

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 комбайнів John Deere в умовах ФГ «Нерозя» Сумської області»

Виконав:

_____ (підпис)

Сивокозов Д. О.

_____ (Прізвище, ініціали)

Група:

_____ AI2201-1ст

Керівник:

_____ (підпис)

Коноплянченко Є.В.

_____ (Прізвище, ініціали)

Суми – 2025

АНОТАЦІЯ

Сивокозов Дмитро Олегович «Організація дільниці по ТО і ремонту комбайнів John Deere в умовах ФГ «Нерозя» Сумської області»

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

Кваліфікаційна робота присвячена проєктуванню та організації дільниці з технічного обслуговування та ремонту зернозбиральних комбайнів John Deere у фермерському господарстві «Нерозя» Сумської області. Актуальність дослідження зумовлена зростаючими вимогами до ефективності збирання врожаю та необхідністю скорочення витрат на обслуговування техніки в умовах аграрного виробництва.

У роботі проаналізовано агрокліматичні умови регіону, структуру сільськогосподарських культур та технічне забезпечення господарства. Надано детальну характеристику комбайна John Deere, зокрема технічні особливості, конструктивні інновації, системи обмолоту, сепарації та автоматичного калібрування. Обґрунтовано потребу у створенні спеціалізованої ремонтної дільниці та визначено її місце в структурі підприємства.

Проведено розрахунки річного обсягу робіт, трудомісткості ТО, потреби у персоналі та площі виробничих зон. Запропоновано планування майстерні, підбрано необхідне обладнання та інструмент. У технологічному розділі описано процес ремонту валу жатки, а в конструкторському – розроблено пристрій для демонтажу сідел клапанів дизельного двигуна. Окрему увагу приділено організації діагностичних робіт, плановому обслуговуванню та заходам з охорони праці.

У розділі техніко-економічного обґрунтування підтверджено доцільність створення ремонтної дільниці на підприємстві з урахуванням окупності, економії часу та ресурсів. Отримані результати можуть бути використані в практиці аграрних підприємств для оптимізації сервісного

обслуговування сільськогосподарської техніки.

Ключові слова: комбайн, ремонт, технічне обслуговування, технологія відновлення, дільниця по ремонту комбайнів.

ABSTRACT

Sivokozov Dmytro Olehovych "Organization of a maintenance and repair section for John Deere combines in the conditions of the "Nerozya" farm in Sumy region"

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

The qualification work is devoted to the design and organization of a maintenance and repair section for John Deere combine harvesters in the "Nerozya" farm in Sumy region. The relevance of the study is due to the growing requirements for harvesting efficiency and the need to reduce costs for servicing equipment in agricultural production.

The work analyzes the agroclimatic conditions of the region, the structure of agricultural crops and the technical support of the farm. A detailed description of the John Deere combine is provided, including technical features, design innovations, threshing, separation and automatic calibration systems. The need for creating a specialized repair section is substantiated and its place in the structure of the enterprise is determined.

Calculations of the annual volume of work, the complexity of maintenance, personnel requirements and the area of production areas are made. The layout of the workshop is proposed, the necessary equipment and tools are selected. The technological section describes the process of repairing the header shaft, and the design section develops a device for dismantling the valve seats of a diesel engine. Special attention is paid to the organization of diagnostic work, scheduled maintenance and occupational safety measures.

The feasibility of creating a repair section at the enterprise is confirmed in

the feasibility study section, taking into account payback, saving time and resources. The results obtained can be used in the practice of agricultural enterprises to optimize the service of agricultural machinery.

Keywords: combine harvester, repair, maintenance, restoration technology, combine harvester repair shop.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФГ «НЕРОЗЯ»	9
1.1 Характеристика виробничої бази	9
1.2 Результати виробничої діяльності господарства	12
1.3. Склад і використання МТП господарства	14
1.4. Матеріальне та технічне забезпечення ремонтної майстерні	18
1.5. Будова, технічна характеристика комбайну John Deere S770	20
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ ПІДПРИЄМСТВА	27
2.1 Організація служби технічного сервісу комбайна John Deere	27
2.2 Організація діагностичних робіт при проведенні ТО комбайна John Deere	29
2.3 Визначення річного обсягу робіт з ТО і ремонту	31
2.4 Визначення площі для виробничих ділянок	36
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС РЕМОНТУ ВАЛА ЖАТКИ	41
3.1 Розробка технології ремонту валу жатки	41
3.2 Розробка ремонтного креслення валу жатки	42
РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	47
4.1 Проектування екстрактора сідел клапанів дизельного двигуна	47
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	51
РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ В ГОСПОДАРСТВІ	56
ВИСНОВОК	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТКИ	65

ВСТУП

Робота комбайнів відіграє ключову роль у сучасному сільському господарстві, будучи основою ефективних і продуктивних процесів збирання врожаю. Забезпечення надійного функціонування цих складних машин є не просто питанням зручності, а критичним фактором, який впливає на якість врожаю, економічну віддачу та стандарти безпеки. Оскільки потреби в сільському господарстві продовжують зростати разом зі збільшенням світових потреб у продуктах харчування, важливість підтримки надійної роботи комбайна стає все більш очевидною.

