

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Михайло ШУЛЯК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за магістерським рівнем вищої освіти

На тему: «Обґрунтування технічного забезпечення мобільного
пункту ремонту тракторів John Deere серії 6М»

Виконав:

(підпис)

Віталій ТКАЧЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Група:

СТЗ 2401-2м

Науковий керівник:

(підпис)

Михайло ДУМАНЧУК

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент:

(підпис)

Олександр ІВЧЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2025

АНОТАЦІЯ

Ткаченко Віталій Ігорович «Обґрунтування технічного забезпечення мобільного пункту ремонту тракторів John Deere серії 6М»

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

Робота присвячена дослідженню питань підвищення ефективності технічного сервісу тракторів John Deere серії 6М шляхом обґрунтування складу, можливостей та технологічного забезпечення мобільного пункту ремонту. Актуальність теми визначається необхідністю скорочення простоїв техніки, підвищення надійності її роботи в умовах інтенсивної експлуатації та зростаючою потребою аграрних підприємств у гнучких сервісних рішеннях. У вступі підкреслено, що затримки у виконанні механізованих операцій призводять до втрат врожаю, які можуть досягати 15–30 %.

У першому розділі проведено аналіз конструкції та функціональних можливостей тракторів John Deere 6М, розглянуто їхні переваги, характерні відмови та експлуатаційні особливості. Зазначено, що інтенсивне зниження працездатності спостерігається у перші 1000 мото-годин та після 7000 мото-годин роботи, що підтверджує необхідність системного технічного супроводу.

Також наведено огляд сучасних цифрових сервісів виробника — JDLink та Connected Support, які забезпечують моніторинг технічного стану і віддалену діагностику машин.

Другий розділ присвячено розробленню та опису технологій ремонтних операцій, що виконуються у польових умовах. Висвітлено принципи роботи мобільного пункту, його технічну комплектацію, функції та можливості. Наведено детальні технології ремонту осі балансира переднього моста, відновлення гідравлічних рукавів за допомогою FINN-POWER P20HP, заправки систем кондиціонування та організації технічного обслуговування у полі. Окремо подано покроковий алгоритм підготовчого етапу виїзного ТО,

включно з плануванням робіт, завантаженням інструменту та виїздом сервісної бригади.

У третьому розділі розглянуто питання охорони праці під час виконання ремонтних робіт у польових умовах, визначено небезпечні виробничі фактори та подано рекомендації щодо забезпечення безпеки персоналу.

Четвертий розділ містить техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження мобільного пункту ремонту. Виконані розрахунки демонструють значну економію часу та коштів у порівнянні з транспортуванням трактора до стаціонарної майстерні: економічний ефект становить 8360 грн на одному виїзді, що підтверджує високу ефективність такого рішення.

У висновках наведено підтвердження того, що мобільні пункти ремонту є технічно й економічно обґрунтованим засобом підвищення готовності тракторів John Deere 6M до роботи, зменшують простой та підвищують продуктивність аграрних підприємств.

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

ABSTRACT

Tkachenko Vitaliy Igorovich “Substantiation of technical support for a mobile repair point for John Deere 6M series tractors”

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

The work is devoted to the study of issues of increasing the efficiency of technical service for John Deere 6M series tractors by substantiating the composition, capabilities and technological support of a mobile repair point. The relevance of the topic is determined by the need to reduce equipment downtime, increase the reliability of its operation under conditions of intensive operation and the growing need of agricultural enterprises for flexible service solutions. The

introduction emphasizes that delays in performing mechanized operations lead to crop losses, which can reach 15–30%.

The first section analyzes the design and functional capabilities of John Deere 6M tractors, considers their advantages, characteristic failures and operational features. It is noted that an intensive decrease in performance is observed in the first 1000 engine hours and after 7000 engine hours of operation, which confirms the need for systematic technical support.

An overview of the manufacturer's modern digital services - JDLink and Connected Support, which provide monitoring of the technical condition and remote diagnostics of machines is also provided.

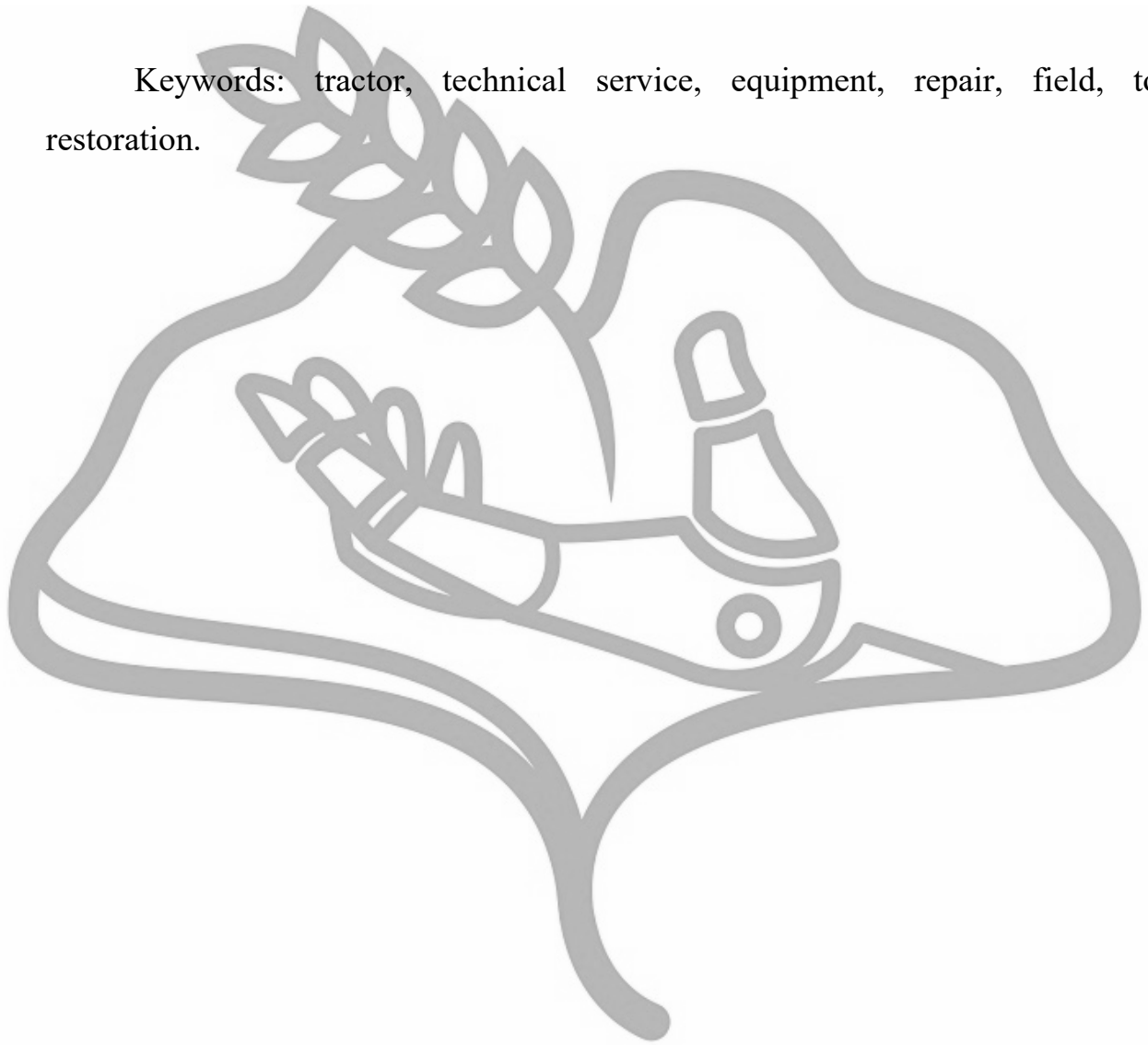
The second section is devoted to the development and description of technologies for repair operations performed in field conditions. The principles of operation of the mobile station, its technical equipment, functions and capabilities are highlighted. Detailed technologies for repairing the front axle balancer axis, restoring hydraulic hoses using FINN-POWER P20HP, refueling air conditioning systems and organizing maintenance in the field are presented. A step-by-step algorithm for the preparatory stage of field maintenance is provided separately, including work planning, tool loading and the departure of the service crew.

The third section considers the issue of labor protection during repair work in the field, identifies hazardous production factors and provides recommendations for ensuring personnel safety.

The fourth section contains a feasibility study for the implementation of a mobile repair station. The calculations performed demonstrate significant savings in time and money compared to transporting a tractor to a stationary workshop: the economic effect is 8360 UAH per trip, which confirms the high efficiency of such a solution.

The conclusions confirm that mobile repair stations are a technically and economically justified means of increasing the readiness of John Deere 6M tractors for work, reduce downtime and increase the productivity of agricultural enterprises.

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



Інженерно- технологічний факультет СНАУ

Зміст

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 8 |
| РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ..... | 10 |
| 1.1 Конструкція і призначення тракторів John Deere 6М | 10 |
| 1.2 Аналіз особливостей експлуатації тракторів John Deere | 15 |
| 1.3 Організація робіт по ТО і ремонту тракторів John Deere 6М..... | 20 |
| РОЗДІЛ 2 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТНИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ РЕМОНТУ | 25 |
| 2.1 Мобільні пункти ремонту та їх використання | 25 |
| 2.2 Технологія ремонту осі балансира переднього мосту John Deere | 36 |
| 2.3 Технологія відновлення рукавів гідравліки трактора у польових умовах. | 47 |
| 2.4 Технологія заправки кондиціонерів у польових умовах..... | 48 |
| 2.5 Організація робіт по ТО у польових умовах з використанням мобільного пункту..... | 49 |
| 2.6 Висновки по розділу 2 | 54 |
| РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 55 |
| 3.1 Організація роботи з охорони праці на підприємстві | 55 |
| 3.2 Потенційні небезпеки при заправці кондиціонера | 56 |
| 3.3 Висновки до розділу 3 | 56 |
| РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МОБІЛЬНОГО ПУНКТУ РЕМОНТУ..... | 57 |
| ВИСНОВКИ..... | 61 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 62 |
| ДОДАТКИ..... | 66 |

ВСТУП

Ефективність роботи сільськогосподарської техніки є критичним фактором для забезпечення стабільного та високого рівня продуктивності в аграрному секторі. Надійність машин визначає їх здатність виконувати поставлені задачі безперебійно та з мінімальними витратами ресурсів, що безпосередньо впливає на якість і своєчасність польових робіт. Неналежна увага до усунення недоліків техніки може призводити до відставання у виконанні агротехнічних заходів, що, своєю чергою, спричиняє значні втрати врожаю, які можуть сягати 15-30%.

В умовах великих обсягів оброблюваних земель навіть незначне зниження показників надійності техніки може мати серйозні наслідки для економіки сільського господарства. Тому важливим аспектом є створення ефективної системи технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Така система має забезпечувати своєчасне виконання регламентних робіт, оперативне усунення несправностей, а також гарантувати можливість ремонту техніки безпосередньо в польових умовах.

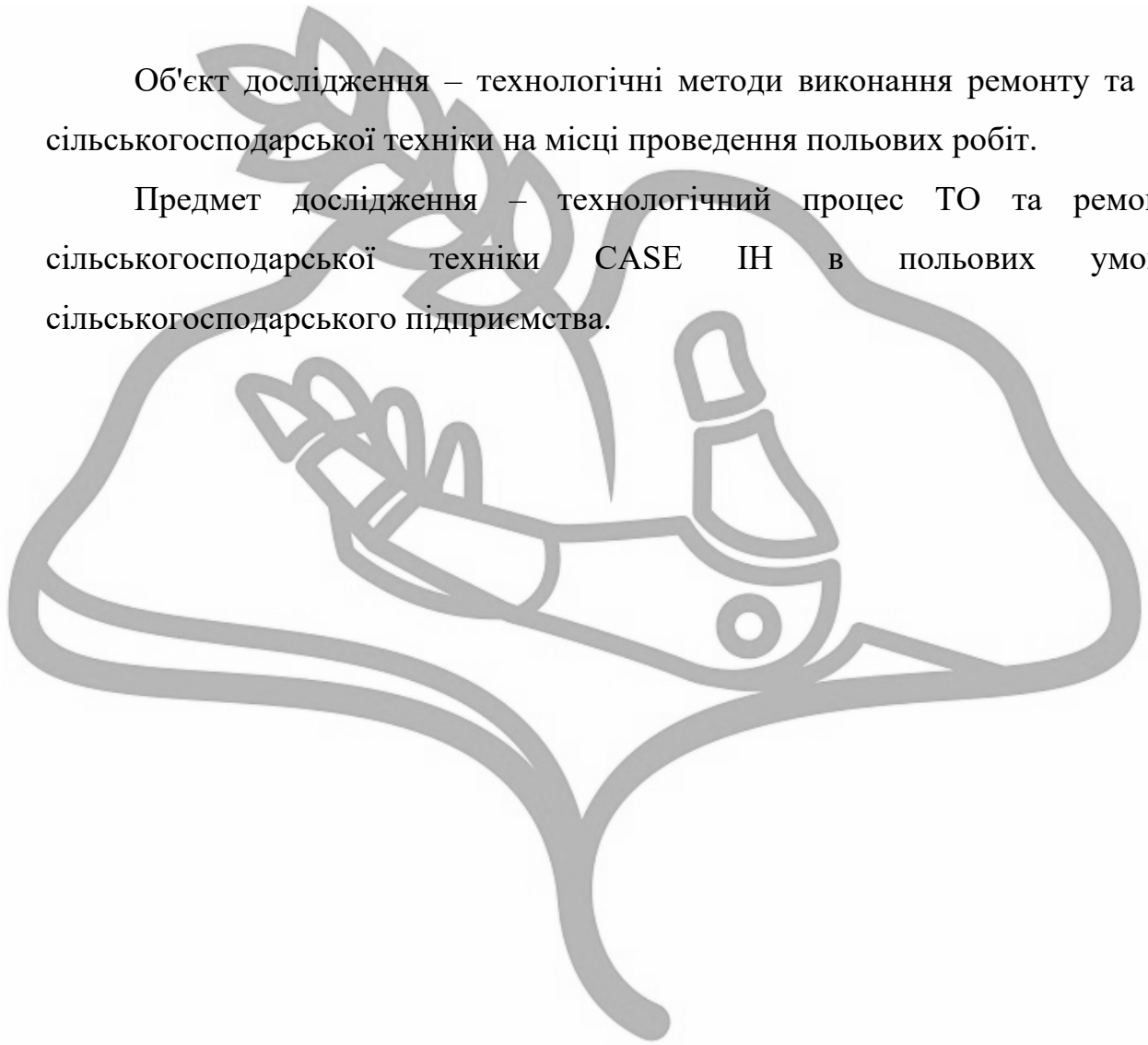
Для досягнення цих цілей необхідно приділяти особливу увагу професійній підготовці фахівців, які працюють у виїзних ремонтних бригадах. Вони повинні бути забезпечені сучасним обладнанням і технічними засобами, що дозволяють ефективно виконувати ремонтні операції. Крім того, важливим є впровадження інноваційних підходів до діагностики та профілактичного обслуговування техніки, що сприятиме зниженню ризиків її виходу з ладу.

