

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 бакалаврським рівнем вищої освіти

На тему: « Організація ділянки по ТО і ремонту самохідного обприскувача CASE IH Patriot 3330 в умовах ТОВ «ТАС Агро Північ» Чернігівської області »

Виконав:

(підпис)

Хоменко М.В.

(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2202 – Іст.

(Науковий) керівник::

(підпис)

Думанчук М.Ю.

(Прізвище, ініціали)

факультет

СНАУ

Суми – 2025

АНОТАЦІЯ

Хоменко Максим Володимирович «Організація дільниці по ТО і ремонту самохідного обприскувача CASE IH Patriot 3330 в умовах ТОВ «ТАС Агро Північ» Чернігівської області»

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

У роботі розглянуто процес організації дільниці з технічного обслуговування та ремонту самохідного обприскувача CASE IH Patriot 3330 в умовах сучасного агропідприємства – ТОВ «ТАС Агро Північ». Враховуючи важливість своєчасного та якісного обслуговування сільськогосподарської техніки для підвищення ефективності виробництва, дослідження спрямоване на розробку комплексного підходу до побудови ремонтної інфраструктури в аграрному секторі.

Робота включає техніко-економічну характеристику господарства, аналіз природно-кліматичних умов, структуру машинно-тракторного парку, а також обґрунтування необхідності створення окремої ремонтної дільниці для обслуговування обприскувачів. Представлено технологічний процес обслуговування, норми трудомісткості, графік виконання робіт, необхідні площі виробничих приміщень і кількість персоналу.

Особливу увагу приділено плануванню виробничих зон, організації потоків техніки, безпеці праці та відповідності ремонтної бази сучасним вимогам. Робота містить розрахунок річного обсягу технічного обслуговування, рекомендації щодо зменшення простоїв техніки, а також підходи до прогностичного обслуговування на основі діагностики.

Ключові слова: ремонт, технічне обслуговування, технологія відновлення, дільниця по ремонту техніки, обприскувач.

ABSTRACT

Khomenko Maksym Volodymyrovych "Organization of a maintenance and repair section for a CASE IH Patriot 3330 self-propelled sprayer in the conditions of LLC "TAS Agro Pivnich" of Chernihiv region"

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in agricultural engineering under the educational program "Agroengineering" in specialty 208 Agricultural Engineering. Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The work considers the process of organizing a maintenance and repair section for a CASE IH Patriot 3330 self-propelled sprayer in the conditions of a modern agricultural enterprise - LLC "TAS Agro Pivnich". Given the importance of timely and high-quality maintenance of agricultural machinery for increasing production efficiency, the study is aimed at developing an integrated approach to building repair infrastructure in the agricultural sector.

The work includes a technical and economic characteristic of the farm, an analysis of natural and climatic conditions, the structure of the machine and tractor fleet, as well as a justification for the need to create a separate repair area for servicing sprayers. The technological process of servicing, labor standards, work schedule, required areas of production premises and the number of personnel are presented.

Particular attention is paid to the planning of production areas, organization of equipment flows, occupational safety and compliance of the repair base with modern requirements. The work contains a calculation of the annual volume of maintenance, recommendations for reducing equipment downtime, as well as approaches to predictive maintenance based on diagnostics.

Keywords: repair, maintenance, restoration technology, equipment repair area, sprayer.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ТАС АГРО ПІВНІЧ»	8
1.1 Природно-кліматична характеристика умов розміщення ТОВ «ТАС АГРО ПІВНІЧ»	8
1.2. Технічна Характеристика самохідного оприскувача CASE IH patriot 3330	15
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО	18
2.1 Схема технологічного процесу ТО і ремонту в майстерні	18
2.2 Визначення необхідності в технічному обслуговуванні і проведення ремонту, а також річного проекту майстерні	23
2.3 Знаходження чисельності робітників	30
2.4 Визначення площі виробничих і інших приміщень	32
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	36
3.1 Технічне обслуговування оприскувача CASE IH Patriot 3330	36
3.2 Розробка ремонтного креслення деталі «Кронштейн» оприскувача CASE IH Patriot 3330	38
РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	42
4.1 Розробка конструкції гідравлічного преса для запресовування втулки	42
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	47
5.1 Аналіз потенційних небезпек на ділянці по технічному обслуговуванню та ремонту самохідного оприскувача	47
РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДІЛЯНЦІ ЦРМ ПО РЕМОНТУ САМОХІДНОГО ОПРИСКУВАЧА	52
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58
ДОДАТКИ	63

ВСТУП

Актуальність теми. Сільське господарство є основою економіки в усьому світі, забезпечуючи засоби до існування та роботу для мільйонів. Однак ефективність сільськогосподарських підприємств значною мірою залежить від надійності та продуктивності їхньої техніки. Надійна система технічного обслуговування сільськогосподарської техніки має вирішальне значення для забезпечення ефективної роботи обладнання, мінімізації часу простою та максимального підвищення продуктивності. Регулярне технічне обслуговування не тільки підвищує експлуатаційну ефективність обладнання, але також відіграє ключову роль у подовженні терміну служби обладнання та зменшенні несподіваних поломок.

Регулярне технічне обслуговування сільськогосподарської техніки має важливе значення для підвищення її ефективності. Добре обслуговуване обладнання працює більш плавно, що означає кращу паливну ефективність і зниження експлуатаційних витрат. Наприклад, дослідження, проведене Американським товариством сільськогосподарських і біологічних інженерів (ASABE), показало, що регулярне технічне обслуговування може підвищити ефективність використання палива на цілих 10%. Крім того, регулярне технічне обслуговування зменшує ймовірність несподіваних поломок, які можуть серйозно порушити сільськогосподарські операції в критичні періоди, такі як посів і збір урожаю. Поломка в цей час не тільки затримує роботу, але також може призвести до значних фінансових втрат через пропущені періоди збору врожаю. Крім того, регулярне обслуговування подовжує термін служби обладнання, дозволяючи фермерам максимізувати свої інвестиції. Згідно з дослідженнями Національної служби сільськогосподарської статистики (NASS), трактори, які регулярно обслуговуються, можуть служити на 25% довше порівняно з тими, якими не доглядають.

Аналіз стану наукової розробки проблеми. Ефективна система технічного обслуговування складається з кількох ключових компонентів, які

забезпечують оптимальну роботу обладнання. Планові перевірки та обслуговування є основою цієї системи, оскільки вони дозволяють завчасно виявити потенційні проблеми, перш ніж вони переростуть у дорогий ремонт. Створення планового графіку технічного обслуговування на основі рекомендацій виробника та моделей використання допомагає фермерам планувати та ефективно розподіляти ресурси.

Недбале обслуговування техніки може мати жакливі наслідки для продуктивності сільського господарства. Погано обслуговуване обладнання, як правило, працює неефективно, що призводить до зниження врожайності та погіршення якості продукції. Наприклад, дослідження, проведене Університетом Іллінойсу, показало, що на фермах із занедбаною технікою врожайність знизилася на 15%. На додаток до зниження продуктивності, фінансові наслідки є значними; збільшення експлуатаційних витрат виникає через часті ремонти та необхідність передчасної заміни. Це не тільки навантажує фінансові ресурси ферми, але й впливає на її загальну прибутковість. Крім того, обладнання, яке погано обслуговується, може становити загрозу безпеці для операторів і працівників. У машинах, які не перевіряються регулярно, можуть виникнути несправності, які можуть призвести до нещасних випадків або травм, що підкреслює необхідність ретельного підходу до технічного обслуговування для захисту робочої сили та забезпечення безпечного робочого середовища.

Неможливо переоцінити важливість надійної системи технічного обслуговування сільськогосподарської техніки, оскільки вона відіграє життєво важливу роль у підвищенні ефективності роботи, зменшенні несподіваних поломок і подовженні терміну служби обладнання. Ключові компоненти ефективної системи технічного обслуговування включають планові перевірки, ретельне ведення записів і залучення навченого персоналу. Нехтування обслуговуванням може призвести до зниження продуктивності, збільшення експлуатаційних витрат і загрози безпеці, що підкреслює необхідність проактивного підходу. Технологічний прогрес ще

більше вдосконалив методи технічного обслуговування, пропонуючи інструменти, які спрощують прийняття рішень на основі даних і прогнозне обслуговування. Однак такі проблеми, як фінансові обмеження, відсутність навчання та проблеми з доступністю, необхідно вирішити, щоб гарантувати, що фермери зможуть ефективно впроваджувати ці системи. Інвестуючи в технічне обслуговування та подолавши ці перешкоди, сільськогосподарські підприємства можуть підвищити продуктивність, забезпечити безпеку та сприяти стійкості в галузі. Зрештою, пріоритетне обслуговування техніки має важливе значення для довгострокового успіху сільськогосподарської діяльності та економічного здоров'я сільських громад.

Мета дослідження – розробити раціональну структуру організації дільниці з технічного обслуговування та ремонту обприскувача CASE IH Patriot 3330 з урахуванням умов господарства ТОВ «ТАС Агро Північ» та підвищити ефективність використання техніки.

Об'єкт дослідження – процес технічного обслуговування та ремонту самохідної сільськогосподарської техніки.

Предмет дослідження – організаційно-технологічні рішення з обслуговування самохідного обприскувача CASE IH Patriot 3330 в умовах конкретного агропідприємства.

Завдання дослідження: провести аналіз агрокліматичних і виробничих умов господарства; дослідити технічні характеристики та потребу в обслуговуванні обприскувача CASE IH Patriot 3330; Розробити схему технічного процесу ТО і ремонту; визначити потребу в працівниках, площах, обладнанні та матеріалах; обґрунтувати ефективність організації дільниці в межах підприємства.

Структура роботи: 6 розділів, 3 додатки, 7 таблиць, 15 рисунків, 35 джерел

РОЗДІЛ 1.
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «ТАС
АГРО ПІВНІЧ»

1.1 Природно-кліматична характеристика умов розміщення ТОВ «ТАС
АГРО ПІВНІЧ».

ТАС Агро – лідер сільськогосподарської галузі України, що демонструє активний поступ. Наразі ми обробляємо понад 80 тисяч гектарів землі у Чернігівській, Сумській, Київській, Вінницькій, Кіровоградській та Миколаївській областях. Ми співпрацюємо з близько 25 тисячами власників паїв. Компанія працює у багатьох секторах агровиробництва: рослинництві, тваринництві, а також зберігає зернові культури.

Згрупувавши наші однотипні господарства за територіальним критерієм у кластери, ми досягли оптимізації управління та виробництва, а також покращили внутрішні комунікації. На сьогодні кожен підрозділ виконує самостійну виробничу функцію, але підпорядковується материнській компанії «ТАС Агро».

Нашою стратегічною метою є впровадження уніфікованих технологій вирощування рослинницької продукції, централізація забезпечення технікою, засобами захисту рослин, добривами, насінням та паливно-мастильними матеріалами.

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ТАС АГРО ПІВНІЧ" (ТОВ "ТАС АГРО ПІВНІЧ"), зареєстроване в Україні за адресою: Чернігівська область, Прилуцький район, село Харкове, є складовою структури компанії «ТАС Агро». Земельний банк: більше 22 тисяч га.

Основна діяльність – вирощування зернових і технічних культур.

Додаткові види діяльності:

Вирощування овочів та баштанних культур, коренеплодів та

бульбоплодів.

Розведення молочних порід великої рогатої худоби.

Розведення інших порід великої рогатої худоби та буйволів.

Розведення свиней та поросят.

Птахівництво.

Допоміжні види діяльності у сфері вирощування сільськогосподарських культур.

Харьково, селище, розташоване у Прилуцькому районі Чернігівської області, є селом, яке є втіленням перетину сільського господарства та клімату. Агрокліматичні умови тут суттєво впливають на методи ведення сільського господарства та врожайність сільськогосподарських культур, що робить важливим розуміння факторів навколишнього середовища, які впливають на сільське господарство в регіоні. Цей описовий нарис заглиблюється в кліматичні характеристики, склад ґрунту та топографічні особливості Харькова, висвітлюючи, як ці елементи працюють разом, створюючи унікальний сільськогосподарський ландшафт.

Клімат Харькова відзначається помітною мінливістю температури протягом року. Як правило, температура коливається від холодних -8°C в розпал зими до приємних 27°C у пікові літні місяці, з рідкісними екстремальними коливаннями нижче -19°C або злітаючими вище 33°C [1]. Цей широкий діапазон температур відіграє вирішальну роль у формуванні вегетаційних періодів для різних культур. Літо в Харькові тепле та малохмарне, що створює оптимальні умови для росту рослин, а зима тривала та морозна, характеризується рясними снігопадами, пронизливими вітрами та хмарною ковдрою, яка тривалий час покриває небо [1]. Очікується, що мінливість клімату, зокрема збільшення тепlopостачання, збільшить тривалість вегетації сільськогосподарських культур, як зазначив С. Решетченко, який підкреслив кореляцію між зміною клімату та продуктивністю сільського господарства в Черньгівській області [2]. Розуміння цих кліматичних особливостей є життєво важливим для місцевих

фермерів, оскільки вони адаптують свою практику, щоб використовувати переваги теплого літа, одночасно пом'якшуючи виклики, пов'язані з суворими зимами.

Склад ґрунту в Харькові є ще одним фундаментальним аспектом, який впливає на життєздатність сільського господарства. Національні дослідження, проведені між 1957 і 1961 роками, виявили приголомшливе розмаїття понад 800 типів ґрунтів у регіоні, при цьому чорноземи домінують у ландшафті, що становить понад 60 відсотків знайдених типів ґрунтів [3]. Ці чорноземи, відомі своїм високим вмістом органічних речовин і родючістю, забезпечують чудову основу для вирощування різноманітних культур. Однак зв'язок між складом ґрунту та ростом рослин є складним. Останні дослідження підкреслюють, що рН ґрунту значно впливає на доступність поживних речовин, а кислі ґрунти часто становлять проблеми для оптимального розвитку культур [4]. Оскільки фермери прагнуть підвищити родючість ґрунту, багато хто звернувся до таких практик, як випарювання кущів і внесення неорганічних добрив, демонструючи проактивний підхід до управління ґрунтом. Цікаво, що деякі звіти свідчать про те, що невеликий відсоток фермерів залишається стійким до цих сучасних практик, віддаючи перевагу традиційним методам [5]. Ця динаміка між традиційними та сучасними методами сільського господарства підкреслює постійну еволюцію стратегій ведення сільського господарства в Харькові, зумовлену необхідністю оптимізувати здоров'я ґрунту для отримання кращих врожаїв.

Топографічні особливості Харькова відіграють вирішальну роль у формуванні його сільськогосподарського ландшафту, впливаючи на все, від методів зрошення до вибору культур. Регіон характеризується різноманітністю форм рельєфу, включаючи височини та схили, які впливають на дренаж та утримання води. Останні дослідження вказують на те, що топографічні особливості можуть суттєво впливати на якість і доступність річкової води, які є вирішальними для сільськогосподарського зрошення [6]. Наявність річок, озер та інших водойм формує кістяк

гідрологічної системи Харькова, що забезпечує необхідні водні ресурси для сільського господарства [7]. Крім того, розуміння взаємодії між рельєфом, складом ґрунту та кліматом є важливим для ефективного сільськогосподарського планування. Як зазначається в дослідженнях, ретельне врахування цих особливостей землі може призвести до кращих результатів сільського господарства, забезпечуючи висадку правильних культур у найбільш підходящих місцях [8]. Таке знання топографічного ландшафту дозволяє харківським фермерам оптимізувати врожайність і адаптувати свої методи до природних контурів землі.