З технічної точки зору, надійна робота комбайнів є фундаментальною для досягнення постійної ефективності збирання та збереження якості врожаю. Коли комбайни працюють безперебійно, вони можуть збирати врожай на оптимальних швидкостях, зменшуючи ризик пошкодження або втрати зерна. Наприклад, сучасні комбайни, оснащені передовими датчиками та автоматикою, розроблені для адаптації до змінних умов посівів, забезпечуючи рівномірний процес обмолоту та сепарації. З іншого боку, механічні несправності, такі як прослизання ременя або поломка двигуна, можуть спричинити значні затримки, особливо під час критичних періодів збору врожаю, коли час є важливим. Ці несправності не тільки погіршують якість врожаю, але й призводять до дорогих простоїв. Регулярне технічне обслуговування, включаючи своєчасне змащування, заміну фільтрів і перевірку компонентів, подовжує термін служби обладнання та мінімізує ймовірність несподіваних поломок. Наприклад, доведено, що профілактичні процедури технічного обслуговування знижують витрати на ремонт до 30%, підкреслюючи їх важливість для підтримки надійної роботи комбайна протягом сезону збирання.

З економічного погляду надійність комбайнів безпосередньо впливає на прибутковість господарства, впливаючи на врожайність та експлуатаційні витрати. Надійна машина забезпечує безперебійний процес збирання врожаю, тим самим зменшуючи втрати врожаю, спричинені затримками або

механічними несправностями. Наприклад, затримки через поломки можуть призвести до осипання або псування зерна, що значно зменшить загальний обсяг збору. Крім того, надійні комбайни зменшують частоту та серйозність витрат на ремонт, які інакше можуть різко зрости в періоди піку врожаю. Уникаючи дорогого аварійного ремонту та оптимізуючи ефективність роботи, фермери можуть більш ефективно розподіляти ресурси та покращувати загальну норму прибутку. Крім того, своєчасне збирання врожаю за допомогою надійної техніки гарантує, що врожай буде зібрано на піку зрілості, що призводить до вищої якості продукції та кращих ринкових цін. Отже, інвестиції в надійну роботу комбайна перетворюються на відчутні фінансові прибутки та підвищення конкурентоспроможності на сільськогосподарському ринку.

Окрім технічних та економічних факторів, важливість надійної роботи комбайна підкреслюють питання безпеки та екології. Механічні збої під час збору врожаю можуть становити серйозну загрозу безпеці для операторів і працівників поблизу, особливо якщо несподівані збої виникають під час роботи на високій швидкості або на складній місцевості. Наприклад, раптова відмова гальм або пожежа двигуна можуть призвести до аварій, травм або навіть смертельних випадків. Крім того, несправне обладнання може спричинити небезпеку для навколишнього середовища, наприклад, витік палива або надмірні викиди, що може завдати шкоди місцевим екосистемам і порушити екологічні норми. Належне технічне обслуговування та регулярні перевірки зменшують ці ризики, гарантуючи, що системи безпеки функціонують, а викиди знаходяться в допустимих межах. Крім того, ефективне використання техніки узгоджується з практикою сталого ведення сільського господарства за рахунок зменшення непотрібного споживання палива та мінімізації відходів. Загалом, надання пріоритету надійній роботі комбайна не лише захищає здоров'я людей і навколишнє середовище, але й сприяє відповідальному управлінню природними ресурсами, сприяючи довгостроковій стійкості сільськогосподарських систем.

Забезпечення надійної роботи комбайнів є невід'ємною умовою досягнення технічної ефективності, економічної рентабельності та безпеки в сучасному сільському господарстві. Надійна техніка покращує постійність збору врожаю, знижує експлуатаційні витрати та мінімізує загрозу навколишньому середовищу та безпеці. Оскільки сільське господарство продовжує розвиватися разом із технологічним прогресом, підтримка надійних комбайнів залишатиметься критично важливим аспектом сталої та прибуткової сільськогосподарської практики. Інвестуючи в належне технічне обслуговування, впроваджуючи передові технології та дотримуючись протоколів безпеки, фермери можуть оптимізувати свої процеси збору врожаю, забезпечуючи стійкий та екологічно свідомий підхід до виробництва продуктів харчування для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФГ «НЕРОЗЯ»

1.1 Характеристика виробничої бази.

Фермерське господарство «Нерозя», засноване 6 травня 2014 року, розташоване в селі Ясенове, Охтирського району, Сумської області за адресою: вулиця Грунська, будинок 42. Уповноваженою особою є Нерозя Костянтин Іванович. У господарстві на постійній основі працевлаштовано 9 співробітників.

Основний напрямок діяльності господарства – вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур та насіння олійних культур. Додатково підприємство займається вирощуванням овочів, баштанних культур, коренеплодів та бульбоплодів. Також господарство надає послуги з ландшафтного дизайну, технічного обслуговування транспорту, ремонту машин і устаткування. Серед інших видів діяльності – розведення свиней, оптова торгівля зерном, насінням та кормами для тварин, оренда сільськогосподарської техніки та нерухомості.

Земельний банк підприємства перевищує 1018 гектарів. Основна продукція включає пшеницю озиму, кукурудзу, горох, сою, соняшник та ярий ячмінь.

Розташування господарства можна переглянути на схемі, представленій на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Розташування підприємства ФГ «НЕРОЗЯ»

Село Ясенове, розташоване в Охтирському районі Сумської області, характеризується унікальними агрокліматичними умовами, які суттєво впливають на сільськогосподарську діяльність. Помірний клімат із чіткими сезонними коливаннями визначає специфіку сільського господарства в регіоні. Літні температури в межах 20°C-25°C створюють сприятливі умови для вирощування основних зернових культур, таких як пшениця та ячмінь. Зимовий період із температурами, що іноді знижуються до -10°C і нижче, обмежує вибір культур і визначає строки посіву та збору врожаю.

Опади в середньому становлять 500-600 мм на рік і розподіляються нерівномірно, переважно припадаючи на весну та літо. Ця особливість сприяє вирощуванню богарних культур, але водночас створює ризики під час посушливих періодів. Мікрокліматичні фактори, зокрема близькість до водойм та перепади висот, впливають на локальні умови. Наприклад, біля річок спостерігається підвищена вологість і м'якші зимові температури, що може бути вигідним для певних культур, але водночас підвищує ризик грибкових захворювань.