Таким чином, ефективна організація технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарських машин є ключовою умовою для підвищення їх надійності, продуктивності та зменшення втрат врожаю, що має стратегічне значення для розвитку аграрного сектору.

Метою роботи є вдосконалення технічного забезпечення мобільного пункту для ремонту тракторів John Deere у польових умовах.

Об'єкт дослідження – технологічні методи виконання ремонту та ТО сільськогосподарської техніки на місці проведення польових робіт.

Предмет дослідження – технологічний процес ТО та ремонту сільськогосподарської техніки CASE ІН в польових умовах сільськогосподарського підприємства.



Інженерно-технологічний факультет СНАУ

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ

1.1 Конструкція і призначення тракторів John Deere 6M

Трактори серії 6M створені для вирішення широкого спектра задач – від польових і транспортних робіт до комунальних. Вони пропонують потужність від 100 до 195 кінських сил, що робить їх універсальними для виконання навіть найскладніших завдань у сільському господарстві. Справжнім центром цих машин є двигуни John Deere PowerTech. Ці надійні й потужні силові агрегати здатні безперервно працювати навіть в екстремальних умовах, гарантують високий рівень продуктивності.

Щоб забезпечити максимальну відповідність потребам користувачів, трактори серії 6M оснащуються варіантами трансмісії, зокрема PowrQuad Plus, AutoQuad та DirectDrive. Завдяки цим сучасним рішенням техніка гарантує ефективніше використання палива, покращену передачу потужності, а також спрощує управління, значно знижуючи фізичне навантаження на оператора.

Кабіна тракторів цієї серії розроблена з акцентом на комфорт для оператора. Головним елементом є система CommandCenter, яка дозволяє контролювати основні робочі параметри техніки через зручний інтерфейс, мінімізуючи стомленість водія. До того ж, трактори обладнані телематичною системою JDLink, яка забезпечує дистанційний моніторинг ключових показників роботи техніки, покращуючи загальну ефективність управління процесами.

Трактори серії John Deere 6M створені для задоволення потреб сучасного сільського господарства, де важливе значення мають універсальність, ефективність і економічність. Машини цього модельного ряду чудово впораються з різноманітними завданнями, забезпечуючи високу продуктивність і справжній комфорт для оператора. Саме тому вони є оптимальним вибором для власників ферм і аграріїв, які цінують надійність

техніки поряд із її багатофункціональністю. Основні сфери застосування тракторів серії John Deere 6М:

1. Обробіток ґрунту Трактори серії 6М відрізняються значними показниками потужності та тягової спроможності, що робить їх незамінними під час виконання складних завдань із обробки важких ґрунтів із використанням плугів, глибокорозпушувачів, культиваторів чи борон. Заодно високі технічні параметри машини дозволяють ефективніше виконувати ці завдання, мінімізуючи витрати на паливо та знижуючи знос обладнання.

2. Посівні роботи Для якісного й своєчасного виконання посівних задач трактори John Deere 6М забезпечують можливість роботи в комплекті з сучасними посівними комплексами. Високий рівень точності та швидке довершення посівних робіт позитивно впливає на подальшу врожайність.

3. Транспортні завдання Завдяки потужним двигунам, відмінним тяговим характеристикам та гарантуванню стабільної швидкості переміщення як польовими шляхами, так і дорогами загального користування, ця серія ідеально підходить для транспортування як сільськогосподарських вантажів, так і технологічного обладнання.

4. Збирання врожаю На етапі збору врожаю дані трактори незамінні для виконання роботи з перевезення скошених культур, сіна чи соломи на обмежених за місцем ділянках. Завдяки змінним агрегатам, трактори адаптуються для роботи з прес-підбирачами, причепами та іншими технологіями, важливими для заготівлі кормів – швидко й зручно.

5. Навісне обладнання Універсальність техніки визначається величезною кількістю навісного обладнання, сумісного з тракторами серії 6М. Серед основного обладнання, з яким здатні працювати ці машини, можна виокремити навантажувачі, розкидачі органічних і мінеральних добрив, обприскувачі, техніку для вирізання шару чи дроблення.

6. Ферми, тваринництво та догляд за територією Для сільгоспвиробників, зайнятих у тваринницькому секторі, техніка серії 6М стане необхідною і для звичайних виробничих завдань (транспортування

кормів, сумішей, очищення теренів від гною), і для роботи з лагунами добрив чи звичайного комплексу догляду за тваринами.

Ключові переваги серії 6М Крім своїх універсальних функціональних характеристик, трактори John Deere 6М відомі своєю міцністю та здатністю успішно працювати навіть за найбільш інтенсивних експлуатаційних умов. Комфорт для оператора стає ще одним важливим визначальним фактором з розробкою технологій ергономічного салону. Сучасна система надвисокої точності (AutoTrac), передбачена для тракторів цієї серії, покращує показники автоматизації техніки, розширюючи можливості її застосування. Ця техніка – це не просто колесний транспорт, але гарант ефективності навіть у світі технологічного землеробства. Аргументи на користь тракторів серії John Deere 6М важко оцінити недостатньо: багатий спектр функ

Трактор John Deere серії 6М – це сучасний зразок сільськогосподарської техніки, розроблений для забезпечення високої ефективності у малих і середніх аграрних господарствах. Надійність, багатофункціональність та інноваційні технології роблять ці трактори ідеальним рішенням навіть для найвибагливіших фермерів. Ця серія забезпечує гармонійне поєднання потужності, комфорту і тривалого терміну експлуатації. Завдяки своїй універсальності, трактори 6М сприяють успішному виконанню великої кількості завдань – від обробки ґрунту до транспортних робіт та догляду за культурами. Нижче представлено більш детальну інформацію про ключові особливості серії.

Двигун

Ключова перевага серії John Deere 6М – це потужні, продуктивні та водночас економні двигуни.

- Технологічні рішення: Моделі доступні з 4- або 6-циліндровими дизельними двигунами, які забезпечують оптимальну продуктивність при економному споживанні пального.

- Діапазон потужностей: Потужність моделей варіюється від 90 до 195 кінських сил, що дозволяє адаптувати техніку до потреб кожного

підприємства.

- Особливості систем подачі палива: Двигуни оснащені сучасною системою впорскування Common Rail з електронним управлінням, що дає змогу досягти високої продуктивності за мінімальних витрат палива. Робочий об'єм двигуна залежить від специфікації моделі й становить від 4,5 до 6,8 літрів, забезпечуючи високу продуктивність навіть у складних умовах експлуатації.

Трансмісія

Модель 6M пропонує різноманітні варіанти трансмісій, оптимізованих під завдання будь-якої складності:

- Варіанти трансмісій:

1. PowrQuad Plus – простий у використанні варіант, що забезпечує безступеневе перемикання передач на низьких швидкостях.

2. AutoQuad Plus – функція автоматичного перемикання передач підвищує комфорт і залишає характеристики продуктивності на високому рівні навіть за зміни умов.

3. CommandQuad Plus – розширений варіант, який виводить комфорт при виконанні як систематичних, так і складних завдань на новий рівень.

- Кількість передач: Тракторам серії 6M доступні 24 передачі для руху вперед і назад, що дозволяє здійснювати максимально точну настройку швидкісного режиму відповідно до виробничих вимог.

Переваги трансмісії PowrQuad Plus:

1. Ефективність роботи: Забезпечує плавне перемикання передач без необхідності зупинки, що підвищує продуктивність техніки.

2. Зручність управління: Інтуїтивно зрозуміле управління дозволяє оператору легко адаптуватися до різних умов роботи.

3. Надійність: Високоякісні компоненти забезпечують довговічність і стабільність роботи навіть за інтенсивного використання.

4. Економія пального: Оптимізована система передач сприяє зниженню витрат пального.

5. Гнучкість у роботі: Можливість вибору різних швидкостей для виконання широкого спектра завдань.

Недоліки трансмісії PowrQuad Plus:

1. Вартість: Висока ціна може бути недоліком для деяких користувачів, особливо для невеликих господарств.

2. Складність обслуговування: Для ремонту або технічного обслуговування можуть знадобитися спеціалізовані знання та обладнання.

3. Вага: Деякі моделі можуть бути важкими, що впливає на загальну масу техніки.

4. Обмежена швидкість: У порівнянні з деякими іншими типами трансмісій, максимальна швидкість може бути нижчою.

Загалом, PowrQuad Plus є надійним і ефективним варіантом для багатьох видів сільськогосподарських робіт, але потребує ретельного аналізу відповідності вашим потребам перед покупкою.

Трансмісія CommandQuad Plus має свої переваги та недоліки, які слід враховувати при виборі техніки.

Переваги:

1. Автоматизація перемикання передач: Система дозволяє автоматично перемикати передачі залежно від навантаження та швидкості, що забезпечує комфорт оператора та оптимізацію роботи.

2. Енергоефективність: Завдяки точному підбору передач зменшується витрата пального.

3. Простота керування: Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і зручне управління дозволяють оператору зосередитися на виконанні завдань, а не на постійному контролі трансмісії.

4. Довговічність: Завдяки сучасним технологіям і високоякісним матеріалам, трансмісія має тривалий термін служби.

5. Гнучкість у використанні: Підходить для різних типів робіт, включаючи польові, транспортні та навантажувальні операції.

Недоліки:

1. Висока вартість: Складність конструкції та використання сучасних технологій роблять цю трансмісію дорожчою у порівнянні з простішими аналогами.

2. Складність обслуговування: Для ремонту чи діагностики необхідне спеціалізоване обладнання та кваліфікований персонал.

3. Залежність від електроніки: У разі виходу з ладу електронних компонентів може виникнути потреба у значних витратах на ремонт.

4. Чутливість до умов експлуатації: Неправильний догляд або робота у несприятливих умовах можуть призвести до швидшого зносу.

Загалом, трансмісія CommandQuad Plus є передовою технологією, яка забезпечує високу продуктивність і комфорт, але вимагає відповідального підходу до експлуатації та обслуговування.

1.2 Аналіз особливостей експлуатації тракторів John Deere

Трактори серії John Deere 6М здобули заслужене визнання фермерів і власників сільськогосподарської техніки, адже вони характеризуються надійністю, універсальністю та економічністю в експлуатації. Спираючись на відгуки користувачів, цей модельний ряд машин вирізняється високою продуктивністю та здатністю адаптуватися до різноманітних завдань, які ставить перед нею сучасне сільське господарство.

Основні переваги тракторів John Deere 6М

1. Довговічність і функціональна надійність

Трактори цієї серії заслужили високу оцінку за відмінну якість складання та міцність деталей. Володарі наголошують, що навіть при постійному інтенсивному використанні техніка демонструє відмінну стійкість до зношення і зберігає свої експлуатаційні характеристики упродовж багатьох років. Це особливо важливо для фермерів, які прагнуть мінімізувати витрати на обслуговування транспортних засобів у довгостроковій перспективі.

2. Високопродуктивні двигуни із зниженою витратою палива

Одним зі значущих практичних аспектів тракторів John Deere 6M є їхня здатність ефективно працювати при незначній витраті пального. Потужні та сучасні двигуни забезпечують стабільну продуктивність у поєднанні зі зниженими експлуатаційними витратами, що є великою перевагою для будь-якого фермерського господарства.

3. Безпека та комфорт оператора

John Deere чудово подбали про сприятливі умови для роботи оператора. Простора кабіна зі звукоізоляцією та ергономічним дизайном дозволяє створити комфортний робочий простір навіть у випадках, коли працівник мусить проводити цілий день за кермом техніки. Огляд під час роботи залишається чудовим, що сприяє додатковій зручності та впевненості під час виконання роботи.

4. Універсальність у використанні

Ця серія тракторів відрізняється великим набором функцій і надзвичайною адаптивністю. John Deere 6M придатні як для класичних сільськогосподарських завдань, таких як посів або обробка ґрунту, так і для спеціальних операцій із встановленням додаткового навісного обладнання, транспортування вантажів, або інших складних задач. Фермери часто відзначають цю здатність техніки як одну із найбільш вагомих причин для покупки.

5. Розвинена підтримка та післяпродажний сервіс

Ще однією значущою перевагою тракторів цього бренду є доступність якісного післяпродажного обслуговування. John Deere намагається тримати високу планку не лише у випуску відмінної техніки, а й у супроводженні клієнтів після покупки. Ремонти і заміна запчастин не викликають проблем завдяки широкій мережі сервісних центрів і можливості придбання деталей без тривалого очікування.

Виявлені мінуси, зазначені користувачами

Однак назвати серію 6M цілком ідеальною було б не зовсім справедливо. Деякі користувачі зіштовхуються з такими моментами:

- Висока вартість

Порівняно з іншими торговими марками, трактора John Deere та запчастини до них можуть обходитись покупцям відчутно дорожче. До цієї суми необхідно враховувати преміальні функції та надійність техніки, але фінансовий чинник все ж входить до переліку слабких місць.

- Складна технологія керування

Система керування тракторами версії 6М потребує вмілого підходу до навчання, оскільки її функціональні можливості передбачають складні технологічні рішення. Надмірна технічність може ст

Трактори серії 6М від John Deere є незамінними в сучасному сільськогосподарському виробництві завдяки своїй потужності, універсальності та продуктивності. Ці машини забезпечують високу ефективність як у полі, так і на дорозі, поєднуючи в собі тягову силу та здатність виконувати завдання з максимальною точністю та швидкістю.

Однією з ключових переваг тракторів серії 6М є їхні двигуни. Вони не лише демонструють номінальну потужність, зазначену на емблемі, але й перевершують її у реальних польових умовах. Двигуни John Deere забезпечують збільшення крутного моменту до 40% і додаткове підвищення потужності приблизно на 10%. Це гарантує стабільну роботу навіть за складних умов експлуатації.

Крім того, трактори серії 6М демонструють здатність адаптуватися до раптових навантажень. У разі зниження обертів двигуна через несподівані зміни умов крутний момент продовжує збільшуватися, що дозволяє залишатися в оптимальному діапазоні потужності. Така характеристика є результатом інноваційних інженерних рішень, що використовуються компанією John Deere.

