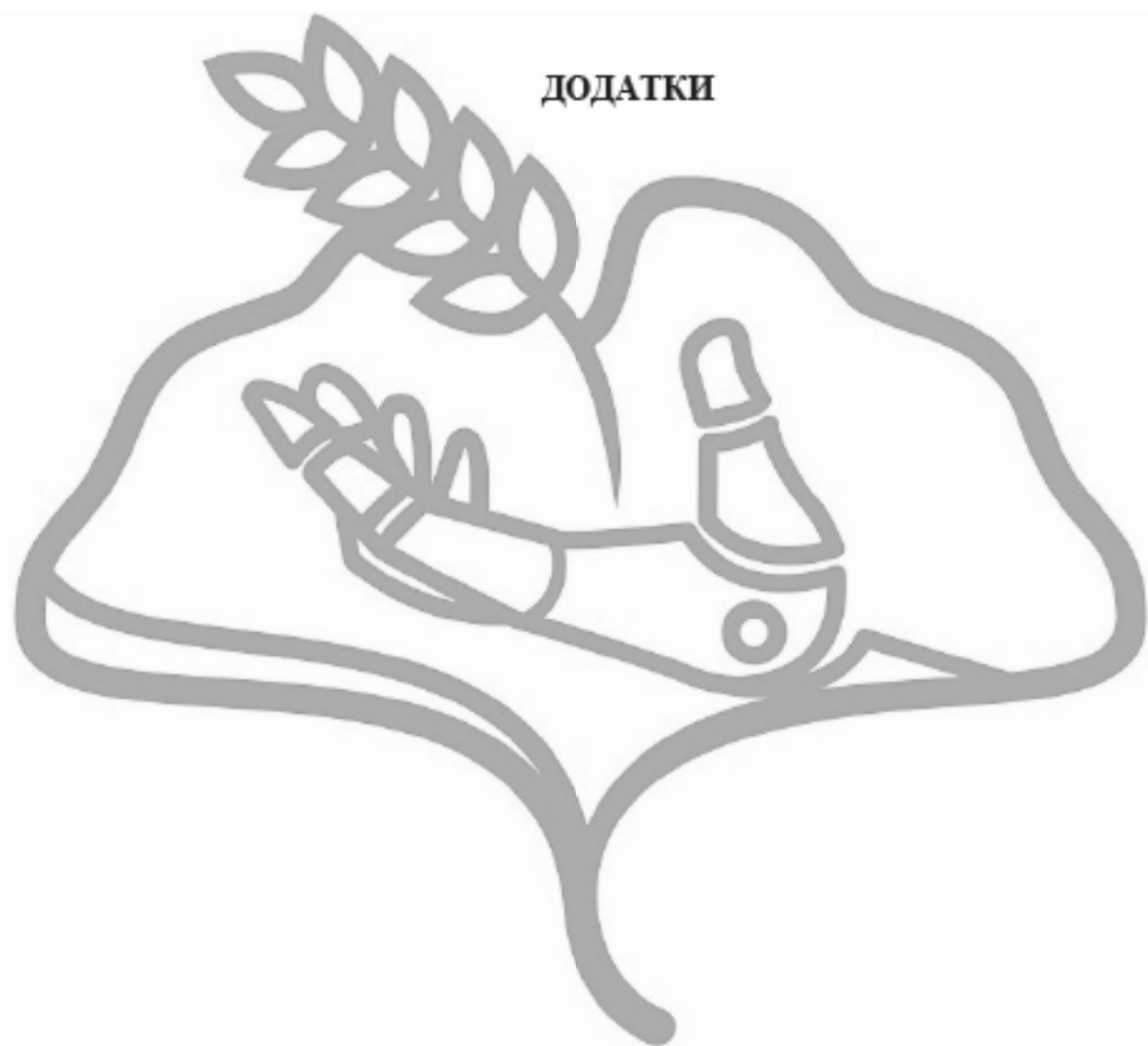
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chand, Sai & Moylan, Emily & Waller, Steven & Dixit, Vinayak. (2020). Analysis of Vehicle Breakdown Frequency: A Case Study of New South Wales, Australia. Sustainability. 12. 8244. 10.3390/su12198244.
2. Agrawal, Aditya & Suresh, Ma. (2023). Factors Affecting Maintenance in Hazardous Work Environments. 1443-1451. 10.46254/AN13.20230429.
3. Agrawal, Aditya & Suresh, Ma. (2023). Factors Affecting Maintenance in Hazardous Work Environments. 1443-1451. 10.46254/AN13.20230429.
4. Benkeblia, Nouredine & Tennant, D.P.F. & Jawandha, Dr & Pps, Gill. (2011). Preharvest and harvest factors influencing the postharvest quality of tropical and subtropical fruits. 10.1533/9780857093622.112.
5. Top 10 Combine Harvester Manufacturers October 2024. minnuoagro.com/top-10-combine-harvester-manufacturers/
6. Crop cultivation technology for combine harvester eenukraine.com/uk/profiles/tomd20201201001/
7. What is Breakdown Frequency?. www.clickmaint.com/glossary/breakdown-frequency
8. Viewing a thread - John Deere engine problems. talk.newagtalk.com
9. John Deere 8335R Specs: Overheating Issues & Solutions. www.justanswer.com
10. John Deere Fuel System Troubleshooting: Expert Tips & hellotroubleshooting.com
11. GPS Guidance Accuracy. www.thecombineforum.com
12. John Deere's Growing Challenges In Digital Adoption. intuji.com/john-deere-challenges-in-digital-adoption/
13. john deere software. thefarmingforum.co.uk
14. Common Maintenance Management Challenges and How www.manwinwin.com/common-maintenance-management-challenges/
15. The Consequences of Neglecting Car Maintenance. (n.d.) відновлено October