Ґрунти Ясенового переважно представлені чорноземами та суглинками, які відомі своєю високою родючістю. Чорноземи, багаті на органічні речовини, забезпечують високі врожаї зернових і зернобобових культур. Однак для підтримки родючості важливо регулярно поповнювати поживні речовини шляхом внесення органічних добрив. Ґрунти регіону добре утримують вологу, що є критичним під час короткочасних посух, хоча тривалі періоди посухи можуть негативно вплинути на врожайність.

Сільськогосподарська діяльність у Ясеновому адаптована до кліматичних умов регіону. Вирощуються озима пшениця, рання картопля та морозостійкі овочі, що висіваються навесні для максимального використання вегетаційного періоду. Однак кліматична мінливість, включаючи нерегулярні опади та температурні коливання, може призводити до зниження врожайності. Несезонні морози або посухи на критичних стадіях росту культур становлять серйозний виклик для місцевих фермерів.

Для успішного ведення сільського господарства в умовах Ясенового важливо враховувати кліматичні моделі та історичні дані, а також використовувати прогнози погоди для планування польових робіт. Належне управління ґрунтовими ресурсами та адаптація до кліматичних змін є ключовими факторами сталого розвитку аграрного сектору цього регіону.

Ясенове стикається з численними агрокліматичними викликами, які впливають на продуктивність сільського господарства та потребують ефективних рішень. Основними проблемами є посуха, заморозки, ерозія ґрунту та його деградація. Посушливі періоди обмежують доступність води для рослин, що зменшує врожайність, тоді як раптові перепади температури навесні та восени становлять загрозу для культур на різних стадіях розвитку. Ерозія ґрунту та його деградація, спричинені нерегулярними опадами і вітрами, поступово знижують родючість землі, що створює довгострокові ризики для сталого землеробства.

Щоб протистояти цим викликам, місцеві фермери впроваджують адаптаційні стратегії, які спрямовані на мінімізацію негативного впливу агрокліматичних умов. Використання посухостійких і морозостійких сортів культур забезпечує стабільність виробництва навіть у несприятливі роки. Для оптимізації використання води застосовуються системи крапельного зрошення та будуються резервуари для накопичення води. Агролісомеліораційні заходи, такі як висадка дерев для захисту від вітру та зменшення ерозії, сприяють створенню сприятливого мікроклімату та стабілізації ґрунту.

Додатково фермери використовують сучасні методи збереження ґрунту, включаючи контурну оранку та покривні культури, які допомагають запобігати втрагам родючого шару ґрунту. Ці заходи спрямовані на довгострокове підвищення продуктивності землі та збереження її екологічної стійкості.

Таким чином, завдяки проактивному підходу та інноваційним рішенням фермерська спільнота Ясенового демонструє здатність ефективно

адаптуватися до змін клімату, забезпечуючи сталість сільськогосподарського виробництва навіть в умовах невизначеності.

1.2 Результати виробничої діяльності господарства.

Згідно з наданою інформацією, загальна площа сільськогосподарських земель фермерського господарства «НЕРОЗЯ» становить 1018 га. У період з 2022 по 2024 роки ці землі використовувалися для вирощування різних культур, структура посівних площ яких детально представлена в таблиці 1.1.

Крім того, врожайність цих культур за зазначений період була проаналізована та відображена у таблицях 1.2, 1.3, а також на графічних матеріалах (рисунок 1.3, 1.4). Ці дані дозволяють оцінити ефективність використання земельних ресурсів, а також динаміку виробничих показників господарства.

Для більш детального аналізу рекомендовано звернути увагу на представлені таблиці та графіки, які забезпечують повну картину щодо посівних площ, врожайності та інших ключових показників діяльності ФГ «НЕРОЗЯ».

Культура	Площа посіву культур по роках, га		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	270,0	275,0	290,0
Пшениця озима	190,0	180,0	185,0
Ярий ячмінь	170,0	180,0	155,0
Соняшник	153,0	163,0	173,0
Горох	95,0	90,0	80,0
Соя	140,0	130,0	135,0
ВСЬОГО:	1018,0	1018,0	1018,0