Завдяки цим особливостям трактори серії 6М є надійним партнером для аграріїв, забезпечуючи максимальну продуктивність і ефективність у виконанні будь-яких завдань.

Машини серії 6М, оснащені трансмісією PowerShift™, мають функцію Automatic PowerShift™, яка автоматично перемикає передачі залежно від змін навантаження. Це підвищує продуктивність, ефективність і полегшує роботу оператора, усуваючи необхідність ручного перемикання передач у польових та дорожніх умовах.

Трансмісія e23™ розроблена для забезпечення максимальної ефективності та міцності в найважчих умовах землеробства. Вона поєднує переваги механічної трансмісії з простотою використання безступеневої системи. Оператор може задавати бажану швидкість руху та оптимальний діапазон обертів двигуна для економії палива. Система автоматично регулює оберти двигуна та перемикає передачі для підтримання заданої швидкості.

Особливо виділяється можливість забезпечення високих експлуатаційних характеристик у польових умовах. Десять передач у робочому діапазоні швидкостей від 5 до 16 км/год дозволяють вибрати оптимальну передачу для виконання навіть найскладніших завдань, що потребують високої тягової потужності.

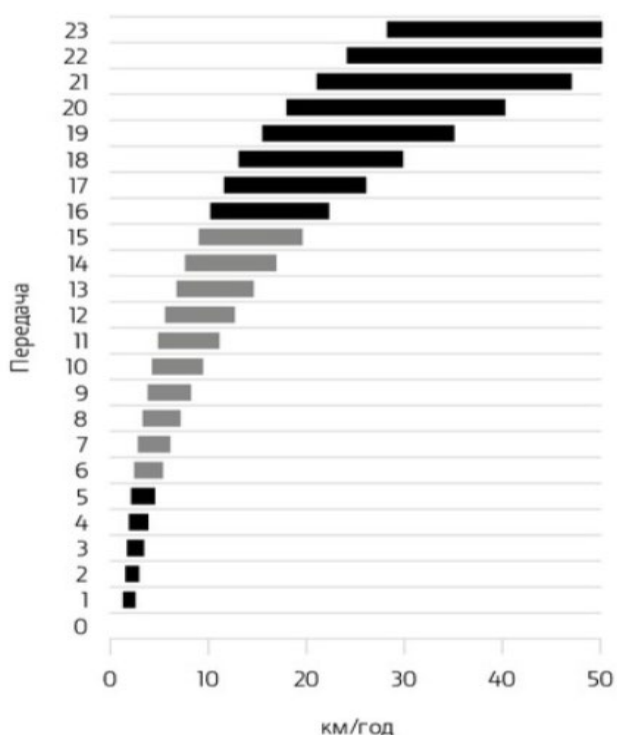


Рисунок 1.6 – Характеристика трансмісії

Послуга John Deere Connected Support надає можливість ефективно відстежувати технічний стан вашої техніки та оперативно вирішувати будь-які проблеми, що виникають у процесі роботи. Завдяки цій системі ваші машини залишатимуться в робочому стані без перерв, незалежно від пори року чи часу доби. Інтеграція можливостей підключення дозволяє забезпечити безперервну експлуатацію обладнання 24 години на добу, 7 днів на тиждень, що значно підвищує ефективність вашого бізнесу.



Рисунок 1.7 – John Deere Connected Support

У випадку поломки трактора під час роботи на полі необхідно якнайшвидше усунути несправність, щоб уникнути простоїв і забезпечити безперервність виконання аграрних операцій. Для таких ситуацій передбачений оперативний виїзд мобільного сервісного центру, який облаштований повним комплектом сучасного обладнання, що дозволяє здійснити діагностику та ремонт техніки прямо на полі без необхідності транспортування. Завдяки такому рішенню менше цінного часу витрачається на відновлення працездатності техніки, а аварійні зупинки максимально швидко ліквідуються.

Мобільний сервіс є незамінною складовою ефективного ведення сільського господарства, адже він дозволяє реагувати на поломки в найкоротші строки, виконуючи якісний ремонт за участі кваліфікованих фахівців. Оперативність сервісної підтримки сприяє безперервності виробничих циклів, що особливо важливо у період посівної або жнив, коли кожна хвилина має вагомe значення. Такий підхід гарантує не тільки підтримання високої продуктивності технік на полі, але й збереження стабільності виробничих процесів. Турбота про працездатність техніки

безпосередньо впливає на загальний успіх аграрної діяльності, тому важливо, щоб обслуговування було максимально оперативним та професійно виконаним.

1.3 Організація робіт по ТО і ремонту тракторів John Deere 6М

Технічне обслуговування тракторів John Deere серії 6М поділяється на дві ключові групи: планові заходи та непередбачені ремонти. Планове обслуговування проводиться через визначений проміжок часу або після певної кількості відпрацьованих мотогодин, що дозволяє запобігати можливим несправностям, знижувати ймовірність аварійного ремонту та підтримувати техніку у високопродуктивному стані протягом усього терміну експлуатації.

Виробник розробив детальний регламент робіт для планового обслуговування цих тракторів, які виконуються з визначеною періодичністю:

- Щоденне обслуговування (ЩО): це базовий набір процедур огляду та технічного догляду, що виконується кожного дня. Включає перевірку основних систем трактора (двигуна, трансмісії, гідравліки), очищення й змащення критичних вузлів у разі потреби, аби виключити передчасне зношення обладнання.

- Регламентне технічне обслуговування ТО-1: періодичне техобслуговування, виконуване після кожних 250 мотогодин. Воно передбачає заміну моторного масла, оцінку стану систем з пров'язкою до відповідної діагностики, а також перевірку або заміну повітряного та масляного фільтрів.

- Середньострокове обслуговування ТО-2: здійснюється через кожні 500 мотогодин. На цьому етапі проводяться ретельніші й більш масштабні діагностичні дії, що включають додаткові перевірки й регулювання, а також заміна деталей і технічних елементів, які зазнали суттєвого зношення.

- ТО-3 або сезонне обслуговування: виконується щороку або через 1000 мотогодин співвідповідно з умовами експлуатації техніки. Це ґрунтовний комплекс заходів із глибоким очищенням обладнання, перевіркою критичних

точок і ретельною діагностикою всіх систем трактора з метою забезпечення його стабільної та надійної роботи в складних умовах.

Планові етапи технічного догляду забезпечують не лише довговічність експлуатації тракторів 6М серії, а й дозволяють власникам заздалегідь виявляти потенційні проблеми, знизивши ризики дорогого раптового ремонту.

Організація технічного обслуговування (ТО) передбачає створення спеціалізованої структури, що займається плануванням, координацією і виконанням необхідних процедур. Для цього зазвичай формують окремий підрозділ або сервісний пункт, відповідальний за своєчасність і якість проведення ТО, а також за ремонт обладнання або транспортних засобів. Завдяки чіткому розподілу обов'язків серед ключових учасників команди підвищується ефективність роботи підрозділу, при цьому кожен працівник відповідає за свою конкретну роль.

Основні функції таких служб можна розділити між такими ролями:

1. Керівник служби (інженер): Саме він розробляє структуру і графіки технічного обслуговування, керує процесами діагностики та усунення несправностей, стежить за дотриманням строків та ефективністю робіт, а також контролює відповідність результатів технологічним нормам.

2. Механіки й технічний персонал: Їхня основна задача – виконання технічних завдань, включно з очищенням, налагодженням, заміною компонентів та виправленням недоліків механізмів або систем для забезпечення працездатності обладнання.

3. Комірник або спеціаліст із забезпечення матеріалами: Такий фахівець відповідає за облік, зберігання, закупівлю та своєчасну поставку всього необхідного – запасних частин, інструментів та розхідних матеріалів – для виконання обслуговування і ремонту.

4. Спеціаліст з електроніки та діагностики: У сучасних умовах технічне обслуговування нерідко вимагає участі професіонала, що має підготовку в області електронної діагностики. Такий фахівець займається діагностикою

систем, аналізує роботу електронних компонентів, управляє відповідними технічними засобами і виконує налаштування або ремонти електроніки.

Технічна підтримка можлива не лише в умовах станціонарних майстерень, а й у форматі мобільних бригад. Мобільні спеціалізовані групи забезпечують оперативне обслуговування безпосередньо на місці знаходження техніки, що особливо важливо у віддалених регіонах або польових умовах. Завдяки цьому стає можливим значно знизити час простою обладнання через його транспортування до майстерень.

Мобільні бригади мають вагомі переваги – вони характеризуються високою гнучкістю й адаптованістю до умов. Оснащені переносними діагностичними пристроями, такі групи здатні виконувати всі необхідні роботи, зокрема масштабну діагностику та стандартний ремонт, безпосередньо на місці експлуатації обладнання. Інтеграція сучасних діагностичних технологій дозволяє виконувати ТО з меншими часовими і матеріальними витратами, забезпечуючи якісне технічне обслуговування компанії.

Таким чином, відповідально налагоджена структура технічного обслуговування займає ключове місце в ефективно функціонуючій системі управління технікою. Оптимальний розподіл ролей між працівниками, а також використання як стаціонарних, так і мобільних форматів обслуговування створює потенціал для розв'язання технічних завдань максимально ефективно та з мінімальними фінансовими й тимчасовими ресурсами.

Компанія John Deere активно впроваджує електронні сервіси для оптимізації налаштувань тракторів і забезпечення їх максимальної ефективності в роботі. Завдяки використанню цих інноваційних рішень фахівці та фермери можуть легко контролювати техніку, планувати роботи і знижувати експлуатаційні витрати. Серед ключових електронних сервісів, які пропонує компанія, варто виділити:

| | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Fill Out Yellow | Customer Name: TEST | Name of analysis: Planting | | |
| Model: | Emission Level: | Transmission: | Front Axle: | Rear Axle: |
| 8R 410 | Tier 3A/ Stage 3 | e23 | 1500 MFWD | 120mm x 3012mm (Double Flat) |
| Front Fenders: | Rear Fenders: | Front PTO: | Trailer Brakes: | Fuel Level: |
| 720mm (28.35in) | 2.75m | Not Included | Dual line Air | Full |
| Front Hitch | Rear Hitch: | Drawbar: | 3 in 1 Rails Option: | # of SCVs: |
| Not Included | CAT 4, Hook w/ Sway Blocks | CAT 4 HD | Not Included | 4 |
| Brand | | JOHN DEERE | | |
| Trelleborg | | | | |
| Front Tires | | Rear Tires | | |
| Group 43 | | Group 48 | | |
| Single: | Dual: | Single: | Dual: | Triple: |
| 480/70R34 | 480/70R34 | 650/85R38 | 650/85R38 | |
| Tire Load Index | Configuration | Tire Load Index | Configuration | |
| 155 | GOOD | 173 | #IMR? | |
| Choose a rear dual ballast package -OR- build a custom package with the options to the right | Rear Wheel Weights | | | |
| | Inside Drive: | Outside Drive: | Outside Dual/Triple: | Configuration |
| None | 625 kg (1378 lb) | Not Included | 72kg (159 lb)+(2x205kg) (904 lb) | #IMR? |
| | Front Ballast | | Other Ballast | |
| | Front Suitcase Weights: | | Front Mono Weight: | Additional Ballast (lb): |
| | 22 x 43kg (North America) | | Not Included | Expand Rows, Enter Below |

Рисунок 2.5

1. JDLink – сучасна телематична система, що дає можливість у режимі реального часу відстежувати функціональність трактора. Система надає точну інформацію щодо ефективності, споживання пального та інших важливих параметрів, забезпечуючи дистанційний контроль за всіма аспектами роботи техніки.

2. John Deere Operations Center – інноваційна платформа, яка створена задля комплексного управління аграрними процесами. Вона дозволяє проводити детальний аналіз отриманих даних про поля, виконані операції та характеристики техніки. Цей інструмент також дає можливість індивідуально адаптувати налаштування трактора, забезпечуючи вищий рівень ефективності при виконанні конкретних задач.

3. AutoTrac – система автоматичного керування для підвищення точності роботи сільськогосподарської техніки. Вона гарантує тримання трактора умовної лінії руху відповідно до заданого маршруту. Це рішення

значно скорочує сумарні витрати ресурсів, зберігає паливо і збільшує загальну результативність.

Давление (кг/см²) в шине при разных температурах

| о°с | 20°С | 40°С |
|------|------|------|
| 1,50 | 1,61 | 1,72 |
| 1,60 | 1,72 | 1,84 |
| 1,70 | 1,82 | 1,95 |
| 1,80 | 1,93 | 2,07 |
| 1,90 | 2,04 | 2,18 |
| 2,00 | 2,15 | 2,30 |
| 2,10 | 2,25 | 2,41 |

Рисунок 1.8

4. SeedStar – спеціально розроблений інструмент для оптимізації посівної технології. Ця система точного налаштування сумісна з обладнанням від John Deere і забезпечує впевнене керування процесами висіву культур, адаптуючись до специфіки кожного поля.

5. Mobile Data Transfer – інноваційний сервіс миттєвої передачі даних між польовим обладнанням і хмарними застосунками. Така функціональність відкриває можливість швидкого оновлення параметрів роботи трактора відповідно до поточних виробничих потреб і змін обстановки.

Завдяки цим і багатьом іншим інструментам компанія John Deere забезпечує фермерів надійними рішеннями для ефективного управління своїм господарством. Використання подібних сервісів сприяє не лише зростанню виробничих результатів, але і дозволяє зменшити викиди, мінімізувати витрати часу та підвищувати екологічність фермерських процесів. Як результат, модернізація сільськогосподарської техніки перетворюється на важливу інвестицію в довгострокову продуктивність фермерів.

РОЗДІЛ 2 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТНИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МОБІЛЬНИХ ПУНКТІВ РЕМОНТУ

2.1 Мобільні пункти ремонту та їх використання

Для забезпечення якісного та оперативного технічного обслуговування тракторів прямо в умовах їх роботи застосовуються мобільні сервісні комплекси. Вони спеціально обладнані для виконання ремонтних і сервісних завдань на фоні мінімізації логістичних витрат. Такі комплекси включають пересувні ремонтні майстерні, які оснащуються всім необхідним для вирішення широкого спектру вузькоспеціалізованих і базових завдань обслуговування техніки. Зокрема, до складу їх оснащення входять автономні джерела живлення, різноманітні комплекти спеціалізованих інструментів, зміцнені модулі для збереження інвентарю, а також достатній запас витратних компонентів і мастильних продуктів.