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь господарства (за останні 3 роки)

Різновиди земельних угідь	Роки					
	2022		2023		2024	
	га	%	га	%	га	%
Всього земельних угідь	22440	100	22440	100	22440	100
з них сільськогосподарських	22270	99,24	22230	99,06	22225	99,04
в т.ч. рілля	22270	99,24	22230	99,06	22225	99,04
сінокоси	120	0,53	160	0,71	165	0,74
пасовища	50	0,22	50	0,22	50	0,22
Рівень розораності		99,24		99,06		99,04

Підсумовуючи, можна сказати, що агрокліматичні умови Харькова, Прилуцького району Чернігівської області являють собою складний взаємозв'язок особливостей клімату, складу ґрунту та особливостей рельєфу. Виразні сезонні коливання температури в регіоні, родючі чорноземи та різноманітні форми рельєфу створюють унікальне сільськогосподарське середовище. Розуміючи ці фактори, місцеві фермери можуть впроваджувати ефективні стратегії для підвищення виробництва рослинництва та

забезпечення сталого ведення сільського господарства. Постійна адаптація до кліматичних змін і методів управління ґрунтами відображає стійкість та інноваційний дух сільськогосподарської спільноти в Харкові, прокладаючи шлях до плідного майбутнього.

Культури які вирощуються: озима пшениця, кукурудза, ріпак, соя.

Загальна площа оброблених земель ТОВ "ТАС АГРО ПІВНІЧ" становить 22700 га. Використання земель для вирощування різних культур за період з 2022 по 2024 роки, представлено в таблиці 1.1 та на рисунку 1.2.

Врожаї, зібрані в господарстві за період з 2022 по 2024 роки, представлено в таблицях 1.2, 1.3 та на рисунках 1.3, 1.4.

Таблиця 1.1 – Структура посівних площ ТОВ "ТАС АГРО ПІВНІЧ" за період 2022-2024 роки

Культура	Площа посіву культур по роках, га		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	8770	10750	9530
Пшениця озима	8190	7680	9040
Соя	1840	2110	1390
Ріпак	3470	1730	2310
ВСЬОГО:	22270	22270	22270

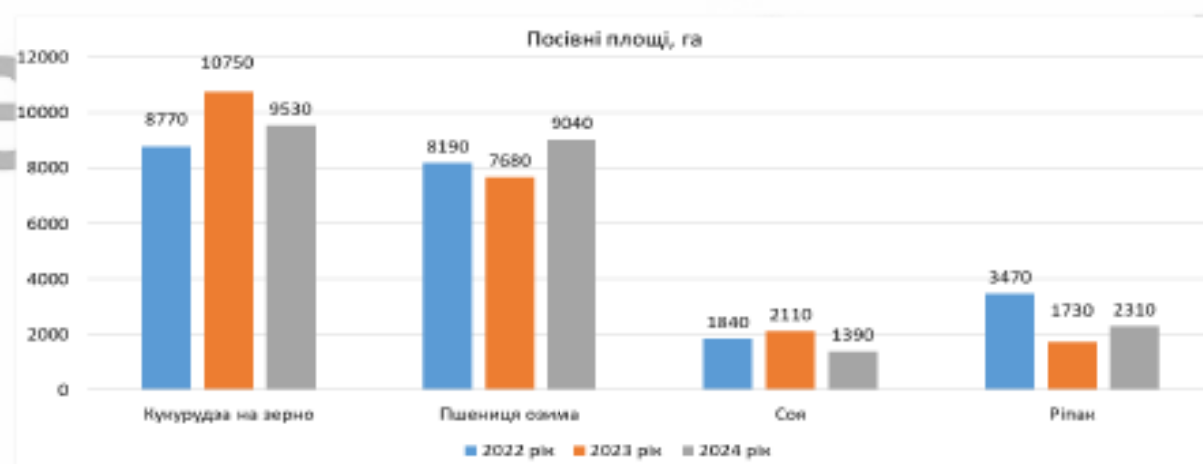


Рисунок 1.1 – Структура посівних площ ТОВ "ТАС АГРО ПІВНІЧ" за період

2022-2024 роки

Таблиця 1.2 – Валовий збір врожаю ТОВ "ТАС АГРО ПІВНІЧ" за період 2022-2024 роки

Культура	Валовий збір врожаю по роках, ц		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	541986,0	691225,0	601343,0
Пшениця озима	356265,0	357120,0	443864,0
Соя	37168,0	46209,0	31553,0
Ріпак	57255,0	30448,0	43659,0



Рисунок 1.2 – Валовий збір врожаю ТОВ "ТАС АГРО ПІВНІЧ" за період 2022-2024 роки

Таблиця 1.3 – Врожайність в ТОВ "ТАС АГРО ПІВНІЧ" за період 2022-2024 роки

Культура	Врожайність по роках, ц/га		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	61,8	64,3	63,1
Пшениця озима	43,5	46,5	49,1
Соя	20,2	21,9	22,7
Ріпак	16,5	17,6	18,9

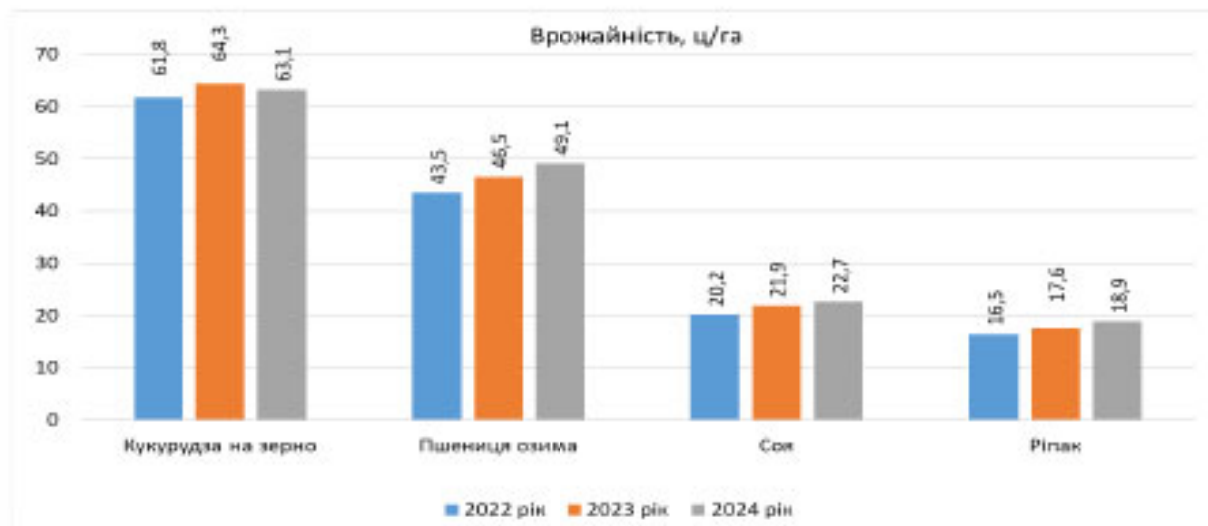


Рисунок 1.3 – Врожайність в ТОВ "ТАС АГРО ПІВНІЧ" за період 2022-2024 роки

Склад машинно-тракторного парку компанії наведено в таблиці 1.4

Отже, зважаючи на все вищесказане, стає зрозуміло, що обраний вид спеціалізації знаходиться у повній відповідності з наявними природними умовами та кліматом. Адже, саме в цьому регіоні спостерігаються максимально сприятливі умови для ведення сільського господарства, включно з вирощуванням необхідних сільськогосподарських культур та розведенням свійських тварин.

Таблиця 1.4 – Склад машинно-тракторного парку

Марка	Кількість	
	Всього	Працездатні
1	2	3
<u>Трактори:</u>		
Джон Дір 340	4	4
Джон Дір 410	4	4
Джон Дір 370	3	3
Claas 3330	3	3
Оприскувач CASE IH Patriot 3330	3	3

<u>Комбайни:</u>		
Джон Дір S770	3	3
<u>Автомобілі:</u>		
КАМАЗ-5320	3	3
DAF XF	4	4
DAF CF	2	2
<u>Сівалки:</u>		
Great plains	3	3
PÖTTINGER TERRASEM C8	2	2
Vaderstad Tempo 16	2	2

1.2. Технічна Характеристика самохідного оприскувача CASE IH patriot 3330

Фермери та механізатори розуміють: вчасне внесення хімікатів - ключове питання. Але навіть коли робочий день видається надзвичайно довгим, часто залишається лише кілька дорогоцінних годин, щоб впоратися з цим завданням. Саме тому потрібен обприскувач, який буде працювати з такою ж витривалістю та наполегливістю, як і ви самі. Обприскувачі Patriot розроблені з використанням передових систем розпилення, доступних на ринку. Вони виробляються на заводі, звідки одразу потрапляють до споживачів. Надійний двигун Case IH FPT гарантує безперебійну роботу, забезпечуючи економію палива, а також обладнаний просторою кабіною, що містить безліч функцій для підвищення комфорту оператора.

Ефективність застосування пестицидів прямо залежить від якості обприскування: застосування автоматизованої система приготування робочого розчину AFS AccuGuide™ дозволяє зменшити його втрати та перекриття розпилення; автоматична система регулювання висоти штанги Auto Boom забезпечує підтримання оптимальної висоти для розпилення задля досягнення більшої ефективності роботи; система розпилення AIM

Command працює з однією швидкістю та тиском, пристосовуючись до різних швидкостей та умов внесення, дозволяючи одному розпилювачу виконувати різні функції. AIM Command PRO™, передове покоління передової технології обприскування, забезпечує незалежне керування розпилювачами та стабілізацію траєкторії.



Рисунок 1.4 – Загальний вигляд самохідного оприскувача CASE IH Patriot 3330

Обприскувач Patriot має надзвичайно простору кабінку, що дозволяє оператору комфортно влаштуватися та відпочивати, навіть коли поле перевантажене. Велике лобове скло та продумана конструкція кабіни забезпечують чудову передню та бокову видимість при переміщенні по полю або об'їзді перешкод. Просто відрегулюйте оглядове скло у передній частині капота, і ви зможете безпечно працювати цілий день. Панель приладів, змонтована на сидінні, рухається разом з ним, практично усуваючи необхідність постійного коригування, а кольоровий дисплей AFS Pro 700 може бути встановлений на панелі приладів або на окремому кронштейні та відображає всі параметри обприскування та керуючі функції, даючи оператору можливість зосереджуватися на робочому процесі.

Обприскувач є надзвичайно простим при експлуатації та технічному обслуговуванні. Всі елементи, що потребують регулярного технічного обслуговування, розташовані з одного боку машини і легко доступні. Це

економить час та гарантує, що завжди знайдеться час для технічного обслуговування. Конструкція шасі та штанги забезпечує максимальну міцність, довговічність та надійність.

Ергономічна кабіна та плавний рух обприскувача Case IH дають змогу операторові працювати довше, менше відчуваючи втоми. До того ж, кабіна оператора та двигун розміщені по протилежних боках обприскувача, тому оператор майже не чує роботи двигуна під час виконання робіт.

Передня конструкція кабіни та розташування двигуна позаду дають змогу обприскувачу займати практично невелику площу, забезпечуючи при цьому високу продуктивність. Умови полів та погоди не завжди сприяють обприскуванню. Рівномірний розподіл ваги обприскувача Patriot дає змогу працювати швидше, проводити більше часу в полі та зменшити утворення колії та налипання.

Поздовжня пневматична підвіска забезпечує плавність руху та комфорт оператора. На нерівних поверхнях система підвіски поглинає більше вертикальних та бокових сил, ніж у аналогічних моделей. Додаткова підвіска ідеально підходить для легких робіт на нерівних поверхнях.

Обприскувачі Patriot обладнані міцною та жорсткою штангою. Основою її міцності та жорсткості є рама з невеликою кількістю опорних елементів, виготовлених з великих квадратних труб, розташованих під кутом. Ліва та права штанги встановлені незалежно одна від одної, а штанга та наконечник штанги повністю відхиляються, щоб протистояти навантаженням на нерівних полях.

Необхідні з'єднання спрощують процес наповнення бака прямо з землі. Обприскувач постачається у стандартному комплекті з довгим водяним шлангом, прямим під'єднанням шланга і мінімальною кількістю адаптерів та сполук. Це суттєво зменшує час, витрачений на заправку. Обприскувач Case IH Patriot сконструйований таким чином, щоб забезпечити швидке та ефективне обслуговування, щоб ви могли якомога швидше приступити до роботи.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.

2.1 Схема технологічного процесу ТО і ремонту в майстерні

Обслуговування та ремонт самохідної сільгосптехніки, такої як обприскувач CASE IH PATRIOT 3330, є складними процесами, які вимагають системного та чіткого підходу. Розробка принципової схеми технологічного процесу є важливим інструментом упорядкування цих процедур, забезпечення ефективності, безпеки та точності.

В основі ефективного процесу технічного обслуговування та ремонту лежить розуміння загальної технологічної системи, що передбачає формалізований опис системи технічного контролю. Розроблено інформаційну модель цієї системи для забезпечення систематичного управління та контролю під час ремонту. Такі моделі встановлюють залежність стану системи від експлуатаційних факторів і допомагають передбачити потенційні збої, тим самим уможливлуючи проактивні стратегії обслуговування. Крім того, науково обґрунтовані методи управління мають вирішальне значення для нагляду за діяльністю як з технічного обслуговування, так і з ремонту, гарантуючи послідовне та ефективне застосування процедур. Включення цих моделей і методів управління в схематичну діаграму забезпечує комплексну основу для керування процесом ремонту, таким чином мінімізуючи час простою та оптимізуючи використання ресурсів.

Підготовчий етап є критично важливим початковим кроком у процесі ремонту, що включає ретельну діагностику для точного виявлення несправностей. Схематична діаграма діагностичних процедур ілюструє послідовність дій із використанням конкретних компонентів знань, таких як інтерпретація даних датчиків і аналіз кодів помилок. Належна підготовка також включає планування ремонтних робіт, таких як ремонт пошкоджень

поверхні за допомогою механічної обробки та зварювання тертям з перемішуванням (FRAM), які візуально представлені на схемі. Процес починається з виявлення несправностей і локалізації дефектів, що керує подальшими кроками ремонту. Забезпечення точної діагностики та підготовки зменшує непотрібне розбирання та запобігає подальшому пошкодженню, що зрештою призводить до більш ефективного ремонту.

Розбирання та перевірка, керуючись принциповою схемою, необхідні для точної оцінки стану компонентів і визначення ступеня пошкодження. Цей процес передбачає систематичне видалення та очищення деталей, таких як компоненти двигуна, наприклад головки циліндрів, дотримуючись детальних процедур, зображених на схематичних діаграмах. Візуальний огляд, основний метод неруйнівного контролю (NDT), також використовується для виявлення поверхневих дефектів або тріщин, які можуть бути непомітними іншими методами. Наприклад, системи перевірки кабелів або електричних ланцюгів використовують схеми для полегшення точного тестування та діагностики. Ці процедури перевірки мають вирішальне значення для забезпечення заміни або ремонту лише несправних частин, тим самим зберігаючи ресурси та зберігаючи цілісність зібраної системи.

