

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

До захисту  
Допускається  
Завідувач кафедри

Шуляк М.Л.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за магістерським рівнем вищої освіти

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

Виконав:

(підпис)

Наконечний Р.Ю.

(Прізвище, ініціали)

Група:

СТЗ 2301-1м

(Науковий) керівник:

(підпис)

Думанчук М.Ю.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024

## Реферат

Кваліфікаційна робота представлена на 61 сторінках машинописного тексту пояснювальної записки, що містять 1 таблицю, 15 рисунків, 34 джерел посилань.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** КОМБАЙН, ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС, ОБЛАДНАННЯ, РЕМОНТ, ПОЛЕ, ІНСТРУМЕНТ, ВІДНОВЛЕННЯ.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці технології обґрунтування технічного забезпечення мобільного пункту ремонту комбайнів John Deere.

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.

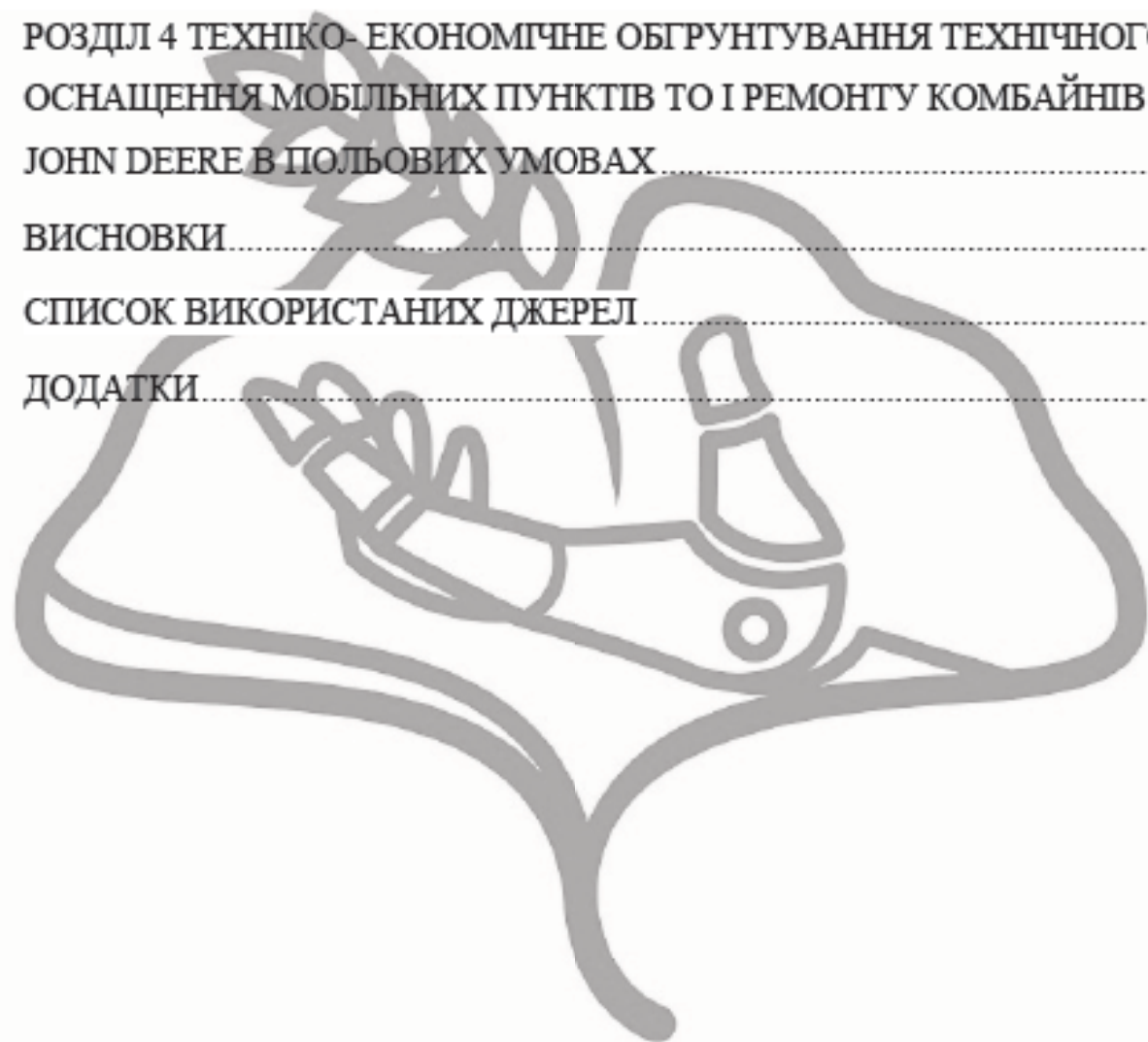
В роботі проведений огляд літературних джерел по темі дослідження, проведений аналіз існуючих способів ремонту, проведено дослідження для вдосконаленого технологічного процесу ремонту.

Запропоновані перелік заходів з охорони праці при впровадженні розробленої технології, проведено економічне обґрунтування.

## Зміст

ВСТУП .....	6
<b>РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕМОНТУ КОМБАЙНІВ JOHN DEERE .....</b>	<b>9</b>
1.1 Аналіз особливостей експлуатації комбайнів John Deere .....	9
1.2 Аналіз проблем надійності зернозбиральної техніки John Deere .....	14
1.3 Організація виїздного ремонту та технічного обслуговування в полі комбайнів John Deere .....	18
1.3 Забезпечення безперебійної роботи сільськогосподарської техніки використанням мобільних пунктів ремонту .....	20
1.4 Висновки по розділу 1 .....	27
<b>РОЗДІЛ 2 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТО І РЕМОНТУ ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНИХ ПУНКТИВ РЕМОНТУ .....</b>	<b>28</b>
2.1 Особливості технічної експлуатації комбайнів John Deere .....	28
2.2 Проблеми по організації системи технічного обслуговування та ремонті комбайнів John Deere в польових умовах .....	36
2.3 Роль пересувних ремонтних майстерень в забезпеченні технічного обслуговування та ремонту комбайнів John Deere в польових умовах .....	39
2.4 Технологія ремонту заднього мосту комбайна John Deere .....	41
2.5. Висновок по розділу 2 .....	46
<b>РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>47</b>
3.1 Небезпечні фактори при виконання робіт по ТО і ремонту комбайнів .....	47
3.2 Заходи по забезпеченню безпеки праці при виконання робіт по ТО і ремонті комбайнів John Deere в польових умовах .....	49
3.3 Висновки до розділу 3 .....	52

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЦЕННЯ МОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ ТО І РЕМОНТУ КОМБАЙНІВ JOHN DEERE В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ.....	53
ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТКИ.....	59



# Інженерно- технологічний факультет СНАУ

## ВСТУП

Значення сільськогосподарської техніки в сучасному сільськогосподарському ландшафті неможливо переоцінити, особливо під час критичного сезону збирання врожаю. Оскільки глобальний попит на продукти харчування зростає через зростання населення та урбанізацію, ефективність сільськогосподарських операцій стає першорядною. Машини революціонізували процес збирання врожаю, перевівши його від трудомістких ручних методів до високотехнологізованих систем. Ця зміна не тільки підвищує ефективність, але й суттєво впливає на врожайність і якість врожаю. Однак залежність від цих машин створює новий набір проблем, зокрема ризик простою машин. Забезпечення безперебійної роботи сільськогосподарської техніки має важливе значення для максимізації продуктивності та підтримки економічної життєздатності господарств. У цьому есе досліджується важливість сільськогосподарської техніки під час збирання врожаю, наслідки простою техніки та стратегії забезпечення безперервної роботи.

Сільськогосподарська техніка відіграє ключову роль у процесі збору врожаю, змінюючи спосіб збирання та обробки врожаю. У сучасному сільському господарстві такі машини, як зернозбиральні комбайни, трактори, кормозбиральні комбайни, замінили традиційні ручні способи збирання врожаю, які були не тільки трудомісткими, але й тривалими. Наприклад, у той час як досвідчена бригада комбайнів могла б зібрати приблизно від 1 до 2 акрів пшениці на день, зернозбиральний комбайн може охопити до 20 акрів за той самий проміжок часу. Ця механізація не тільки прискорює процес збору врожаю, але й зменшує необхідну робочу силу, дозволяючи фермерам розподіляти свої людські ресурси на інші важливі завдання. Крім того, техніка безпосередньо впливає на ефективність збору врожаю та врожайність. Дослідження показали, що механізоване збирання може збільшити врожайність на 20% завдяки зменшенню затримок збирання врожаю, що має вирішальне значення для культур, чутливих до погодних умов. Своєчасний збір урожаю запобігає втратам через

перезрівання або несприятливу погоду, підкреслюючи важливість техніки для забезпечення отримання фермерами оптимальних врожаїв.

Незважаючи на переваги сільськогосподарської техніки, простої можуть мати серйозні наслідки для фермерів. Одним із найбільш безпосередніх наслідків несправності техніки є втрата якості та кількості врожаю внаслідок затримки збирання. Наприклад, такі культури, як кукурудза чи соя, можуть перезріти, якщо їх не зібрати вчасно, що призведе до зниження ринкової вартості та потенційних фінансових втрат. Крім того, експлуатаційні витрати, пов'язані з ремонтом і обслуговуванням машин, можуть швидко зрости, ще більше обтяжуючи бюджет фермера. Згідно зі звітом Американської федерації фермерських бюро за 2021 рік, несподівані збої під час пікового сезону збору врожаю можуть призвести до збитків до 5000 доларів на день для деяких ферм. Ця фінансова напруга не тільки впливає на окремих фермерів, але й має ширші економічні наслідки для ланцюга постачання сільськогосподарської продукції, потенційно призводячи до зростання цін для споживачів і зменшення доступності певних товарів на ринку.

Щоб зменшити ризики, пов'язані з простоєм техніки, фермери можуть прийняти кілька проактивних стратегій, щоб забезпечити безперебійну роботу під час збору врожаю. Регулярне технічне обслуговування та перевірки є життєво важливими; планування планових перевірок може допомогти виявити потенційні проблеми до того, як вони призведуть до поломки обладнання. Наприклад, впровадження графіка технічного обслуговування, що включає заміну масла, фільтрів і перевірку шин, може запобігти багатьом типовим поломкам. Крім того, створення резервних систем і планів на випадок надзвичайних ситуацій може забезпечити захист у разі відмови обладнання. Це може включати доступ до орендованого обладнання або наявність запасних частин для швидкого ремонту. Крім того, інвестиції в навчання операторів гарантують, що персонал готовий усунути дрібні проблеми, зменшуючи потребу в професійному ремонті, для організації якого може знадобитися час. Створю-

ючи середовище готовності та знань, фермери можуть значно мінімізувати ризик простою, забезпечуючи безперебійну роботу під час критичного періоду збору врожаю.

Безперебійна робота сільськогосподарської техніки під час збирання врожаю є важливою для максимізації ефективності, урожайності та економічної життєздатності сучасного сільського господарства. Перехід до механізованого збирання приніс значні успіхи, дозволивши фермерам підвищити продуктивність і якість врожаю. Однак наслідки простою техніки можуть бути серйозними, призвести до фінансових втрат і вплинути на ланцюг постачання сільськогосподарської продукції в цілому. Впроваджуючи регулярне технічне обслуговування, резервні системи та комплексне навчання операторів, фермери можуть гарантувати, що їхня техніка буде працювати протягом вирішального сезону збирання врожаю. В епоху зростаючих попитів на виробництво продуктів харчування збереження функціональності сільськогосподарської техніки є не просто найкращою практикою; це необхідне для сталого землеробства.

# Інженерно-технологічний факультет СНАУ

# РОЗДІЛ I

## АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕМОНТУ КОМБАЙНІВ JOHN DEERE

### 1.1 Аналіз особливостей експлуатації комбайнів John Deere

За останні кілька десятиліть сільськогосподарський ландшафт України зазнав значних трансформацій, зокрема з інтеграцією передової техніки, такої як комбайни John Deere. Компанія John Deere, заснована в 1837 році, стала синонімом сільськогосподарських інновацій та ефективності. Оскільки Україна стала ключовим гравцем у світовому сільському господарстві, особливості роботи комбайнів John Deere на її сільськогосподарських підприємствах заслуговують на ретельне вивчення.



Рисунок 1.1 – Комбайн John Deere моделі T660

Еволюція комбайнів John Deere є свідченням прихильності компанії інноваціям у сільському господарстві. Спочатку компанія була зосереджена на виробництві плугів, але з появою механізованого землеробства на початку 20-го століття John Deere розширила свою продуктову лінійку, включивши в неї

комбайни, які з того часу стали вирішальними для ефективного збирання врожаю. Сучасні комбайни John Deere оснащені передовими технологіями, такими як система Combine Advisor, яка оптимізує збиральні роботи шляхом моніторингу якості зерна та коригування налаштувань у режимі реального часу. Крім того, такі функції, як технологія ActiveYield, забезпечують точне картографування врожайності, надаючи фермерам безцінні дані для майбутніх рішень щодо посадки та збору врожаю. У порівнянні з такими конкурентами, як Case IH і Claas, комбайни John Deere стабільно займають високі позиції щодо надійності та зручності у використанні, що робить їх кращим вибором серед фермерів. Цей історичний контекст підкреслює не лише технологічну майстерність John Deere, але й його здатність адаптуватися до мінливих потреб сільського господарства, встановлюючи еталон для конкурентів на ринку.