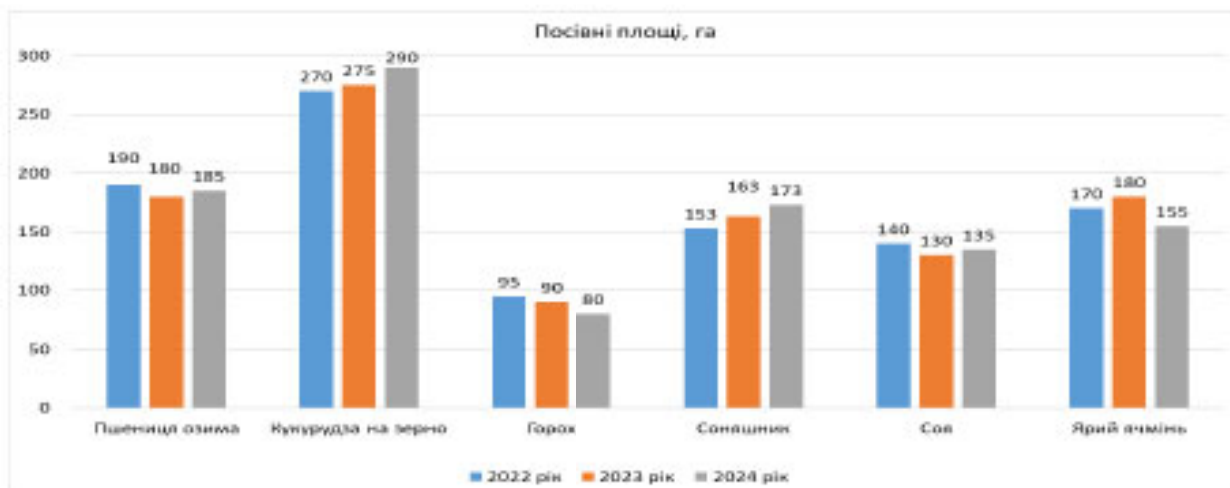


Рисунок 1.1 – Структура посівних площ ФГ «НЕРОЗЯ» за період 2022-2024 роки

Таблиця 1.2 – Валовий збір врожаю ФГ «НЕРОЗЯ» за період 2022-2024 роки

Культура	Валовий збір врожаю по роках, ц		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	16956	17627	18763
Пшениця озима	9253	8910	9435
Ярий ячмінь	2975	3348	2960
Соняшник	6395	7220	7456
Соя	2968	2899	3091
Горох	3638	3528	3184

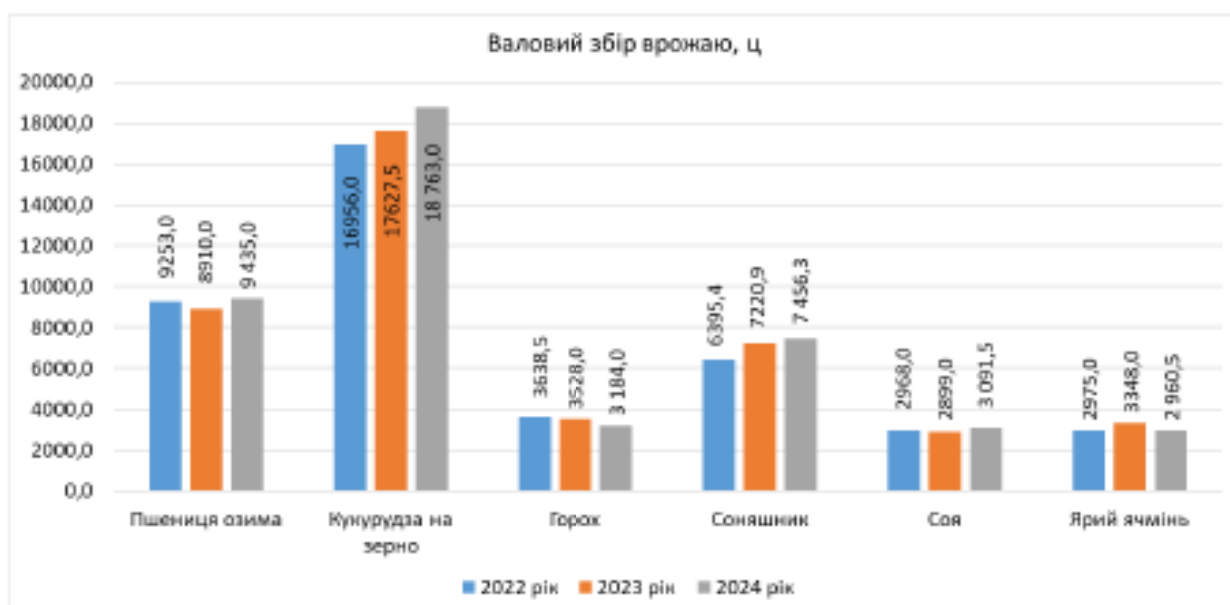


Рисунок 1.2 – Валовий збір врожаю ФГ «НЕРОЗЯ» за період 2022-2024 роки

Таблиця 1.3 – Врожайність в ФГ «НЕРОЗЯ» за період 2022-2024 роки

Культура	Врожайність по роках, ц/га		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	62,81	64,14	64,72
Пшениця озима	48,72	49,53	51,14
Ярий ячмінь	17,51	18,62	19,10
Соняшник	41,83	44,31	43,10
Горох	38,32	39,23	39,81
Соя	21,21	22,32	22,93