Використання таких сервісних пунктів значно скорочує час простою трактора через поломки чи зношення деталей. Це не лише підвищує оперативність ремонту, але й сприяє ефективнішій експлуатації техніки загалом. Швидка доступність обслуговування допомагає усувати незначні неполадки до того, як вони перетворюються на суттєві проблеми, що викликають тривалий вимушений простій.

У результаті, впровадження мобільних сервісних пунктів дозволяє організаціям значно заощаджувати час та ресурси, водночас підтримуючи високий рівень надійності й продуктивності техніки. Таким чином, поліпшується не лише загальний коефіцієнт технічної готовності важливого виробничого обладнання, але й показники ефективності компанії, пов'язані з його експлуатацією.

Зважаючи на розширення земельного банку компанії, виникає потреба в інноваційних підходах для забезпечення технічного обслуговування та ремонту техніки. Оптимальним вирішенням стає впровадження мобільних

сервісних пунктів, які дозволяють здійснювати обслуговування безпосередньо в полі або інших робочих зонах. Така ініціатива спрямована на оперативне вирішення технічних несправностей тракторів, комбайнів та іншого обладнання, що надзвичайно важливо для безперебійної роботи аграрного сектору.

Ретельно обладнаний мобільний пункт – це багатофункціональна майстерня на колесах, яка здатна виконувати такі завдання, як доставка необхідного обладнання, створення зручного простору для роботи ремонтної бригади та надання всієї необхідної ремонтної й обслуговуючої оснастки. Завдяки такій мобільності забезпечується можливість негайного реагування на виникнення простоїв, зниження часу на їх усунення та максимізація продуктивності обладнання, навіть у найбільш віддалених регіонах, де функціонують підрозділи підприємства.

Для реалізації цього проекту необхідно, передусім, підібрати автомобілі відповідної вантажопідйомності, що будуть адаптовані для створення сервісних пунктів. Автораспорядження таких майстерень повинно містити все необхідне для діагностичних і ремонтних процесів – від примітивних інструментів і ручного обладнання до спеціалізованих технологій, таких як апарати для зварювання або тестери для діагностики окремих вузлів. Крім того, важливо організувати банк запасних частин, з урахуванням особливостей оновленого технічного парку та найчастіших поломок. Комплектація повинна забезпечити можливість виконання як швидких ремонтів, так і повноцінних регламентних обслуговувань.

Окрема увага повинна бути приділена підготовці персоналу. Інженери, слюсарі та технічні спеціалісти мають пройти відповідне навчання, яке дозволить їм застосовувати обладнання мобільного пункту максимально ефективно. Крім того, планування роботи мобільних ремонтних служб повинно враховувати логістику земельного наділу: тут і розподіл ресурсів, і оперативне визначення пріоритетних місць, які можуть потребувати сервісної підтримки першочергово.

Впровадження таких мобільних сервісних майстерень не тільки дозволяє мінімізувати час, що витрачається на транспортування машин до спеціалізованих діагностичних центрів або станцій технічного обслуговування, але й підвищує оперативність при вирішенні критично важливих завдань виробництва. У довготривалій перспективі подібний підхід сприяє поліпшенню ефективності аграрного бізнесу, зниженню експлуатаційних витрат і високій рентабельності підприємства. Крім того, якість сервісу не знижуватиметься навіть при його розширенні чи освоєнні нових ділянок.

Така система організації обслуговування техніки стає не просто новацією, а важливим логістичним та технологічним рішенням, що формує конкурентні переваги підприємства на ринку й гарантує стабільність аграрного виробничого циклу, незважаючи на можливі зовнішні виклики чи несприятливі обставини.

Професійний пересувний автосервіс забезпечує низку переваг, що робить його ефективним і зручним рішенням для обслуговування автомобілів. Основні переваги включають:

1. Висока місткість фургона – це дозволяє розмішувати весь необхідний інструмент та обладнання для виконання широкого спектра робіт.
2. Простота обслуговування техніки – конструкція та організація обладнання у фургоні полегшують доступ до інструментів і забезпечують швидке виконання ремонтних робіт.
3. Вантажопідйомна збірка конструкції – дозволяє працювати з важкими деталями та забезпечує зручність у виконанні складних завдань.
4. Можливість роботи при більшості погодних умов – це забезпечує надійність сервісу незалежно від зовнішніх факторів, таких як дощ чи низька температура.
5. Використання шиномонтажного обладнання – дозволяє оперативно виконувати заміну шин і балансування коліс без необхідності транспортування автомобіля до стаціонарного сервісу.

6. Оптимальна ширина і глибина корпусу – забезпечує ефективне використання простору всередині фургона для зберігання обладнання та зручності роботи майстрів.

Завдяки цим характеристикам пересувний автосервіс стає важливим інструментом для швидкого та якісного обслуговування автомобілів у будь-якому місці.



Рисунок 2.1 – Загальний вид вантажної кабіни для мобільної майстерні

Пересувна автослюсарна майстерня обладнана сучасними пристроями, які максимально підвищують її функціональність і роблять роботу зручною та продуманою. Спеціально сконструйовані елементи, наприклад, шухляди з висувними телескопічними механізмами, гарантують легкий і швидкий доступ до необхідного інструменту навіть у разі повного навантаження. Такий підхід значно скорочує час, який механік витрачає на пошук потрібного устаткування, і позитивно впливає на загальну ефективність робочого процесу.

Устаткування можна гнучко адаптувати під конкретні завдання завдяки доступності моделей з різноманітними комплектуючими. Замовники можуть попередньо узгодити перелік необхідних елементів для оптимальної організації простору. Окрім основних шухляд, конструкцію було доповнено продуманими рішеннями, такими як місця для зберігання крупнішого обладнання та витратного матеріалу, які забезпечують функціональне поповнення системи зберігання. Для компактних і дрібних предметів реалізовані вставні пластикові контейнери з можливістю подальшого модульного розподілу. Їх оснастили протиковзкими килимками та зручними утримувачами, що гарантує безпечне й ергономічне розміщення, наприклад, гайкових ключів, викруток тощо.

Розробка удосконалена у сфері мобільності – особлива увага приділена безпеці під час переміщення. Для цього в майстерні інтегровано практичну ергономічну ручку, що поєднує зручність користування з легкістю транспортування. Крім цього, обладнання оснащено надійним замком, який суттєво знижує ризики несанкціонованого відкриття майстерні або небажаного переміщення інструментів у контрольованих або позаштатних ситуаціях під час різної логістики, зокрема, транспортування автомобілем чи іншим транспортом.

Помітною особливістю є міцна та практична висувна робоча поверхня. Завдяки використанню вологостійкої фанери товщиною 30 мм, стільниця підходить для витримування значних навантажень. Також вона ідеально слугує в якості основи для монтажу робочих пристроїв, наприклад, лещат. Дане рішення підтверджує небайдуже ставлення виробника до міцності виробу та умов використання пересувної майстерні.

Оснащення пересувної автомайстерні може змінюватись залежно від обраної моделі та індивідуальних потреб замовника. У типовій комплектації передбачені спеціально розроблені полиці, висувні ящики, зручні підноси і розпашні дверцята. Такий підхід до організації внутрішнього простору створює оптимальні умови для зберігання широкого спектра інструментів і

витратних матеріалів. Добре продумане використання кожного сантиметра простору забезпечує можливість розміщення як великих інструментів, так і дрібних деталей, гарантуючи швидкий і простий доступ до них у будь-який момент. Це значно скорочує час на пошук і підготовку необхідних засобів для виконання ремонтних робіт, сприяючи підвищенню ефективності роботи персоналу.

Однією з технологічних переваг конструкції є те, що все маневрування робочої станції спрямоване на раціональне використання місця в задній частині кузова транспортного засобу. При цьому обладнання розроблено з урахуванням потреб екіпажу, залишаючи простір для комфортного переміщення вантажу або навіть базових сидінь, якщо є така потреба. Варто зазначити, що універсальна висота конструкції, яка досягає 1800 мм, забезпечує необмежену можливість інтеграції системи до внутрішнього простору більшості комерційних фургонів незалежно від їхньої марки та моделі. Завдяки високій міцності вузлів механізму, пристрій може переносити суттєві навантаження, що робить його надзвичайно надійним у щоденному професійному застосуванні на довгострокову перспективу.

Додатковою важливою перевагою мобільної автомайстерні є її функціональне наповнення, що включає все необхідне для проведення ремонтів або обслуговування автомобільної техніки на виїзді. Як правило, це базовий набір спеціалізованих інструментів, відповідних запитам професіоналів. Використання такої модульної станції не лише економить ресурси та час клієнтів, але й дозволяє значно скорочувати транспортні витрати, спрощуючи логістику. Пересувна автомайстерня усуває потребу витратити додатковий час на доставку авто в стаціонарний сервісний центр, адже все необхідне обладнання для термінових робіт вже знаходиться під рукою. Таким чином, вона є універсальним вирішенням багатьох проблем, з якими стикається сучасний автомобільний бізнес або приватний користувач, що шукає зручне планування інтер'єру робочого обладнання.

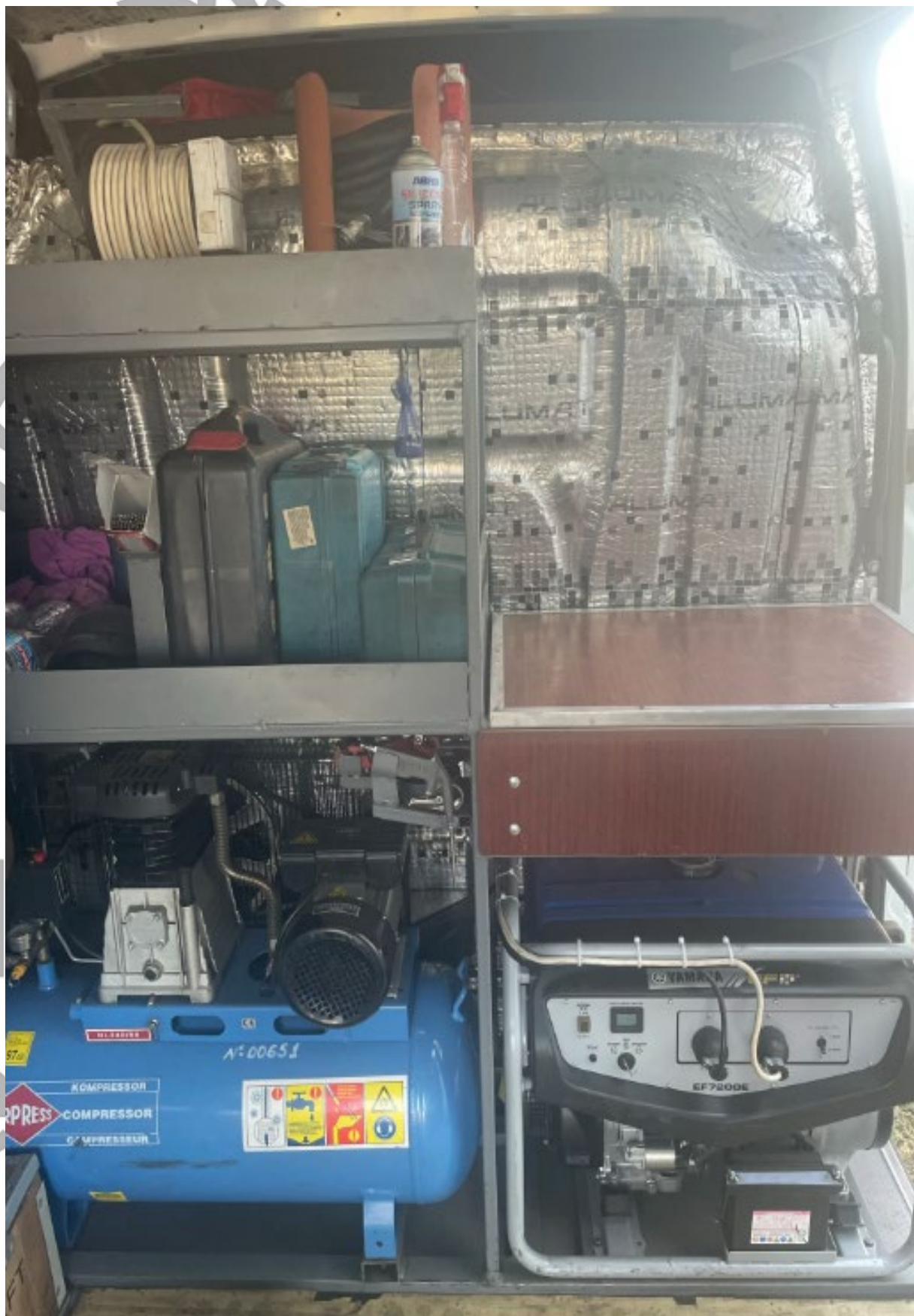


Рисунок 2.2 – Обладнання, що використовується в мобільному пункті ремонту сільськогосподарської техніки



Рисунок 2.3 – Інструмент, що використовується в мобільному пункті ремонту сільськогосподарської техніки



Рисунок 2.4 – Допоміжне обладнання та витратні матеріали

Протизносна система забезпечує ефективне використання простору, дозволяючи інтегрувати різноманітне спеціалізоване обладнання, таке як компресори, генератори, зварювальні апарати тощо. Каркас конструкції виготовлений із високоякісного металу, що забезпечує стійкість до значних механічних навантажень, включаючи випадкові удари та струшування.

Для додаткового захисту металева поверхня проходить обробку фосфорною кислотою, що ефективно запобігає утворенню корозії під впливом вологості. Завдяки порошковому покриттю підвищується стійкість до подряпин та інших механічних пошкоджень, що сприяє тривалому збереженню естетичного вигляду і функціональності.

Додатково надано варіанти планування розташування обладнання, що дозволяє адаптувати систему до різних потреб користувача.