В умовах українських сільськогосподарських підприємств комбайни John Deere зарекомендували себе надзвичайно ефективно. Їх дизайн і функціональність адаптовані відповідно до місцевих методів ведення сільського господарства, які часто включають великі поля та різноманітні види культур. Наприклад, здатність комбайнів John Deere працювати в різних ґрунтових умовах підвищує їх адаптивність і продуктивність. Ефективність використання палива є ще одним критичним фактором, оскільки ці комбайни сконструйовані таким чином, щоб споживати менше палива та максимізувати продуктивність, що є життєво важливим фактором для фермерів, які працюють із низькою прибутковістю. Крім того, статистика показує, що ферми, які використовують комбайни John Deere, повідомили про збільшення врожайності до 20%, що відображає значне підвищення продуктивності. Такі вдосконалення не тільки зміцнюють економічну життєздатність цих підприємств, але й сприяють позиції України як провідного експортера зернових та олійних культур. Здатність збирати врожай ефективніше дозволяє фермерам більш ефективно розподіляти ресурси, демонструючи глибокий вплив сучасної техніки на практику сільського господарства в Україні.

Незважаючи на переваги, оператори комбайнів John Deere в Україні

стикаються з кількома проблемами, які можуть перешкоджати їх ефективності. Важливою проблемою є наявність запчастин та сервісна підтримка. Враховуючи величезну географічну територію України, доступ до своєчасного технічного обслуговування та ремонту може бути складним, що призводить до тривалих простоїв під час критичних періодів збору врожаю. Крім того, першочерговою є потреба в кваліфікованих операторах; однак часто існує прогалина у навчанні та розвитку навичок, оскільки багато фермерів можуть не мати великого досвіду роботи з передовою технікою. Цей розрив може призвести до недовикористання можливостей комбайнів, що зменшує їх потенційну вигоду. Економічні фактори також відіграють вирішальну роль, оскільки великі початкові інвестиції, необхідні для придбання такої передової техніки, можуть перешкодити фермерам, особливо малим і середнім підприємствам, приймати комбайни John Deere. Таким чином, незважаючи на те, що технологічний прогрес цих комбайнів забезпечує значні переваги, виклики, які виникають навколо, підкреслюють складності, з якими стикаються українські сільськогосподарські підприємства, щоб повністю реалізувати свій потенціал.

Робота комбайнів John Deere на сільськогосподарських підприємствах в Україні втілює в собі поєднання інновацій, ефективності та значних викликів. Історичний розвиток і технологічний прогрес цих комбайнів підкреслюють їх важливість у сучасному сільському господарстві, особливо в країні, яка все більше покладається на механізацію для виробництва сільськогосподарської продукції. Незважаючи на те, що вони продемонстрували виняткову експлуатаційну ефективність і підвищення врожайності, для оптимізації їх використання необхідно вирішити різні перешкоди, включаючи проблеми з обслуговуванням, прогалини в навичках і економічні обмеження. Оскільки Україна продовжує орієнтуватися в складнощах сучасного сільського господарства, розуміння особливостей експлуатації комбайнів John Deere буде вирішальним для підвищення продуктивності та збереження ключової ролі країни на світовому сільськогосподарському ринку.

Ринок сільськогосподарської техніки відіграє вирішальну роль у підвищенні ефективності та продуктивності сільського господарства, а зернозбиральні комбайни є одним із найважливіших компонентів. Продуктивність і надійність цих машин можуть мати значні наслідки для врожайності та експлуатаційних витрат. Серед численних виробників у цьому секторі такі компанії, як Deere & Company, CNH Industrial NV, Kubota Corporation, New Holland Agriculture і Mahindra, виділяються завдяки своїм інноваційним технологіям і присутності на ринку. Розуміння частоти поломок комбайнів різних виробників є важливим для оцінки їх надійності та експлуатаційних характеристик. Це аналітичне есе має на меті дослідити частоту поломок комбайнів різних виробників, визначити критичні фактори, що впливають на ці поломки, і оцінити, як ці аспекти співвідносяться із загальною ефективністю сільськогосподарської техніки.

Щоб зрозуміти, що стосується виробників зернозбиральних комбайнів, важливо розглянути основних гравців галузі. Такі компанії, як Deere & Company, CNH Industrial NV, Kubota Corporation, New Holland Agriculture і Mahindra, зарекомендували себе як лідери, кожна зі своїми унікальними торговими пропозиціями та технологічними досягненнями. John Deere, наприклад, може похвалитися більш ніж 180-річним доробком сільськогосподарської техніки та відомий своєю прихильністю до інновацій та якості. Широкий асортимент продукції компанії, що включає різні типи комбайнів, підкреслює її позицію на ринку [1]. Крім того, технологічний прогрес, наприклад, запропонований молдавськими винахідниками, запровадив системи, які усувають недоліки традиційних методів обробки ґрунту, підвищуючи загальну продуктивність комбайнів [2]. Оцінка цих виробників допомагає встановити орієнтир для розуміння частоти поломок та їх наслідків для сільськогосподарських операцій.

Частота поломок є критичним показником при оцінці надійності комбайнів різних виробників. Розраховується шляхом ділення загальної кількості поломок на загальну кількість годин роботи, причому більша частота

вказує на більшу ймовірність відмови машини [3]. Це дослідження спрямоване на виявлення критичних змінних, що впливають на кількість зареєстрованих поломок транспортних засобів, що може дати розуміння операційної ефективності різних марок [4]. Аналіз частоти поломок дозволяє провести порівняльне дослідження між виробниками, щоб виявити, які машини більш схильні до збоїв, і потенційні причини цих розбіжностей. Наприклад, якщо один бренд постійно демонструє нижчу частоту поломок, це може свідчити про кращу техніку, кращий контроль якості або ефективніші служби підтримки клієнтів, що впливає на рішення фермерів про покупку.

Кілька факторів можуть суттєво впливати на частоту поломок комбайнів, впливаючи на їх надійність і загальну продуктивність. Важливо оцінити ці фактори, щоб зрозуміти, чому певні виробники можуть мати більшу кількість поломок. Наприклад, передзбиральні чинники, включаючи стан ґрунту та технічне обслуговування обладнання, можуть схилити комбайни до поломок під час роботи [7]. Крім того, регулярне технічне обслуговування, включаючи належне змащення, відіграє життєво важливу роль у мінімізації зносу обладнання, тим самим зменшуючи частоту поломок [6]. Дослідження також вказує на те, що умови навколишнього середовища та експлуатаційні методи можуть підвищити ймовірність поломок машин, підкреслюючи необхідність для виробників враховувати ці змінні у своїх стратегіях проектування та маркетингу [5]. Виявляючи та враховуючи ці впливові фактори, виробники можуть підвищити надійність своїх комбайнів, що зрештою принесе користь кінцевим користувачам.

Порівняння частоти поломок різних виробників комбайнів показує суттєве уявлення про їхню експлуатаційну надійність та ефективність. Вивчаючи ключових гравців галузі та розуміючи критичні фактори, що впливають на частоту поломок, фермери та зацікавлені сторони можуть приймати обґрунтовані рішення щодо своїх інвестицій у сільськогосподарську техніку. Аналіз підкреслює важливість регулярного технічного обслуговування, технологічний прогрес і необхідність для виробників

звернути увагу на передзбірні умови, щоб покращити продуктивність своїх комбайнів. Зрештою, глибоке розуміння цієї динаміки може призвести до підвищення продуктивності та зниження операційних витрат у сільськогосподарському секторі.

## 1.2 Аналіз проблем надійності зернозбиральної техніки John Deere

З метою з'ясування проблемних питань, пов'язаних з надійністю комбайнів, частотою та масштабами виявлених технічних несправностей, було проведено опитування власників техніки різних виробників. Під час опитування досліджували частоту, з якою трактор вперше руйнується. Отримані результати зображено на рисунку 1.2.

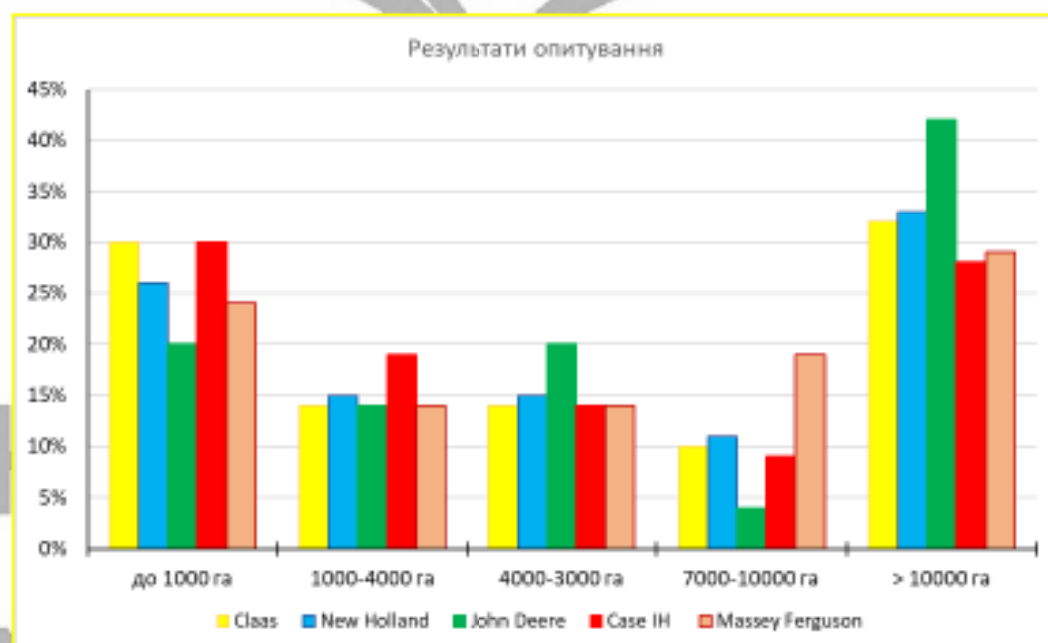


Рисунок 1.2 – Результати опитування щодо надійності тракторів.

Для кожного виробника обладнання опитування проводяться анонімно в соціальних мережах і відкриті для всіх осіб, це означає, що ми не можемо стверджувати, що точність цих цифр абсолютно гарантована. Однак більш вигідно порівнювати ці числа для різних комбінацій.

Компанія John Deere вже давно є відомим ім'ям у секторі сільськогосподарської техніки, широко визнаною завдяки своїй інноваційній

продукції та відданості якості. Однак, незважаючи на репутацію бренду, власники комбайнів John Deere часто стикаються з різноманітними технічними несправностями та проблемами програмного забезпечення, які можуть суттєво заважати їх роботі. Ці проблеми не тільки порушують процес збирання врожаю, але й призводять до збільшення витрат на технічне обслуговування та простоїв у роботі. Розглянемо типові технічні несправності, з якими стикаються власники комбайнів John Deere, вивчимо проблеми, пов'язані з програмним забезпеченням, які ускладнюють їх використання, і розглянемо труднощі з обслуговуванням, які впливають на загальну продуктивність.



Рисунок 1.3 – Комбайн John Deere при збиранні врожаю зернових

Однією з найпоширеніших технічних несправностей комбайнів John Deere є двигун, зокрема двигун 6068, який зустрічається в деяких комбайнах.

Звіти свідчать про те, що цей двигун має тенденцію до падіння клапанів, що може впливати з попередньо виданої Програми вдосконалення продукції (PIP) John Deere, спрямованої на вирішення цієї проблеми [8]. Крім того, цілісність прокладки головки має вирішальне значення, оскільки протікання прокладки може дозволити тиску згоряння проникнути в систему охолодження. Це не тільки погіршує продуктивність двигуна, але також призводить до перегріву та потенційної поломки двигуна, якщо не вжити своєчасних заходів [9]. Крім того, паливна система є критичною зоною, де можуть виникнути несправності. Усунення несправностей часто виявляє засмічення фільтрів або недостатній потік палива, що може призвести до неефективної роботи двигуна. Перевірка паливопроводів на наявність засмічень є важливою для підтримки оптимальної продуктивності [10]. Разом ці технічні несправності підкреслюють важливість регулярних перевірок і своєчасного ремонту для забезпечення надійної роботи комбайнів John Deere.