Після виявлення несправних компонентів виконуються процедури ремонту та заміни на основі вказівок на принциповій схемі. Схема надає детальне уявлення про роботу схеми, дозволяючи технікам вимірювати напругу та сигнали в певних точках. Усунення несправностей передбачає точне визначення несправних частин, чого часто можна досягти шляхом аналізу схеми та проведення цілеспрямованих тестів. Впровадження стандартизованих процедур ремонту не тільки прискорює процес, але й зменшує витрати за рахунок раннього вирішення проблем, запобігаючи переростанню в більш серйозні збої. Належна документація та дотримання схемних кроків гарантують точне та ефективне виконання ремонту, зберігаючи робочу надійність обприскувача.

Останній етап включає повторне складання та тестування, де принципова схема відіграє ключову роль у перевірці правильності ремонту. Під час повторного складання параметри та зв'язки між деталями визначаються на основі схеми, забезпечуючи правильну геометрію складання та підгонку. Крім того, автоматизовані системи тестування та калібрування, керуючись схемами, полегшують перевірку електричної та функціональної цілісності. Такі системи можуть виконувати самотестування, калібрувати друковані плати та гарантувати, що всі компоненти працюють у межах заданих параметрів. Дотримання цих процедур гарантує оптимальну роботу відремонтованого обприскувача, зменшуючи ймовірність майбутніх поломок і продовжуючи термін його служби. Таким чином, схематична діаграма лежить в основі всього процесу повторного складання та тестування, слугуючи схемою для забезпечення якості.

Використання схематичних діаграм у процесах технічного обслуговування та ремонту пропонує значні переваги, зокрема у підвищенні точності та ефективності пошуку несправностей та ремонту. Розуміння схематичних креслень дозволяє технікам швидко ідентифікувати несправні компоненти, надаючи чітке візуальне представлення електричних і механічних з'єднань системи. Ця чіткість полегшує цілеспрямовану діагностику, скорочує час, витрачений на методи проб і помилок, і зводить до мінімуму непотрібне розбирання. Крім того, принципові діаграми служать життєво важливими інструментами безпеки, допомагаючи технікам розпізнавати ділянки під високою напругою або небезпечні зони всередині обладнання, таким чином запобігаючи нещасним випадкам під час ремонтних робіт. Принципова діаграма функціонує як комплексна карта, яка спрямовує процес ремонту, гарантуючи, що кожен крок виконується з урахуванням точності та безпеки, що в кінцевому підсумку призводить до більш надійних і своєчасних результатів технічного обслуговування [9].

Незважаючи на численні переваги, схематичні діаграми також мають обмеження, про які техніки повинні знати. Однією з проблем є те, що

схематичні діаграми можуть застаріти, якщо модифікувати або модернізувати обладнання без відповідного оновлення креслень. Ця невідповідність може призвести до неправильного тлумачення та неправильного ремонту. Крім того, складні системи з численними взаємопов'язаними компонентами можуть призвести до діаграм, які важко прочитати та інтерпретувати, особливо для менш досвідчених техніків. Надмірне покладання на схематичні діаграми без відповідних практичних знань також може призвести до недогляду фізичних умов, які не видно на кресленнях, наприклад прихованої корозії або механічного зносу. Тому, хоча схематичні діаграми є безцінними інструментами, їх слід доповнювати практичним досвідом і регулярними оновленнями, щоб забезпечити їх ефективність у процесі ремонту [10].

Крім того, ефективність принципових схем залежить від якості та чіткості самих креслень. Добре побудовані схеми, які відповідають промисловим стандартам, покращують розуміння та зменшують ймовірність помилок під час ремонтних робіт. І навпаки, погано розроблені або надто складні діаграми можуть перешкоджати розумінню та сповільнити процес ремонту. Також важливо, щоб ремонтний персонал пройшов належну підготовку щодо читання та інтерпретації схем, щоб переконатися, що вони можуть використовувати ці діаграми в повній мірі. При розумному використанні та акуратному обслуговуванні принципові діаграми значно спрощують робочі процеси ремонту, скорочують час простою та підвищують безпеку, що робить їх незамінними в обслуговуванні складного обладнання, такого як обприскувач CASE IH PATRIOT 3330 [11].

Принципова схема технологічного процесу обслуговування та ремонту самохідного обприскувача CASE IH PATRIOT 3330 відіграє вирішальну роль на всіх етапах — від початкової діагностики та підготовки до розбирання, ремонту, повторного монтажу та випробувань.

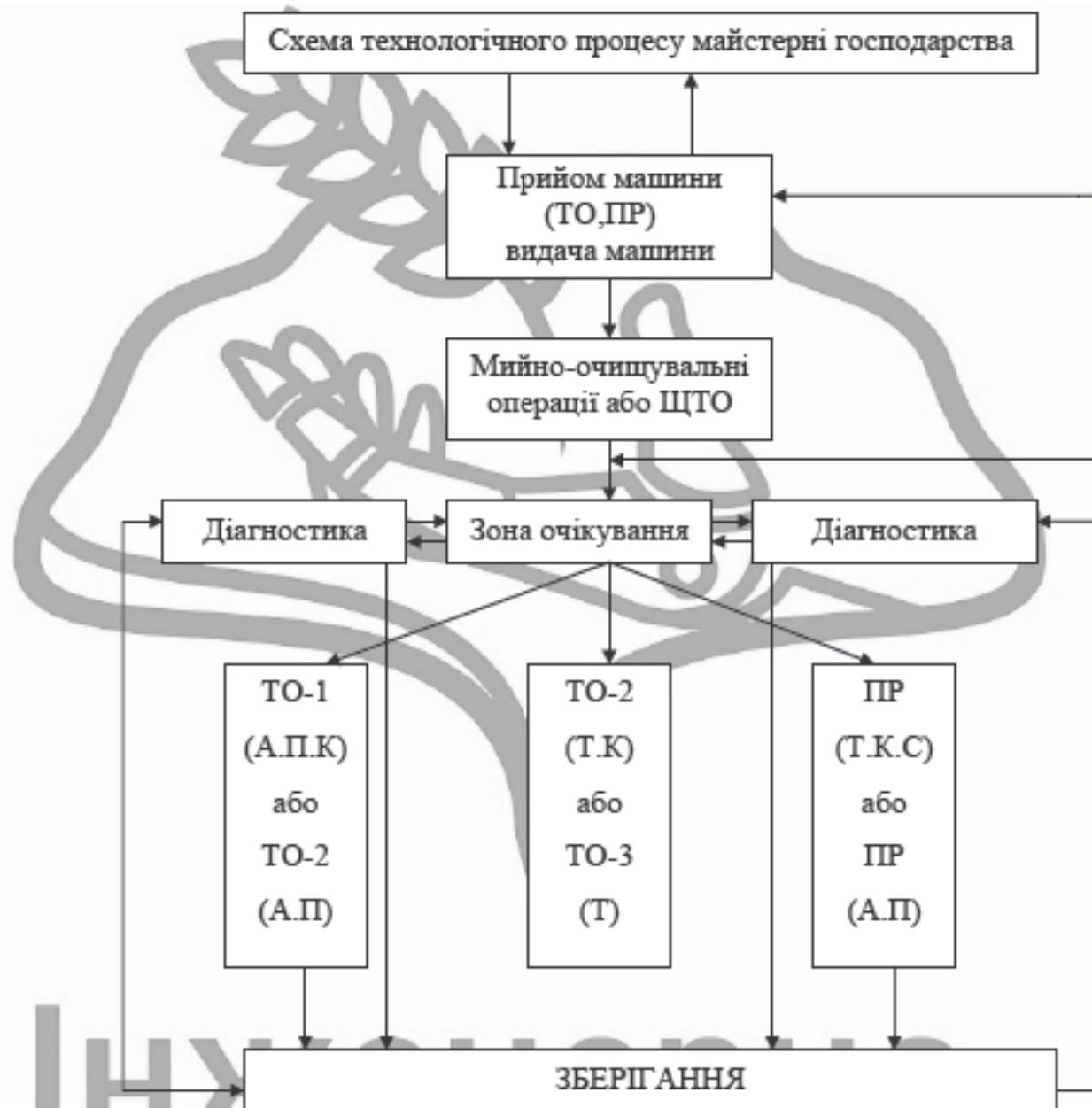


Рисунок 2.1 – Схема технологічного процесу ремонту

Ці діаграми служать життєво важливими інструментами, які підвищують точність, ефективність і безпеку, дозволяючи технікам виконувати цілеспрямоване усунення несправностей і точний ремонт. Хоча вони пропонують численні переваги, включаючи покращене виявлення несправностей і заходи безпеки, схематичні діаграми також мають обмеження, такі як ризик застарілої інформації та потенційна складність. Тому їх оптимальне використання залежить від високоякісного дизайну,

регулярних оновлень і відповідного навчання ремонтного персоналу. Загалом, принципові схеми є незамінними в обслуговуванні сучасної сільськогосподарської техніки, забезпечуючи надійну роботу техніки та сприяючи продуктивності сільськогосподарських підприємств.

2.2 Визначення необхідності в технічному обслуговуванні і проведення ремонту, а також річного проекту майстерні

Ефективна робота сільськогосподарської техніки, такої як самохідний обприскувач CASE IH PATRIOT 3330, життєво важлива для оптимізації виробництва рослинництва та забезпечення сталого управління фермою. Важливим аспектом управління таким обладнанням є точне визначення необхідності планового технічного обслуговування та ремонту, що безпосередньо впливає на експлуатаційну надійність і довговічність. Крім того, розуміння річного обсягу ремонтних робіт, необхідних для обприскувача, сприяє ефективному плануванню та розподілу ресурсів на ремонтних підприємствах.

Оцінка стану обприскувача CASE IH PATRIOT 3330 є основою для визначення потреб у технічному обслуговуванні. Цей процес починається з детального візуального огляду, під час якого інспектори шукають ознаки фізичного зносу, такі як корозія, тріщини, зношені ущільнення та пошкоджені гідравлічні шланги. Наприклад, зношені форсунки або забиті фільтри можуть погіршити якість та ефективність розпилення, що потребує негайного ремонту. Крім того, оцінка робочих характеристик передбачає перевірку точності розпилювача, консистенції розпилювача та чутливості двигуна, щоб переконатися, що він функціонує належним чином у типових робочих умовах. Аналіз попередніх записів про технічне обслуговування та ремонт може виявити повторювані проблеми або деталі, схильні до поломки, наприклад гідравлічний насос або електронні блоки керування. Ці історичні дані дають уявлення про надійність обладнання та допомагають визначати

пріоритети для перевірок, уможливліючи стратегії прогнозованого технічного обслуговування, які зменшують кількість несподіваних поломок.

Визначення необхідності технічного обслуговування та ремонту передбачає багатогранний підхід. Критичні компоненти, такі як гідравлічна система, стріли та електронні датчики, визначаються та оцінюються для негайного ремонту або заміни, щоб запобігти збоєм у роботі. Діагностичне тестування відіграє ключову роль; Використовуючи вдосконалені інструменти, такі як бортові діагностичні системи (OBD) і гідравлічні тестери тиску, техніки можуть виявити основні механічні або електронні проблеми, які не видно під час планових перевірок. Наприклад, ненормальні показники тиску можуть вказувати на загрозу гідравлічної несправності, що спонукає до попереджувального ремонту. Встановлення порогових значень для профілактичного обслуговування на основі таких показників використання, як робочі години, цикли навантаження або рівні чистоти рідини, гарантує виконання технічного обслуговування до того, як станеться катастрофічний збій. Такі порогові значення часто виводяться з рекомендацій виробників, доповнених польовими даними, що забезпечує проактивний підхід, який підтримує оптимальну продуктивність і скорочує час простою.

Розрахунок обсягу ремонтних робіт вимагає класифікації завдань за ступенем важкості та складності. Дрібний ремонт, наприклад заміна фільтрів або усунення витоків, відрізняється від капітального ремонту, такого як реконструкція двигуна або ремонт конструкції стріли. Аналіз історичних даних щодо частоти ремонту забезпечує основу для прогнозування майбутніх робочих навантажень; наприклад, якщо дані вказують на те, що гідравлічні шланги зазвичай потребують заміни кожні 200 робочих годин, це інформує про планування та управління запасами. Крім того, для прогнозування потреб у ремонті використовуються години роботи та пробіг; обприскувач, який працює в умовах високого попиту з інтенсивним використанням, ймовірно, потребуватиме більш частого ремонту. Об'єднавши ці точки даних, ремонтні майстерні можуть розробити точні оцінки робочого навантаження,

полегшуючи планування ресурсів і мінімізуючи затримки обслуговування.

Ефективне планування запланованих робіт із технічного обслуговування включає розробку детальних графіків технічного обслуговування, узгоджених із рекомендаціями виробника та реальними робочими даними. Це включає звичайні перевірки, такі як оцінка рівня рідини, змашування та калібрування, а також більш комплексні перевірки через певні проміжки часу. Розподіл ресурсів передбачає забезпечення наявності кваліфікованого персоналу, запасних частин і діагностичних інструментів, коли це необхідно; наприклад, ведення інвентаризації звичайних деталей, що зношуються, таких як форсунки, фільтри та гідравлічні шланги, скорочує час простою. Включення технічного обслуговування на основі стану, яке покладається на дані датчиків у реальному часі, дозволяє виконувати технічне обслуговування саме тоді, коли це необхідно, а не за фіксованим графіком, оптимізуючи доступність машини. Реалізація таких стратегій призводить до збалансованого робочого навантаження, підвищення надійності обладнання та зниження експлуатаційних витрат.

Розрахунок річного робочого навантаження для ремонтної майстерні передбачає агрегування приблизних завдань з ремонту, отриманих на основі операційних прогнозів та історичних тенденцій. Це включає підсумовування очікуваної частоти ремонтів усіх компонентів з урахуванням сезонних коливань та інтенсивності експлуатації. Планування ресурсів поширюється на забезпечення достатнього запасу запасних частин на основі прогнозованого обсягу ремонту, а також коригування трудових можливостей для задоволення періодів пікового попиту. Плани на випадок непередбачених обставин також важливі; наприклад, підтримання резерву критичних компонентів і планування груп аварійного ремонту можуть пом'якшити вплив непередбачених поломок. Інтегруючи всі ці елементи, ремонтна майстерня може розробити комплексний річний план, який мінімізує простої, забезпечує своєчасний ремонт і підтримує експлуатаційну готовність

обприскувача CASE IH PATRIOT 3330 протягом сільськогосподарського сезону.