- 31, 2024, від www.trustedwrenchauto.com
16. The Importance of Maintenance Inspections. www.maintwiz.com/importance-of-maintenance-inspections/
17. Professional Combine Harvester Maintenance Guidance. iharvester.com/combine-harvester-maintenance/
18. 82331070. core.ac.uk/download/pdf/82331070.pdf
19. The Importance of Combine Service and Maintenance. advantageagequipment.com
20. Agriculture Technology | Precision Ag | John Deere US. (n.d.) відновлено November 10, 2024, від www.deere.com
21. EOS Data Analytics introduces John Deere integration to afcacia.io
22. The Impact of Track Combine Harvesters on Efficiency. mahindrafarmmachinery.com
23. Optimizing Title Efficiency and Cost Savings: The Benefits www.linkedin.com
24. A comprehensive review of machine learning and AI vision (n.d.), від www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772375524000881
25. Understanding Machine Control: Your Ultimate Guide. www.unicontrol.com
26. What are Maintenance and Support services in IT?. (n.d.) // eleks.com
27. Петухов А.Н. Фреттинг-коррозія та фреттинг-втома непрацюючих з'єднань ГТР і силових машин. Аерокосмічна техніка і техніка №7 (15), 2004, Харків, «ХАІ». С. 128134.
28. Панова І.М., Панов А.Д. Аналіз надійності пов'язаний з напругою в конкретних умовах експлуатації. Інтернет-журнал «Наука науки» Том 9, No 4 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/26TVN417.pdf> (доступ у вільному).

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

ДОДАТКИ



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

Розрахунок економічної ефективності проведення технічного обслуговування техніки в польових умовах

Прорахунок будемо проводити на прикладі комбайна John Deere S770 який знаходиться в полі на відстані 120 км від ремонтної майстерні та проведе збирання соняшника з розціною послуги 1600 грн/га..

За одну годину він збирає соняшника в середньому 5,5 га

Приклад по проведенню ТО-2000.

Час на виконання ТО-2000 – 5 годин.

По регламенту треба замінити:

- Паливні фільтра
- Масляні фільтра
- Повітряні фільтра
- Масло в двигуні
- Перевірити рідини в редукторах та коробці перемикання швидкостей
- Перевірити охолоджуючу рідину
- Провести регулювання зазорів клапанів

Для проведення ТО будемо використовувати два варіанти:

1. Варіант

- Перегон комбайна територію ремонтної майстерні у дві сторони 240 км., швидкість середня пересування 25 км/год. З розрахунку виходить 9,6 годин.
- Проведення ТО - 5 годин
- Загальна перерва в збиранні врожаю – 14,6 годин
- $(14,6 \times 5,5) \times 1600 = 128\,480$ грн.