Окрім механічних проблем, проблеми, пов'язані з програмним забезпеченням, створюють серйозні проблеми для операторів комбайнів John Deere. Одна поширена проблема виникає з системами навігації GPS, які покликані допомогти фермерам оптимізувати схеми збирання врожаю. На жаль, у цих системах можуть виникати збої, особливо якщо вони не вирівнюються з оригінальним набором треків під час першого проходу [11]. Такі розбіжності можуть призвести до неефективності та марної витрати ресурсів на місцях. Крім того, багато фермерів повідомили про проблеми з оновленнями програмного забезпечення, які, хоч і призначені для покращення функціональності, можуть призвести до серйозних збоїв. Наприклад, один користувач розповів про ситуацію, коли спроба завантажити оновлення призвела до збою екрану трактора, що призвело до непридатності обладнання, доки не втрутився дилер [12, 13]. Ці програмні збої не тільки розчаровують користувачів, але й підкреслюють потребу в надійних технологіях, на які фермери можуть покластися, особливо в критичні періоди збору врожаю.

Проблеми технічного обслуговування становлять ще один рівень складності для власників комбайнів John Deere, що впливає на продуктивність і довговічність їхнього обладнання. Неочікувані поломки можуть статися через відсутність регулярного технічного обслуговування або непередбачені несправності, що призведе до дорогих простоїв під час пікових сезонів збору врожаю [14]. Нехтування плановими завданнями технічного обслуговування, такими як заміна масла та повітряного фільтра, може призвести до збільшення зносу двигуна та зниження продуктивності. Це нехтування з часом може призвести до значних операційних невдач, які перешкоджають продуктивності [15]. Крім того, регулярні перевірки технічного обслуговування мають вирішальне значення для раннього виявлення ненормальної поведінки обладнання. Порівнюючи дані про продуктивність із встановленими еталонними показниками, оператори можуть виявити відхилення, які можуть сигналізувати про основні проблеми, дозволяючи проактивний ремонт, перш ніж вони переростуть у серйозні проблеми [16]. Таким чином, надійне технічне обслуговування є життєво важливим для максимізації ефективності роботи комбайнів John Deere.

Хоча комбайни John Deere відомі своєю передовою технологією та надійністю, вони не застраховані від ряду технічних несправностей і проблем, пов'язаних із програмним забезпеченням. Від проблем з двигуном і паливною системою до збоїв програмного забезпечення та труднощів з обслуговуванням, ці фактори можуть суттєво вплинути на продуктивність сільськогосподарських робіт. Важливо, щоб власники залишалися пильними у своїй практиці технічного обслуговування та оперативно вирішували технічні проблеми, щоб мінімізувати час простою та забезпечити ефективне функціонування свого обладнання. Розуміння цих проблем дозволяє краще підготуватися та підвищує загальну ефективність збиральних робіт.

### 1.3 Організація виїздного ремонту та технічного обслуговування в полі комбайнів John Deere

Регулярне технічне обслуговування має вирішальне значення для ефективної роботи комбайнів John Deere, оскільки кілька ключових компонентів і систем потребують постійної уваги для забезпечення оптимальної продуктивності. Перш за все, двигун є критично важливим елементом, який потребує регулярного обслуговування, включаючи заміну масла та фільтрів, для підтримки його ефективності та надійності протягом сезону збирання врожаю [17]. Крім того, гідравлічна система відіграє життєво важливу роль у загальній функціональності комбайна, що робить регулярні перевірки на витіки та продуктивність необхідними [17]. Система передачі також вимагає ретельного огляду, щоб запобігти будь-яким експлуатаційним проблемам, які можуть порушити продуктивність [17]. Крім того, належне змащування рухомих частин — це не просто завдання технічного обслуговування; це має першочергове значення для запобігання зносу та пошкоджень, які можуть призвести до більш значних поломок у майбутньому [17]. Крім цих основних компонентів, зерновий бак і паливний бак вимагають регулярного обслуговування, щоб гарантувати, що вони функціонують належним чином і не перешкоджають процесу збирання [18]. Крім того, необхідно регулярно обслуговувати повітряні фільтри, щоб гарантувати, що двигун отримує чисте повітря, що є важливим для оптимального згорання та продуктивності [18]. Нарешті, важливо проводити перевірки інших компонентів комбайна на наявність будь-яких ознак витіку, зносу та розриву, оскільки нехтування цими проблемами може призвести до подальших ускладнень та неефективності [17]. Виконуючи регулярне технічне обслуговування цих систем, оператори можуть підтримувати свої комбайни John Deere в хорошому стані, забезпечуючи їх безперебійну роботу протягом важкого сезону збирання [18].

Процес ремонту сільськогосподарської техніки на місці має кілька явних

переваг перед традиційними методами ремонту, головним чином завдяки його спільному та ефективному характеру. Однією помітною відмінністю є активна участь власника техніки в процесі діагностики. Під час ремонту на місці механіки часто направляють власників через етапи усунення несправностей, такі як маніпулювання запобіжниками та інтерпретація кодів помилок, сприяючи глибшому розумінню їхнього обладнання [19]. Це різко контрастує з традиційними методами, коли механік зазвичай проводить ручний огляд без участі власника, що призводить до більш пасивного досвіду для фермера [19]. Крім того, ремонт на місці може значно скоротити час простою; власники часто можуть продовжувати використовувати свою техніку, чекаючи прибуття запасних частин, що є значною перевагою порівняно з традиційним ремонтом, який може вимагати тривалої простої машини [19]. Крім того, витрати на ремонт на місці можуть бути більш сприятливими, оскільки вони зазвичай дозволяють миттєвіше та менш дорого усунути несправності порівняно з вищими витратами, пов'язаними з транспортуванням машин до ремонтного підприємства [19]. Проте проблеми залишаються, наприклад, обмежений доступ до необхідного програмного забезпечення для ремонту, що ускладнюється урядовими постановами, які обмежують доступ до критичного операційного програмного забезпечення та вихідного коду [19]. Незважаючи на ці перешкоди, тенденція до ремонту на місці відображає зростаючу перевагу серед фермерів брати участь у самостійному ремонті або наймати місцевих техніків, ще більше підкреслюючи відхід від традиційних практик ремонту в сільськогосподарському секторі [20, 21].

Технічне обслуговування на місці для фермерів, які використовують комбайни John Deere, пропонує кілька значних переваг, які можуть підвищити продуктивність і ефективність сільського господарства. Одна з головних переваг полягає в тому, що регулярне технічне обслуговування на місці дозволяє фермерам переконатися, що їхнє обладнання працює з максимальною ефективністю, що може призвести до покращення результатів збору врожаю [22]. Якщо комбайни регулярно обслуговуються, фермери

можуть мінімізувати ризик несподіваних поломок під час критичних періодів збирання врожаю, тим самим зберігаючи свої інвестиції та максимізуючи врожайність. Крім того, навчені техніки проводять ретельні перевірки сільськогосподарського обладнання під час цих сеансів технічного обслуговування, допомагаючи виявити та вирішити будь-які потенційні проблеми до того, як вони негативно вплинуть на продуктивність [22]. Цей проактивний підхід не тільки запобігає дорогому ремонту, але й продовжує термін служби обладнання. Крім того, технічне обслуговування на місці гарантує, що комбайни знаходяться в ідеальному робочому стані до початку збору врожаю, гарантуючи, що фермери можуть працювати на повну потужність, коли це найважливіше [22]. Зрештою, ці переваги сприяють більш ефективній сільськогосподарській роботі, дозволяючи фермерам зосередитися на своїх основних завданнях, а не турбуватися про надійність обладнання.

### **1.3 Забезпечення безперебійної роботи сільськогосподарської техніки використанням мобільних пунктів ремонту**

Одним з інноваційних рішень, які з'явилися для вирішення оперативних проблем, є створення мобільних пунктів ремонту сільськогосподарської техніки, зокрема комбайнів. Розглянемо значення мобільних пунктів ремонту для підвищення продуктивності сільського господарства шляхом забезпечення своєчасного ремонту, підвищення загальної ефективності та надання локальної підтримки фермерам. Вивчаючи важливість цих мобільних одиниць, їхній вплив на продуктивність фермерів і виклики, пов'язані з їх впровадженням, буде розроблено комплексне розуміння їхньої ролі в сучасному сільському господарстві.

Мобільні ремонтні пункти відіграють вирішальну роль у сільському господарстві, особливо під час важливого сезону збору врожаю, коли затримки можуть призвести до значних фінансових втрат. Комбайни працюють за жорстким графіком, і будь-яка механічна несправність може призвести до

значних простоїв, що не дозволить фермерам зібрати врожай в оптимальний час. Наявність мобільних ремонтних підрозділів дозволяє негайно реагувати та ремонтувати, таким чином полегшуючи своєчасне технічне обслуговування в ці критичні періоди збору врожаю. Наприклад, дослідження, проведене в сільській місцевості штату Айова, показало, що ферми, які користуються послугами мобільного ремонту, зазнали скорочення часу простою на 30% порівняно з тими, хто покладається на віддалені ремонтні майстерні. Це скорочення часу простою безпосередньо означає підвищення ефективності роботи, оскільки фермери можуть максимізувати свою продуктивність під час короткого періоду збирання врожаю. Крім того, мобільні пункти ремонту пропонують локалізовану підтримку, охоплюючи фермерів у віддалених районах, які інакше можуть долати великі відстані, щоб отримати доступ до професійних послуг з ремонту. Ця доступність гарантує, що навіть дрібні фермери, які часто є основою сільської економіки, можуть підтримувати своє обладнання та залишатися конкурентоспроможними на ринку.

Вплив мобільних пунктів ремонту виходить за рамки простої зручності; вони значно підвищують продуктивність фермерів і, як наслідок, врожайність. Ефективно обслуговуване обладнання працює з максимальною продуктивністю, що дозволяє фермерам збирати більшу кількість врожаю за той самий проміжок часу. Наприклад, опитування, проведене серед фермерів на Середньому Заході, показало, що ті, хто мав доступ до послуг мобільного ремонту, повідомили про середнє збільшення врожайності на 15% завдяки меншій кількості поломок обладнання. Крім того, мобільні пункти ремонту сприяють економії коштів, зменшуючи потребу фермерів транспортувати свою техніку на віддалені ремонтні підприємства, що може призвести до великих витрат на паливо та час. Це не тільки полегшує фінансовий тягар, але й дозволяє фермерам більш ефективно розподіляти свої ресурси. Крім того, мобільні пункти ремонту часто забезпечують навчання та розвиток навичок для фермерів, надаючи їм можливість самостійно виконувати базове обслуговування. Такий підхід до нарощування потенціалу створює відчуття

незалежності серед фермерів, озброюючи їх знаннями та інструментами, необхідними для догляду за своїм обладнанням. У результаті фермери не тільки краще підготовлені до вирішення незначних проблем, перш ніж вони виникнуть, але й більше залучені до загального обслуговування своєї сільськогосподарської техніки.



Рисунок 1.3 – Приклад компонування пересувної майстерні

Незважаючи на очевидні переваги мобільних пунктів ремонту, їх впровадження не позбавлене проблем і міркувань. Початкові інвестиційні

витрати, пов'язані зі створенням мобільних ремонтних підрозділів, можуть бути значними, особливо для сільських громад з обмеженими фінансовими ресурсами. Органи місцевого самоврядування та сільськогосподарські організації повинні ретельно розподіляти ресурси, щоб забезпечити належне фінансування та оснащення цих підрозділів для надання якісних послуг. Крім того, успіх мобільних пунктів ремонту залежить від наявності навчених техніків, які можуть виконати якісний ремонт. Важливо розробити навчальні програми, які гарантуватимуть, що техніки володіють необхідними навичками для ефективного вирішення широкого кола механічних проблем. Крім того, довгострокова життєздатність послуг з ремонту мобільного зв'язку в сільській місцевості викликає серйозне питання. Необхідно ретельно враховувати такі фактори, як коливання попиту, технічне обслуговування мобільних одиниць і здатність підтримувати робочу силу у віддалених районах, щоб гарантувати, що ці послуги не стануть швидкоплинним рішенням, а радше постійною частиною систем підтримки сільського господарства. Вирішення цих проблем має вирішальне значення для стійкого успіху мобільних ремонтних пунктів і їх ролі в підвищенні ефективності сільського господарства.

Мобільні пункти ремонту представляють собою трансформаційне рішення для сучасного сільського господарства, пропонуючи своєчасний ремонт і локальну підтримку, що значно підвищує ефективність і продуктивність комбайнів. Зменшуючи час простою, покращуючи продуктивність обладнання та розширюючи можливості фермерів через розвиток навичок, ці мобільні агрегати відіграють життєво важливу роль у підвищенні врожайності сільського господарства. Однак успішне впровадження мобільних пунктів ремонту вимагає ретельного розгляду інвестиційних витрат, навчання технічного персоналу та проблем сталого розвитку. Оскільки сільськогосподарський сектор продовжує розвиватися, інтеграція послуг мобільного ремонту буде мати важливе значення для підвищення стійкості та забезпечення того, щоб фермери могли відповідати вимогам ринку, що постійно змінюється. Таким чином, зацікавлені сторони

повинні визначити пріоритети створення та підтримки цих послуг, щоб повністю реалізувати їхні потенційні переваги для сільськогосподарської спільноти.