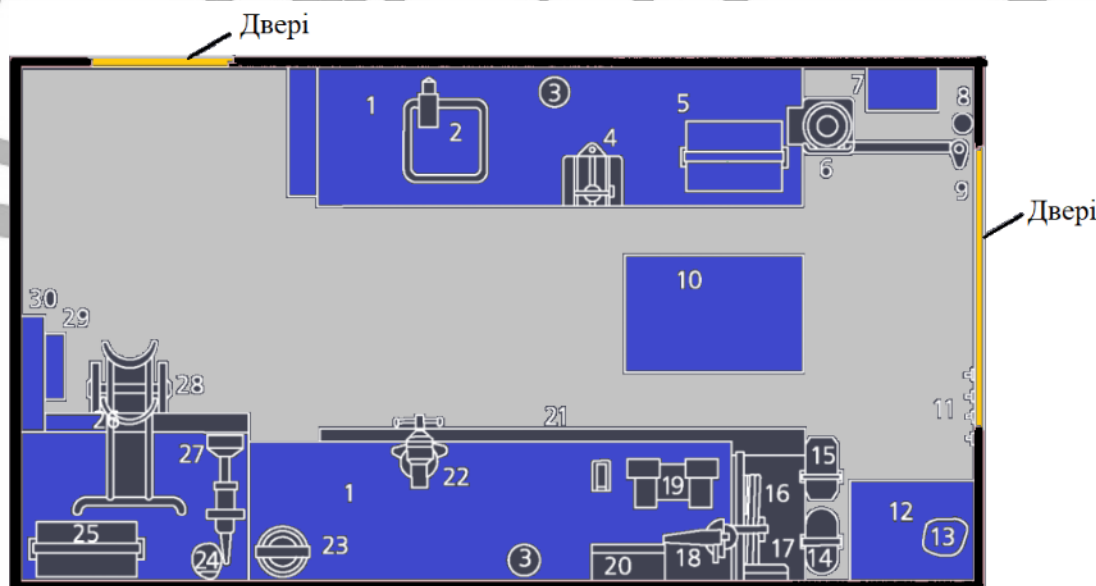


Рисунок 2.5 – Планування розміщення обладнання в кузові мобільної майстерні

Майстерня забезпечена всім необхідним обладнанням для ефективного виконання робіт, зокрема:

- Системою опалення і вентиляції, що створює комфортні умови праці.
- Сучасними зварювально-зарядними пристроями, включаючи:
- Енергоагрегат із продуктивністю 4,2 кВт.
- Різноманітні електрифіковані робочі верстати та ручний інструмент.
- Приладами для комплексної діагностики:
- Зокрема, спеціалізованим стендом моделі Т9161-115 для тестування інжекторів та насос-форсунок.

- Різноманітним інструментом для проведення операцій пробивання, рубки, різання, утримування деталей у стабільному положенні та виконання приладжувальних робіт.
- Широким спектром міряльного обладнання для високоточного контролю параметрів деталей.
- Мастильно-заправною станцією та обладнанням для проведення мийки та прибирання.
- Обов'язково маютьяся також пожежно-технічні засоби, які забезпечують відповідність усім нормам безпеки під час виконання робіт.

Технологічна спроможність обладнання та його оснащення дозволяють реалізувати цілий комплекс високоякісних операцій, серед яких:

- Виконання різноманітних підйомно-транспортних процесів, що необхідні для переміщення важких деталей чи агрегатів.
- Проведення повного спектра газоелектрозварювальних робіт.
- Розбирально-складальні технологічні заходи для обслуговування та заміни несправних частин техніки.
- Проведення слюсарних робіт, включаючи складні підганяльні маніпуляції з деталями.
- Діагностика та відновлення деталей, регулювання агрегатів машини, що забезпечує їй тривалу справність і готовність до експлуатації.
- Виконання довгострокових мастильно-заправних робіт для забезпечення функцій робочих систем.
- Обслуговування акумуляторних батарей, включаючи заряджання, ремонт і профілактику.

Завдяки добре налагодженій конструкції обладнання, сучасній комплектації та широким функціональним можливостям, майстерня здатна не лише обслуговувати технічні засоби, але й оперативно виконувати поточний ремонт усіх видів тракторів. Такий професійний підхід дозволяє забезпечувати стабільну експлуатацію техніки, довговічність агрегатів і значною мірою оптимізувати їхню роботу.

2.2 Технологія ремонту осі балансира переднього мосту John Deere

Для проведення якісного ремонту балансуєчого мосту трактора John Deere 6155M безпосередньо на місці поломки, необхідно суворо дотримуватися встановленого порядку дій, а також виконувати роботи відповідно до рекомендацій виробника. Перш ніж розпочати ремонт, варто переконатися у наявності всіх необхідних інструментів, запасних частин та витратних матеріалів, передбачених технічною документацією до цього трактора. Зокрема, в таблиці 3.1 технічного керівництва можна знайти перелік основних компонентів, необхідних для заміни чи відновлення. До таких компонентів належать:

1. Нові підшипники для балансуєчого мосту.
2. Шарнірні ущільнювачі, прокладки чи інші елементи ущільнення.
3. Кріпильні матеріали, такі як болти, гайки та шайби, з урахуванням їх рекомендованих розмірів та типу.
4. Мастильні матеріали та змащувальні рідини, формули яких відповідають стандартам виробника.
5. Інші вузли чи комплектуючі елементи, які могли бути пошкоджені або зношені в ході експлуатації за інтерактивними умовами.

Щоб значно зменшити ймовірність виникнення помилок та забезпечити надійність подальшої експлуатації трактора після ремонтних робіт, слід не відхилятися від покрокового плану дій:

1. Діагностика вузла перед виконанням робіт: Насамперед, потрібно ретельно оглянути та оцінити технічний стан балансуєчого мосту. Знайти видимі механічні пошкодження, потертості чи деформації окремих деталей. У разі наявності спеціального діагностичного обладнання виправданим буде його використання для перевірки стану вузла на глибшому рівні, особливо якщо проблема не має очевидного зовнішнього прояву.

2. Акуратний демонтаж пошкоджених елементів: Комплекти, що виявили явні сліди пошкоджень чи великого зношення, повинні бути обережно зняті. Використання інструментів, невідповідних за типом або

діаметром для демонтажу, може стати джерелом додаткових ушкоджень тих деталей, які знаходяться поряд.

3. Ретельне очищення: До експлуатації запчастин потрібно підготувати основу – це місця контакту металевих чи пластикових з'єднань. Поверхні слід очистити від залишків зношеного мастила, накопиченого пилу, що прилипнув, корозії чи старих ущільнювачів, які можуть значно послабити якість монтажу нових елементів. Для цього можна використати спеціальні розчинники чи очищувальні рідини із набору технічного обладнання.

4. Монтаж нових компонентів або вузлів: Як тільки місце були очищено, потрібно приступати до збирання із дотриманням вищезгаданої порядковості дії. Уважність повинна зберігатись на усіх рівнях: сполучна деталь повинна "схопитись", усі гайково-сегментаційні системи чергу правильний план позиціонуються проектним дизайном.

Причини необхідності ремонту балансуєчого мосту трактора John Deere 6155M можуть бути різноманітними. Серед них головними виступають природне зношення компонентів унаслідок тривалої експлуатації, помилки в керуванні транспортом або недоліки регулярного технічного обслуговування, що безпосередньо впливає на продуктивність і довговічність техніки.

Ключові фактори, які провокують поломки балансуєчого мосту:

1. Інтенсивність навантажень

Підвищення рівня зношення балансуєчого мосту часто спостерігається при роботі в екстремальних умовах. Використання трактора на нерівностях, надмірне навантаження на нього або експлуатація за межами рекомендованих параметрів можуть суттєво зменшити строк служби цієї деталі. Окрім того, інтенсивний вплив динамічних навантажень є поширеною причиною передчасної деградації підшипників і інших вузлів системи.

2. Якість технічного обслуговування

Стан балансуєчого мосту значною мірою залежить від належного та регулярного догляду за технікою. Регулярний контроль рівня мастила, своєчасна заміна компонентів, які відпрацювали свій ресурс, а також

очищення від бруду і пилу забезпечують довшу експлуатацію та мінімізують ризик великих поломок. Нехтування необхідністю регулярного обслуговування може призвести до збільшених витрат на ремонт.

3. Характер умов роботи

Робоче середовище, в якому функціонує трактор, також відіграє вагомую роль у впливі на зношування вузлів. Робота на запилених ділянках, у складному рельєфі чи надмірно вологих умовах негативно позначається на загальному стані техніки. Такі обставини можуть стати причиною утворення корозії елементів, а також зношення або розгерметизації ущільнень.

4. Особливості конструкції

Незважаючи на те, що трактори John Deere 6155M зарекомендували себе як надійна техніка з чудовими експлуатаційними властивостями, жодна система не може повністю уникнути зношування. Навіть за умови дотримання роботи в межах технічних вимог, природне старіння й деформація деталей є неминучими, що зрештою може призвести до зниження їхньої функціональності.

Таблиця 2.1

| № | Артикул | Товари (роботи, послуги) | Кількість | Ціна грн. |
|---------------|----------|--------------------------|-----------|------------|
| 1 | AL225373 | Опора переднього мосту | 1 шт | 109 224,00 |
| 2 | L111817 | Палець осі | 2 шт | 5 530,00 |
| 3 | L76471 | Втулка | 2 шт | 2102,00 |
| Загальна сума | | | | 116856,00 |

Для відновлення отворів в опорі переднього мосту після тривалого використання пропонується наступний технологічний процес:

1. Замір еліпса – виконання точних вимірювань для визначення ступеня зносу та підготовки до подальших ремонтних операцій.
2. Установка та центровка штанги – забезпечення точної осьової орієнтації для подальшої обробки.
3. Розточування під ремонтні втулки – створення необхідного профілю отворів для встановлення втулок.

4. Формування фаски – підготовка поверхні для запобігання видавлюванню втулок під час експлуатації.

5. Запресовка втулок – встановлення ремонтних втулок за допомогою спеціалізованого інструмента.

6. Розточування втулок під розмір пальця – забезпечення відповідності розмірів для оптимальної сумісності.

7. Хонінговка отворів – фінальна обробка отворів спеціальним інструментом для досягнення необхідної гладкості та точності.

Розрахунок часу та вартості

- Установа, центровка, розточування та хонінговка тривають 6 годин.

- Виготовлення втулок токарем займає 1,5 години.

- Запресовка втулок виконується за 1 годину.

Загальний час на виконання робіт становить 8,5 годин. При встановленій погодинній оплаті майстра у розмірі 200 грн/год загальна вартість послуги складає 1700 грн.

Обладнання та виконання

Роботи виконуються мобільно-розточувальною бригадою із застосуванням портативного багатофункційного розточувального апарата WS2 COMPACT. Це дозволяє забезпечити високу якість виконання завдань без необхідності демонтажу великих вузлів.

Даний підхід гарантує ефективне відновлення геометрії отворів, що суттєво продовжує термін експлуатації опори переднього мосту.



Profter S5500

Потужність двигуна **5000 W 220 v**
Діапазон розточування **38-150 мм**
Глибина різання **2 мм**



Рисунок 2.6 – Верстат Profter S5500

Станки серії Profter S5500 розроблені для максимально універсального застосування. Їх основне завдання полягає у виконанні широкого спектра операцій – від розточування та наплавлення (як внутрішнього, так і зовнішнього) до свердління, нарізання різьблення мітчиком і точного відновлення отворів, пошкоджених або змінених у процесі експлуатації, з поверненням їх до первинних стандартних розмірів. Особливість цієї серії обладнання полягає в їхній високій надійності, бездоганній точності механічної обробки, компактності, тривалому терміні служби та здатності ефективно працювати навіть у найбільш складних виробничих умовах.

Основні переваги станків серії Profter S5500:

1. Широка сфера використання.

Завдяки високому рівню універсальності і функціональності станки серії WS2 можуть бути з успіхом застосовані у різних галузях промисловості, виконуючи широкий перелік важливих завдань з максимальною продуктивністю та точністю.

2. Скорочення логістичних витрат.

Унікальність Profter S5500 відзначається тим, що вони можуть працювати безпосередньо на об'єкті або на самій деталі, усуваючи необхідність транспортувати великогабаритні вироби чи механізми до стаціонарного місця ремонту.

3. Ефективність у часі проведення ремонтів.

Завдяки мобільному дизайну Profter S5500 значно зменшується час на демонтаж і перевезення деталей, забезпечуючи швидшу обробку навіть в умовах реалізації проєктів великого масштабу.

4. Значна економія ресурсів при відновленні.

Висока багатофункціональність і портативність цього обладнання дозволяють суттєво знизити витрати на матеріали та витрати при ремонті механізмів і поверхонь, гарантуючи швидке усунення дефектів.

5. Висока довговічність та надійність.

Завдяки продуманому та надійному виконанню ключових компонентів, станки серії Profter S5500 демонструють високу стабільність навіть при тривалому навантаженні. Всі їхні ключові елементи виконані з матеріалів, адаптованих для інтенсивних операцій у суворих умовах експлуатації.

Обладнання серії Profter S5500 відрізняється своєю винятковою довговічністю, стабільністю та продуктивністю. Завдяки інтеграції передових технологій і використанню високоякісних матеріалів вдалося досягти ефективної роботи та стійкості до зношування навіть у складних умовах експлуатації. Надійність будови робить машини цієї серії чудовим вибором для тривалої роботи в середовищах із підвищеним навантаженням.

Однією з ключових характеристик цієї серії є застосування запатентованої інженерної ідеї – у комплектації використовується система передачі обертального руху «гелікоїдальний редуктор-привід черв'ячної пари», яка забезпечує стабільну продуктивність і безшумність роботи. Усі елементи механізмів виготовляються зі сталі підвищеної міцності марки 16 CrNi4, що гарантує як довготривалу службу складників, так і високий рівень загальної ефективності у виконанні складних задач. Деталі отримують

надзвичайно точний профіль, що був спеціально розроблений для досягнення максимально ефективного контакту між поверхнями механізмів, таким чином мінімізуючи ступінь зношування та продовжуючи термін служби устаткування.

Зносостійкі шестерні у конструкціях виробляються шляхом лиття із високоякісного чавуну марки G20, який демонструє високу міцність під час тривалої експлуатації. Для підвищення надійності механіки і збереження її у чудовому стані вони встановлюються на антифрикційні втулки з бронзи G-CuSn12, що відмінно чинить опір тертю та подовжує багаторічну працездатність елементів. Корпуси та фланці створені методом виливання чавуну G20 UNI 5007, конструкціям забезпечено додаткову опірність навантаженням ззовні та механічним впливам, завдяки чому досягається максимальна стійкість основного каркасу.

У результаті складні комбінації і технологічні інновації дозволяють машинам серії Profter S5500 досягати високих показників продуктивності та ефективності. Робочий процес супроводжується мінімальними витратами енергетичних і матеріальних ресурсів. Завдяки раціональній та міцній конструкції значно спрощується виявлення, а у разі потреби й усунення, можливих дефектів у роботі пристрою. Ці характеристики роблять станки незамінними в умовах високих та безперервних експлуатаційних навантажень. Крім того, висока енергоефективність та інженерні рішення нового покоління дозволяють користувачам мінімізувати виробничі витрати, а тому є ідеальним економічним вибором для підприємств різного масштабу.