Встановлення критеріїв для визначення пріоритетів ремонтних завдань має важливе значення для того, щоб зусилля з технічного обслуговування були ефективно спрямовані на найбільш критичні проблеми. Рівень терміновості кожного ремонту оцінюється на основі його потенційного впливу на безпеку та безперервність експлуатації; наприклад, ремонти, які впливають на цілісність гідравліки або електричних систем обприскувача, класифікуються як високопріоритетні через ризики для безпеки та можливі збої в роботі. Аналіз витрат і вигод також проводиться, щоб визначити, чи економічніше відремонтувати компонент або повністю замінити його, враховуючи такі фактори, як витрати на ремонт, час простою та очікуваний термін служби рішення. Крім того, графік ремонту необхідно узгодити з робочим календарем, щоб мінімізувати перешкоди в періоди пікового обприскування. Це передбачає планування термінового ремонту в періоди низького попиту або узгодження заходів з технічного обслуговування з регулярними простоями, тим самим зменшуючи збої в роботі та зберігаючи максимальну ефективність парку обприскувачів.

Ефективне управління операціями з технічного обслуговування та ремонту самохідного обприскувача CASE IH PATRIOT 3330 залежить від комплексної оцінки його стану, чіткого визначення потреби в ремонті та точної оцінки обсягу ремонтних робіт. Шляхом систематичної оцінки фізичного зносу, експлуатаційних показників і історичних даних можна точно визначити вимоги до технічного обслуговування та визначити пріоритети. Діагностичне тестування та встановлення профілактичних порогів ще більше посилюють прогнозне технічне обслуговування, зменшуючи несподівані збої. Оцінка обсягів ремонту на основі історичних тенденцій і операційних показників дозволяє точно планувати, забезпечуючи адекватний розподіл ресурсів і спрощене планування. Розробка детальних планів технічного обслуговування, які включають рекомендації виробників і

стратегії на основі стану, оптимізує час простою та витрати. Крім того, встановлення чітких критеріїв для визначення пріоритетності ремонту гарантує оперативне вирішення критичних питань, збалансовуючи безпеку, ефективність роботи та економічну ефективність. Загалом, добре структурований підхід до планування технічного обслуговування та прогнозування робочого навантаження не тільки подовжує термін служби обприскувача, але й максимізує продуктивність і мінімізує збої в роботі протягом сільськогосподарського сезону.

Методика визначення кількості планових технічних обслуговувань та ремонтів наведена в додатку А

Результати розрахунку наведено в таблиці 2.1

У таблиці 2.2 подано нормативи трудомісткості ремонту й технічного обслуговування тракторів, автомобілів, причепів і напівпричепів, комбайнів та сільськогосподарської техніки з урахуванням їхніх марок. Актуальна нормативна трудомісткість ремонту машин охоплює сезонну трудомісткість технічного обслуговування.

Загальний обсяг ремонтних робіт по обслуговуванню техніки складає 2201 год.

Загальне річне навантаження неспеціалізованих ремонтних організацій охоплює трудомісткість головних ремонтних та технічних обслуговувань техніки, а також додаткових (супутніх) робіт, об'єм яких визначається у відсотках до обсягу основних робіт.

Таблиця 2.1 – Результати розрахунку кількості робіт по ТО і ремонту техніки

Марка машини	Кількість техніки	Кількість ремонтів		Кількість ТО		
		КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактори						
Джон Дір 340	4	0	1	2	4	20
Джон Дір 410	4	0	1	2	3	17

Джон Дір 370	3	0	1	3	12	16
Claas 3330	3	0	1	2	2	17
CASE IH Patriot 3330	3	1	2	3	6	38
Автомобілі						
КАМАЗ-5320	3	0	-	-	9	27
DAF XF	4	0	-	-	3	10
DAF CF	2	0	-	-	2	8
Комбайни						
Джон Дір S770	3	0	2		2	3
С.-г. машини						
плуги	9		6			
борони	7		5			
луцильники	4		3			
сівалки	7		5			
стогометат.	3		2			
зерноавант.	4		2			
культиватори	8		6			
котки	8		6			
жатки	5		4			
зернооч. маш.	3		2			
стоговози	3		2			

Таблиця 2.2 – Визначення трудомісткості ТО та ремонтів техніки.

Марка машини	Кількість, шт	Трудомісткість, люд.-год				
		КР	ІР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактори						
Джон Дір 340	4	0	48,7	28,4	23,6	74
Джон Дір 410	4	0	48,7	28,4	17,7	62,9
Джон Дір 370	3	0	48,7	42,6	70,8	59,2
Claas 3330	3	0	59,4	35	12,6	57,8

CASE IH Patriot 3330	3	118	82,6	65,1	44,4	159,6
Разом		118	288,1	199,5	169,1	413,5
Автомобілі						
КАМАЗ-5320	3	0	-	-	174,6	153,9
DAF XF	4	0	-	-	67,2	49
DAF CF	2	0	-	-	44,8	39,2
Разом		0	0	0	286,6	242,1
Комбайни						
Джон Дір S770	3	0	137,8	-	49,4	18,3
Разом		0	137,8	0	49,4	18,3
С.-г. машини						
плуги	9		80,4			
борони	7		63,5			
лушпильники	4		38,7			
сівалки	7		72,5			
стогометат.	3		29,6			
зерноавант.	4		38,2			
культиватори	8		80,4			
котки	8		76,8			
жатки	5		73,6			
зернооч. маш.	3		32,2			
стоговози	3		15			
Разом		0	278	0	0	0
Всього	2200,4	118	703,9	199,5	505,1	673,9

Додаткові роботи включають в себе технічне обслуговування і ремонт техніки у ремонтних майстернях, ремонт деталей та виготовлення запчастин, ремонт і виробництво технологічного обладнання та інструменту, обслуговування і ремонт обладнання на фермах для тваринництва та інші (невраховані) роботи, необхідні для забезпечення потреб підприємства.

Обсяг супутніх робіт визначається відповідно до рекомендацій з технічної документації, на основі аналізу виробничої діяльності та

перспектив розвитку підприємства. У більшості ремонтних підприємств види та обсяги додаткових робіт визначаються на основі інформації з літературних джерел.

$$T_M = T_r + T_d = 2201 + 770 = 2971;$$

де T_d – об'єм допоміжних робіт у ремонтній майстерні, в люд.-год.

2.3 Знаходження чисельності робітників

Ефективне технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки мають вирішальне значення для забезпечення оптимальної продуктивності, довговічності та економічності. Для спецтехніки, такої як самохідний обприскувач CASE IH PATRIOT 3330, визначення відповідної кількості працівників, необхідних для обслуговування та ремонту, є складним завданням, на яке впливають різні фактори. Ці фактори варіюються від технологічних можливостей у регіоні до рівня кваліфікації робочої сили та підходів до стратегічного планування. Розуміння цих елементів має важливе значення для формування ефективної робочої сили з технічного обслуговування, яка може підтримувати високі експлуатаційні стандарти, мінімізуючи час простою та витрати.

Одним із основних факторів, що впливають на потреби в робочій силі для технічного обслуговування та ремонту CASE IH PATRIOT 3330, є технологічні можливості в регіоні експлуатації. У регіонах із розвинутою технологічною інфраструктурою завдання з технічного обслуговування, як правило, є більш оптимізованими завдяки наявності складних діагностичних інструментів і автоматизованих систем. Навпаки, у країнах третього світу чи регіонах, що розвиваються, обмежені технологічні ресурси можуть ускладнити процедури технічного обслуговування, вимагаючи більшої кількості персоналу для ручної діагностики та ремонту. Ця невідповідність впливає на кількість необхідних робітників, оскільки регіони з нижчими технологічними можливостями часто вимагають більшої команди для

вирішення проблеми підвищеної складності та тривалості ремонту [12]. Крім того, ці технологічні обмеження сильно впливають на ефективність підрозділів технічного обслуговування, які можуть подовжити час ремонту та збільшити потребу в робочій силі, що підкреслює важливість пристосування розміру робочої сили до регіональних технологічних умов [13].

Оцінка рівня кваліфікації та потреб у підготовці обслуговуючого персоналу є ключовим аспектом визначення кількості робочої сили. Точний аналіз прогалини в навичках за допомогою оціночних тестів дає чітку картину наявних компетенцій у команді, дозволяючи керівництву визначити сфери, які потребують додаткового навчання або найму [14]. Належним чином навчений персонал ефективніше діагностує проблеми та виконує ремонт, зменшуючи загальну кількість робочої сили, необхідної для виконання завдань з технічного обслуговування. Крім того, інвестиції в програми цільового навчання підвищують потенціал персоналу, що може призвести до зменшення кількості необхідних працівників, оскільки люди стають більш досвідченими та універсальними у виконанні різноманітних робіт з обслуговування [15]. Крім того, розуміння поточного розподілу навичок дозволяє організаціям оптимізувати персонал, розподіляючи завдання на основі рівня компетенції, забезпечуючи операційну ефективність без зайвого персоналу [16].

Впровадження методів стратегічного планування робочої сили, таких як прогнозне технічне обслуговування та автоматизація, може значно оптимізувати кількість працівників, необхідних для обслуговування та ремонту. Прогнозне технічне обслуговування використовує аналітику даних і сенсорну технологію для прогнозування несправностей обладнання до їх виникнення, дозволяючи проводити планові ремонти, які є менш трудомісткими та більш ефективними [17]. Такий підхід зменшує потребу в аварійних ремонтах, які зазвичай вимагають більше персоналу та ресурсів. Крім того, автоматизація планування та управління ресурсами допомагає оптимізувати робочі процеси, забезпечуючи виконання технічного

обслуговування потрібною кількістю працівників у потрібний час, таким чином уникаючи надлишку чи нестачі персоналу [18]. Ефективне управління ресурсами є життєво важливим для максимального використання потужностей, зниження експлуатаційних витрат і підвищення загальної продуктивності, що все впливає на оптимальний розмір робочої сили для обслуговування CASE IH PATRIOT 3330 [19].

Визначення необхідної кількості робітників для технічного обслуговування та ремонту CASE IH PATRIOT 3330 передбачає комплексну оцінку регіональних технологічних можливостей, навичок робочої сили та практики стратегічного планування. Враховуючи ці фактори, організації можуть розробити індивідуальний підхід, який підвищує ефективність роботи, мінімізує витрати та забезпечує своєчасне обслуговування. Оптимізована робоча сила не тільки підтримує надійне функціонування техніки, але й сприяє довгостроковій стабільності та продуктивності сільськогосподарських операцій.

2.4 Визначення площі виробничих і інших приміщень

Технічне обслуговування та ремонт великогабаритної сільськогосподарської техніки, такої як самохідний обприскувач CASE IH PATRIOT 3330, потребує ретельного планування, особливо щодо просторової організації виробничих та ремонтних приміщень. Правильне визначення цих зон забезпечує ефективність роботи, безпеку та мінімальне порушення поточної сільськогосподарської діяльності.

Оцінка виробничої зони перед обслуговуванням передбачає повну ідентифікацію призначених зон, призначених для виробничих і складських операцій, пов'язаних з обприскувачем CASE IH PATRIOT 3330. Цей крок починається зі складання карти існуючого робочого ландшафту, включаючи місця розміщення обприскувача, заправки паливом або підготовки до застосування в полі. Точне вимірювання цих просторових розмірів є

важливим; наприклад, використання лазерних віддалемірів або інструментів цифрового картографування може надати точні дані про доступний слід. Крім того, оцінка близькості цих зон до активних родовищ або інших робочих зон є життєво важливою для мінімізації часу простою та запобігання перешкод під час технічного обслуговування. Наприклад, розміщення зон технічного обслуговування поруч зі складськими приміщеннями скорочує час, необхідний для переміщення деталей або інструментів, тим самим спрощуючи робочий процес. Врахування факторів навколишнього середовища, таких як під'їзні шляхи та легкість транспортування, додатково впливає на ефективність операцій з технічного обслуговування, підкреслюючи важливість стратегічного просторового планування.

Визначення об'єму та планування приміщень обслуговування та ремонту передбачає розрахунок необхідної просторової місткості виходячи з фізичних розмірів обприскувача CASE IH PATRIOT 3330 та допоміжного обладнання. З огляду на те, що обприскувач може досягати довжини понад 10 метрів і висоти понад 4 метри, місце ремонту має відповідати цим розмірам із достатньою відстанню. Ефективне планування надає пріоритет не лише встановленню обладнання, але й полегшенню логічного робочого процесу, наприклад організації робочих станцій у послідовності, яка відображає процедури ремонту, щоб зменшити час переміщення та обробки. Крім того, виділення спеціальних місць для інструментів, запасних частин і засобів безпеки є критичним; наприклад, впровадження модульних стелажів або візків для інструментів покращує доступність. Зони безпеки, такі як виділені шляхи для персоналу та обладнання, додатково оптимізують робочий простір, запобігаючи нещасним випадкам і забезпечуючи дотримання ергономічних стандартів. Правильне планування мінімізує затори, прискорює процеси ремонту та підтримує безпечне робоче середовище.

Під час встановлення зон технічного обслуговування для обприскувача CASE IH PATRIOT 3330 питання безпеки та відповідності мають

першорядне значення. Забезпечення достатнього простору навколо обладнання має важливе значення для безпечного доступу, особливо враховуючи великі розміри та вагу обладнання. Наприклад, збереження мінімум 1,5 метра вільного простору з усіх боків дозволяє технікам безпечно маневрувати під час ремонту. Належна вентиляція та засоби контролю навколишнього середовища, такі як системи витяжки та регулювання клімату, необхідні для пом'якшення впливу небезпечних випарів або хімікатів, які використовуються під час технічного обслуговування. Крім того, дотримання галузевих стандартів безпеки, включно з правилами OSHA та вказівками виробника, гарантує, що середовище ремонту відповідає правовим вимогам і вимогам безпеки. Наприклад, встановлення захисних бар'єрів або попереджувальних знаків навколо небезпечних зон підвищує обізнаність і запобігає випадковим травмам. Впровадження цих заходів безпеки не тільки захищає персонал, але й підтримує цілісність обладнання та відповідає стандартам охорони навколишнього середовища, що зрештою сприяє безпечному та ефективному процесу обслуговування.