Одним із ключових нововведень останніх років є створення мобільних пунктів ремонту сільськогосподарської техніки. Ці мобільні пристрої виконують подвійну мету: вони призначені для надання негайних ремонтних послуг фермерам, одночасно підвищуючи загальну ефективність ведення сільського господарства. Стратегічно розташувавши мобільні пункти ремонту в сільських і віддалених районах, зацікавлені сторони в сільському господарстві можуть гарантувати, що прості обладнання будуть мінімізовані, а фермери матимуть постійний доступ до основних ремонтних послуг. У цьому есе розглядається значення мобільних пунктів ремонту, досліджується загальне технічне обладнання, що міститься в цих підрозділах, і досліджуються різні функції та технології, які підвищують їхню ефективність.

У центрі сучасного сільськогосподарського ландшафту мобільні ремонтні пункти визначаються як транспортабельні одиниці, оснащені необхідними інструментами та ресурсами для виконання ремонту та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки безпосередньо на місці експлуатації. Основне призначення цих мобільних установок – скоротити час і зусилля, необхідні фермерам для транспортування несправного обладнання до віддалених ремонтних майстерень, що може призвести до значних втрат продуктивності. У галузі, де вибір часу має вирішальне значення, наприклад під час посіву чи збору врожаю, можливість отримати доступ до послуг ремонту на місці стає першорядною. Важливість цих мобільних пунктів підкреслюється їхньою роллю в сучасній сільськогосподарській практиці, де ефективність часто залежить від швидкості відновлення робочого стану обладнання. Крім того, мобільність цих пунктів ремонту є особливо корисною для фермерів, які знаходяться у віддалених районах, де традиційні послуги з ремонту можуть бути рідкісними або зовсім відсутніми. Маючи можливість швидко дістатися до потребуючих фермерів,

мобільні пункти ремонту ефективно усувають розрив між продуктивністю сільського господарства та доступністю послуг, зрештою сприяючи більш стійкій сільськогосподарській екосистемі.

Звичайне технічне обладнання мобільних ремонтних пунктів відіграє важливу роль у забезпеченні ефективної діагностики та ремонту сільськогосподарської техніки на місці. Серед найважливіших інструментів – діагностичні пристрої, призначені для усунення несправностей машин, які можуть варіюватися від несправності двигуна до електронних збоїв. Ці інструменти діагностики використовують передову технологію, щоб надати інформацію про робочий стан обладнання в реальному часі, дозволяючи технікам точно визначати проблеми. Крім того, портативне зварювальне обладнання має важливе значення для ремонту на місці, що дозволяє технікам швидко усунути структурні пошкодження, які можуть виникнути в польових умовах. Ця здатність життєво важлива для підтримки цілісності техніки, яка працює в суворому сільськогосподарському середовищі. Крім того, повний набір основних ручних інструментів, таких як гайкові ключі, викрутки та плоскогубці, є незамінним для планового обслуговування та регулювання. Поєднання діагностичних інструментів, зварювального обладнання та ручних інструментів надає мобільним ремонтним пунктам універсальність для виконання широкого спектру ремонтів, зрештою мінімізуючи час простою та забезпечуючи фермерам можливість продовжувати ефективну роботу.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

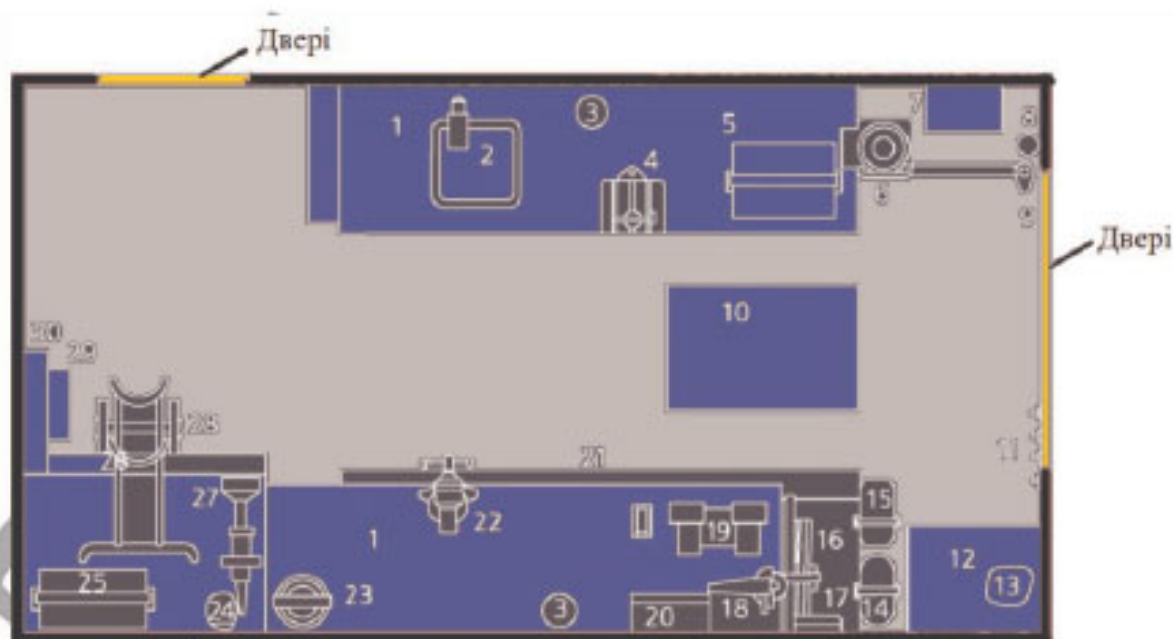


Рисунок 1.4 – Планування компоновки обладнання в вантажній кабіні мобільного пункту ремонту

Функції та технології, які вдосконалюють мобільні пункти ремонту, значно сприяють їх ефективності в польових умовах. Інтеграція GPS і телематики дозволяє ефективно надавати послуги, оскільки технічні спеціалісти можуть переміщатися безпосередньо до місця розташування обладнання, яке потребує ремонту. Ця технологія не тільки спрощує процес ремонту, але й допомагає планувати відвідування для технічного обслуговування на основі даних у реальному часі щодо продуктивності обладнання. Крім того, використання сонячних панелей для сталого енергопостачання дозволяє мобільним ремонтним установкам працювати незалежно у віддалених районах, де доступ до електроенергії обмежений. Цей екологічно чистий підхід не тільки зменшує експлуатаційні витрати, але й узгоджується зі зростаючим акцентом на сталих методах сільського господарства. Крім того, комунікаційні технології сприяють підтримці в реальному часі та обміну інформацією між техніками та сільськогосподарськими експертами, забезпечуючи швидке вирішення складних питань. Ця комбінація передових функцій і технологій гарантує, що мобільні пункти ремонту не тільки реагують на потреби фермерів, але й здатні

надавати високоякісні послуги, які сприяють загальному успіху сільськогосподарських операцій.

Мобільні пункти ремонту сільськогосподарської техніки представляють собою інноваційне рішення, яке вирішує унікальні виклики, з якими стикаються сучасні фермери. Забезпечуючи миттєвий доступ до ремонтних послуг, ці мобільні пристрої значно скорочують час простою та підвищують ефективність роботи. Оснащені основними діагностичними інструментами, портативним зварювальним обладнанням і різними ручними інструментами, вони добре підготовлені для вирішення широкого спектру проблем з машинами. Крім того, впровадження передових функцій, таких як GPS, сонячна енергія та комунікаційні технології, підвищує їх функціональність, забезпечуючи фермерам своєчасну та ефективну підтримку. Оскільки сільське господарство продовжує розвиватися, важливість мобільних пунктів ремонту, безсумнівно, зростатиме, відіграючи вирішальну роль у підтримці продуктивності та зміцненні стійкості перед обличчям постійних викликів.

#### 1.4 Висновки по розділу 1

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 2

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТО І РЕМОНТУ ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ РЕМОНТУ

#### 2.1 Особливості технічної експлуатації комбайнів John Deere

У сучасному сільському господарстві, що постійно змінюється, впровадження складних технологій має першочергове значення для досягнення оптимальної продуктивності та ефективності. Компанія John Deere, піонер у виробництві сільськогосподарської техніки, зарекомендувала себе як золотий стандарт у галузі завдяки інтеграції передових технологічних функцій у свої комбайни. Ці машини не тільки розширюють робочі можливості, але й дають фермерам можливість приймати рішення на основі даних, які максимізують врожайність і мінімізують відходи. Розглянемо ключові особливості технічних операцій у комбайнах John Deere, зосереджуючись на інтеграції передових технологій, перевагах ефективності та продуктивності, а також зручних системах підтримки, які разом підкреслюють важливість цих машин у сучасній практиці ведення сільського господарства.



Рисунок 2.1 – Комбайн Джон Дір

Однією з видатних особливостей комбайнів John Deere є їх передова інтеграція технологій, яка відіграє вирішальну роль у точному землеробстві. Компанія John Deere стала лідером галузі у забезпеченні фермерів інструментами для високоточної сільськогосподарської техніки, необхідними для моніторингу, управління та ефективного підвищення ефективності роботи ферми [23]. Наприклад, супутникові зображення поля створюють прогнозні карти полів, які інформують про роботу комбайна. Коли машина наближається до змінних зон посіву, вона може автоматично регулювати швидкість руху на основі даних у реальному часі, забезпечуючи оптимальні умови збирання [24]. Крім того, інтеграція даних EOSDA із системами John Deere вирішує загальні проблеми з передачею даних, забезпечуючи безперебійну автоматизацію та надаючи користувачам надійну інформацію в реальному часі для прийняття обґрунтованих рішень на полі [25]. Ця передова технологічна база не тільки покращує загальну продуктивність комбайнів, але й значно підвищує впевненість фермерів у їхній роботі.

Переваги ефективності та продуктивності комбайнів John Deere є кардинальними для сучасного сільського господарства. Гусеничні зернозбиральні комбайни мають важливе значення в цьому відношенні, оскільки вони значно підвищують ефективність збирання врожаю, зменшують потребу в робочій силі та дозволяють фермерам працювати у великих масштабах із меншою кількістю робочої сили [26]. Оптимізуючи маршрути та сприяючи економічній поведінці водіння, комбайни John Deere сприяють зниженню викидів вуглекислого газу, тим самим демонструючи прихильність екологічним методам ведення сільського господарства [27]. Крім того, інтеграція алгоритмів машинного навчання дозволяє оптимізувати глибину посіву, відстань і тип насіння на основі даних у реальному часі, отриманих від датчиків на комбайнах. Ця здатність забезпечує максимальне збільшення врожаю, що в кінцевому підсумку призводить до збільшення прибутку для фермерів [6]. Таким чином, підвищення ефективності та продуктивності, яке забезпечує комбайн John Deere,

є життєво важливим для підтримки конкурентоспроможності на зростаючому вимогливому сільськогосподарському ринку.

Іншим визначним аспектом комбайнів John Deere є їх зручні функції та системи підтримки, які розроблені для операторів будь-якого рівня кваліфікації. Інтуїтивно зрозумілі інтерфейси забезпечують чіткі вказівки в режимі реального часу, що полегшує як новачкам, так і досвідченим операторам орієнтуватися в складнощях сучасного збирання врожаю [28]. Ця доступність має вирішальне значення, оскільки вона заохочує широке впровадження передових сільськогосподарських технологій серед фермерів, які можуть вагатися щодо використання нових інструментів. Крім того, John Deere пропонує комплексні послуги з обслуговування ІТ, які включають профілактичні заходи, такі як регулярне резервне копіювання, керування виправленнями та сканування безпеки, гарантуючи, що технологія залишається надійною та безпечною [29]. Така прихильність підтримці користувачів не тільки підвищує ефективність роботи комбайнів, але й створює відчуття довіри та задоволення серед користувачів, ще більше зміцнюючи позиції John Deere як лідера на ринку сільськогосподарської техніки.

Технічні операції комбайнів John Deere є прикладом глибокого впливу передових технологій на сучасне сільське господарство. Завдяки інтеграції найсучасніших інструментів, суттєвій ефективності та продуктивності, а також зручним системам підтримки ці комбайни дозволяють фермерам оптимізувати свою роботу та отримувати більшу врожайність. Оскільки сільськогосподарська галузь продовжує розвиватися, важливість таких інновацій неможливо переоцінити, що робить об'єднання John Deere важливою інвестицією для фермерів, які прагнуть процвітати в конкурентному середовищі.