Profter S5500

Потужність двигуна **5000 W 220 v**
Діапазон розточування **38-150 мм**
Глибина різання **2 мм**



Рисунок 2.8 – Верстат Profter S5500

| Обладнання | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Напруга мережі, В | 1x110-220 50/60 Гц |
| Споживана потужність, Вт | 800 |
| Діаметр борштанги, мм | 40 |
| Подача за 1 оберт, мм/об | 0 - 0,5 |
| Ø внутрішнього наплавлення, мм | 25 - 400 |
| Ø зовнішньої наплавки, мм | 20 - 250 |
| Система подачі | електромеханічна |
| Швидкість обертання, об/хв | 266 |
| Швидкість подачі, мм/хв | 285 |
| Двигун обертання | ДС норми СЕ |
| Двигун подачі | ДС норми СЕ |
| Обертаючий момент, Нм | 290 |
| Технологія наплавлення | спіральна безперервна |
| Вага, кг | 27 |

Рисунок 2.9 Технічні параметри верстата

Усі застосовані комплектуючі, включно з конічними роликковими підшипниками, радіальними кульковими підшипниками, сальниками, прокладками та мастильними засобами, ретельно обиралися з урахуванням особливостей технологічного процесу для гарантованого досягнення максимальної ефективності функціонування обладнання. Важливим критерієм

була сумісність елементів, що дозволяє забезпечити тривалу експлуатацію без втрати продуктивності та підвищення рівня точності під час обробки, що своєю чергою сприяє покращенню загальної якості результату.

Розглянемо ключові особливості та переваги технічних характеристик даного обладнання:

- Постійні магнітні системи, вироблені з феритових матеріалів, мають високу коерцитивну силу, що гарантує стабільність їх роботи в складних умовах експлуатації та нейтралізує вплив зовнішніх магнітних збурень.

- Застосування колектора з удосконаленим контактним модулем дозволяє досягати легкої та точної виробничої роботи, що є неоцінним для забезпечення стабільної працездатності системи й надання високих кінцевих показників.

- Тахогенератор, який інтегрований у систему двигуна, створений із застосуванням чотирьох полюсної конфігурації та рідкоземельних магнітних елементів. Така конструкція дозволяє ефективніше керувати обладнанням заради отримання більш точних і передбачуваних результатів.

- Надійний клас захисту IP54 убезпечує обладнання від негативного впливу сторонніх факторів, таких як пилове забруднення та підвищена вологість навколишнього середовища, що знижує ризики виникнення пошкоджень та надмірного зносу деталей.

- Інноваційна конструкція ротора з похилими ровами гарантує наявність максимально лінійної роботи навіть на низьких швидкостях, усуваючи будь-які потенційні нерівності в характеристиках обертання.

Крім того, для зручності користувачів представлені наявні відеоматеріали та фото, які передають важливі деталі ремонту балансиру трактора в умовах виїзду обслуговуючої бригади на територію техніки (графічна ілюстрація представлена на рис. 2.4). Уся ця візуальна інформація покликана допомогти кращому розумінню послідовних процесів проведення технічних робіт, а також сприяти раціональному використанню обладнання надалі.

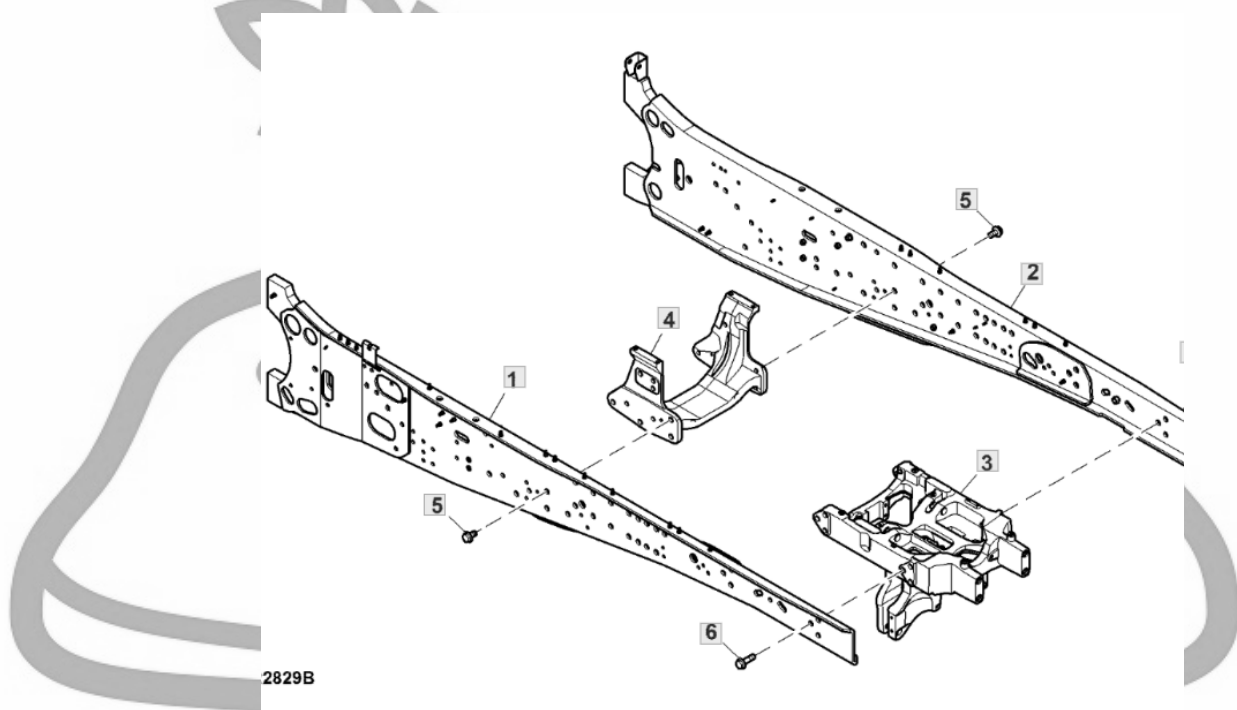


Рисунок 2.10



Рисунок 2.11 – Послідовність проведення ремонтних робіт

факультет
СНАУ



Рисунок 2.12 – Послідовність проведення ремонтних робіт

2.3 Технологія відновлення рукавів гідравліки трактора у польових умовах.

Верстат FINN-POWER P20HP (рисунок 2.13) призначений для ремонту гідравлічних шлангів і забезпечує високу ефективність та надійність у роботі. Це обжимний прес для рукавів високого тиску, який вирізняється простотою в експлуатації та обслуговуванні. Завдяки своїм характеристикам, він є зручним рішенням для використання в мобільних майстернях.

Прес здатний обтискати рукави діаметром від 7 мм до 61 мм (до 1.1/2"). Для підвищення продуктивності можливо його оснащення гідростанцією з електроприводом. Основна функція преса – обтиск втулок на рукавах високого тиску (PVT) для надійної фіксації штуцерів. Сила стиснення верстата становить 1370 кН, що забезпечує якісний результат навіть при роботі з матеріалами високої міцності.

Цей пристрій є оптимальним вибором для виконання завдань, пов'язаних із ремонтом та виготовленням гідравлічних шлангів, завдяки своїй універсальності та високій продуктивності.



Рисунок 2.13 – Обладнання та інструменти для опресовування гідравлічних рукавів

2.4 Технологія заправки кондиціонерів у польових умовах.



Рисунок 2.14 – Комплект для заправки кондиціонерів

Технологія заправки кондиціонерів у польових умовах включає кілька ключових етапів, які забезпечують правильну роботу системи кондиціонування та її довговічність. Для виконання цих операцій необхідно використовувати спеціалізоване обладнання, яке входить до комплекту для заправки. До нього належать:

1. Манометри – для контролю тиску в системі.
2. Вакуумний компресор – для видалення вологи та залишків повітря з системи.
3. Електронні ваги – для точного дозування фреону відповідно до технічних характеристик транспортного засобу.
4. Шприц для масла – для введення необхідної кількості масла в систему кондиціонування.
5. Прилад для пошуку витоків газу – для виявлення місць можливих витоків фреону.

Основні етапи заправки кондиціонера:

1. Діагностика системи кондиціонування:

Перед початком роботи слід виконати повну діагностику, щоб визначити причину несправності.

Для виявлення мікротріщин або дрібних отворів у системі проводиться опресовка азотом під тиском 25-30 бар.

2. Ремонт пошкоджених ділянок:

У разі виявлення пошкоджень необхідно замінити дефектні деталі на нові.

3. Вакуумування системи:

Після ремонту система кондиціонування повинна бути вакуумована протягом 20 хвилин. Це дозволяє видалити залишкову вологу та повітря, які можуть негативно впливати на роботу системи.

4. Заправка системи фреоном:

Балон із фреоном встановлюється на електронні ваги для точного дозування.

Кількість фреону, яку необхідно заправити, зазначена в технічній документації транспортного засобу.

Додаткові рекомендації:

Перед заправкою старий фреон повинен бути повністю видалений із системи.

Використовуйте виключно рекомендований тип фреону, що відповідає специфікаціям вашого автомобіля чи обладнання.

У разі сумнівів або відсутності досвіду звертайтеся до сертифікованих спеціалістів для проведення процедури.

Дотримуючись цих рекомендацій, можна забезпечити ефективну роботу системи кондиціонування навіть у польових умовах.

2.5 Організація робіт по ТО у польових умовах з використанням мобільного пункту

Мета: забезпечення справного технічного стану трактора під час виконання польових робіт без його транспортування до стаціонарної майстерні.

Мобільне технічне обслуговування виконується спеціалізованою сервісною бригадою із застосуванням пересувного технічного пункту (ПТП).

Підготовчий етап включає наступні операції (табл. 2.4)

Таблиця 2.4 – Роботи підготовчого етапу

| № | Операція | Зміст робіт | Виконавець |
|-----|--------------------------------|--|-----------------|
| 2.1 | Планування робіт | Отримання даних з JDLink / журналу ТО про необхідність обслуговування; уточнення моделі, напрацювання, комплектації трактора | Майстер/інженер |
| 2.2 | Підготовка мобільної майстерні | Завантаження інструменту, фільтрів, мастил, діагностичного обладнання Service Advisor; перевірка справності компресора, генератора, освітлення | Механік |
| 2.3 | Виїзд до місця роботи | Узгодження місця зупинки трактора (рівна ділянка, доступ для транспорту, відсутність пилу та вогню) | Водій / механік |

Техническое обслуживание


[Сводная Информация](#) [Все Машины](#)

Техобслуживание просрочено (3)

[Посмотреть машины, техобслуживание которых просрочено >](#)

Название машины

Past Due By ▲

 8R 370 №0779 (Козлов)

1 303 моточасы



 8345 30977BM №0337(Schapoval)

6 500 моточасы



 8345 30976BM №0338(Tkalenko)

7 460 моточасы



Рисунок 2.15 – Фрагмент віддаленого доступу JDlink

3. Організація робочого місця

Встановити пересувну майстерню на відстані не менше 10 м від трактора. Увімкнути аварійні сигнали, встановити знаки безпеки та протипожежний інвентар. Підготувати ємності для зливу відпрацьованих рідин (закриті металеві або пластикові контейнери). Перевірити, щоб двигун трактора був зупинений, запалення вимкнено, а навісне обладнання опущене на землю. Встановити блокувальні упори під колеса.

4. Послідовність проведення технічного обслуговування в польових умовах наведено в таблиці 2.5

| Етап | Операції | Засоби / матеріали |
|---|---|--|
| 4.1. Зовнішній огляд | Перевірити наявність підтікань мастила, палива, охолоджувальної рідини, стан шлангів, ременів, електропроводки, шин. | Ліхтар, серветки, індикатор тиску в шинах |
| 4.2. Перевірка рівнів робочих рідин | Моторна олива, олива в гідравлічній системі, трансмісійна олива, охолоджувальна рідина, паливо. | Щуп, мірна ємність, мастило JD Plus-50 II, Hy-Gard |
| 4.3. Заміна моторної оливи та фільтра (ТО-1 / ТО-2) | Прогріти двигун до робочої температури, заглушити, злити оливу, замінити фільтр, залити нову оливу відповідно до об'єму моделі. | Зливна ємність, ключ фільтра, мастило Plus-50 II |
| 4.4. Очищення повітряного фільтра | Зняти зовнішній елемент, очистити стисненим повітрям (≤ 2 бар), замінити за необхідності. | Компресор, захисні окуляри |
| 4.5. Перевірка | Натяг перевірити натисканням; у | Ключі, динамометр |

| Етап | Операції | Засоби / матеріали |
|--|--|----------------------------------|
| натягу ременів вентилятора та генератора | разі ослаблення – відрегулювати. | |
| 4.6. Перевірка стану акумуляторів | Перевірити клеми, рівень електроліту, напругу (12,4–12,8 В). | Мультиметр, дистильована вода |
| 4.7. Діагностика через Service Advisor | Підключити діагностичний ноутбук, перевірити наявність активних кодів помилок, за потреби – обнулити після ТО. | Комп'ютер, CAN-кабель JD |
| 4.8. Змащування вузлів і шарнірів | Вузли кермового управління, шарніри, підшипники, осі навісної системи. | Шприц-мастильник, мастило NLGI-2 |
| 4.9. Перевірка тиску в шинах | Згідно таблиці для моделі 6М (передні 1,4–1,8 бар, задні 1,2–1,6 бар). | Манометр |
| 4.10. Очищення трактора після ТО | Видалити пил, залишки мастил, протерти агрегати, перевірити чистоту радіаторів. | Ганчір'я, стиснене повітря, вода |

5. Контроль і завершення робіт

Запустити двигун і перевірити відсутність підтікань, тиск оливи, роботу індикаторів.

Провести коротке випробування на холостих і робочих обертах.

Зробити запис у журналі технічного обслуговування або у системі JDLink (дата, годинник, вид робіт, використані матеріали).

Передати трактор оператору з відміткою про виконане ТО.

Зібрати використані матеріали й відходи, утилізувати згідно з екологічними вимогами.

6. Вимоги безпеки.

Не виконувати ТО при працюючому двигуні (крім контрольних перевірок). Заборонено зливати відпрацьовані рідини на ґрунт. Використовувати засоби індивідуального захисту (рукавиці, окуляри, спецодяг). Роботи під навісним обладнанням проводити лише після його фіксації. Під час змащування та роботи зі стисненим повітрям – тримати безпечну відстань (мін. 30 см від рук і очей).