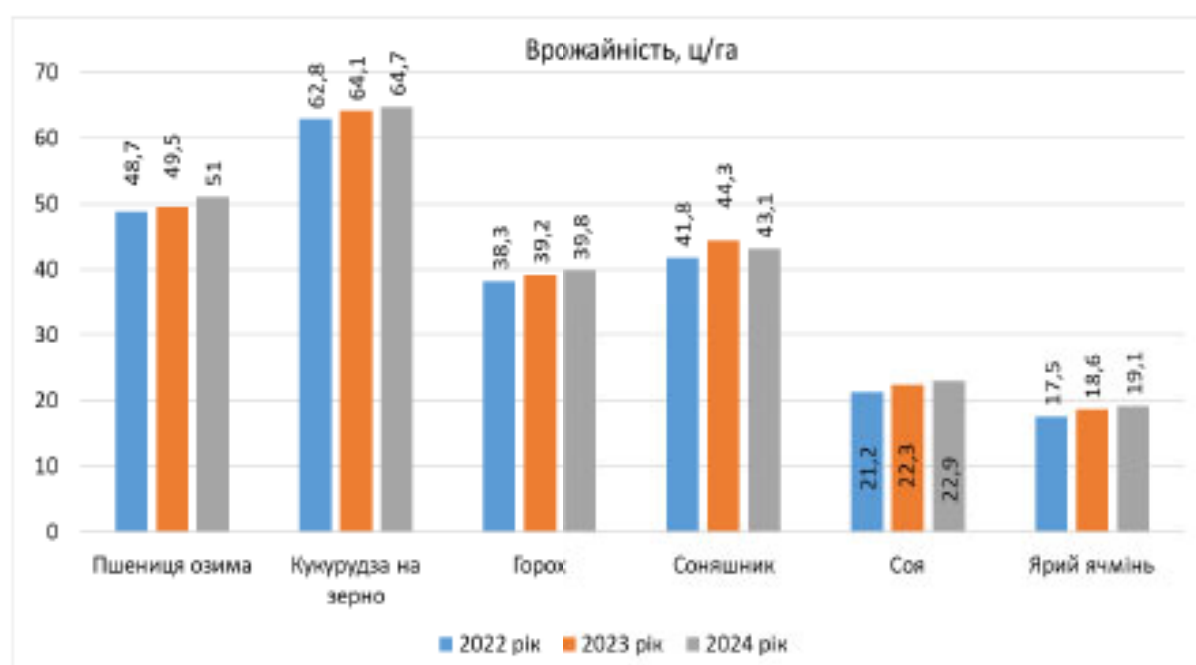


Рисунок 1.3 – Врожайність в ФГ «НЕРОЗЯ» за період 2022-2024 роки

1.3. Склад і використання МТП господарства

Оптимальний вибір сільськогосподарської техніки є ключовим фактором для забезпечення ефективності роботи фермерських господарств. Для цього необхідно врахувати широкий спектр критеріїв, які охоплюють економічні, технічні та екологічні аспекти. Основна мета полягає у

досягненні максимальної продуктивності при мінімізації витрат і впливу на навколишнє середовище.

Визначення складу техніки починається з аналізу потреб ферми, включаючи масштаби діяльності, типи робіт, сезонність і доступність ресурсів. Наприклад, великі ферми потребують потужних тракторів і обладнання для виконання складних і масштабних завдань, тоді як малі господарства більше орієнтуються на компактну та економічну техніку. Важливим є також врахування сумісності нового обладнання з уже існуючими системами, щоб уникнути додаткових витрат на адаптацію чи заміну.

Економічна складова займає центральне місце у процесі вибору. Бюджетні обмеження диктують необхідність раціонального підходу, який передбачає баланс між вартістю техніки та її функціональністю. Універсальні трактори, які можуть виконувати широкий спектр завдань, є популярним вибором завдяки своїй багатофункціональності. Водночас слід звертати увагу на довгострокову економічність, включаючи витрати на паливо, обслуговування та ремонт.

Технічні характеристики техніки також відіграють важливу роль. Надійність, простота експлуатації, доступність запчастин і паливна ефективність є ключовими аспектами, що визначають ефективність використання обладнання. Крім того, сучасна техніка повинна відповідати високим стандартам безпеки та гігієни, а також забезпечувати можливість прогнозування й запобігання збоїв.

Екологічний аспект стає дедалі важливішим у сільському господарстві. Використання техніки з низьким рівнем викидів і високою енергоефективністю сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. Це особливо актуально в умовах посилення екологічних норм і стандартів.

Загалом, оптимальний вибір сільськогосподарської техніки базується на комплексному підході до аналізу потреб ферми, технічних характеристик обладнання та економічних можливостей. Такий підхід забезпечує ефективне

використання ресурсів і сприяє досягненню сталого розвитку сільського господарства.

Визначення оптимального складу обладнання для сільськогосподарського підприємства є складним завданням, що вимагає врахування різноманітних факторів, таких як сезонні погодні умови, економічні аспекти та технологічні інновації. Мінливість клімату впливає на практику вирощування культур, що вимагає адаптивного підходу до вибору обладнання. Дані з попередніх сезонів можуть бути корисними для планування, але непередбачувані погодні зміни часто потребують коригувань.

Комплексний аналіз витрат і вигод є критично важливим для оцінки ефективності інвестицій в обладнання. Це особливо актуально в умовах обмежених ресурсів, де кожне рішення повинно бути економічно виправданим. Крім того, передача технологій з розвинутих регіонів до менш розвинених стикається з труднощами через обмежену адаптацію та різницю в контексті, що може вплинути на ефективність впровадження нових технічних рішень.

Для забезпечення продуктивності та безпеки на підприємстві, а також економічної стабільності, важливо проводити постійну оцінку та адаптацію складу обладнання. Технологічний прогрес і зміни умов навколишнього середовища вимагають гнучкого підходу до вибору техніки, що відповідає сучасним потребам сільського господарства.

Таким чином, ретельна оцінка факторів впливу, чіткі критерії відбору та розуміння потенційних проблем є ключовими для визначення оптимального складу тракторів та іншого обладнання на сільськогосподарському підприємстві. Це дозволяє підтримувати ефективність і стабільність в умовах динамічного розвитку галузі.

Таблиця 1.3 – Наявна в господарстві техніка

Марка	Кількість	
	Всього	Працездатні
<u>Трактори:</u>		
Джон Дір 7 серії	8	8
Джон Дір 4 серії	5	5
New Holland T6000	2	2
T150K	2	2
Оприскувачі	2	2
<u>Комбайни:</u>		
Джон Дір S770	4	4
<u>Автомобілі:</u>		
DAF 105	8	8
MAN	2	2
КАМАЗ 5320	2	2
<u>С-г машини</u>		
Глибокорозпушувач	9	9
Дискова борона	7	7
Жатки	4	4
Зчіпка	7	7
Змішувач	3	3
Косарка причіпна	4	4
Котки	8	8
Культиватор	8	8
Плуг	5	5
Розкидачі мін добрив	3	3
Сівалка	3	3

1.4. Матеріальне та технічне забезпечення ремонтної майстерні.