Технічні проблеми суттєво впливають на ефективність комбайнів John Deere, часто пов'язані з проблемами двигуна. Поширеною проблемою, яка виникає, є засмічення вихлопних систем брудом і сажою, що може призвести до помітного падіння потужності. Таке зниження потужності не тільки впливає

на продуктивність комбайна, але й впливає на його загальну паливну ефективність, що призводить до збільшення експлуатаційних витрат для фермерів [30]. Крім того, несправності гідравлічної системи є ще одним критичним питанням; ці несправності можуть бути результатом витoku рідини, несправності компонентів і неналежного обслуговування. Коли гідравлічні системи не функціонують належним чином, здатність обладнання виконувати такі важливі завдання, як підйом і опускання компонентів, порушується, що призводить до затримок і зниження продуктивності [31]. Крім того, на точність датчиків і систем моніторингу може вплинути моніторинг потоку насіння за важких умов, що в кінцевому підсумку впливає на ефективність операцій посіву та збору врожаю [32]. Таким чином, ці технічні проблеми створюють ефект хвилі, який може порушити весь сільськогосподарський процес і вимагати термінової допомоги.



Рисунок 2.2 – Ремонт комбайна John Deere в польових умовах

Поширені несправності в комбайнах John Deere можуть мати значний вплив на продуктивність, оскільки вони часто призводять до марної витрати ресурсів і часу. Наприклад, на етапі переробки невідповідна інфраструктура та

обладнання можуть утворювати значні відходи через забруднення та проблеми з обрізанням. Ця неефективність не тільки погіршує якість продукції, але й призводить до збільшення витрат, оскільки фермери повинні виділяти додаткові ресурси для вирішення цих проблем [33]. Крім того, несправності електричної системи, такі як несправні розетки та вимикачі, є частими явищами, які можуть несподівано призупинити роботу. Такі збої можуть порушити функціональність основних компонентів і систем, що ще раз підкреслює важливість регулярного технічного обслуговування та перевірок, щоб запобігти ескаляції цих проблем [34]. Крім того, поширені ІТ-проблеми, якщо їх не вирішити швидко, можуть негативно вплинути на бізнес-операції та процеси прийняття рішень, ще більше ускладнюючи проблеми, з якими стикаються фермери [35]. Сукупний ефект цих несправностей підкреслює нагальну потребу в проактивному підході до управління обладнанням.

Щоб підвищити надійність і продуктивність комбайнів John Deere, важливо впроваджувати рішення та профілактичні заходи. Графік профілактичного обслуговування є плановим підходом, який дозволяє фермерам регулярно обслуговувати своє обладнання, тим самим запобігаючи поломкам і оптимізуючи продуктивність [36]. Дотримуючись структурованої процедури технічного обслуговування, фермери можуть виявити потенційні проблеми, перш ніж вони переростуть у серйозні проблеми, таким чином мінімізуючи час простою та витрати на ремонт. Крім того, надійність є вирішальною характеристикою для щоденної експлуатації сільськогосподарської техніки; забезпечення того, що комбайни постійно функціонують, не тільки підтримує повсякденні завдання, але й сприяє довгостроковому успіху в сільськогосподарських починаннях [37]. Крім того, прийняття комплексних стратегій управління активами може розкрити повний потенціал ініціатив щодо технічного обслуговування та надійності, дозволяючи фермерам приймати обґрунтовані рішення щодо свого обладнання та операцій [9]. Такі заходи не тільки підвищують надійність техніки, але й сприяють більш стійкій і продуктивній сільськогосподарській практиці в цілому.

Технічні проблеми та несправності в комбайнах John Deere створюють серйозні проблеми для ефективності та продуктивності сільського господарства. Розуміння технічних проблем, що стосуються цих машин, розпізнавання типових несправностей і впровадження ефективних рішень є життєво важливими для підвищення їхньої надійності. Визначаючи пріоритетне технічне обслуговування та вживаючи профілактичних заходів, фермери можуть підвищити ефективність роботи, зменшити витрати та, зрештою, досягти кращої врожайності. Вищення цих проблем принесе користь не тільки окремим фермерам, але й позитивно вплине на загальну сільськогосподарську галузь.

Однією з головних інновацій у цій сфері є служба підтримки John Deere Connected Support, яка зробила революцію в обслуговуванні та зручності обслуговування сільськогосподарської техніки, зокрема комбайнів. Ця розширена послуга використовує передову технологію для забезпечення максимальної ефективності роботи комбайнів, тим самим максимізуючи врожайність і мінімізуючи час простою. Оскільки сільськогосподарський сектор стикається зі зростаючим тиском через коливання ринкового попиту, мінливість клімату та потребу в екологічних практиках, служба Connected Support стає критично важливим інструментом як для фермерів, так і для постачальників послуг.

Сервіс підключеної підтримки John Deere — це комплексний набір інструментів, призначених для покращення зв'язку та функціональності сільськогосподарської техніки, насамперед комбайнів. Ця послуга об'єднує дистанційну діагностику та аналіз даних, що дозволяє технікам дистанційно контролювати продуктивність комбайнів і виявляти потенційні проблеми, перш ніж вони переростуть у дорогий ремонт. Історичний контекст цієї послуги відображає значну еволюцію сільськогосподарських технологій; оскільки сільське господарство все більше використовує цифрові рішення, потреба в оперативній та інтелектуальній системі підтримки стала очевидною. Спочатку ця служба базувалася на базовій телематиці, а потім розвинулася, щоб включити розширену аналітику та машинне навчання, забезпечуючи можливості прогнозованого технічного обслуговування, які раніше були недоступні. Таким чином,

служба Connected Support є не лише прикладом технологічного прогресу, але й зміною парадигми взаємодії фермерів і постачальників послуг із сільськогосподарською технікою.

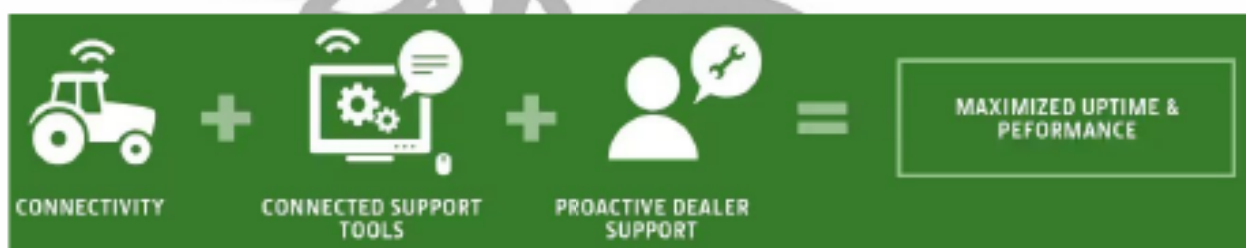


Рисунок 2.3 – Сервісна система John Deere Connected Support

Технічна працездатність комбайнів помітно покращується завдяки функціям, які пропонує служба Connected Support. Одним із найважливіших аспектів є можливість моніторингу в реальному часі, що дозволяє постійно контролювати роботу обладнання. Ця можливість забезпечує прогнозне технічне обслуговування, коли потенційні механічні несправності можна визначити та усунути до того, як вони призведуть до поломки обладнання. Дослідження показують, що такий проактивний підхід значно скорочує незаплановані простой, тим самим покращуючи загальну ефективність роботи. Наприклад, тематичні дослідження ферм, які користуються службою Connected Support, показують, що фермери відчували до 30% збільшення часу безвідмовної роботи обладнання завдяки своєчасному втручанню на основі діагностики служби. Одним із помітних прикладів є масштабна сільськогосподарська операція, яка постійно стикалася з проблемами зернозбирального комбайна. Завдяки службі Connected Support технічні спеціалісти змогли передбачити критичний збій у системі збирання врожаю, увімкнувши профілактичні заходи, які не тільки запобігли дорогій поломці, але й оптимізували продуктивність машини під час піку збирання врожаю. Такі втручання підкреслюють важливу роль послуги Connected Support у підвищенні надійності та ефективності комбайнів, що зрештою призводить до більш ефективних сільськогосподарських методів.

Переваги послуги підключеної підтримки John Deere виходять за межі окремого фермера й охоплюють широкий спектр зацікавлених сторін у сільськогосподарській галузі, створюючи ефект пульсації, що підвищує продуктивність і стійкість. Для фермерів переваги багатогранні; скорочення часу простою призводить до значної економії коштів, оскільки техніка є однією з найбільш значних інвестицій у сучасне сільське господарство. Крім того, можливість доступу до інформації, що керується даними, дає змогу фермерам приймати обґрунтовані рішення щодо своєї діяльності, оптимізуючи розподіл ресурсів і покращуючи показники врожайності. Дилерські центри та постачальники послуг також отримують переваги цієї інноваційної послуги, оскільки вона дає їм змогу покращити надання послуг завдяки розширеним діагностичним можливостям і пришвидшеним процесам ремонту. Це сприяє міцнішим відносинам між виробниками та постачальниками послуг, сприяючи екосистемі спільних знань і досвіду. Крім того, не можна ігнорувати ширші наслідки для продуктивності та стійкості сільського господарства; оскільки обладнання стає більш надійним і ефективним, загальна продуктивність сільськогосподарського сектора зростає, таким чином підтримуючи продовольчу безпеку та сприяючи сталим методам ведення сільського господарства. По суті, служба Connected Support не тільки підвищує технічну працездатність комбайнів, але й відіграє фундаментальну роль у формуванні майбутнього сільського господарства.

Служба підключеної підтримки John Deere являє собою новаторський прогрес у сільськогосподарських технологіях, зокрема щодо технічного обслуговування комбайнів. Забезпечуючи діагностику в реальному часі, прогнозне технічне обслуговування та комплексний аналіз даних, ця послуга гарантує, що комбайни працюють на оптимальних рівнях, тим самим максимізуючи ефективність і мінімізуючи час простою. Переваги виходять за межі окремих операцій, впливаючи на ширшу сільськогосподарську галузь шляхом підвищення продуктивності та стійкості. Оскільки фермери та постачальники послуг про-

довжують користуватися цією інноваційною послугою, сільськогосподарський ландшафт, ймовірно, стане свідком трансформації, яка не тільки відповідає вимогам сучасного сільського господарства, але й сприятиме більш стійкому майбутньому. Сервіс Connected Support є прикладом того, як технології можуть подолати розрив між традиційними методами ведення сільського господарства та сучасними підходами, що керуються даними, необхідними для успіху в сучасній сільськогосподарській економіці.

## **2.2 Проблеми по організації системи технічного обслуговування та ремонту комбайнів John Deere в польових умовах**

Сільськогосподарський сектор значною мірою покладається на сучасну техніку, зокрема комбайни, для оптимізації продуктивності та ефективності збирання врожаю. Серед провідних виробників комбайнів John Deere виділяється своєю прихильністю до якості та довговічності. Однак ефективність його системи технічного обслуговування та ремонту в польових умовах викликала занепокоєння серед операторів і зацікавлених сторін. У цьому есе буде порівняно поточну практику технічного обслуговування комбайнів John Deere, проаналізовано відмінності між системою John Deere та системами його конкурентів, а також обговорено проблеми, з якими стикаються під час організації ефективної системи технічного обслуговування та ремонту. Завдяки цьому порівняльному аналізу ми отримаємо уявлення про сильні та слабкі сторони підходу John Deere, зрештою висвітливши сфери, які потребують покращення в обслуговуванні цих основних сільськогосподарських машин.

Поточна практика технічного обслуговування комбайнів John Deere побудована навколо поєднання процедур планового технічного обслуговування та методів ремонту на полі. Планове технічне обслуговування зазвичай здійснюється за визначеним графіком, що базується на робочих годинах або сезонних змінах, включаючи заміну масла, заміну фільтрів і загальні перевірки. На-

приклад, John Deere рекомендує певні інтервали для регулярних перевірок, таких як заміна повітряних фільтрів після 500 годин роботи для забезпечення оптимальної роботи двигуна. Методи ремонту на полі також мають вирішальне значення, оскільки вони дозволяють фермерам негайно вирішувати механічні проблеми, не транспортуючи обладнання до сервісного центру. Щоб мінімізувати час простою, часто використовуються такі методи, як екстрене зварювання, заміна компонентів і використання мобільних діагностичних інструментів. Однак оцінка цієї поточної практики показує неоднозначну ефективність; хоча планове технічне обслуговування може запобігти значним поломкам, покладення на ремонт на місці часто призводить до тимчасових виправлень, які можуть не вирішити основні проблеми. Ця подвійність підкреслює потребу в більш узгодженій стратегії, яка поєднує як профілактичне, так і коригуюче обслуговування.

Якщо порівняти систему технічного обслуговування компанії John Deere з системою її конкурентів, виявляються значні відмінності в частоті технічного обслуговування та надійності. Основні конкуренти, такі як Case IH і New Holland, розробили системи, які сприяють більш частим і проактивним графікам технічного обслуговування, часто інтегруючи передові технології, такі як телематика, для моніторингу в реальному часі. Наприклад, AFS Connect від Case IH дозволяє операторам отримувати сповіщення про потенційні проблеми до їх ескалації, тим самим підвищуючи надійність і скорочуючи час незапланованих простоїв. Крім того, технологічний прогрес, який спостерігається в системах конкурентів, наприклад використання доповненої реальності для усунення несправностей, ще більше підкреслює відставання John Deere у впровадженні передових рішень. Більше того, опитування задоволеності клієнтів постійно показують, що, хоча John Deere шанують за якість техніки, конкуренти часто перевершують у сервісній підтримці та швидкому реагуванні на технічне обслуговування. Ця невідповідність є надзвичайно важливою, оскільки вона не лише впливає на лояльність клієнтів, але й впливає на загальну продуктивність сільськогосподарських операцій.