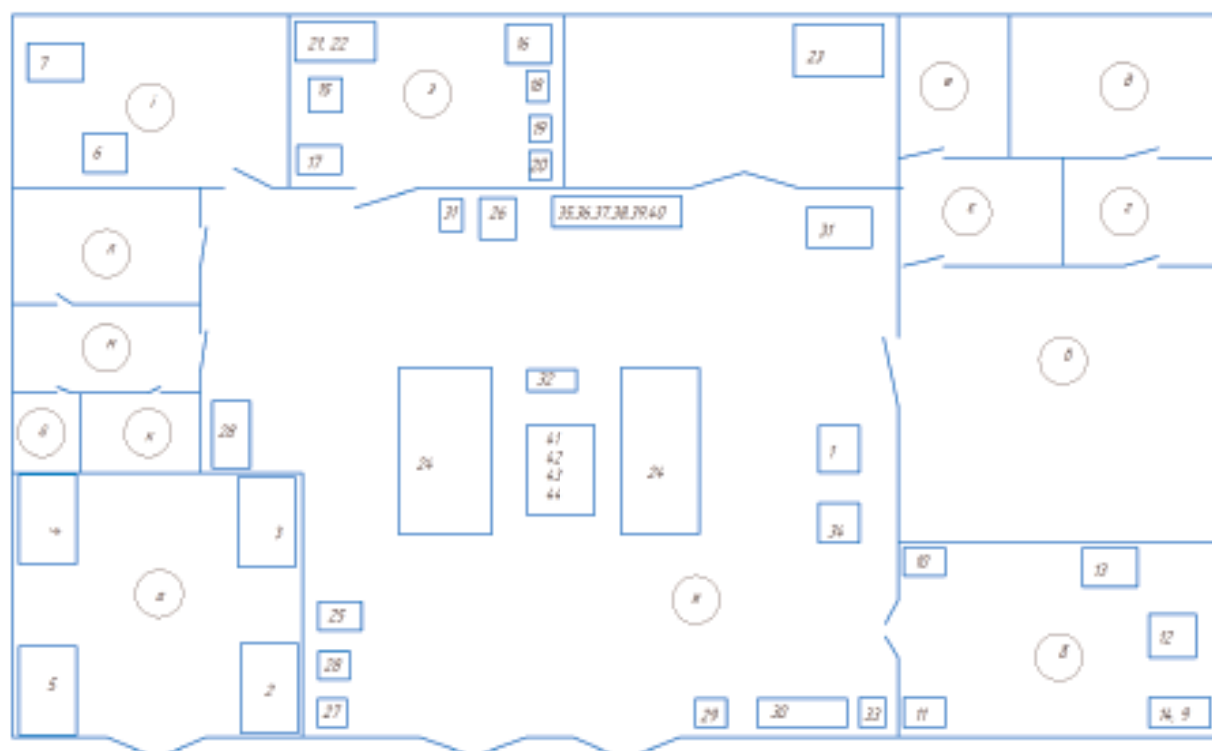


Рисунок 2.1 – Планування ділянки

Підсумовуючи, можна сказати, що ефективне визначення площі виробничих і ремонтних приміщень для самохідного обприскувача CASE IH PATRIOT 3330 – це багатопланове завдання, яке вимагає ретельної оцінки, просторового планування та суворого дотримання стандартів безпеки. Належна оцінка існуючих робочих зон, точний розрахунок просторових вимог і впровадження заходів безпеки разом сприяють оптимізованому середовищу технічного обслуговування. Ці кроки гарантують, що ремонт буде проведено ефективно, безпечно та з мінімальними порушеннями продуктивності сільського господарства. Зрештою, продумане планування приміщень не тільки підвищує ефективність роботи, але й узгоджується з найкращими практиками управління обладнанням і безпеки праці, забезпечуючи довговічність і надійність обприскувача та безпеку всього задіяного персоналу.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

РОЗДІЛ 3.

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технічне обслуговування оприскувача CASE IH Patriot 3330

Регулярне технічне обслуговування є життєво важливим аспектом забезпечення оптимальної продуктивності та довговічності сільськогосподарського обладнання, зокрема спеціалізованої техніки, такої як оприскувач CASE IH Patriot 3330. Це обладнання відіграє вирішальну роль у сучасному сільському господарстві, забезпечуючи ефективне та рівномірне внесення добрив і пестицидів. Належне технічне обслуговування не тільки підтримує його функціональність, але й підвищує ефективність роботи, зменшує кількість несподіваних поломок і забезпечує дотримання екологічних стандартів. У цьому есе обговорюються ключові типи завдань з планового технічного обслуговування оприскувача CASE IH Patriot 3330, підкреслюється важливість регулярного технічного обслуговування для досягнення оптимальної продуктивності та окреслюються найкращі методи ефективного технічного обслуговування.

Першим кроком у технічному обслуговуванні оприскувача CASE IH Patriot 3330 є виконання певних планових робіт, рекомендованих виробником. Ці завдання включають ознайомлення з керівництвом оператора та дотримання встановленого графіку технічного обслуговування, щоб визначити, коли потрібно міняти масла та фільтри, які є важливими для підтримки чистоти та безперебійного функціонування внутрішніх компонентів [20]. Крім того, необхідно регулярно змащувати рухомі частини, і виробник пропонує використовувати рекомендовані мастила, щоб запобігти надмірному зносу механічних частин [21]. Іншим важливим аспектом технічного обслуговування є очищення форсунок і перевірка їх швидкості потоку для забезпечення рівномірного нанесення хімікатів; зношені або забиті форсунки слід негайно замінити, щоб зберегти точність розпилення [22]. Конструктивні компоненти, такі як штанги, рами та шланги, також

повинні бути ретельно перевірені на наявність ознак пошкодження або корозії, які можуть поставити під загрозу цілісність і продуктивність обприскувача. Регулярне виконання цих завдань забезпечує ефективну роботу обладнання та знижує ризик виходу з ладу обладнання під час критичних періодів застосування.

Дотримання постійного режиму технічного обслуговування має велике значення для загальної продуктивності та довговічності обприскувача. Регулярне технічне обслуговування допомагає звести до мінімуму несподівані поломки, які можуть спричинити дорогі затримки в сільськогосподарських операціях і вплинути на врожайність [18]. Крім того, добре обслуговуване обладнання забезпечує відповідність екологічним нормам, запобігаючи витокам або надмірному використанню, які можуть завдати шкоди навколишньому середовищу. Він також підтримує практику сталого ведення сільського господарства, сприяючи відповідальному використанню хімікатів і ресурсів [23]. З експлуатаційної точки зору регулярне технічне обслуговування подовжує термін служби розпилювача за рахунок зменшення механічного зносу та корозії, тим самим відкладаючи необхідність дорогого ремонту або заміни [24]. Загалом послідовні методи технічного обслуговування сприяють більш плавній роботі, зниженню експлуатаційних витрат і підвищенню продуктивності, що робить їх невід'ємною частиною управління сільськогосподарською технікою.

Для ефективного впровадження планового технічного обслуговування важливо застосовувати передові практики. Розробка графіка профілактичного обслуговування на основі рекомендацій виробника, шаблонів використання обладнання та галузевих стандартів гарантує, що всі критичні завдання виконуються з відповідними інтервалами [17]. Створення плану очищення, адаптованого до конкретних потреб кожного компонента, наприклад щоденне протирання чутливих частин або щотижневе чищення всієї машини, допомагає підтримувати чистоту та функціональність [18]. Використання відповідних засобів для чищення запобігає пошкодженню

делікатних поверхонь і зберігає компоненти розпилювача з часом. Крім того, комплексні процедури технічного обслуговування повинні бути задокументовані в чітких інструкціях і рекомендаціях, які окреслюють кожен крок, необхідний для перевірки, ремонту та технічного обслуговування [9]. Дотримання цих задокументованих процедур забезпечує послідовність, безпеку та повноту виконання завдань з технічного обслуговування, зрештою зберігаючи ефективність і термін служби обладнання.

Планове технічне обслуговування обприскувача CASE IH Patriot 3330 охоплює низку конкретних завдань, від заміни масла та фільтрів до перевірки форсунок і перевірки конструкції. Регулярне технічне обслуговування має вирішальне значення для підтримки оптимальної продуктивності, зменшення непередбачуваних поломок і продовження терміну служби обладнання. Застосування найкращих практик, таких як розробка профілактичних графіків, дотримання процедур прибирання та дотримання задокументованих процедур, гарантує, що заходи з технічного обслуговування є ретельними та ефективними. Розставляючи пріоритети для планового технічного обслуговування, оператори можуть максимізувати ефективність своїх обприскувачів, підтримувати стійкі методи ведення сільського господарства та досягати кращої врожайності, підкреслюючи важливість ретельного догляду за обладнанням у сучасному сільському господарстві.

3.2 Розробка ремонтного креслення деталі «Кронштейн» обприскувача CASE IH Patriot 3330

Розробка ремонтного креслення для кронштейна обприскувача CASE IH Patriot 3330 вимагає всебічного розуміння конструкції існуючого компонента, властивостей матеріалу та структурної цілісності. Кронштейн відіграє вирішальну роль у підтримці структурної рами обприскувача та забезпеченні оптимальних робочих характеристик. Таким чином, аналітичний підхід має важливе значення для виявлення властивих недоліків

поточної конструкції, вибору відповідних матеріалів, які збалансовують міцність і вагу, і розробки перевіреного рішення для ремонту, яке збільшує термін служби та надійність кронштейна.

Початковий аналіз існуючої конструкції кронштейна передбачає детальну оцінку його структурних особливостей і місць поломки. Візуальні перевірки та звіти про несправності вказують на те, що певні ділянки, такі як точки кріплення та несучі кронштейни, схильні до розтріскування або деформації під час експлуатації. Ці недоліки часто посилюються умовами циклічного навантаження, типовими для польових операцій, де вібрація та удари прискорюють втомні руйнування. Ретельний аналіз специфікацій виробника та оригінальних параметрів конструкції, включаючи товщину матеріалу, розташування зварних швів і навантажувальну здатність, забезпечує базове розуміння передбачуваних структурних характеристик. Крім того, порівняльний аналіз із подібними кронштейнами розпилювачів від інших виробників показує потенційні найкращі методи, такі як посилені зони кріплення або оптимізовані геометрії, які розподіляють навантаження більш рівномірно. Наприклад, кронштейни з ребристим підсиленням або вставками продемонстрували покращену стійкість до згинання та втоми, пропонуючи цінну інформацію для розгляду змін дизайну.

Вибір матеріалу є критичним аспектом розробки довговічного рішення для ремонту. Процес оцінки включає визначення матеріалів, які забезпечують високу міцність, чудову стійкість до корозії та сумісність з існуючими компонентами розпилювача. Сталеві сплави, такі як високоміцна конструкційна сталь або нержавіюча сталь, є основними кандидатами через їх перевірену ефективність у суворих сільськогосподарських умовах. Розгляд зниження ваги також є важливим; більш легкі матеріали можуть зменшити загальну вагу обладнання, підвищити економічність палива та легкість використання без шкоди для структурної цілісності. Наприклад, можна досліджувати сучасні композити або високоміцні алюмінієві сплави за умови, що вони відповідають вимогам механічної та хімічної сумісності.

підтверджує вдосконалення конструкції, дозволяючи оцінювати продуктивність у реальному світі та повторювати вдосконалення. Наприклад, аналіз напруг може виявити, що посилення монтажних отворів значно зменшує деформацію, що призводить до включення її в остаточний креслення. Кульмінацією цих кроків є комплексний ремонтний креслення, який не тільки відновлює функціональність кронштейна, але й підвищує його довговічність, забезпечуючи надійну роботу в складних сільськогосподарських умовах.

Розробка ремонтного креслення для кронштейна обприскувача CASE IH Patriot 3330 є багатограничним процесом, який об'єднує структурний аналіз, розробку матеріалів і сувору перевірку. Завдяки ретельному вивченню недоліків існуючої конструкції, вибору оптимальних матеріалів і застосуванню передових методів аналізу напруги отримана схема ремонту пропонує стійке рішення, адаптоване до експлуатаційних вимог. Такий систематичний підхід гарантує, що відремонтований кронштейн витримає важкі умови використання в полі, зменшить час простою через несправності та подовжить термін служби обладнання обприскувача. Зрештою, технічна ретельність, застосована в цьому процесі розробки, підкреслює важливість передового інженерного досвіду для підтримки та підвищення надійності та продуктивності сільськогосподарської техніки.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

РОЗДІЛ 4.

КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

4.1 Розробка конструкції гідравлічного преса для запресовування втулки

Конструкція гідравлічного преса, призначеного для пресування втулки, передбачає комплексну інтеграцію механічних, гідравлічних і безпекових аспектів для забезпечення ефективної, точної та безпечної роботи. Цей процес вимагає детального розуміння задіяних механічних сил, здатності гідравлічної системи створювати та контролювати ці сили, а також протоколів безпеки, необхідних для запобігання нещасним випадкам і полегшення технічного обслуговування. Систематично розглядаючи ці аспекти, інженери можуть розробити міцний прес, який відповідає виробничим вимогам, зберігаючи безпеку експлуатації та довговічність. У цьому есе досліджуються найважливіші компоненти конструкції гідравлічного преса, зосереджуючись на механічній структурі, конфігурації гідравлічної системи, а також питаннях безпеки та технічного обслуговування, щоб забезпечити цілісне розуміння цього складного інженерного завдання.

Побудова гідравлічного преса для запресовування втулки починається з вибору гідроциліндра, здатного додавати необхідне зусилля притискання. Це передбачає розрахунок вимог до сили на основі властивостей матеріалу та розмірів втулки, гарантуючи, що розмір отвору циліндра та довжина ходу вказані належним чином. Наприклад, якщо необхідне зусилля натискання становить 50 тонн, діаметр отвору циліндра потрібно вибрати відповідним чином, враховуючи доступний гідравлічний тиск. Рама, яка підтримує весь вузол, має бути спроектована таким чином, щоб витримувати робочі навантаження, такі як повторювані цикли навантажень і потенційні динамічні сили під час пресування. Такі матеріали, як високоміцна сталь, зазвичай використовуються для запобігання деформації або руйнування під навантаженням. Крім того, конструктивна конструкція повинна включати

механізми наряду та вирівнювання, такі як напрямні стрижні, лінійні підшипники або направляючі втулки, щоб підтримувати точність операції пресування. Правильне спрямування гарантує, що втулка буде натиснута рівномірно, уникаючи перекосів, які можуть пошкодити компонент або сам прес. Наприклад, інтеграція системи лінійних напрямних забезпечує послідовне вирівнювання, покращуючи якість і повторюваність операцій пресування, що є життєво важливим у середовищах масового виробництва.

Конфігурація гідравлічної системи відіграє ключову роль у забезпеченні необхідної сили натискання з точністю та надійністю. Вибір відповідного гідравлічного насоса, наприклад насоса із змінним об'ємом, дозволяє регулювати швидкість потоку відповідно до конкретних операцій пресування, забезпечуючи як потужність, так і гнучкість керування. Система клапанів, включаючи напрямні регулюючі клапани та клапани регулювання тиску, регулює потік рідини та тиск, забезпечуючи плавний запуск, контрольоване натискання та безпечну послідовність відключення. Наприклад, клапани скидання тиску є критично важливими запобіжними пристроями, які запобігають надмірному гідравлічному тиску, захищаючи як обладнання, так і операторів від катастрофічної несправності. Вбудовані механізми аварійної зупинки ще більше підвищують безпеку, дозволяючи миттєво зупинити роботу в разі аномалій. Системи керування можуть варіюватися від простих ручних важелів до складних автоматизованих інтерфейсів PLC (програмований логічний контролер). Автоматизовані засоби керування сприяють послідовним циклам пресування, зменшують втому оператора та підвищують повторюваність, що особливо корисно при великосерійному виробництві. Ці системи також можуть включати датчики та контури зворотного зв'язку для моніторингу тиску та положення, гарантуючи, що процес дотримується попередньо визначених параметрів, тим самим підвищуючи точність і безпеку.