2. Варіант

- Комбайн працює до приїзду мобільного пункту
- Проведення ТО – 5 годин
- Загальна перерва в збиранні врожаю – 14,6 годин 5 годин

- $(5 \times 5,5) \times 1600 = 44\,000$ грн.

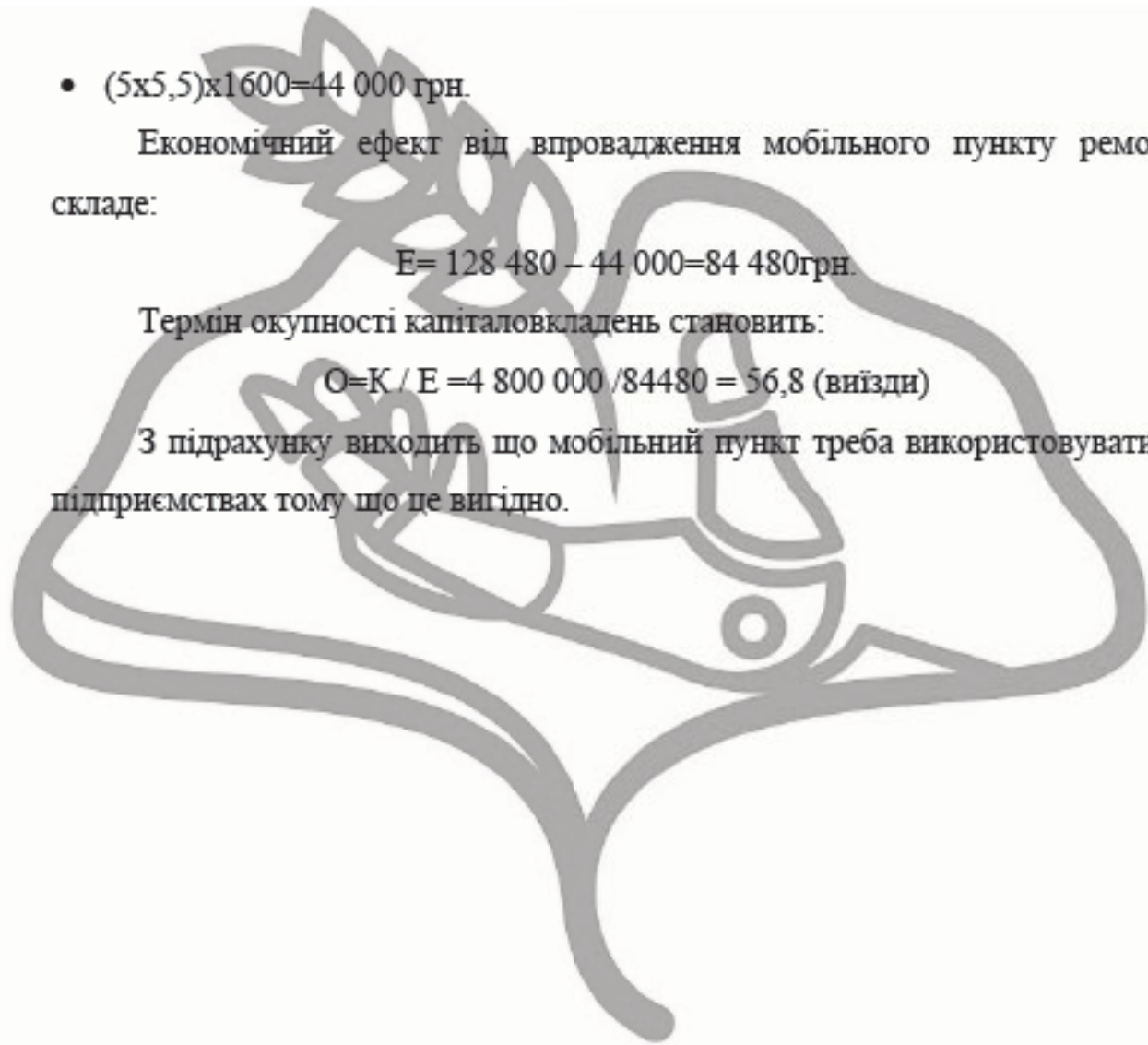
Економічний ефект від впровадження мобільного пункту ремонту складе:

$$E = 128\,480 - 44\,000 = 84\,480 \text{ грн.}$$

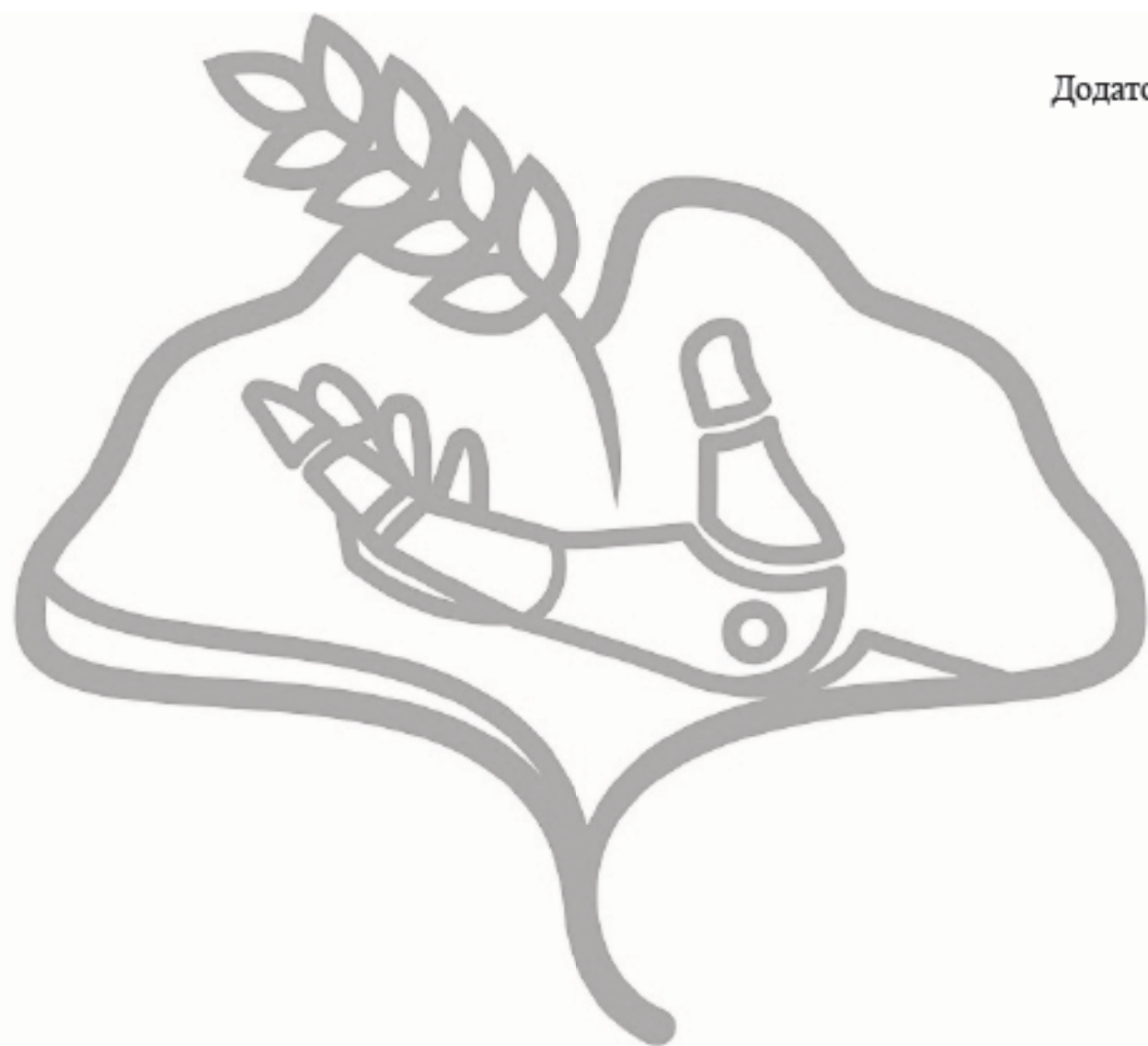
Термін окупності капіталовкладень становить:

$$O = K / E = 4\,800\,000 / 84\,480 = 56,8 \text{ (візди)}$$

З підрахунку виходить що мобільний пункт треба використовувати на підприємствах тому що це вигідно.



Інженерно-технологічний факультет СНАУ



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