Незважаючи на свої переваги, система технічного обслуговування та ремонту комбайнів John Deere стикається з кількома проблемами, які перешкоджають її ефективності в полі. Однією з важливих проблем є матеріально-технічна складність, пов'язана з обслуговуванням поля, особливо у віддалених сільськогосподарських районах, де доступ до сервісних центрів може бути обмеженим. Ця проблема ускладнюється потребою в спеціалізованих частинах та інструментах, які можуть бути недоступні, що призводить до затримок у ремонті та збільшує розчарування операторів, які шукають своєчасних рішень. Крім того, існує значна прогалина в кваліфікації робочої сили, якій доручено виконувати ремонтні роботи; багатьом технікам може бракувати спеціальної підготовки, необхідної для усунення несправностей і ремонту нових моделей, оснащених передовою технологією. Отже, цей дефіцит навичок може призвести до неналежної діагностики та ремонту, подовжуючи час простою обладнання. Вирішення цих проблем вимагає комплексної стратегії, яка зосереджена на покращенні матеріально-технічної бази, покращенні доступності запчастин та інвестиціях у навчання робочої сили, щоб гарантувати, що сервісні команди добре оснащені для вирішення складних завдань сучасного обладнання.

Система технічного обслуговування та ремонту для комбайнів John Deere, хоч і заснована на ефективних планових практиках, виявляє критичні області для вдосконалення порівняно з конкурентними системами. Контрастні стратегії технічного обслуговування та технологічний прогрес конкурентів підкреслюють потребу компанії John Deere покращити свої пропозиції послуг і підтримки клієнтів. Крім того, проблеми, пов'язані з логістикою, доступністю запасних частин і навчанням робочої сили, підкреслюють важливість стратегічного ремонту, щоб гарантувати, що John Deere залишається лідером на ринку сільськогосподарської техніки. Вирішуючи ці проблеми, John Deere може підвищити ефективність роботи для своїх клієнтів, зрештою зміцнивши свою репутацію провідного виробника в сільськогосподарському секторі.

### 2.3 Роль пересувних ремонтних майстерень в забезпеченні технічного обслуговування та ремонту комбайнів John Deere в польових умовах

У сільському господарстві, що постійно змінюється, ефективність і функціональність таких машин, як комбайни John Deere, є найважливішими для максимізації продуктивності на фермі. Оскільки фермери стикаються з вимогами сучасної сільськогосподарської практики, необхідність своєчасного технічного обслуговування та ремонту призвела до появи двох різних варіантів обслуговування: мобільних ремонтних майстерень і традиційних ремонтних майстерень. Хоча обидві служби спрямовані на надання критичної підтримки фермерам, їхні підходи та операційна ефективність суттєво відрізняються.

Подібність між мобільними ремонтними майстернями та традиційними ремонтними майстернями полягає насамперед у їхній основній меті: обидві призначені для надання послуг з технічного обслуговування та ремонту, щоб забезпечити безперебійну та ефективну роботу комбайнів John Deere. Однією з найбільш значущих подібностей є доступність; обидва варіанти обслуговування задовольняють потреби фермерів, але мобільні ремонтні майстерні роблять це безпосередньо в полі, усуваючи необхідність транспортування важкої техніки до фіксованих місць.



Рисунок 2.7 – Варіант комплектування мобільного пункту ТО і ремонту комбайнів John Deere

Ця зручність особливо важлива під час напруженого сезону збору врожаю, коли час має вирішальне значення. Крім того, в обох типах послуг працюють кваліфіковані технічні спеціалісти, які мають необхідний досвід для швидкої діагностики та усунення проблем. Наприклад, технічні спеціалісти в обох місцях часто навчаються новітнім сільськогосподарським технологіям і знайомі зі спеціальними системами John Deere, що гарантує, що фермери отримують якісне обслуговування незалежно від того, де виконується ремонт. Крім того, як мобільні, так і традиційні майстерні використовують схожі інструменти та обладнання, необхідні для ремонту, такі як діагностичні пристрої, гайкові ключі та спеціалізовані інструменти для конкретних моделей комбайнів. Така спільність ресурсів підкреслює головну мету обох моделей обслуговування: підтримувати робочу цілісність сільськогосподарського обладнання.



Рисунок 2.8 – Варіант комплектування мобільного пункту ТО і ремонту комбайнів John Deere

Незважаючи на подібність, існують значні відмінності в ефективності роботи мобільних ремонтних майстерень і традиційних ремонтних майстерень. Помітною відмінністю є час відгуку; пересувні майстерні часто можуть дістатися до фермерів швидше, ніж традиційні магазини, які можуть вимагати більш тривалих періодів очікування через обмеження часу на дорогу та графіку. Ця миттєвість є важливою перевагою для мінімізації часу простою комбайнів, який може призвести до значних фінансових втрат для фермерів. Крім того, мобільні послуги з ремонту пропонують гнучкість у плануванні ремонту у зручний для фермера час, дозволяючи проводити ремонт у непіковий час або коли це найкраще відповідає оперативним потребам фермера. Однак ця гнучкість має обмеження; мобільні майстерні часто стикаються з проблемами, пов'язаними з наявністю запчастин на місці. У той час як у традиційних магазинах зазвичай є повний запас деталей, мобільним технікам може знадобитися замовити певні компоненти, що призводить до затримок часу ремонту. Цей контраст в операційній ефективності підкреслює компроміс між миттєвою доступністю та всебічними пропозиціями послуг, як правило, у стаціонарних ремонтних центрах.

## 2.4 Технологія ремонту заднього мосту комбайна John Deere

Ремонт балансуєчого мосту заднього мосту комбайна John Deere на виїзді.

Ми зараз будемо підраховувати скільки буде коштувати відновлення опори заднього мосту. У самій опорі після довгостроковому використанні отвори набули еліпсоїдального вигляду. Для їх відновлення будемо використовувати такі операції:

1. Замір еліпса для розрахунку зносу.
2. Установка та центровка штанги.
3. Розточування на заздалегідь виготовлені ремонтні втулки.
4. Формування фаски для втулки (для запобігання від видавлювання втулки).

5. Запресовка втулки на місце спеціальним інструментом.
6. Розточування втулки під розмір пальця.
7. Хонінговка отворів спеціальним інструментом (41-178мм JBVE0718 TOPTUL).

Розрахунок:

1. Установка, центровка, розточування та хонінговка 6 годин.
2. Виготовлення втулок токарем 1,5 годин.
3. Запресовка втулок 1 година.

Всього 8,5 годин для реставрації опори переднього мосту. З розрахунку зароботной плати майстра у 200 грн. за годину ми отримуємо суму 1700 грн.

Завданням займається наша мобільно-розточувальна бригада, для виконання використовується портативно-розточувальне обладнання, багатофункційний переносний розточувальний апарат WS2 COMPACT.



сунок 3.1 Верстат WS2

Верстати WS2 в монтажі безпосередньо на деталі виконують:

Ри-

- розточування
- наплавка внутрішня і зовнішня
- свердління
- нарізання різьблення мітчиком
- відновлюючи будь-яке зношення, овалізований отвір до його оригінальних розмірів.

Ця серія верстатів характеризується гармонійною сукупністю наступних якостей: стабільність, точність обробки, компактність, міцність і надійність.



Рисунок 3.3 Верстат WS2 в роботі

#### Переваги

- Велика область застосування
- Відсутність витрат на транспортування
- Скорочення часу на обробку
- Зниження витрат на ремонт
- Висока надійність обладнання

Потужність моторів дозволяє контролювати різні ситуації, зокрема, точність лінійності переміщення, стійкість до навантажень, керування навантаженням з підвищеною інерцією. Протестовані двигуни гарантують надійність і ефективність.

Обладнання	
Напруга мережі, В	1x110-220 50/60 Гц
Споживана потужність, Вт	800
Діаметр борштани, 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	266
Швидкість подачі, мм/хв	285
Двигун обертання	DC норми CE
Двигун подачі	DC норми CE
Обертасний момент, Нм	200
Технологія наплавлення	спирально безперервна
Вага, кг	27

Рисунок 3.4 Характеристики верстата

Використані деталі такі як конічні роликові, радіальні кулькові підшипники, сальники, прокладки та мастильні матеріали підібрані таким чином, щоб забезпечити оптимальне функціонування обладнання, а отже - і високий рівень якості обробки.

Основні характеристики:

- постійні відкалібровані магніти з фериту високою коерцитивною силою;
- колектор з покращеним контактом для досягнення високої точності;
- тахогенератор постійного струму з 4-ма полюсами з рідкоземельними магнітами, вбудований в двигун;
- ступінь захисту IP54;
- ротор з похилими пазами для найбільшої лінійності при низьких швидкостях.

Фотографії та відео ремонту задньої осі комбайна на виїзді (рисунок 3.4):



Рисунок 3.5 – Послідовність виконання робіт





Рисунок 3.6 – Послідовність виконання робіт

## 2.5. Висновок по розділу 2.

1. Застосування мобільних пунктів ремонту дозволяє значно скоротити простой техніки внаслідок ремонту та суттєво знизити втрати при збиранні врожаю.

2. При комплектуванні мобільних пунктів ремонту необхідно враховувати частоту використання ремонтного обладнання та інструменту.

3. Для розширення технічних можливостей необхідно комплектувати мобільні пункти ремонту універсальним та компактним обладнанням.

## РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 3.1 Небезпечні фактори при виконання робіт по ТО і ремонту комбайнів

Технічне обслуговування та ремонт комбайнів John Deere в польових умовах є критично важливим аспектом сільськогосподарських робіт, який гарантує ефективну роботу цих потужних машин. Однак ця важлива робота пов'язана з багатьма небезпеками, які можуть становити серйозні ризики для працівників. Серед них механічні небезпеки, властиві самому обладнанню, небезпеки для навколишнього середовища, які виникають через характер польових робіт, і важливість дотримання протоколів безпеки для пом'якшення цих ризиків. Розуміння цих небезпек є життєво важливим для збереження здоров'я та безпеки тих, хто працює на цих сільськогосподарських машинах, а також для забезпечення довговічності та надійності обладнання.

Однією з основних небезпек, з якою стикаються працівники під час технічного обслуговування та ремонту комбайнів John Deere, є механічні небезпеки, пов'язані з машиною. Комбайни оснащені численними рухомими частинами, які можуть становити серйозну загрозу, якщо не вжити належних запобіжних заходів. Наприклад, працівники можуть опинитися в безпосередній близькості до обертових компонентів, що може призвести до серйозних травм, якщо вони ненавмисно стикаються з цими високошвидкісними елементами. Крім того, у багатьох комбайнах використовуються системи високого тиску та гідравлічні компоненти, які можуть катастрофічно вийти з ладу, якщо з ними поводитись неправильно. Раптовий викид гідравлічної енергії може призвести до травм уламками, що летять, або самим механізмом. Крім того, працівники ризикують отримати травми від защемлення, особливо в місцях, де кінцівки можуть застрягти між рухомими частинами. Працівникам дуже важливо знати про ці механічні небезпеки та застосовувати ефективні стратегії для мінімізації їхнього ризику, наприклад, підтримувати безпечну відстань до рухомих частин і впевнитись, що всі машини вимкнені перед початком будь-яких робіт з технічного обслуговування.

Окрім механічних небезпек, небезпека навколишнього середовища становить значні ризики для працівників, які обслуговують комбайни John Deere в полі. Ризики, пов'язані з погодою, викликають особливе занепокоєння, оскільки екстремальні температури — як спекотні, так і холодні — можуть призвести до таких ускладнень для здоров'я, як виснаження тепла або гіпотермія. Працівники повинні стежити за належним зволоженням у спекотну погоду, тоді як у холодну погоду вони повинні носити відповідні шари для підтримки тепла тіла. Інша екологічна проблема пов'язана з впливом хімічних речовин і мастильних матеріалів, які зазвичай використовуються під час технічного обслуговування. Ці речовини можуть бути небезпечними при вдиханні або контакті зі шкірою, що може призвести до довгострокових проблем зі здоров'ям. Крім того, природа польових робіт часто передбачає нерівну або нестабільну землю, що може збільшити ризик послизнення, спотикання та падінь. Працівники повинні бути навчені оцінювати навколишнє середовище та бути обережними під час навігації по цій непередбачуваній місцевості. Усвідомлюючи й усуваючи ці небезпеки для навколишнього середовища, працівники можуть значно знизити ризик травм.