Оптимізація гідравлічної системи для підвищення ефективності передбачає регулювання потоку рідини для мінімізації споживання енергії та

виділення тепла, що в іншому випадку може призвести до неефективності та зносу компонентів. Використання високоякісних гідравлічних рідин із низькою в'язкістю та впровадження стратегій контролю потоку може значно зменшити втрати потужності та термічну деградацію. Міркування щодо безпеки виходять за межі системного керування; Розробка захисних засобів, таких як фізичні бар'єри навколо рухомих частин, і блокування, які вимикають роботу машини, коли захисні щитки відкриті, є важливими для запобігання випадковим травмам. Наприклад, системи блокування можуть автоматично зупинити роботу, якщо руку оператора виявлено в небезпечній зоні. Планування планового технічного обслуговування є не менш важливим для забезпечення постійної надійності. Конструкція преса з доступними компонентами, як-от знімні панелі, швидкоз'ємні фітинги та чітко позначені зношені частини, полегшує своєчасну перевірку та заміну. Завдання з регулярного технічного обслуговування включають перевірку рівня гідравлічної рідини, перевірку ущільнень на наявність витоків і заміну зношених компонентів для запобігання несподіваним збоєм. Правильне планування та дотримання графіків технічного обслуговування подовжують термін служби преса, мінімізують час простою та забезпечують постійну якість операцій пресування.

Розробка гідравлічного преса для пресування втулки вимагає інтегрованого підходу, який збалансовує механічну міцність, гідравлічну точність і протоколи безпеки. Механічний каркас має бути здатний справлятися з робочими навантаженнями та підтримувати центрування, тоді як гідравлічна система має забезпечувати контрольоване та надійне зусилля з відповідними функціями безпеки. Крім того, оптимізація ефективності, впровадження заходів безпеки та планування технічного обслуговування є життєво важливими для забезпечення довговічності, безпеки та продуктивності машини. Добре сконструйований гідравлічний прес не тільки покращує якість виробництва, але й забезпечує безпеку оператора та експлуатаційну стабільність, демонструючи важливість комплексних

інженерних міркувань при проектуванні промислового обладнання.

Загальний вигляд запропонованої конструкції представлено на рисунку.

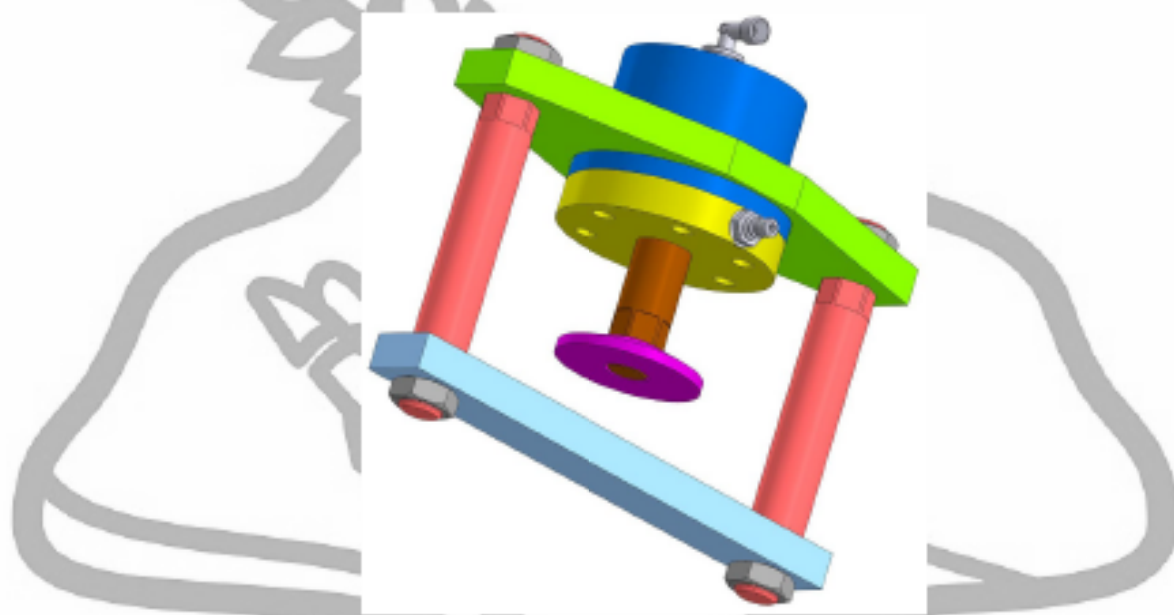


Рисунок 4.1 – Загальний вигляд запропонованої конструкції

Вихідні дані: діаметр запресовування $\text{Ø}80\text{H}7(^{+0,03})/\text{p}6(^{+0,051}_{-0,030})$, втулка трубчаста з внутрішнім діаметром $d_2=70,0$ мм, матеріал з'єднуваних деталей - сталь 45, довжина $L=40,0$ мм.

Довідкові дані [12]: коефіцієнт тертя $f=0,14$; коефіцієнти Пуассона $\mu_1=\mu_2=0,30$; модулі пружності $E_1 = E_2 = 2,1 \cdot 10^{11}$ Н/м².

Визначаємо величину максимального натягу [12]:

$$N_{\max} = \epsilon s - EI = 51 - 0 = 51 \text{ (мкм)}$$

Для порожнистого валу $C_1=0,4$. Відношення $d/d_2=70/80=0,875$. Таким чином, $C_2=2,4$.

Розраховуємо параметри тиску на поверхні контакту [12]:

$$p = \frac{N_{\max} \cdot 10^{-6}}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)} = \frac{51 \cdot 10^{-6}}{80 \cdot 10^{-3} \left(\frac{0,7}{2 \cdot 10^{11}} + \frac{2,4}{2 \cdot 10^{11}} \right)} = 41,13 \cdot 10^6$$

Визначаємо величину необхідного зусилля запресування [14]:

$$F = f \cdot \pi \cdot d \cdot L \cdot p = 0,15 \cdot 3,14 \cdot 80 \cdot 10^{-3} \cdot 40 \cdot 10^{-3} \cdot 41,13 \cdot 10^6 = 32951,2 \text{ (Н)}$$

Необхідне зусилля преса:

$$Q=k \cdot F=1,5 \cdot 33=49,5 \text{ (кН)}$$

Розраховуємо діаметр гідравлічного циліндра при роботі від гідравлічного насоса з номінальним тиском 10 МПа за формулою [12]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot P}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 49,5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 10 \cdot 10^6}} = 0,079 \text{ (м)}$$

Приймаємо значення діаметра по стандартному ряду 80 мм. Довжину худа циліндра приймаємо 50 мм, що перевищує довжину запресування.



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Аналіз потенційних небезпек на ділянці по технічному обслуговуванню та ремонту самохідного оприскувача

Місця технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки, як-от самохідного оприскувача CASE IH Patriot 3330, є критично важливими ділянками, які вимагають суворих протоколів безпеки. Ці об'єкти пов'язані з численними небезпеками, які можуть поставити під загрозу здоров'я та безпеку працівників. Розуміння цих потенційних небезпек має важливе значення для впровадження ефективних профілактичних заходів. Основні небезпеки, пов'язані з техобслуговуванням і ремонтом CASE IH Patriot 3330, зосереджуються на механічних, хімічних, електричних, гідравлічних і ергономічних ризиках. Детально досліджуючи кожен категорію небезпеки, ми можемо краще оцінити важливість усвідомлення безпеки та відповідних запобіжних заходів у захисті працівників на цих об'єктах технічного обслуговування.

Механічні небезпеки є одними з найпоширеніших небезпек під час технічного обслуговування CASE IH Patriot 3330. Якщо обладнання використовується неналежним чином, рухомі частини становлять серйозну небезпеку, яка може призвести до серйозних травм, включаючи ампутації, рвані рани, роздавлення або навіть летальні випадки. Такі травми часто трапляються через те, що працівники недостатньо навчені експлуатації або обслуговуванню обладнання, що призводить до випадкового контакту з небезпечними рухомими компонентами [11]. Природа механізмів, таких як різучі ножі, ролики та інші рухомі частини, робить певні частини тіла більш вразливими. Ці компоненти обладнання можуть спричинити цілеспрямовані травми, особливо кінцівок, через їх сильні та швидкі рухи [12]. Щоб пом'якшити ці ризики, вкрай важливо відображати чіткі попереджувальні етикетки, такі як етикетки з попередженнями про машини, які ідентифікують

небезпечні частини та нагадують персоналу про необхідність бути обережними під час технічного обслуговування [13]. Належне навчання та дотримання протоколів техніки безпеки мають важливе значення для мінімізації механічних травм під час технічного обслуговування.

Хімічні небезпеки є ще одним серйозним занепокоєнням на місці технічного обслуговування CASE IH Patriot 3330. Працівники, які виконують такі завдання, як обприскування пестицидами, захист посівів і прибирання, можуть піддаватися впливу небезпечних хімічних речовин, зокрема пестицидів, гербіцидів та інших токсичних речовин [14]. Вплив цих хімічних речовин може відбуватися через вдихання, контакт зі шкірою або випадкове проковтування, створюючи ризики для здоров'я, такі як подразнення, алергічна сенсibiлізація та навіть довгострокові ефекти, такі як канцерогенність [15]. Належне поводження з хімічними речовинами та процедури зберігання є життєво важливими для запобігання нещасним випадкам і мінімізації впливу. Заходи безпеки включають використання засобів індивідуального захисту, забезпечення належної вентиляції та дотримання вказівок у паспорті безпеки. Визнання широкого діапазону небезпеки для здоров'я та фізичної небезпеки, спричиненої хімічними речовинами, підкреслює необхідність всебічного навчання з техніки безпеки для всього персоналу, який працює з хімічними речовинами або навколо них [16].

Небезпека ураження електричним струмом під час технічного обслуговування CASE IH Patriot 3330 є поширеною та може призвести до серйозних травм, таких як опіки, удари струмом або ураження електричним струмом. Електромонтажні роботи часто пов'язані з прямим контактом з джерелами живлення, електропроводкою або електричними компонентами, які за неправильного поводження можуть призвести до небезпечних інцидентів [7]. Ризики підвищуються під час роботи поблизу повітряних ліній електропередач або пошкоджених електричних частин, що може спричинити спалахи дуги або ураження електричним струмом, що може

призвести до серйозних травм або смертельних випадків [17]. Щоб запобігти нещасним випадкам, викликаним електричним струмом, працівники повинні проявляти обережність, дотримуватися процедур блокування/маркування та переконатися, що електричні системи належним чином знеструмлені перед початком ремонтних робіт. Визнання небезпек, пов'язаних з електрикою, підкреслює важливість навчання техніці безпеки та суворе дотримання стандартів електробезпеки під час виконання завдань з технічного обслуговування [18].

Під час перевірки та ремонту гідравлічних компонентів CASE IH Patriot 3330 часто виникають небезпеки гідравлічної системи. Гідравлічні системи високого тиску можуть бути небезпечними через ризик витоків або «точкових» розривів, які випускають гідравлічну рідину з високою швидкістю [19]. Такі витіки можуть спричинити фізичні травми, включаючи розриви шкіри або ін'єкції, а також проблеми зі здоров'ям, наприклад проблеми з диханням, якщо вони вдихаються або контактують з дрібним туманом рідини, що витікає [20]. Крім того, вплив гідравлічної рідини може призвести до хімічних опіків або подразнення шкіри. Щоб зменшити ці небезпеки, необхідно належним чином скинути тиск у гідравлічних системах відповідно до процедур виробника перед виконанням технічного обслуговування або перевірок [21]. Така практика мінімізує ризик раптового виділення рідини, тим самим захищаючи працівників від травм і впливу шкідливих речовин.

Ергономічні та фізичні небезпеки також становлять значні ризики під час технічного обслуговування CASE IH Patriot 3330. Працівники часто зберігають незручні пози протягом тривалого часу, що призводить до м'язового стресу та розтягнення суглобів, що може призвести до розладів опорно-рухового апарату [12]. Ручні роботи, такі як підйом, штовхання або перетягування важких компонентів, ще більше збільшують ризик отримання тілесних ушкоджень, якщо вони не виконуються належним чином [12]. Забезпечення належного догляду за домом, підтримка якісних поверхонь для

ходьби та вибір відповідного взуття мають вирішальне значення для запобігання ковзанню, спотиканню та падінню під час технічного обслуговування [13]. Крім того, застосування ергономічних принципів, таких як використання інструментів, призначених для зменшення напруги та підтримки правильної пози тіла, може значно зменшити ймовірність травм і підвищити загальну безпеку [14].

Небезпеки для навколишнього середовища та специфічні для об'єкта небезпеки становлять додаткові проблеми, на які обслуговуючий персонал повинен бути пильним під час роботи з CASE IH Patriot 3330. Наприклад, будівельний пил є поширеною небезпекою, особливо в зонах технічного обслуговування на відкритому повітрі, і значно сприяє утворенню твердих часток у повітрі. Цей пил може погіршити респіраторне здоров'я не лише працівників, але й навколишнього середовища та місцевого населення [15]. Належні заходи боротьби з пилом, такі як системи пилопоглинання та використання засобів індивідуального захисту, таких як маски, мають вирішальне значення для зменшення цих ризиків. Крім того, зовнішнє середовище представляє різноманітні фізичні небезпеки, пов'язані зі станом поверхні. Нерівний або тріснутий тротуар, сходи, зміни рівня та кам'яниста місцевість можуть становити ризики послизнення, спіткнення та падіння, які є поширеними причинами травм під час технічного обслуговування [16]. Щоб підвищити безпеку, місце необхідно регулярно перевіряти та обслуговувати, щоб забезпечити стабільні поверхні, а працівників слід навчити розпізнавати ці небезпеки та ретельно орієнтуватися в них. Крім того, важливе значення має впровадження засобів контролю навколишнього середовища, таких як відповідна вентиляція та протипожежна безпека. Команда з охорони навколишнього середовища, здоров'я та безпеки (EHS) відіграє життєво важливу роль, забезпечуючи достатню кількість витяжних вентиляторів для вентиляції небезпечних випарів і пилу, а також встановлюючи пожежні точки через регулярні проміжки часу — кожні 20 метрів — обладнані вогнегасниками та іншим обладнанням безпеки [17]. Ці

заходи допомагають створити більш безпечне та здорове робоче середовище, яке мінімізує вплив на навколишнє середовище та зменшує ймовірність нещасних випадків, спричинених небезпеками, пов'язаними з конкретними об'єктами.

Роботи з технічного обслуговування та ремонту самохідного обприскувача CASE IH Patriot 3330 охоплюють широкий спектр небезпек, які можуть поставити під загрозу безпеку працівників, якщо ними не керувати належним чином. Механічні небезпеки, спричинені рухомими частинами, потребують ретельного навчання та чітких протоколів безпеки, щоб запобігти серйозним травмам. Хімічна небезпека пестицидів та інших токсичних речовин вимагає суворих процедур поводження та захисного спорядження для захисту здоров'я. Електричні ризики вимагають ретельного знеструмлення та дотримання стандартів безпеки, щоб запобігти ударам струмом та опікам. Небезпеки гідравлічної системи, включаючи витік рідини під високим тиском, вимагають належних методів скидання тиску, щоб уникнути травм і хімічного впливу. Ергономічні та фізичні небезпеки, такі як напруга опорно-рухового апарату, ковзання чи падіння, підкреслюють важливість ергономічних принципів і правильного догляду за домом для підвищення загальної безпеки. Крім того, небезпеки для навколишнього середовища та специфічні для об'єкта, такі як пил, нерівні поверхні та мінливість рельєфу, підкреслюють необхідність комплексного управління об'єктом і заходів безпеки. Роль команди EHS є невід'ємною частиною встановлення вентиляції, пожежної безпеки та контролю навколишнього середовища.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

РОЗДІЛ 6.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДІЛЯНКИ ЦРМ ПО РЕМОНТУ САМОХІДНОГО ОПРИСКУВАЧА

Рішення створити спеціальну ділянку технічного обслуговування та ремонту самохідного обприскувача CASE IH Patriot 3330 передбачає комплексну оцінку різноманітних економічних та експлуатаційних факторів. Цей розділ має на меті визначити економічну ефективність такої ініціативи шляхом вивчення витрат і вигод шляхом детального аналізу витрат і вигод, оцінки ефективності технічного обслуговування, вивчення впливу на операційну гнучкість і масштабованість, врахування екологічних факторів і факторів безпеки, а також аналізу альтернативних стратегій технічного обслуговування. Систематичний підхід до цих елементів забезпечить всебічний погляд на те, чи є створення власного об'єкта технічного обслуговування розумною інвестицією, яка підвищує продуктивність, одночасно забезпечуючи безпеку та відповідність екологічним вимогам.