Матеріальне забезпечення та технічна підтримка є ключовими елементами для ефективного функціонування ремонтних майстерень у сільськогосподарських підприємствах. Наявність необхідних запасних частин, інструментів та витратних матеріалів дозволяє мінімізувати час простою обладнання, що безпосередньо впливає на продуктивність господарства. Забезпечення запасів таких компонентів, як гідравлічні шланги, фільтри та деталі двигуна, сприяє оперативному виконанню ремонтів, уникаючи затримок, пов'язаних із закупівлями. Це дозволяє швидше відновлювати роботу обладнання, що є критично важливим для виконання сільськогосподарських завдань, таких як посів, збір урожаю чи зрошення.

Крім матеріального забезпечення, технічна підтримка відіграє не менш важливу роль у забезпеченні якості та безпеки ремонтних робіт. Використання спеціалізованого обладнання, наприклад діагностичних інструментів, дозволяє точно визначати проблеми та уникати помилок, які можуть спричинити подальші пошкодження. Доступ до детальних технічних посібників забезпечує стандартизовані процедури ремонту, що сприяє його правильному виконанню.

Окремо слід відзначити важливість регулярного навчання персоналу. З огляду на постійний розвиток технологій у сільськогосподарській техніці, технічні спеціалісти повинні бути обізнаними щодо роботи з сучасними системами, такими як електронні системи керування та діагностичне програмне забезпечення. Навчальні програми та підвищення кваліфікації дозволяють персоналу адаптуватися до нових викликів та забезпечувати більш надійний ремонт. Це, у свою чергу, подовжує термін служби обладнання та підвищує його надійність.

Таким чином, поєднання матеріального забезпечення, технічної підтримки та постійного навчання створює основу для ефективної роботи ремонтних майстерень сільськогосподарських підприємств. Це сприяє підвищенню загальної продуктивності господарств і забезпечує їхню стабільну роботу навіть за умов механічних несправностей.

Матеріально-технічне забезпечення відіграє ключову роль в ефективній

роботі ремонтних майстерень сільськогосподарських підприємств, забезпечуючи безперебійну експлуатацію обладнання та підтримуючи продуктивність. Проте існує низка викликів, які суттєво впливають на здатність майстерень виконувати свої функції на високому рівні.

Однією з головних проблем є бюджетні обмеження. Брак фінансування ускладнює придбання сучасного обладнання та створення необхідного запасу запасних частин. Це, у свою чергу, затримує процес ремонту та обмежує можливості впровадження сучасних методів обслуговування. У результаті техніка залишається довше непрацездатною, що може призвести до збитків для сільськогосподарських підприємств.

Другою критичною проблемою є збої в ланцюжках поставок. Логістичні труднощі, геополітичні конфлікти або глобальні кризи, такі як пандемії, можуть призводити до затримок у постачанні життєво важливих компонентів. Це створює додатковий тиск на ремонтні майстерні, які змушені шукати альтернативні рішення або працювати в умовах дефіциту ресурсів.

Ще одним важливим аспектом є недостатня технічна підготовка персоналу. Відсутність доступу до сучасних навчальних програм і оновлених посібників ускладнює роботу техніків із новітніми моделями сільськогосподарської техніки, особливо тими, що оснащені складними електронними системами. Це може призводити до неоптимального виконання ремонтів, частіших відмов обладнання та зростання експлуатаційних витрат.

Для вирішення цих проблем необхідний комплексний підхід. По-перше, потрібне стратегічне планування та залучення інвестицій для зміцнення матеріально-технічної бази ремонтних майстерень. Це включає закупівлю сучасного обладнання, створення резерву запасних частин та оптимізацію ланцюгів постачання. По-друге, важливо забезпечити доступ до актуальних навчальних програм для персоналу, організовуючи регулярні тренінги та оновлюючи технічну документацію. Партнерство з виробниками техніки та постачальниками також може допомогти у вирішенні цих завдань.

Забезпечення ефективної роботи ремонтних майстерень є критично

важливим для сталого розвитку сільського господарства в умовах зростаючих технологічних вимог. Подолання існуючих перешкод дозволить не лише мінімізувати простой обладнання, але й підвищити продуктивність підприємств, що сприятиме їх довгостроковій стабільності та конкурентоспроможності.

1.5. Будова, технічна характеристика комбайну John Deere S770

Комбайни John Deere відомі своїми інноваційними конструктивними особливостями, які позиціонують їх як лідера в галузі сільськогосподарського машинобудування. Ці комбайни поєднують у собі передові технології та продуману техніку, спрямовану на максимізацію ефективності, довговічності та комфорту оператора. Порівнюючи конструктивні особливості John Deere з характеристиками конкурентів, стає очевидним, що їхня зосередженість на передових системах і дизайні, орієнтованому на користувача, забезпечує значні переваги. Крім того, ці функції безпосередньо впливають на продуктивність сільського господарства, забезпечуючи швидкий збір урожаю, скорочуючи експлуатаційні витрати та покращуючи якість врожаю.

Конструктивні особливості комбайнів John Deere характеризуються кількома технологічними досягненнями, які оптимізують обробку зерна та досвід оператора. Основним елементом їх ефективності є передова система обмолоту та сепарації, яка забезпечує ретельне відділення зерна від рослинного матеріалу, мінімізуючи пошкодження зерна. Ця система використовує високопродуктивні ротори та точне регулювання увігнутості, що дозволяє адаптувати продуктивність для різноманітних типів культур та умов. Додатково до цього входять міцні зернові бункери великої місткості, які значно зменшують частоту зупинок на розвантаженні під час збирання врожаю, тим самим збільшуючи час роботи. Наприклад, резервуари великої ємності John Deere, іноді понад 300 бушелів, дозволяють довше збирати врожай без простоїв. Крім того, ергономічний дизайн кабіни оператора покращує огляд і комфорт завдяки таким функціям, як регульовані сидіння, інтуїтивно зрозумілі схеми управління та системи клімат-контролю. Ці

елементи конструкції в сукупності сприяють зменшенню втоми оператора та підвищенню продуктивності, завдяки чому комбайни придатні для тривалої роботи в складних польових умовах.