Для боротьби з небезпеками, пов'язаними з техобслуговуванням і ремонтом комбайнів John Deere, важливо впроваджувати надійні протоколи безпеки та профілактичні заходи. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) відіграють вирішальну роль у захисті працівників від різних небезпек. Це включає в себе носіння рукавичок, захисних окулярів і черевиків зі сталевими носками, які можуть забезпечити суттєвий захист від механічних травм і хімічного впливу. Крім того, впровадження належних процедур блокування/маркування є життєво важливим для забезпечення безпечного знеструмлення обладнання перед початком технічного обслуговування. Ця практика передбачає позначення та закріплення обладнання для запобігання випадковому запуску, що може призвести до серйозних травм. Крім того, програми навчання та підвищення обізнаності працівників мають вирішальне значення для просування безпечних

практик. Навчаючи працівників щодо потенційних небезпек і важливості дотримання протоколів безпеки, роботодавці можуть розвивати культуру безпеки, яка надає пріоритет благополуччю їхньої робочої сили. Загалом дотримання цих профілактичних заходів може значно знизити ризики, пов'язані з технічними та ремонтними роботами в полі.

Технічне обслуговування та ремонт комбайнів John Deere в полі становить низку небезпек, які можуть загрожувати безпеці та здоров'ю працівників. Механічні небезпеки, екологічні ризики та важливість протоколів безпеки відіграють вирішальну роль у визначенні безпеки цих операцій. Усвідомлюючи потенційні небезпеки та впроваджуючи комплексні заходи безпеки, працівники можуть значно зменшити ризики, пов'язані з їхніми завданнями. Для роботодавців є першорядним пріоритетом безпека працівників через навчання, належне обладнання та дотримання встановлених протоколів безпеки. Лише тоді можна виконувати основну роботу з обслуговування сільськогосподарської техніки таким чином, щоб захистити здоров'я працівників, одночасно забезпечуючи ефективність і надійність обладнання, від якого вони залежать.

### **3.2 Заходи по забезпеченню безпеки праці при виконання робіт по ТО і ремонту комбайнів John Deere в польових умовах**

Безпека праці є критичною проблемою в сільськогосподарському секторі, особливо під час технічного обслуговування та ремонту важкої техніки, такої як комбайни John Deere. Ці машини необхідні для сучасного сільського господарства, підвищуючи ефективність і продуктивність. Однак їх обслуговування створює значні ризики для працівників через складні системи та потужні компоненти. Забезпечення безпеки праці не тільки захищає працівників, але й сприяє загальній продуктивності та ефективності роботи сільськогосподарських підприємств. Розглянемо важливість безпеки праці в контексті технічного обслуговування комбайнів John Deere, основні заходи безпеки, які можна вживати під час процедур технічного обслуговування, а також важливість

готовності до надзвичайних ситуацій і планів реагування для зменшення ризиків і забезпечення безпеки працівників.

Важливість безпеки праці при обслуговуванні та ремонті сільськогосподарської техніки важко переоцінити. Безпека праці стосується практик і протоколів, які застосовуються для захисту працівників від травм або нещасних випадків під час виконання ними своїх обов'язків. У контексті комбайнів John Deere безпека праці має першочергове значення, оскільки ці машини часто великі та складні, з різними рухомими частинами, які можуть становити небезпеку. Загальні небезпеки, пов'язані з цими комбайнами, включають механічні несправності, вплив небезпечних матеріалів і ризик потрапити в механізми, що рухаються. Сільськогосподарські працівники зазнають вищого рівня травм порівняно з іншими галузями, що підкреслює необхідність вжиття суворих заходів безпеки праці. Коли трапляються нещасні випадки, вони не лише впливають на здоров'я та благополуччя працівників, але й призводять до значних економічних втрат для сільськогосподарського бізнесу через простой, збільшення витрат на страхування та потенційну юридичну відповідальність. Тому надання пріоритету безпеці праці під час процедур технічного обслуговування та ремонту має важливе значення для захисту працівників і сприяння більш безпечному робочому середовищу.

Впровадження ефективних заходів безпеки під час процедур технічного обслуговування має життєво важливе значення для мінімізації ризиків, пов'язаних з ремонтом і обслуговуванням комбайнів John Deere. Одним із найбільш важливих компонентів цих заходів безпеки є використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ включає різноманітне захисне спорядження, призначене для захисту працівників від потенційної небезпеки, з якою вони можуть зіткнутися під час роботи з механізмами. Основні типи ЗІЗ для обслуговування комбайна включають рукавички для запобігання порізам потертостей, окуляри для захисту очей від уламків, що летять, і шоломів, щоб захистити голову від падіння предметів. Без них працівники вразливі до серйозних травм. Дослідження, проведене Національним інститутом безпеки та гігієни праці

(NIOSH), показало, що правильне використання ЗІЗ може призвести до зниження травматизму на робочому місці до 60%. Таким чином, забезпечення того, щоб весь обслуговуючий персонал був оснащений відповідними ЗІЗ і навчений їх правильному використанню, є критично важливим кроком до підвищення безпеки праці в полі.

Окрім профілактичних заходів, готовність до надзвичайних ситуацій та реагування є важливими складовими комплексної стратегії безпеки праці під час технічного обслуговування комбайнів John Deere. Розробка ефективних планів реагування на надзвичайні ситуації допомагає переконатися, що працівники знають, як реагувати в разі нещасного випадку або небезпечної ситуації. Ці плани повинні включати чіткі протоколи для різних потенційних надзвичайних ситуацій, таких як несправності обладнання, розливи хімікатів або травми. Крім того, для швидкого реагування на інциденти вкрай важливо мати на місці аптечки першої допомоги та контакти для екстрених випадків. За даними Американського Червоного Хреста, своєчасне втручання може значно покращити результати одужання постраждалих працівників. Крім того, навчання працівників процедурам реагування на надзвичайні ситуації має життєво важливе значення для того, щоб вони могли діяти впевнено та ефективно під час кризи. Регулярні тренування та курси підвищення кваліфікації можуть допомогти посилити це навчання, гарантуючи, що весь персонал готовий до надзвичайних ситуацій. Розвиваючи культуру безпеки, яка надає пріоритет готовності до надзвичайних ситуацій, сільськогосподарські підприємства можуть значно знизити ризик важких аварій і підвищити загальну безпеку своїх операцій з технічного обслуговування.

Безпека праці при обслуговуванні та ремонті комбайнів John Deere – питання багатогранне, що потребує комплексного підходу. Визнання важливості безпеки праці, впровадження ефективних заходів безпеки, таких як використання ЗІЗ, і підготовка до надзвичайних ситуацій є критичними компонентами надійної стратегії безпеки. Визначаючи пріоритетність цих заходів, сільсько-

господарські підприємства можуть захистити своїх працівників від невід'ємних ризиків, пов'язаних з обслуговуванням техніки, що зрештою призведе до безпечнішого робочого середовища та підвищення продуктивності. Оскільки сільськогосподарський сектор продовжує розвиватися, безпека праці має залишатися головним пріоритетом, гарантуючи, що працівники можуть виконувати свої обов'язки без зайвих ризиків.

### **3.3 Висновки до розділу 3**

Враховуючи всі перераховані вище фактори, дотримання правил техніки безпеки, своєчасне навчання та дбайливе поводження дозволяють уникнути нещасних випадків на виробництві, знизити кількість травматизму робітників і, таким чином, підвищити працездатність працівників.

Інженерно-  
технологічний  
факультет  
СНАУ

## РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ МОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ ТО І РЕМОНТУ КОМБАЙНІВ JOHN DEERE В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

Сільськогосподарський сектор все більше сприймає технологічні досягнення, особливо в сфері машин, які підвищують продуктивність і ефективність. John Deere, відоме ім'я у галузі сільськогосподарського обладнання, пропонує ряд комбайнів, які потребують спеціалізованого технічного обслуговування та ремонту для забезпечення оптимальної продуктивності в польових умовах. Методологія техніко-економічного обґрунтування технічного оснащення пересувних пунктів технічного обслуговування та ремонту в даному контексті має важливе значення, оскільки забезпечує структурований підхід до вибору та оптимізації обладнання, необхідного для цих операцій. Цей нарис заглиблюється в систематичну методологію, яка лежить в основі процесу техніко-економічного обґрунтування, наголошуючи на важливості збору даних, аналізу та економічних оцінок, необхідних для прийняття обґрунтованих рішень щодо мобільних блоків технічного обслуговування для комбайнів John Deere.

Щоб зрозуміти значення техніко-економічного обґрунтування в рамках мобільного обслуговування, важливо спочатку визначити саму концепцію. Під техніко-економічним обґрунтуванням розуміють комплексну оцінку та обґрунтування технічних рішень на основі їх економічної доцільності та ефективності експлуатації. У контексті мобільного технічного обслуговування комбайнів John Deere це передбачає ретельну оцінку варіантів обладнання, адаптованих до польових умов, де доступність та ефективність є найважливішими. Систематичний підхід, властивий цій методології, гарантує, що кожен аспект вибору обладнання узгоджується з операційними потребами та фінансовими обмеженнями. Ключові компоненти цієї методології включають збір, аналіз та оцінку даних, які є основою процесу прийняття рішень. Наприклад, під час фази аналізу можна змодельовати різні робочі сценарії, щоб визначити най-

більш ефективні конфігурації обладнання, таким чином мінімізуючи час простою та максимізуючи продуктивність. Цей системний підхід не тільки підвищує надійність обладнання, але й сприяє розвитку культури безперервного вдосконалення операцій з технічного обслуговування.

Процес збору даних є наріжним каменем створення ефективних мобільних пунктів технічного обслуговування комбайнів John Deere. Визначення ключових показників ефективності (KPI) є критично важливим на цьому етапі, оскільки ці показники забезпечують кількісні орієнтири, за якими можна виміряти продуктивність комбайнів. Загальні KPI в цьому контексті можуть включати відсоток безвідмовної роботи, час реагування на технічне обслуговування та показники операційної ефективності. Збір оперативних даних у реальних польових умовах може бути складним завданням; однак використання сучасних технологій, таких як датчики та спеціалізоване програмне забезпечення, може полегшити цей процес. Наприклад, мітки RFID можна використовувати для відстеження розташування та стану обладнання в режимі реального часу, надаючи безцінну інформацію про робочі процеси та дозволяючи командам технічного обслуговування швидше реагувати на проблеми, щойно вони виникають. Крім того, мобільні програми, які інтегруються з діагностикою обладнання, можуть оптимізувати збір даних, дозволяючи технікам фіксувати показники продуктивності та історію обслуговування безпосередньо на місці. Цей проактивний підхід до збору даних не тільки підвищує точність зібраної інформації, але й забезпечує можливість динамічного коригування стратегій технічного обслуговування на основі робочих умов у реальному часі.

При оцінці технічного обладнання, необхідного для мобільного обслуговування, методи економічного аналізу відіграють ключову роль. Структура аналізу витрат і вигод є важливою для прийняття рішень, оскільки вона дозволяє зацікавленим сторонам зважити фінансові наслідки різних варіантів обладнання та їхні очікувані вигоди. Це передбачає оцінку витрат протягом життєвого циклу, які охоплюють не лише початкову ціну придбання, але й поточне

обслуговування, експлуатаційні витрати та витрати на потенційний час простою. Розраховуючи рентабельність інвестицій (ROI) для різних альтернатив обладнання, особи, які приймають рішення, можуть робити більш обґрунтований вибір, який відповідає їхнім операційним цілям. Наприклад, ретельний економічний аналіз може виявити, що інвестиції в більш просунуті діагностичні інструменти, хоча спочатку дорожчі, можуть призвести до значної економії з часом завдяки зменшенню витрат на ремонт і збільшенню часу безвідмовної роботи. Крім того, порівняння варіантів альтернативного обладнання з встановленими еталонними показниками може підкреслити їхній вплив на ефективність роботи, дозволяючи командам технічного обслуговування застосовувати найкращі методи, які покращують загальну продуктивність. Цей аналітичний підхід не тільки допомагає оптимізувати розподіл ресурсів, але й сприяє формуванню стратегічного бачення майбутніх інвестицій у технології технічного обслуговування та ремонту.

Методологія техніко-економічного обґрунтування технічного оснащення мобільних пунктів технічного обслуговування та ремонту комбайнів John Deere в польових умовах є життєво важливим процесом, який поєднує в собі систематичний збір даних, ретельний аналіз і ретельні економічні оцінки. Використовуючи цю методологію, сільськогосподарські оператори можуть переконатися, що їхні стратегії технічного обслуговування не тільки ефективні для підвищення продуктивності обладнання, але й економічно обґрунтовані. Статистика, отримана в результаті визначення ключових показників ефективності, використання передових технологій збору даних і проведення всебічного економічного аналізу, дозволяє особам, які приймають рішення, оптимізувати свою діяльність, що призводить до підвищення продуктивності та зниження витрат. Оскільки сільськогосподарський ландшафт продовжує розвиватися, важливість прийняття таких методологій лише зростатиме, підкреслюючи необхідність постійних інновацій та адаптації у сфері мобільного обслуговування та ремонту.