Фундаментальним кроком в оцінці економічної життєздатності створення сервісного центру є проведення ретельного аналізу витрат і вигод (СВА). Цей процес передбачає кількісну оцінку очікуваних переваг, таких як скорочення часу простою та підвищення надійності обладнання, порівняно з відповідними витратами, включаючи інвестиції в інфраструктуру, персонал і експлуатаційні витрати. Метою СВА є вимірювання чистої вартості рішення, визначення того, чи переваги переважають витрати, і таким чином виправдовують інвестиції. Нещодавні дослідження підкреслили важливість порівняння стратегій профілактичного технічного обслуговування (РМ) і коригуючого технічного обслуговування (СМ), оскільки РМ має тенденцію запропонувати довгострокову економію коштів, запобігаючи поломкам до їх виникнення [25]. Такий аналіз має вирішальне значення для осіб, які приймають рішення, які прагнуть ефективно розподіляти ресурси, гарантуючи, що створення спеціального сайту узгоджується із загальними фінансовими цілями та операційною стратегією підприємства.

Оцінка ефективності технічного обслуговування має життєво важливе значення для розуміння потенційних удосконалень, які може запропонувати спеціальна ремонтна площадка. Інструменти оцінки продуктивності технічного обслуговування, такі як таблиці показників технічного обслуговування, дозволяють організаціям вимірювати ключові показники ефективності, такі як час простою, час виконання ремонту та відставання від технічного обслуговування, надаючи інформацію про поточні робочі вузькі місця та області для покращення [26]. Крім того, детальний аналіз часу простою, особливо протягом тривалих періодів, допомагає виявити закономірності та основні причини відмови обладнання, керуючи цільовими втручаннями для зменшення незапланованих відключень [27]. Підвищення ефективності технічного обслуговування за допомогою таких оцінок гарантує, що новий майданчик не тільки сприятиме швидшому ремонту, але й покращить загальну надійність обладнання, таким чином підтримуючи безперервний робочий потік і зменшуючи збої в роботі.

Вплив створення спеціального центру технічного обслуговування та ремонту виходить за рамки безпосередніх операційних переваг і впливає на гнучкість і масштабованість організації. Гнучкість реагування ланцюга постачання та операційна адаптивність є критично важливими в динамічному сільськогосподарському середовищі, де простої обладнання можуть суттєво вплинути на продуктивність [28]. Створення сайту технічного обслуговування, який пропонує швидкий час виконання робіт і адаптовані можливості ремонту, може зменшити капітальні витрати за рахунок мінімізації залежності від зовнішніх постачальників і забезпечення швидкого реагування на виниклі проблеми [29]. Крім того, логістична гнучкість, хоча й залежить від контексту, відіграє життєво важливу роль у забезпеченні ефективного масштабування діяльності, відповіді на вимоги ринку та впровадженні інновацій, не обмежуючись жорсткими протоколами обслуговування [30]. Ця здатність до гнучкості гарантує, що підприємство залишається конкурентоспроможним і здатним пристосовуватися до

мінливих операційних вимог.

Екологічна стійкість і безпека стають все більш невід'ємною частиною оцінки створення об'єктів технічного обслуговування. Належне управління відходами та протоколи екологічної безпеки необхідні для запобігання забрудненню та відповідності нормативним стандартам [31]. Включення моделювання ризиків для безпеки в проектування та роботу ремонтної ділянки може допомогти передбачити потенційні небезпеки, таким чином мінімізуючи інциденти та забезпечуючи безпечне робоче середовище [32]. Крім того, узгодження практики технічного обслуговування з екологічними нормами та нормами безпеки не тільки зменшує юридичні та фінансові ризики, але й підвищує репутацію організації як відповідального корпоративного суб'єкта [33]. Ці міркування підкреслюють важливість інтеграції екологічно чистих і безпечних підходів до операційної системи технічного обслуговування для досягнення економічно ефективної відповідності та захисту здоров'я людей і навколишнього середовища.

Нарешті, аналіз альтернативних стратегій технічного обслуговування дає змогу зрозуміти оптимізацію витрат і ефективність роботи. Аутсорсинг завдань з технічного обслуговування стороннім постачальникам часто є більш рентабельним, ніж утримання внутрішньої команди, особливо для спеціалізованих або нечастих ремонтів [34]. Однак вибір стратегії технічного обслуговування повинен бути пристосований до конкретних потреб обладнання та умов експлуатації. Використання комбінації моделей обслуговування на основі відмов, часу, ризиків і умов дозволяє організаціям вибрати найбільш відповідний підхід для кожного сценарію [35]. Наприклад, технічне обслуговування на основі умов, яке базується на даних у реальному часі та прогнозній аналітиці, може підвищити ефективність і скоротити непотрібні простой. Оцінка цих стратегій у поєднанні з потенційними витратами та вигодами сприяє всебічному розумінню найбільш економічно ефективного шляху створення спеціального ремонтного майданчика.

Довгострокова економічна стійкість є критично важливим фактором

для оцінки життєздатності створення спеціального центру технічного обслуговування та ремонту обприскувача CASE IH Patriot 3330. Ключовим показником, який використовується для оцінки такої стійкості, є рентабельність інвестицій (ROI), яка вимірює ефективність інвестицій шляхом ділення загальних вигод, отриманих від проекту, на його загальні витрати [35]. Сприятлива рентабельність інвестицій вказує на те, що інвестиції принесуть суттєві переваги порівняно з витратами, що підтверджує довгострокову операційну та фінансову життєздатність. Крім того, розуміння ширшого контексту стійкості в операціях з технічного обслуговування передбачає вивчення того, як обмін інформацією та її сприйняття впливають на процеси прийняття рішень в організаціях. Останні результати підкреслюють, що ефективне розповсюдження інформації про можливості та вимоги до технічного обслуговування може значно вплинути на сприйняття цінності та придатності нових стратегій технічного обслуговування в закупівельних центрах, що зрештою впливає на успіх і прийняття таких ініціатив [35]. Крім того, інтеграція принципів стійкості в управління фінансовими ризиками стає все більш важливою, оскільки дослідження демонструють, що застосування цих принципів може допомогти організаціям визначити, оцінити та пом'якшити ризики, пов'язані з екологічними, соціальними та економічними факторами в довгостроковій перспективі [35]. Цей підхід гарантує, що стратегії технічного обслуговування не тільки забезпечують негайну експлуатаційну вигоду, але й сприяють довготривалій економічній стійкості, узгоджуючи ширші цілі сталого розвитку, які захищають довголіття організації та піклування про майбутнє організації та суспільства.

Методику розрахунку наведено в додатку Б. Отримані результати представлено в таблиці 6.1

Таблиця 6.1 – Основні результати розрахунку техніко-економічних показників проекту

№	Показник	Базовий	Проектний	Відхилення +/-
1	Вартість основних виробничих фондів (тис.грн.)	28546	30 930	2384
2	Сума оборотних коштів (тис.грн.)	2854,6	3 093	238,4
3	Обсяг продукції на одного працівника (у.р.)	14,1	16,7	2,6
4	Обсяг продукції на одиницю виробничої площі ($\frac{y.p.}{m^2}$)	0,59	0,67	0,08
5	Термін окупності капіталовкладень		4,91	



Інженерно-технологічний факультет СНАУ

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було проведено аналіз виробничих процесів ТОВ «ТАС Агро Північ». Визначено обсяги ремонтних робіт та робіт з технічного обслуговування. Проаналізовано організацію ремонтного процесу на підприємстві та розроблено проектні покращення. Врахування питань охорони праці також було важливим аспектом. Економіко-технічні розрахунки демонструють привабливість запропонованого проекту. Враховуючи сприятливу ситуацію на ринку технічного обслуговування обприскувачів, очікуваний термін окупності інвестицій становить 4,91 року.

На основі вищевикладеного, можна стверджувати, що проект, реалізований ТОВ «ТАС Агро Північ», є економічно вигідним та перспективним.

Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Climate and Average Weather Year Round in Kharkiv // Weather Spark – Електронний ресурс: <https://weatherspark.com/y/99982/Average-Weather-in-Kharkiv-Ukraine-Year-Round>
2. Reshetchenko, Svitlana & Popovych, Nataliia & Shulika, Boris & Porvan, Andrii & Cherkashyna, N.. (2018). Evaluation of the environmental status of agricultural resources in the territory of Ukraine under conditions of climate change. Technology audit and production reserves. 3. 21-32. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.134890>.
3. Harper Olivia (2024). Assessing the Influence of Soil Composition on Plant Growth and Development in USA. American Journal of Physical Sciences. 2. 61-72. <https://doi.org/10.47604/ajps.2665>.
4. 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>.
5. 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>
6. Bate, G. & Kelbe, Bruce & Taylor, Ricky. (2016). Mgobezeleni: Linkages between hydrological and ecological drivers.
7. Richard James Nelson (2022). What are some advantages and disadvantages of a schematic diagram? Quora. <https://www.quora.com/What-are-some-advantages-and-disadvantages-of-a-schematic-diagram>
8. Technological Capability in the Third World. // Editors: Martin Fransman, Kenneth King. – Palgrave Macmillan London. – 404 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-349-17487-4>
9. 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>
10. Industrial Maintenance Skill Assessment Test // <https://atozpdfbooks.com/download/4949717-Industrial%20Maintenance%20Skill%20Assessment%20Test>
11. Olasehinde, Tolamise. (2024). Staff training for effective preventative maintenance execution. // https://www.researchgate.net/publication/386371518_STAFF_TRAINING_FOR_EFFECTIVE_PREVENTATIVE_MAINTENANCE_EXECUTION
12. Ralf Lange. Draft Report on Assessment of Training Needs in Health Care Technical Services. August 2001 // FAKT gGmbH. – 53 p. www.humatem.org/telecharger_document_base_documentaire/145
13. Optimizing Industrial Operations: An In-Depth Exploration of Predictive Maintenance Strategies // Ciklum Editorial Team. Apr 3, 2025. <https://www.ciklum.com/resources/blog/optimizing-industrial-operations>
14. Efficient Shift Planning: How to Optimize Workforce Scheduling // workant. September 4, 2024. – <https://workant.io/efficient-shift-planning-how-to-optimize-workforce-scheduling>
15. Optimizing Resource Allocation with Predictive Analytics: A Review of DataDriven Approaches to Operational Efficiency // https://files.sdiarticle5.com/wp-content/uploads/2025/02/Revised-ms_JERR_129975_v2.pdf
16. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В.Козаченко, С.П.Сорокін, О.М.Шкрєгаль та ін.; за ред. проф. О.В.Козаченка. – Х.: Факт 2013. – 456с.
17. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин: навч. посіб. / А.С. Лімот.- Житомир : Держ. Агроеколог. Ун-т, 2008. – 410с.
18. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К.:

- Урожай, 1989. – 256с.
19. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В.Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192с.
20. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки: Монографія / Козаченко О.В., Сичов І.П. та ін. ; за ред. О.В.Козаченка. – Харків: Торнадо, 2001. – 374с.
21. Закон України «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006.- №47. – ст.464. Із змінами і доповненнями, внесеними згідно із Законом України від 24.09.2008 № 586-IV (ВВР). – 2009. - № 10-11. – ст.137.
22. Льченко В.Ю. Лабораторний практикум з використання машин у рослинництві. / Льченко В.Ю., Кабанець В.С., Кухаренко П.М., Карасьов П.І. та ін.. – Дніпропетровськ : ДДАУ, 2003. – 396 с.
23. 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.
24. 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.
25. Keller, Sam & Owen, Antony. (2025). A Comprehensive Cost-Benefit Analysis of Preventive Maintenance Versus Corrective Maintenance: Assessing the Financial Impact and Operational Benefits in Engineering.
26. Nurcahyo, Rahmat & Maulida, Duhita & Susanto, Danar & Kristiningrum, Ellia. (2023). Assessment of Maintenance Performance Using the Maintenance Scorecard Method and Prioritization of Problem Control Strategies with the USG Method. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology. 13. 2267-2273. DOI: <https://doi.org/10.18517/ijaseit.13.6.18563>.
27. Adebayo, Adedeji & Oluleye, Ayodeji. (2024). EVALUATION OF

- MAINTENANCE EFFECTIVENESS AND HUMAN FACTORS: CASE STUDY OF A RESEARCH INSTITUTE. *Journal of Engineering in Agriculture and the Environment*. 10. 1-18. DOI: <https://doi.org/10.37017/jea-volume10-no2.2024-3>.
28. Kamalahmadi, Masoud & Shekarian, Mansoor & Parast, Mahour. (2021). The impact of flexibility and redundancy on improving supply chain resilience to disruptions. *International Journal of Production Research*. 60. 1-29. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1883759>.
29. Amajuoyi, Chinazor & Nwobodo, Luther & Adegbola, Mayokun. (2024). Transforming business scalability and operational flexibility with advanced cloud computing technologies. *Computer Science & IT Research Journal*. 5. 1469-1487. DOI: <https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i6.1248>.
30. Shah, Tejas & Sharma, Mahendra. (2014). Comprehensive view of logistics flexibility and its impact on customer satisfaction. *International Journal of Logistics Systems and Management*. 19. 43. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJLSM.2014.064030>.
31. Anishchenko, Viktoriya & Marhasova, Viktoriya & Fedorenko, Andrii & Puzyrov, Mykhailo & Ivankov, Oleh. (2019). Ensuring environmental safety via waste management. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 8. 507-519. DOI: [https://doi.org/10.9770/jssi.2019.8.3\(17\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2019.8.3(17)).
32. Gangolells, Marta & Casals, Miquel & Forcada, Nuria & Fuertes, Alba. (2012). Model for Enhancing Integrated Identification, Assessment, and Operational Control of On-Site Environmental Impacts and Health and Safety Risks in Construction Firms. *Journal of Construction Engineering and Management*. 139. 138. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000579](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000579).
33. Shafiee M, Labib A, Maiti J, Starr A. Maintenance strategy selection for multi-component systems using a combined analytic network process and cost-risk criticality model. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O*. 2019;233(2):89-104. DOI: <https://doi.org/10.1177/1748006X17712071>
34. Gaus, J., Wehking, S., Glas, A. H., & Eßig, M. (2022). Economic Sustainability

by Using Life Cycle Cost Information in the Buying Center: Insights from the Public Sector. *Sustainability*, 14(3), 1871. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14031871>

35. Wahyuni, R., Febriyanti, B., Laila, G., Sunaryo, D., & Adiyanto, Y. (2024). Sustainability Based Financial Risk Management Strategies For Long Term Resilience: A Systematic Review. *Indo-Fintech Intellectuals: Journal of Economics and Business*, 4(5), 2625–2639. DOI: <https://doi.org/10.54373/ifijeb.v4i5.2154>



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

ДОДАТКИ



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

Додаток А

Методика визначення кількості планових технічних обслуговувань та ремонтів та їх трудомісткості

Кількість відремонтованих та обслужених тракторів визначалася для кожної марки за такою формулами [12]:

$$K_K = \frac{B_T \cdot n}{\Pi_K} \quad (A.1)$$

$$K_T = \left(\frac{B_T \cdot n}{\Pi_T} \right) - K_K; \quad (A.2)$$

$$K_{TO-3} = \left(\frac{B_T \cdot n}{\Pi_{TO-3}} \right) - K_K - K_T; \quad (A.3)$$

$$K_{TO-2} = \left(\frac{B_T \cdot n}{\Pi_{TO-2}} \right) - K_K - K_T - K_{TO-3}; \quad (A.4)$$

$$K_{TO-1} = \left(\frac{B_T \cdot n}{\Pi_{TO-1}} \right) - K_K - K_T - K_{TO-3} - K_{TO-2}; \quad (A.5)$$

де B_T – середній за рік запланований наробіток конкретної машини що дана,

в мото-год.;

n – чисельність машин такої марки;

$\Pi_K, \Pi_T, \Pi_{TO-3}, \Pi_{TO-2}, \Pi_{TO-1}$ – регулярність проведення ремонту та ТО, в

мото-год.;

$K_K, K_T, K_{TO-3}, K_{TO-2}, K_{TO-1}$ – число капітальних та поточних ремонтів капітальних та поточних ТО.