У порівнянні з конкурентами, комбайни John Deere мають кілька помітних переваг, які підвищують їхню привабливість на ринку. Однією з найважливіших є чудова паливна ефективність, яка є результатом оптимізації продуктивності двигуна та інтелектуальних систем управління потужністю. Наприклад, їхні модулі керування AutoTrac і керування двигуном працюють разом, щоб зменшити споживання палива, забезпечуючи точну роботу та мінімізуючи непотрібне навантаження на двигун. Це означає відчутну економію коштів для фермерів протягом усього терміну експлуатації обладнання. Крім того, комбайни John Deere славляться підвищеною довговічністю та надійністю, що часто демонструється їх міцною конструкцією, корозійностійкими матеріалами та суворими протоколами випробувань. Ці характеристики гарантують, що обладнання витримує суворі умови навколишнього середовища, такі як пил, бруд і екстремальні температури, тим самим зменшуючи час простою та витрати на технічне обслуговування. Крім того, інтеграція інтелектуальних технологій, таких як телематика JDLink і алгоритми HarvestSmart, забезпечує збір даних у реальному часі, моніторинг урожаю та попередження про прогнозоване обслуговування. Ці технологічні інтеграції дозволяють фермерам приймати рішення на основі даних, оптимізувати польові операції та максимізувати врожайність, даючи John Deere конкурентну перевагу в сучасному сільському господарстві.

Інноваційні конструктивні особливості комбайнів John Deere мають значний вплив на ефективність ведення сільського господарства, продуктивність і якість врожаю. Завдяки збільшенню швидкості збирання врожаю завдяки вдосконаленому обмолоту та збільшеним бакам фермери можуть охоплювати більше гектарів за короткий період часу, що особливо важливо під час вузьких вікон збирання. Ця підвищена ефективність

безпосередньо зменшує втрати врожаю, гарантуючи, що більше зерна збирається неушкодженим і з мінімальними пошкодженнями. Міцна конструкція та надійні компоненти також зменшують витрати на технічне обслуговування протягом терміну експлуатації машини, дозволяючи фермерам більш ефективно розподіляти ресурси. Крім того, точні системи сепарації та обмолоту забезпечують вищу якість врожаю з чистішим зерном і меншим забрудненням. Наприклад, удосконалена технологія сепарації зменшує кількість залишків рослинного матеріалу, що призводить до кращої чистоти зерна та зменшення вимог до обробки після збору врожаю. У сукупності ці особливості конструкції не тільки оптимізують операції збирання врожаю, але й сприяють вищій загальній прибутковості ферми завдяки економії часу, зниженню витрат і покращенню якості врожаю.



Рисунок 1.4 – Сучасний комбайн John Deere

Комбайни John Deere є прикладом інновацій завдяки своїм витонченим конструктивним особливостям, спрямованим на ефективність, довговічність і комфорт оператора. Їх передові системи обмолоту та сепарації, зернові бункери великої місткості та ергономічні кабіни відрізняють їх від

конкурентів. Ці конструктивні переваги перетворюються на відчутні переваги, такі як збільшення швидкості збирання врожаю, зниження експлуатаційних витрат і чудова якість врожаю. Крім того, інтеграція інтелектуальних технологій покращує керування даними та прийняття рішень, ще більше підвищуючи їх цінність у сучасному точному землеробстві. Зрештою, поєднання інноваційної техніки та функцій, орієнтованих на користувача, робить комбінації John Deere кращим вибором для фермерів, яким потрібні надійні, ефективні та технологічно передові рішення для збирання врожаю, що значно впливає на продуктивність і прибутковість сільського господарства.

Компанія John Deere представила модель зернозбирального комбайна, яка входить до нової серії S700. Ця серія є результатом понад восьмирічної роботи з модернізації техніки, з урахуванням побажань і потреб клієнтів. Основними перевагами моделі є підвищення продуктивності, зручність роботи оператора, вища якість зерна та зменшення експлуатаційних витрат.

Однією з ключових інновацій у комбайнах є система Active Yield. Її завдання полягає в автоматизації процесу збору врожаю, що дозволяє значно економити час і підвищувати ефективність роботи. Система використовує три чутливі датчики, розташовані всередині зернового бункера, які фіксують зміни ваги під час його заповнення зерном.

Ці дані аналізуються в поєднанні з інформацією датчиків вологості та врожайності, що дає змогу системі автоматично здійснювати калібрування. Такий підхід дозволяє компенсувати пересипання зерна, яке може виникати під час зупинок або роботи на схилах. Крім того, Active Yield забезпечує можливість створення калібрувальних кривих для різних рівнів швидкості й продуктивності, що сприяє підвищенню точності карт врожайності.

Таким чином, модель є прикладом сучасної агротехніки, яка поєднує інноваційні технології та орієнтованість на потреби користувачів, забезпечуючи високу ефективність і зручність експлуатації.

Комбайн John Deere є високопродуктивною машиною, що поєднує

інноваційні технології та зручність в експлуатації. Основні елементи управління включають сучасний 10-дюймовий сенсорний дисплей та багатофункціональну рукоятку CommandPRO, яка дозволяє оператору швидко адаптувати комбайн до різних завдань завдяки можливості програмування кнопок.

Система ICA2 забезпечує автоматичне налаштування параметрів машини, що значно підвищує ефективність роботи. Це рішення дозволяє зменшити втрати зерна та покращити його якість. Налаштування жниварок, як шнекових, так і стрічкових, виконується швидко й легко, що сприяє підвищенню продуктивності.