Розрахунок наведено в додатку А

## ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз досвіду експлуатації комбайнів марки John Deere встановив, що найбільш інтенсивна втрата працездатності відбувається впродовж напрацювання першої 1000 га роботи та після 10 000 га.
2. Аналіз системи технічного обслуговування і ремонту показав, що для підвищення рівня технічної справності техніки є доцільним застосування мобільних пунктів ремонту, здатних виконувати відновлення техніки в польових умовах.
3. Встановлено, що використання мобільного пункту ремонту забезпечує зниження витрати палива в 3...5 раз при перегоні техніки в спеціалізовані СТО для проходження ремонту та технічного обслуговування.
4. Застосування мобільних пунктів ремонту дозволяє значно скоротити простой техніки внаслідок ремонту та суттєво знизити втрати при збиранні врожаю.
5. Для розширення технічних можливостей необхідно комплектувати мобільні пункти ремонту універсальним та компактним обладнанням з врахуванням частоти його використання
6. Окупність капіталовкладень в створення мобільного пункту ремонту становить 57 виїздів.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Top 10 Combine Harvester Manufacturers October 2024. [minnuoagro.com/top-10-combine-harvester-manufacturers/](https://minnuoagro.com/top-10-combine-harvester-manufacturers/)
2. Crop cultivation technology for combine harvester .... [eenukraine.com/uk/profiles/tomd20201201001/](https://eenukraine.com/uk/profiles/tomd20201201001/)
3. What is Breakdown Frequency?. [www.clickmaint.com/glossary/breakdown-frequency](https://www.clickmaint.com/glossary/breakdown-frequency)
4. Analysis of Vehicle Breakdown Frequency: A Case .... [www.researchgate.net](https://www.researchgate.net)
5. Factors influencing project quality in the design phase of .... [www.researchgate.net](https://www.researchgate.net)
6. Factors Affecting Maintenance in Hazardous Work .... [www.researchgate.net](https://www.researchgate.net)
7. Preharvest and harvest factors influencing the .... [www.researchgate.net](https://www.researchgate.net)
8. Viewing a thread - John Deere engine problems. [talk.newagtalk.com](https://talk.newagtalk.com)
9. John Deere 8335R Specs: Overheating Issues & Solutions. [www.justanswer.com](https://www.justanswer.com)
10. John Deere Fuel System Troubleshooting: Expert Tips & .... [hellotroubleshooting.com](https://hellotroubleshooting.com)
11. GPS Guidance Accuracy. [www.thecombineforum.com](https://www.thecombineforum.com)
12. John Deere's Growing Challenges In Digital Adoption. [intuji.com/john-deere-challenges-in-digital-adoption/](https://intuji.com/john-deere-challenges-in-digital-adoption/)
13. john deere software. [thefarmingforum.co.uk](https://thefarmingforum.co.uk)
14. Common Maintenance Management Challenges and How .... [www.manwinwin.com/common-maintenance-management-challenges/](https://www.manwinwin.com/common-maintenance-management-challenges/)
15. The Consequences of Neglecting Car Maintenance. (n.d.) відновлено October 31, 2024, від [www.trustedwrenchauto.com](https://www.trustedwrenchauto.com)
16. The Importance of Maintenance Inspections. [www.maintwiz.com/importance-of-maintenance-inspections/](https://www.maintwiz.com/importance-of-maintenance-inspections/)
17. Professional Combine Harvester Maintenance Guidance. [iharvester.com/combine-harvester-maintenance/](https://iharvester.com/combine-harvester-maintenance/)

18. C-Series Combines. [www.deere.africa](http://www.deere.africa)
19. Channels. [www.farm-equipment.com](http://www.farm-equipment.com)
20. 82331070. [core.ac.uk/download/pdf/82331070.pdf](http://core.ac.uk/download/pdf/82331070.pdf)
21. The Importance of Combine Service and Maintenance. [advantageagequipment.com](http://advantageagequipment.com)
22. Agriculture Technology | Precision Ag | John Deere US. (n.d.) відновлено November 10, 2024, від [www.deere.com](http://www.deere.com)
23. X9 Technology Packages. [www.deere.com](http://www.deere.com)
24. EOS Data Analytics introduces John Deere integration to .... [afcacia.io](http://afcacia.io)
25. The Impact of Track Combine Harvesters on Efficiency. [mahindrafarmmachinery.com](http://mahindrafarmmachinery.com)
26. Optimizing Title Efficiency and Cost Savings: The Benefits .... [www.linkedin.com](http://www.linkedin.com)
27. A comprehensive review of machine learning and AI vision .... (n.d.), від [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772375524000881](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772375524000881)
28. Understanding Machine Control: Your Ultimate Guide. [www.unicontrol.com](http://www.unicontrol.com)
29. What are Maintenance and Support services in IT?. (n.d.) відновлено N від [eleks.com](http://eleks.com)
30. Петухов А.Н. Фреттинг-корозія та фреттинг-втома непрацюючих з'єднань ГТР і силових машин. Аерокосмічна техніка і техніка №7 (15), 2004, Харків, «ХАІ». С. 128134.
31. 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).
32. <https://hydroscand.co.ua/ua/stanok-dlya-opressovki-shlangov-finn-power-p20hp/>
33. <https://www.frostland.com.ua/product-category/instrument-dlya-holodilnogo-oborudovaniya/>
34. <https://www.deere.com/en/>

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.

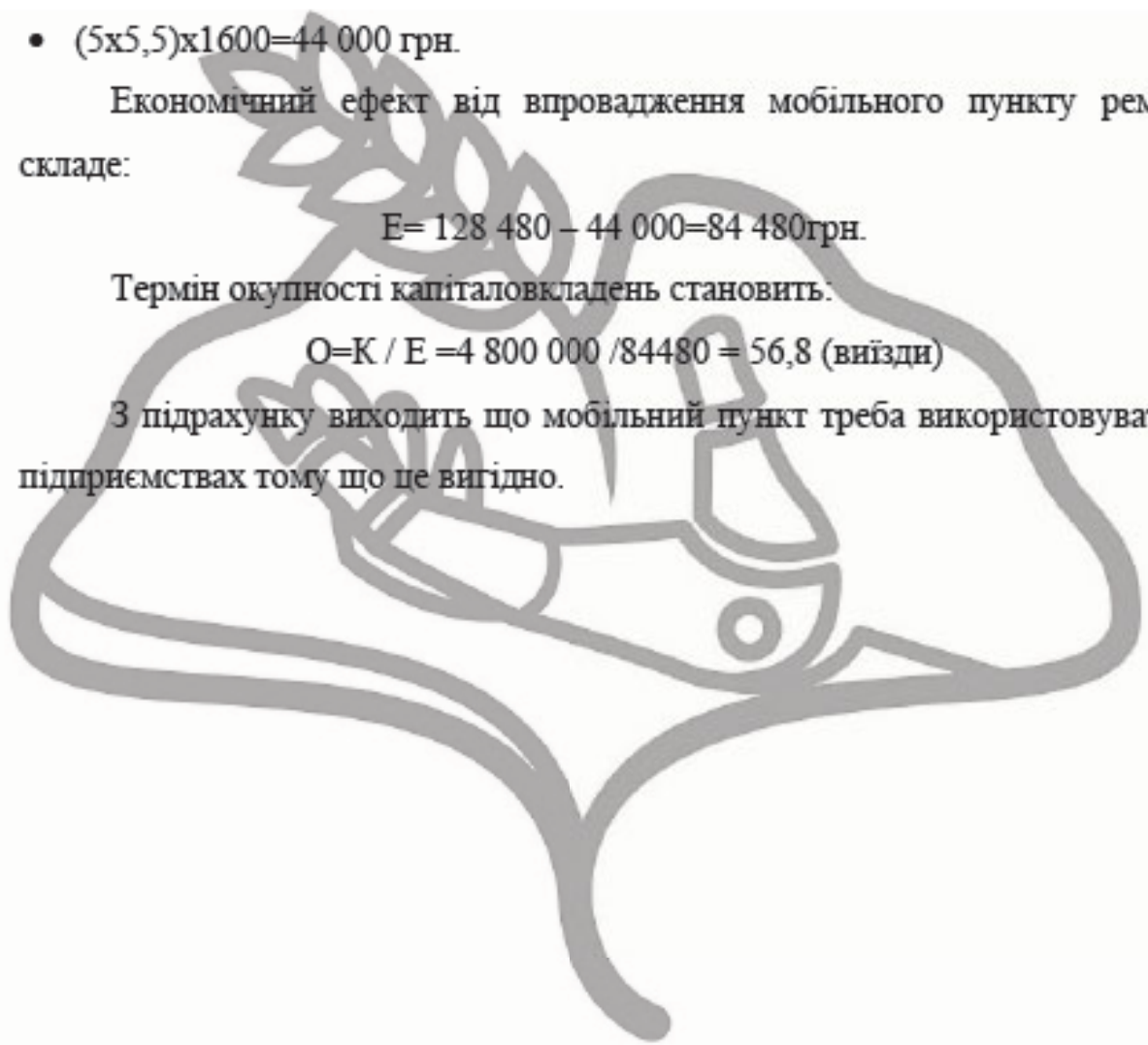
Економічний ефект від впровадження мобільного пункту ремонту складе:

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

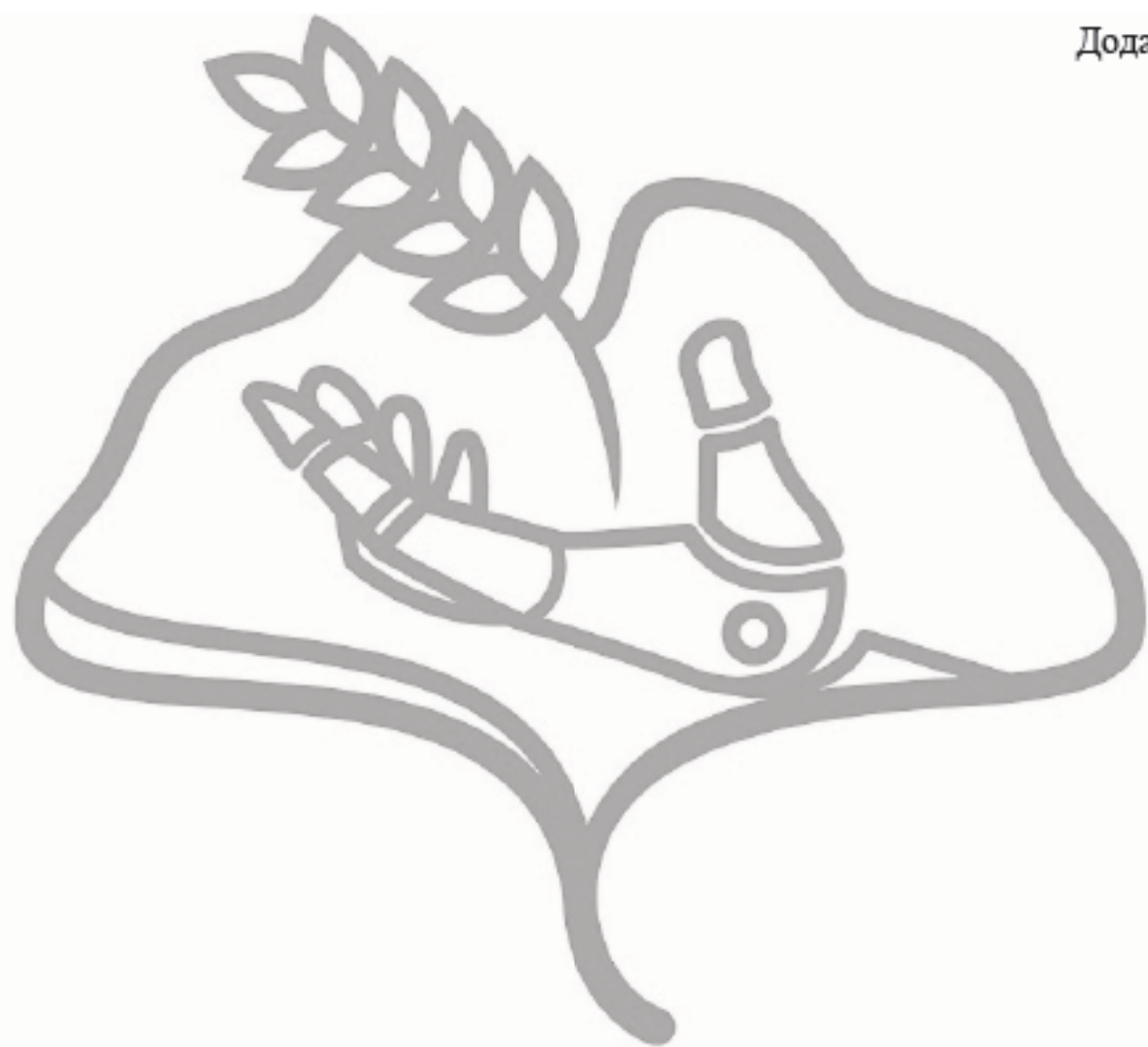
Термін окупності капіталовкладень становить:

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

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



# Інженерно-технологічний факультет СНАУ



Інженерно-  
технологічний  
факультет  
СНАУ