Для авто, напівпричепів і причепів число ТО та ремонтів шукають відповідно за маркою по формулах:

$$K_K = \frac{B_T \cdot n}{\Pi_K} \quad (A.6)$$

$$K_{\text{ТО-2}} = \left(\frac{B_r \cdot n}{\Pi_{\text{ТО-2}}} \right) - K_K; \quad (\text{A.7})$$

$$K_{\text{ТО-1}} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{\text{ТО-1}}} - K_K - K_{\text{ТО-2}}; \quad (\text{A.8})$$

де B_r – середній за рік запланований наробіток конкретної машини, в тис. км;

n – кількість машин цієї марки;

$\Pi_K, \Pi_{\text{ТО-2}}, \Pi_{\text{ТО-1}}$ – регулярність ТО і ремонту, в тис. км;

$K_K, K_{\text{ТО-2}}, K_{\text{ТО-1}}$ – кількість ремонтів капітальних та ТО 1 і 2.

Число ремонтів та ТО зернозбиральних комбайнів шукають по маркам за формулами:

$$K_K = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_K}; \quad (\text{A.9})$$

$$K_T = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_T} - K_K; \quad (\text{A.10})$$

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{\text{ТО-2}}} - K_K - K_T; \quad (\text{A.11})$$

$$K_{\text{ТО-1}} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{\text{ТО-1}}} - K_K - K_T - K_{\text{ТО-2}}; \quad (\text{A.12})$$

де B_r – середній за рік запланований наробіток, в мото-год;

n – чисельність машин цієї марки;

$\Pi_K, \Pi_T, \Pi_{\text{ТО-2}}, \Pi_{\text{ТО-1}}$ – регулярність ремонтів та технічного обслуговування, в мотогод;

$K_K, K_T, K_{\text{ТО-2}}, K_{\text{ТО-1}}$ – число капремонтів та поточних, а також ТО 1,2.

Сільськогосподарська техніка не підлягає капітальному ремонту або технічному обслуговуванню, а технічне обслуговування № 1 на посівних машинах, саджалках, комбайнах тощо спрощене і виконується силами відділення, бригади або робочого місця. Планові ремонти сільськогосподарської техніки складаються з позапланових (за необхідності) і планових ремонтів, що проводяться після закінчення польового сезону (за

винятком гарантійних термінів). Кількість планових ремонтів визначається відповідно за маркою машини за наступною формулою [14]:

$$K_T = n \cdot Q_T; \quad (A.13)$$

де n – чисельність машин цієї марки;

Q_T – це коефіцієнт охоплення поточними ремонтами за рік .

Річне навантаження на ремонт і технічне обслуговування тракторів, комбайнів та сільськогосподарської техніки розраховується за марками машин за такою формулою [14]:

$$T_{ПР} = K_P \cdot H_P; \quad (A.14)$$

$$T_{ТО} = X_{ТО} \cdot H_{ТО}; \quad (A.15)$$

де $K_P, X_{ТО}$ – кількість відповідно, запланованих ремонтів і ТО, шт. ;

$H_P, H_{ТО}$ – норматив трудомісткості одного окремого ремонту і ТО, люд.-год.

Для автомобілів, причепів та напівпричепів використовується наступна формула для визначення річного обсягу робіт з ремонту та технічного обслуговування для кожної марки транспортного засобу [14]:

$$T_{ПР} = B_T \cdot n \cdot h_P; \quad (A.16)$$

$$T_{ТО} = X_{ТО} \cdot H_{ТО}; \quad (A.17)$$

де B_T – плановий наробіток машин даної марки за рік, т. км;

h_P – питома трудомісткість ремонту машин даної марки, люд.-год./т. км.

n – кількість машин даної марки;

$X_{ТО}$ – кількість ТО машин даної марки, шт.;

$H_{ТО}$ – трудомісткість одного ТО, люд.-год.

Додаток Б

Методика визначення техніко-економічних показників проекту

Вартість основних виробничих фондів визначається при використанні формули [23]:

$$C_0 = C_{\text{буд}} + C_{\text{обл}} + C_{\text{пі}}$$

де $C_{\text{буд}}$ - вартість будівлі майстерні,

$C_{\text{обл}}$ - вартість обладнання,

$C_{\text{пі}}$ - вартість приладів і інструментів.

Вартість будівництва майстерні визначається при використанні формули [23]:

$$C_{\text{буд}} = C_{\text{шт}} \cdot F_{\text{в.п}} = 98000 \times 300 = 29\,400\,000 \text{ грн.}$$

де $F_{\text{в.п}}$ - виробнича площа підприємства ;

$C_{\text{шт}} = 98$ тис. грн. – питома вартість будівельних та монтажних робіт за один квадратний метр площі.

Вартість встановленого обладнання визначається при використанні формули [23]:

$$C_{\text{обл}} = C_{\text{о.пл}} \cdot F_{\text{в.п}} = 31600 \times 300 = 930\,000 \text{ грн.}$$

де $C_{\text{о.пл}} = 3100$ грн – середня питома вартість обладнання одного квадратного метра виробничої площі підприємства.

Вартість приладів і інструменту визначається при використанні формули [23]:

$$C_{\text{пі}} = C_{\text{н.і.пл}} \cdot F_{\text{в.п}} = 2000 \times 300 = 600\,000 \text{ грн.}$$

де $C_{\text{н.і.пл}} = 1750$ грн – середня питома вартість оснащення квадратного метра площі підприємства приладами та інструментом.

Тоді вартість основних виробничих фондів визначається при використанні формули [23]:

$$C_0 = 29\,400 + 930 + 600 = 30\,930 \text{ тис. грн.}$$

Сума оборотних коштів приймається рівною 10% повної річної

вартості продукції та послуг, в залежності від програми визначається при використанні формули [23]:

$$C_{\text{об.кошт}} = C_0 \times 0,1 = 30\,930 \times 0,1 = 3\,093 \text{ тис. грн.}$$

Обсяг продукції на одного працівника визначається при використанні формули [23]:

$$B_{\text{роб}} = \frac{N_p}{M_{\text{ст}}} = 200 / 12 = 16,7 \text{ (у.р.)}$$

де $N_p = 200$ ум. рем. - річна виробнича програма;

$M_{\text{ст}}$ - списочна кількість виробничих працівників, $M_{\text{ст}} = 12$ чол.

Обсяг продукції на одиницю площі визначається при використанні формули [23]:

$$B_f = N_p / F_{\text{пр}} = 200 / 300 = 0,67 \text{ (ур/м}^2\text{)}$$

де $F_{\text{пр}} = 432 \text{ м}^2$ - виробнича площа 1, $F_{\text{пр}}$

Термін окупності визначається при використанні формули [23]:

$$O_p = K / \Pi_6$$

де $K = 19\,440$ тис. грн. – обсяг капіталовкладень в будівництво чи реконструкцію підприємства, дорівнює вартості основних виробничих фондів проектуємої ділянки;

Π_6 - повний річний балансовий дохід підприємства

$$O_p = 30\,930 / 6\,303,4 = 4,91 \text{ роки}$$

$$\Pi_6 = (B_{\text{баз}} - B_{\text{пр}}) \times N_p$$

де $B_{\text{баз}}$ - загальна вартість виконання одного умовного ремонту.

$B_{\text{пр}}$ - собівартість проведення одного умовного ремонту

Повний балансовий прибуток визначається при використанні формули [23]:

$$\Pi_6 = (67500 - 45611,2) \times 200 = 6\,303\,356,3 \text{ грн.}$$

Загальна вартість умовного ремонту в основному варіанті визначається на основі звітних даних за три останні роки для базового підприємства. Вона склала 67500 грн. Повна вартість умовного ремонту визначається при використанні формули [23]:

$$B_{вр} = B_{м} + H_{м} + B_{зч} + B_{рем} + B_{кооп} + B_{н.вр} + B_{бюд} + B_{об.зв.}$$

$$B_{вр} = 13196,25 + 4948,59 + 5278,5 + 263,93 + 6334,2 + 2639,25 + 2940 + 382,5 = 35\,983,21$$

грн.

Заробітна плата на один ремонт визначається при використанні формули [23]:

$$B_{зп} = 1,15 \times T_{год} \times T_{рем} = 1,15 \times 85 \times 135 = 13196,25 \text{ грн.}$$

де $T_{год} = 85$ грн/год - годинна тарифна ставка робітника;

$T_{рем} = 135$ – трудомісткість ремонтних робіт, год.

Нарахування на заробітну плату визначається при використанні формули [23]:

$$H_{зп} = B_{зп} \times 0,375 = 13196,25 \times 0,375 = 4948,59 \text{ грн.}$$

Витрати на запасні частини визначають як сумарну їх вартість та витрати на транспортування і розконсервування, а для проектів можна прийняти в межах 0,35-0,4 від заробітної плати працівників визначається при використанні формули [23]:

$$B_{зч} = 0,4 \times B_{зп}$$

$$B_{зч} = 0,4 \times 13196,25 = 5278,5 \text{ грн.}$$

Витрати на кооперацію залежать від обсягів і визначаються сумою відповідних договорів, рекомендується приймати в межах 1,0-1,5 від витрат на запасні частини та визначається при використанні формули [23]:

$$B_{кооп} = 1,2 \times B_{зч} = 1,2 \times 5278,5 = 6334,2 \text{ грн.}$$

Витрати на накладні нарахування складається з нарахувань для загально виробничих, господарських та невиробничих витрат і можуть прийматися в межах 0,15-0,20 від повної заробітної плати та визначається при використанні формули [23]:

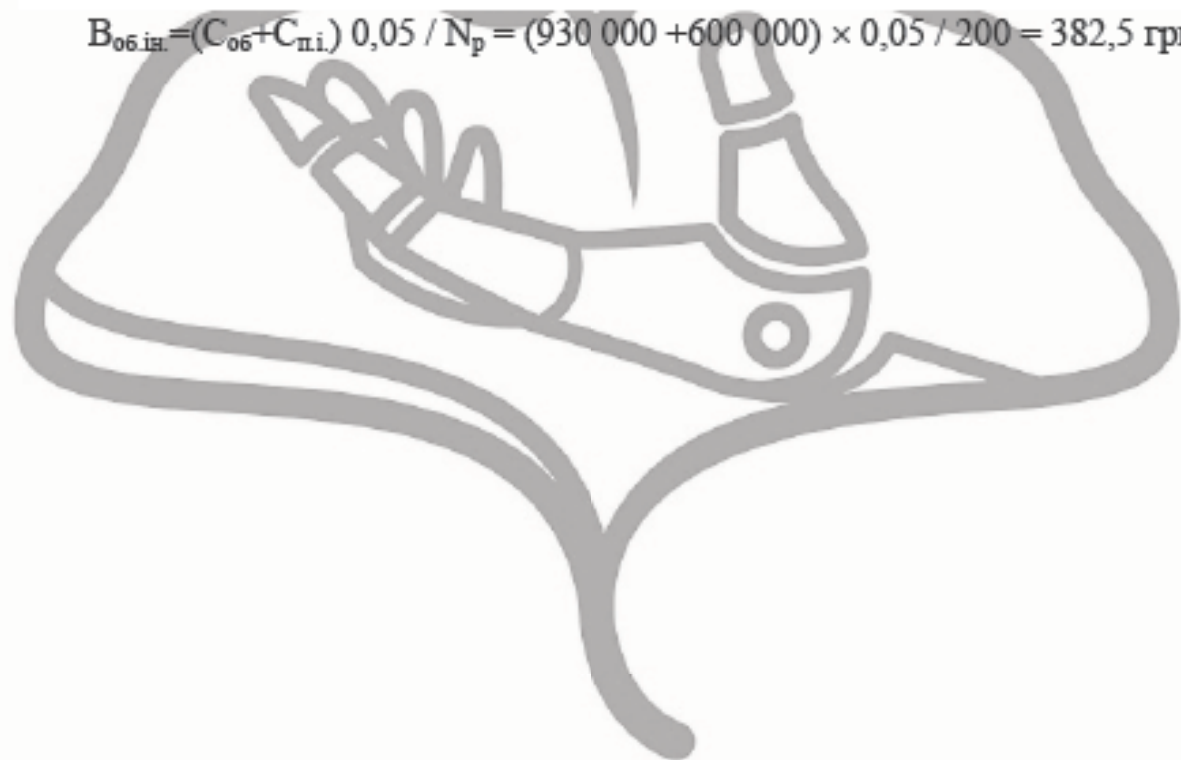
$$B_{н.вр.} = 0,2 \times B_{зп} = 0,2 \times 13196,25 = 2639,25 \text{ грн.}$$

Витрати на обслуговування та ремонт будівлі приймаються на рівні 1-2% від вартості будівлі, розділеними рівномірно на всю річну програму дільниці та визначається при використанні формули [23]:

$$V_{\text{буд}} = C_{\text{буд}} \times 0,02 / N_p = 29\,400\,000 \times 0,02 / 200 = 2940 \text{ грн.}$$

Витрати на обслуговування та ремонт обладнання, приладів та інструменту приймаються на рівні 5-7% від вартості обладнання, приладів та інструменту, розділеними рівномірно на всю річну програму дільниці та визначається при використанні формули [23]:

$$V_{\text{об.ін.}} = (C_{\text{об.}} + C_{\text{п.і.}}) \cdot 0,05 / N_p = (930\,000 + 600\,000) \times 0,05 / 200 = 382,5 \text{ грн.}$$



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

Додаток В

Графічна частина проекту



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