. Орієнтовна тривалість операцій ТО-1 у полі

| № | Операція | Тривалість, хв | Примітка |
|---|---|-------------------|----------|
| 1 | Зовнішній огляд, діагностика | 20 | |
| 2 | Заміна моторної оливи і фільтра | 40 | |
| 3 | Очищення повітряного фільтра | 10 | |
| 4 | Змащування вузлів | 20 | |
| 5 | Перевірка натягу ременів, рівнів рідин | 20 | |
| 6 | Перевірка шин, батарей, електросистеми | 15 | |
| 7 | Тестування та оформлення документів | 15 | |

Разом:

≈ 2 год 20 хв

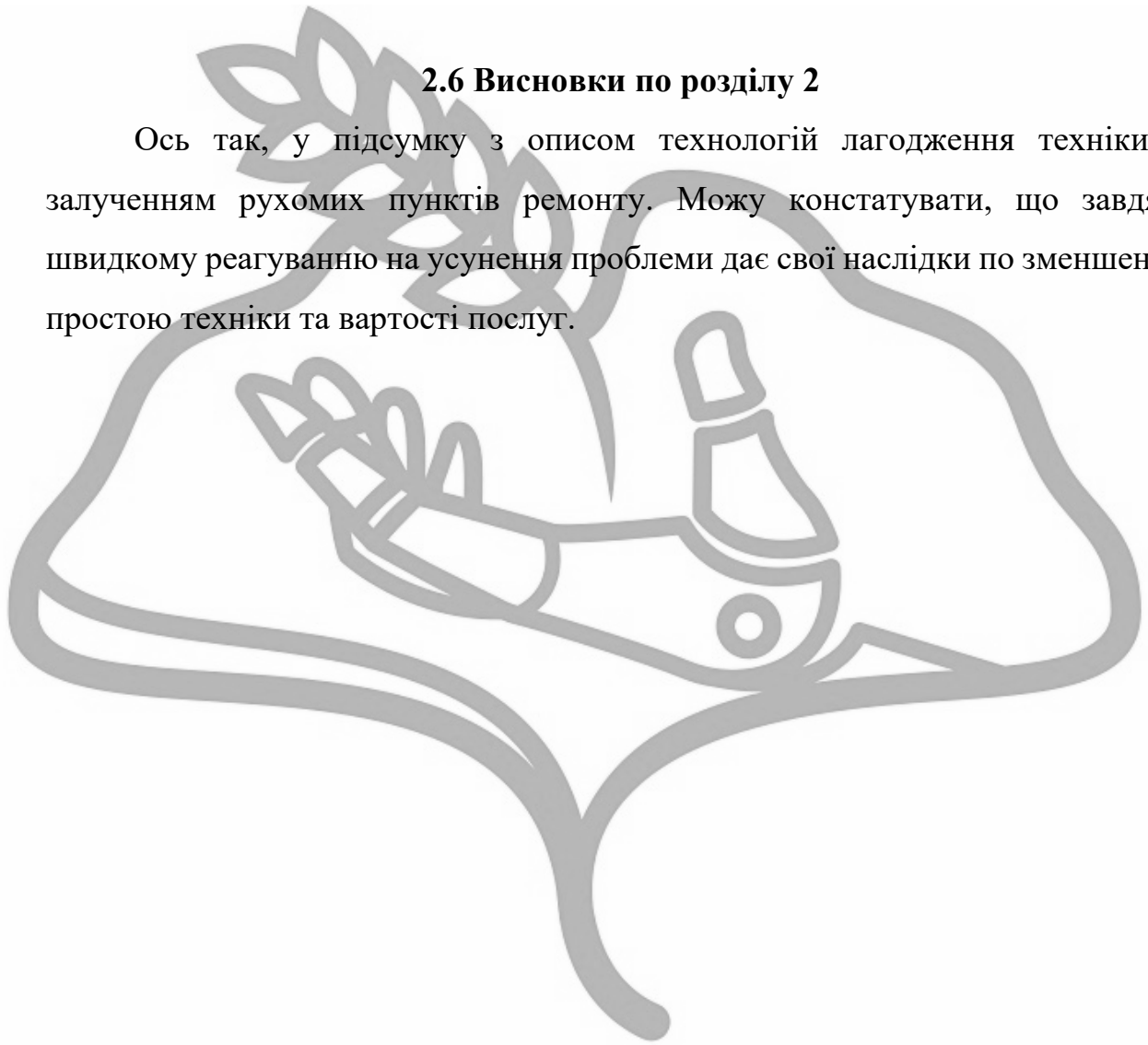
для 2-х
механіків

8. Результат проведення ТО в полі

Після завершення робіт трактор John Deere 6M повинен: бути очищений і заправлений усіма робочими рідинами до нормального рівня; не мати підтікань, відхилень у роботі двигуна, трансмісії та гідросистеми; мати оновлену інформацію в електронному журналі JDLink; бути готовим до безперервної роботи в полі.

2.6 Висновки по розділу 2

Ось так, у підсумку з описом технологій лагодження техніки із залученням рухомих пунктів ремонту. Можу констатувати, що завдяки швидкому реагуванню на усунення проблеми дає свої наслідки по зменшенню простою техніки та вартості послуг.



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Організація роботи з охорони праці на підприємстві

Ремонт тракторів у полі є важливим завданням для підтримки продуктивності сільського господарства та забезпечення довговічності техніки. Однак це завдання пов'язане з різними небезпечними та шкідливими факторами, які становлять значний ризик для безпеки та здоров'я працівників. Непередбачуване середовище поля в поєднанні зі складністю систем тракторів створює небезпечне середовище, яке вимагає пильної уваги. Розуміння цих ризиків та впровадження ефективних заходів безпеки мають вирішальне значення для запобігання нещасним випадкам та захисту благополуччя працівників. У цьому есе досліджуються поширені небезпечні умови, що виникають під час ремонту польових тракторів, потенційні травми та проблеми зі здоров'ям, які можуть виникнути внаслідок небезпечної практики, а також заходи, які можна вжити для сприяння безпечним умовам праці.

Одна з основних небезпечних умов під час ремонту тракторів у польових умовах пов'язана з контактом з рухомими частинами та обладнанням. Трактори оснащені численними механічними компонентами, такими як ремені, шестерні та леза, які можуть спричинити серйозні травми, якщо працівники несподівано з ними контактуватимуть. Наприклад, працівник, який простягає руку під трактор, не вимкнувши двигун належним чином, може отримати порізи або навіть ампутації від обертових валів або ременів.

Роботодавець або уповноважена організація зобов'язані забезпечувати та покращувати умови праці, гігієну навколишнього середовища, дотримання правил охорони праці та техніки безпеки, а також забезпечувати моніторинг та охорону здоров'я працівників, які зазнають впливу шкідливих умов праці. Працівники повинні бути забезпечені робочим одягом та засобами захисту. Вони повинні бути захищені від шкідливого впливу речовин, що використовуються в робочому процесі. На робочих місцях проводяться такі види навчання: початкове, базове, періодичне, епізодичне та цільове.

Навчання та інструктаж з техніки безпеки повинні проводитися для штатних та постійних працівників відповідно до типових положень «Заходи щодо навчання та оцінки знань працівників з охорони праці та техніки безпеки». Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою, проходять початкове навчання та оцінку знань у галузі охорони праці та техніки безпеки не рідше одного разу на рік.

3.2 Потенційні небезпеки при заправці кондиціонера

При прийнятті на роботу та під час роботи працівники проходять навчання, оцінку знань та інструктаж з охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим у разі нещасного випадку та дій у разі нещасного випадку.

Підприємства розробляють та затверджують відповідні нормативні акти щодо навчання з охорони праці на основі Типового положення, яке враховує специфіку виробництва, а також плани та графіки проведення оцінки знань та навчання з охорони праці, які роботодавці повинні опублікувати.

Оцінка знань проводиться відповідно до нормативно-правових актів, що регулюють охорону праці, дотримання яких є частиною їхніх обов'язків.

3.3 Висновки до розділу 3

Враховуючи всі вищезазначені фактори, дотримання правил безпеки, своєчасне навчання та дбайливе поводження з матеріалами можуть допомогти уникнути нещасних випадків на виробництві, зменшити кількість травм працівників і, отже, підвищити їхню продуктивність.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МОБІЛЬНОГО ПУНКТУ РЕМОНТУ

Традиційні методи ремонту, які часто вимагають поїздки до стаціонарної майстерні, можуть призвести до значних простоїв та збільшення витрат для фермерів. У відповідь на ці виклики мобільні ремонтні станції стали життєздатною альтернативою, пропонуючи низку економічних переваг, які не лише зменшують фінансове навантаження на фермерів, але й підвищують загальну продуктивність. У цьому есе розглядається економічна доцільність використання мобільних ремонтних станцій на тракторах John Deere, зосереджуючись на економії коштів, підвищенні продуктивності та порівнянні з традиційними методами ремонту.

Першою і найважливішою економічною перевагою мобільних ремонтних станцій є значна економія, яку вони пропонують фермерам. Надаючи ремонтні послуги безпосередньо в полі, мобільні ремонтні станції позбавляють фермерів необхідності транспортувати свої трактори до віддалених ремонтних майстерень. Таке зниження транспортних витрат особливо цінне в сільській місцевості, де ремонтних майстерень може бути мало. Наприклад, фермер, який зазвичай витрачає понад 200 доларів на паливе та робочу силу для транспортування трактора, тепер може спрямувати ці кошти на більш продуктивну діяльність, таку як придбання насіння або добрив. Крім того, мобільні ремонтні станції мінімізують час простою під час ремонту. Традиційні методи часто вимагають очікування на запчастини або сервісного техника, що може завадити фермерам експлуатувати свою техніку протягом тривалого часу.

Ця дієвість обертається на суттєву фінансову економію, оскільки аграрії можуть продовжувати свою діяльність без значних зупинок, що у підсумку веде до зростання рентабельності. Вплив рухомих пунктів полагородок на виробіток неможливо переоцінити. Мінімізуючи пропуски в роботі, ці послуги дозволяють фермерам зберігати незмінний робочий хід, що є вкрай важливим

у часи вирішальних періодів засіву та жнив. Коли трактор John Deere виходить з ладу, наступне зволікання може мати ланцюговий вплив на агропродукцію. Приміром, якщо трактор потрібен для оранки чи сівби, будь-яке зволікання може спричинити пізніше висаджування культур, що може зменшити врожай чи якість.

Навпаки, своєчасне виконання ремонтних робіт за участю мобільних сервісних підрозділів забезпечує фермерам можливість оперативно усувати технічні несправності, що дозволяє підтримувати стабільну продуктивність сільськогосподарського виробництва. Крім того, мобільні ремонтні служби сприяють підвищенню ефективності роботи господарств, оскільки дають змогу планувати ремонт у зручний час без суттєвих перерв у виробничому процесі. Така організаційна гнучкість дає змогу максимально раціонально використовувати трудові ресурси та техніку, забезпечуючи, щоб кожна година роботи приносила максимальну користь. У результаті впровадження мобільних ремонтних пунктів не лише підтримує поточний рівень продуктивності, але й створює передумови для подальшого розвитку господарства, дозволяючи фермерам зосередитись на розширенні діяльності без ризику простоїв через поломки техніки.

Для повного розуміння економічних переваг мобільних сервісних пунктів доцільно порівняти їх із традиційними методами ремонту. Стаціонарні ремонтні майстерні часто супроводжуються додатковими прихованими витратами, які можуть значно впливати на фінансові результати фермерського господарства. Окрім оплати послуг, слід враховувати витрати на транспортування техніки, включно з витратами на паливе, технічне обслуговування транспортних засобів і втратами часу, що виникають під час перевезення. Дослідження свідчать, що фермери можуть втрачати кілька годин лише на дорогу, що негативно позначається на продуктивності та прибутках. Також вартість обслуговування у звичайних майстернях може суттєво різнитися залежно від місця розташування та рівня репутації підприємства.

На відміну від цього, мобільні ремонтні служби зазвичай використовують прозорі та конкурентні моделі ціноутворення, що забезпечує помітну економію коштів. Порівняльний аналіз показує, що для власників тракторів John Deere мобільні ремонтні пункти є більш вигідним рішенням, оскільки поєднують нижчу вартість обслуговування зі скороченням транспортних витрат. Таким чином, мобільний ремонт виступає не лише зручним, а й економічно доцільним підходом до технічного обслуговування сільськогосподарської техніки.

Прорахунок будемо проводити на прикладі трактора John Deere 6М 240 який знаходиться в полі на відстані 20 км від ремонтної майстерні та виконує обробіток ґрунту з розцінкою послуги 950 грн/га.

За одну годину він обробляє в середньому 5,5 га

Приклад по проведенню ТО-1500.

Час на виконання ТО-1500 – 5 годин.

По регламенту треба замінити:

- Паливні фільтра
- Масляні фільтра
- Повітряні фільтра
- Масло в двигуні
- Перевірити рідини в редукторах та коробці перемикачів швидкостей
- Перевірити охолоджуючу рідину

Для проведення ТО будемо використовувати два варіанти:

Варіант 1

- Перегон комбайна територію ремонтної майстерні у дві сторони 40 км., швидкість середня пересування 25 км/год. З розрахунку виходить 1,6 годин.

Проведення ТО - 5 годин

Дорівнює 6,6 годин

$$(6,6 \times 5,5) \times 950 = 34485 \text{ грн.}$$

Варіант 2

Трактор працює до приїзду мобільного пункту ремонту

Проведення ТО –5 годин

Дорівнює 5 годин

$$(5 \times 5,5) \times 450 = 26125 \text{ грн.}$$

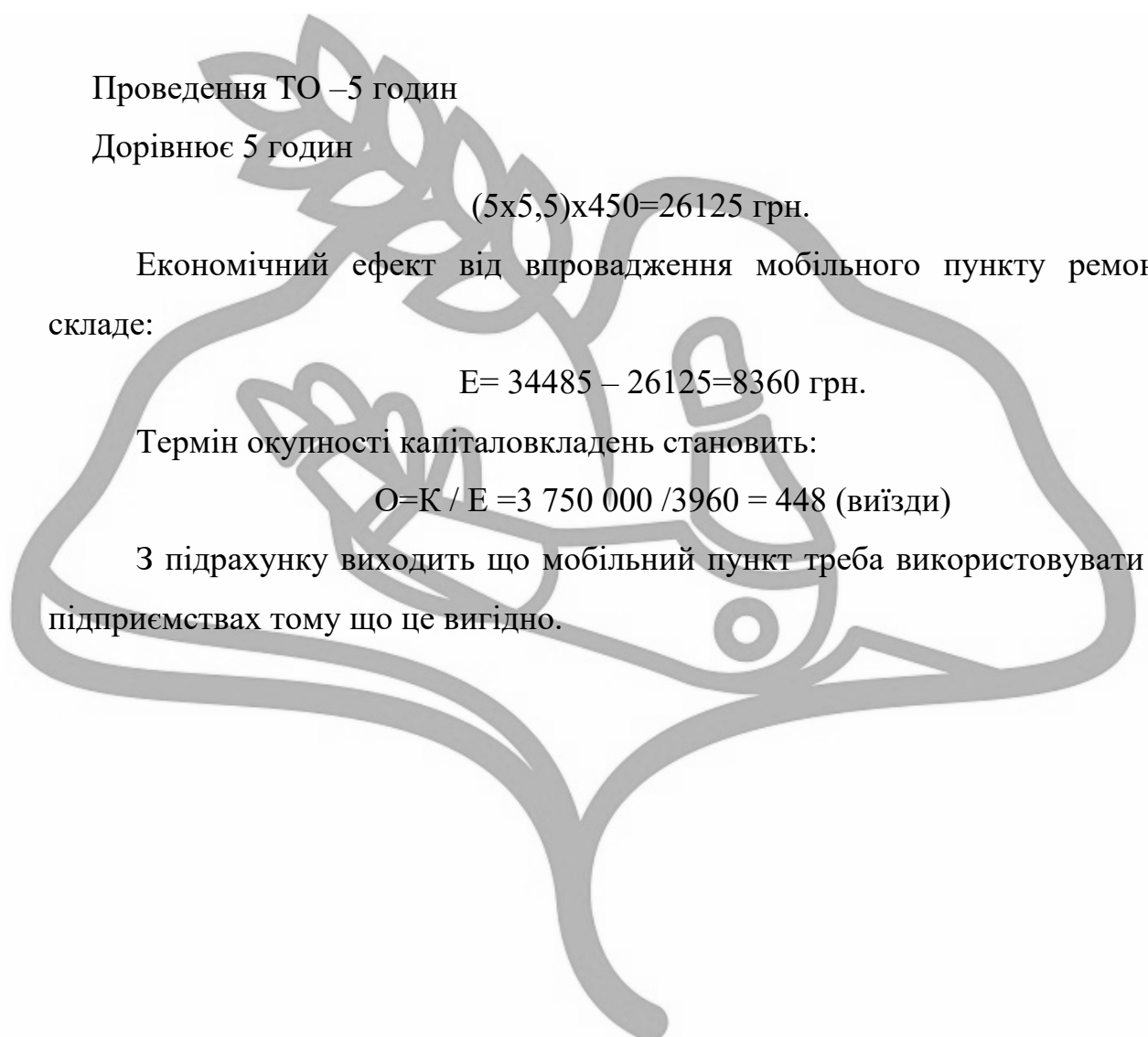
Економічний ефект від впровадження мобільного пункту ремонту
складе:

$$E = 34485 - 26125 = 8360 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень становить:

$$O = K / E = 3\,750\,000 / 3960 = 448 \text{ (візди)}$$

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



Інженерно- технологічний факультет СНАУ

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз досвіду експлуатації тракторів марки John Deere встановив, що найбільш інтенсивна втрата працездатності відбувається впродовж першої 1000 мото-годин роботи та після 7000 м.-г.
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 мобільного пункту ремонту мінімізує простій техніки при виходу з ладу.
5. Окупність капіталовкладень в створення мобільного пункту ремонту становить 448 виїзди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chaaben Koukia, Melvin Drentb, Collin Drentb, M. Zied Babaic (2023) Dedicated maintenance and repair shop control for spare parts networks // arXiv:2308.12640 [math.PR]. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.12640>
2. How to Create a Workshop - Expert Guide // Polstore. 2021. Електронний ресурс: <https://polstore.co.uk/how-to-set-up-a-workshop/>
3. Certification Specifications for Standard Changes and Standard Repairs // Annex to ED Decision 2019/010/R. – CS-STAN. – 2019. – 102 p.
4. Manual of Standard Building Specifications // European Commission Office For Infrastructure And Logistics In Brussels. – 2019. – 129 p.
5. Reiner, Bruce & Siegel, Eliot & Carrino, John. (2002). Workflow Optimization: Current Trends and Future Directions. Journal of digital imaging : the official journal of the Society for Computer Applications in Radiology. 15. 141-52. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10278-002-0022-7>.
6. Technologies Driving Predictive Maintenance (2025). – WorkTrek. – Електронний ресурс: <https://worktrek.com/blog/technologies-driving-predictive-maintenance/>
7. David Green (2023). Mastering Maintenance Tracking: Best Practices, Challenges & Future Trends // Click Maint. – Електронний ресурс: <https://www.clickmaint.com/blog/maintenance-tracking>
8. Luis Sabido (2024) Remote Monitoring in Predictive Maintenance: Improving Machine Health // ERBESSD INSTRUMENTS. – Електронний ресурс: https://www.erbessd-instruments.com/articles/remote-monitoring-in-predictive-maintenance/?srsltid=AfmBOornof09_kZJK9xPEjkujKHU3pe_Xqg_fRxwrvaR5b7qppR9aQ5o
9. Прогнозне технічне обслуговування: як воно переосмислює та розвиває тракторний парк // ВКТ-Tires – Електронний ресурс: <https://www.bkt-tires.com/ww/us/blog/agriculture-blog/predictive-maintenance-how-its-redefining-and-evolving-the-tractor-fleet>

10. Khodabakhshian, Rasool & Shakeri, Mohsen. (2011). Prediction of repair and maintenance costs of farm tractors by using of Preventive Maintenance. International Journal of Agriculture Sciences. 3. DOI: <https://doi.org/10.9735/0975-3710.3.1.39-44>.
11. AJABSHIRCHI, O. Y., Ranjbar, I., Abbaspour, M. H., Valizadeh, M., & ROUHANI, A. (2006). Determination of a mathematical model for estimating tractor repair and maintenance costs. // J. Agric. Sci., 16, 257-267.
12. Rashidi, M., Ranjbar, I., Gholami, M., & Abbassi, S. (2010). Prediction of Repair and Maintenance Costs of Two-wheel Drive Tractors in Iran. Nong Ye Ke Xue Yu Ji Shu, 4(2), 68.
13. Sally (2025) What is The Impact of Tractors on Farm Efficiency? // Cropilots – Електронний ресурс: <https://cropilots.com/tractor-efficiency/>
14. <https://www.deere.com/en/>
15. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В.Козаченко, С.П.Сорокін, О.М.Шкрегаль та ін.; за ред. проф. О.В.Козаченка. – Х.: Факт 2013. – 456с.
16. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин: навч. посіб. / А.С. Лімот.- Житомир : Держ. Агроєколог. Ун-т, 2008. – 410с.
17. Ільченко В.Ю. Лабораторний практикум з використання машин у рослинництві. / Ільченко В.Ю., Кабанець В.С., Кухаренко П.М., Карасьов П.І. та ін.. – Дніпропетровськ : ДДАУ, 2003. – 396 с.
18. Сорокін С.П. Практикум з використання паливно-мастильних матеріалів / Сорокін С.П., Козаченко О.В., Клімов П.М., Басенко Л.І. – Харків : ХДТУСГ, 2005. – 197 с.
19. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / Бендера І.М., Грушецький С.М., Роздорожнюк П.І., Михайлович Я.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2009. -320 с.
20. Khodabakhshian, Rasool & Shakeri, Mohsen. (2011). Prediction of repair and maintenance costs of farm tractors by using of Preventive Maintenance. International Journal of Agriculture Sciences. 3. DOI:

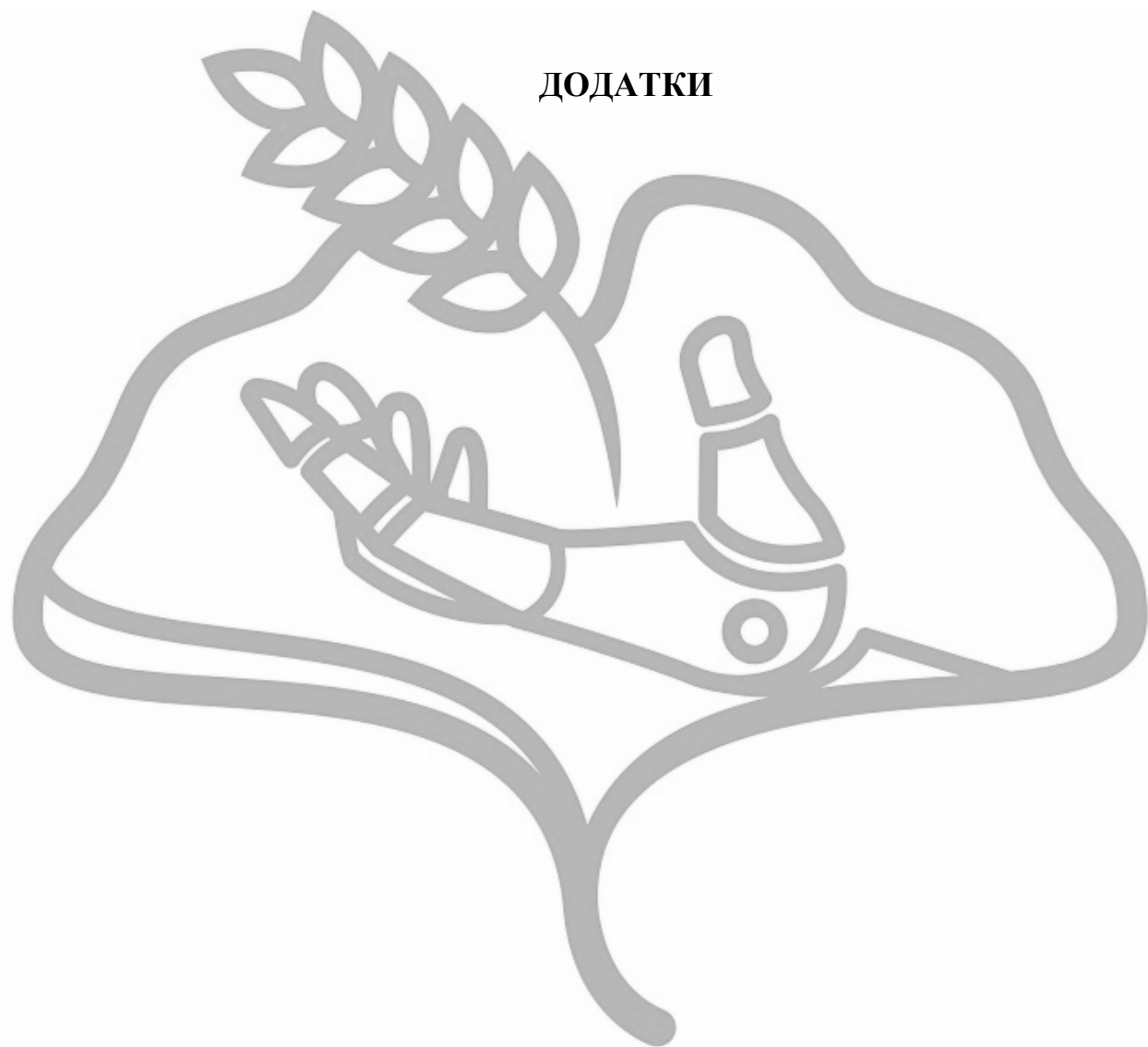
<https://doi.org/10.9735/0975-3710.3.1.39-44>.

21. Pavlović, I., Bratić, K., Kiciński, R., & Kluczyk, M. (2024). Testing and Modeling of Shaft Vibrations Due to Misalignment. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(12), 2284. <https://doi.org/10.3390/jmse12122284>
22. Yilmaz, Cemal & Yilmaz, Ercan & Isik, Mehmet & Usalan, Mehmet & Sönmez, Yusuf & Özdemir, Veysel. (2017). Design and implementation of real-time monitoring and control system supported with IOS/Android application for industrial furnaces. *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*. 13. <https://doi.org/10.1002/tee.22689>.
23. Krynke, Marek, et al. "Factors, Increasing the Efficiency of Work of Maintenance, Repair and Operation Units of Industrial Enterprises" *Management Systems in Production Engineering*, vol. 30, no. 1, Sciendo, 2022, pp. 91-97. <https://doi.org/10.2478/mspe-2022-0012>
24. Stank, Theodore & Daugherty, Patricia & Gustin, Craig. (1994). Organizational Structure: Influence on Logistics Integration, Costs, and Information System Performance. *International Journal of Logistics Management*, The. 5. 41-52. DOI: <https://doi.org/10.1108/09574099410805199>.
25. Guedes, Leandro. (2024). Accessibility by Design: Designing Inclusive Technologies with and for People with Intellectual Disabilities. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27947.86562>.
26. Jayasena, Nimesha & Mallawarachchi, Harshini & Silva, Lalith. (2019). Environmental sustainability of facilities management: Analytical hierarchy process (AHP) based model for evaluation. *Built Environment Project and Asset Management*. ahead-of-print. DOI: <https://doi.org/10.1108/BEPAM-12-2018-0157>.
27. Teoh, Tharsis & Kunze, Oliver & Teo, Chee Chong. (2016). Methodology to Evaluate the Operational Suitability of Electromobility Systems for Urban Logistics Operations. *Transportation Research Procedia*. 12. 288-300. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.066>.
28. Arsova, Monika & Temjanovski, Riste. (2023). Logistics costs and their impact

- on performance. *Journal of Economics*. 8. 55-67. DOI: <https://doi.org/10.46763/JOE2381055a>.
29. Vezzoli, Carlo & Ceschin, Fabrizio & Diehl, Jan Carel & Kohtala, Cindy. (2015). New Design Challenges to Widely Implement 'Sustainable Product-Service Systems'. *Journal of Cleaner Production*. 97. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.061>.
30. Matorera, Douglas & Fraser, William. (2016). The Feasibility of Quality Function Deployment (QFD) as an Assessment and Quality Assurance Model. *South African Journal of Education*. 36. 1-13. DOI: <https://doi.org/10.15700/saje.v36n3a1275>.
31. Akinbode, Sakiru & Folorunso, Olusegun & Olutoberu, Taiwo & Olowokere, Florence & Adebayo, Muftau & Azeez, Sodeeq & Hammed, Sarafadeen & Busari, Mutiu. (2023). Farmers' Perception and Practice of Soil Fertility Management and Conservation in the Era of Digital Soil Information System in Southwest Nigeria. <https://doi.org/10.20944/preprints202312.0400.v1>.
32. Deng, L., Li, W., Liu, X., Wang, Y., & Wang, L. (2023). Landscape Patterns and Topographic Features Affect Seasonal River Water Quality at Catchment and Buffer Scales. *Remote Sensing*, 15(5), 1438. <https://doi.org/10.3390/rs15051438>

Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

ДОДАТКИ



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