Комбайн може бути оснащений різними моделями жниварок, включаючи Geringhoff для збирання кукурудзи, яка забезпечує ефективну роботу навіть на високих швидкостях. Завдяки вдосконаленій приймальній камері з гідравлічною зміною кута атаки (HFAT), оператор може точно налаштувати роботу комбайна залежно від стану культури.

Ці характеристики роблять John Deere ідеальним вибором для аграріїв, які прагнуть максимальної продуктивності та якості роботи на полі.

Зернозбиральний комбайн John Deere є високотехнологічною сільськогосподарською машиною, яка поєднує в собі інноваційні рішення для забезпечення максимальної ефективності роботи та якості збору врожаю. Ось ключові особливості та переваги цієї моделі:

1. Роторна система

Однороторна система комбайна забезпечує рівномірну подачу рослинної маси завдяки великій інерції ротора. Це дозволяє уникнути розриву маси на частини, що гарантує дбайливий обмолот. Як результат, користувач отримує зерно та соломку високої якості.

2. Сепарація

Ротор комбайна має три функціональні зони для забезпечення ефективної сепарації. Залежно від умов, можна обрати конфігурацію TriStream (для середньої та малої урожайності) або VariableStream

(оптимально для рису, вологої рослинної маси чи високоурожайних культур).

3. Система DynaFlo Plus

Ця система відповідає за очищення зерна. Потужний вентилятор створює рівномірний потік повітря, який розподіляється по решітному стану. Завдяки довгим решетам і тривалому перебуванню рослинної маси на них досягається висока якість очищення з мінімальними втратами зерна.

4. Вивантаження зерна

Модель дозволяє вивантажувати зерно під час руху з високою швидкістю. Повний бункер може бути звільнений лише за 105 секунд. Завдяки системі Machine Sync машини можуть працювати синхронно без зупинок для вивантаження.

5. Система обробки пожнивних залишків

Комбайн оснащений сучасною системою подрібнення та розподілу пожнивних залишків. Подрібнювач із 44 або 100 ножами розрізає соломку на дрібні фрагменти, а розкидач рівномірно розподіляє їх по полю. Передбачена функція компенсації бокового вітру, яку можна регулювати з кабіни оператора. Також можливий швидкий перехід у режим укладання соломи у валок.

John Deere – це сучасне рішення для аграріїв, яке забезпечує продуктивність, ефективність і якість на всіх етапах збору врожаю.

Зернозбиральний комбайн John Deere демонструє високі показники продуктивності та зручності у використанні, що робить його затребуваним серед аграріїв.

Швидкість

Максимальна транспортна швидкість комбайна сягає 30 км/год, що дозволяє швидко переміщуватися між полями. У полі машина також працює з високою ефективністю завдяки потужному двигуну з великим крутним моментом і безступінчастому регулюванню швидкості.

Кабіна оператора

Кабіна комбайна є одним із його ключових переваг. Вона створена для

максимального комфорту оператора, виконуючи роль мобільного офісу. Поворотне сидіння з пневматичною підвіскою забезпечує зручність при контролі процесу вивантаження зерна. Для підвищення комфорту доступна опція шкіряної оббивки. Кабіна забезпечує чудовий круговий огляд, а органи управління грамотно згруповані для зручності використання. Додатково передбачені розетки, відсіки для речей, холодильник та підсклянники.

Інтерактивне управління через Remote Display Access

Система дистанційного перегляду дисплея Remote Display Access дозволяє здійснювати інтерактивне управління машиною. Це забезпечує можливість підключення до системи як оператору, так і дилеру для оперативного налаштування або усунення несправностей.

Технічне обслуговування

Обслуговування комбайна спрощене завдяки продуманій конструкції. Відсутність точок змащування, які потребують щоденного догляду, значно скорочує час на технічне обслуговування. Силовий агрегат, системи охолодження та обмолоту розташовані таким чином, щоб забезпечити легкий доступ до них.

Комбайн John Deere поєднує в собі високі технічні характеристики, зручність експлуатації та інноваційні технології, що робить його ефективним рішенням для сучасного сільського господарства.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ ПІДПРИЄМСТВА.

2.1 Організація служби технічного сервісу комбайна John Deere

Ефективна організація технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів John Deere є ключовим фактором для забезпечення їхньої продуктивності, довговічності та надійності. Вона базується на впровадженні структурованої системи підтримки, що охоплює різноманітні елементи технічної служби, сучасні технології та інноваційні підходи до обслуговування.

Основою такої організації є централізована служба IT-обслуговування, яка виконує роль головного контактного центру для користувачів. Ця служба забезпечує обробку запитів, звітів про несправності та інших звернень, створюючи ефективну комунікацію між клієнтами і технічними спеціалістами. Важливим доповненням є координаційна група, яка відповідає за управління діяльністю, а також центр експертів, що надає вузькоспеціалізовані знання для розв'язання складних технічних задач.

Сучасні технології значно вплинули на підходи до технічного обслуговування. Використання автоматизації, штучного інтелекту, технологій змішаної реальності та нових інструментів навчання дозволяє технічним фахівцям швидше діагностувати несправності та ефективніше їх усувати. Це сприяє підвищенню якості послуг і скороченню часу реагування на запити.

Ключовими процесами в організації технічного обслуговування є планування робіт, координація дій між різними підрозділами, постійне навчання персоналу та впровадження нових технологій. Завдяки цьому забезпечується безперебійна робота техніки навіть у найскладніших умовах експлуатації.

Таким чином, успішна організація технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів John Deere залежить від інтеграції сучасних технологій, професійної координації та постійного вдосконалення процесів.

Це дозволяє не лише підтримувати високу продуктивність машин, але й забезпечувати їхню довготривалу експлуатацію.

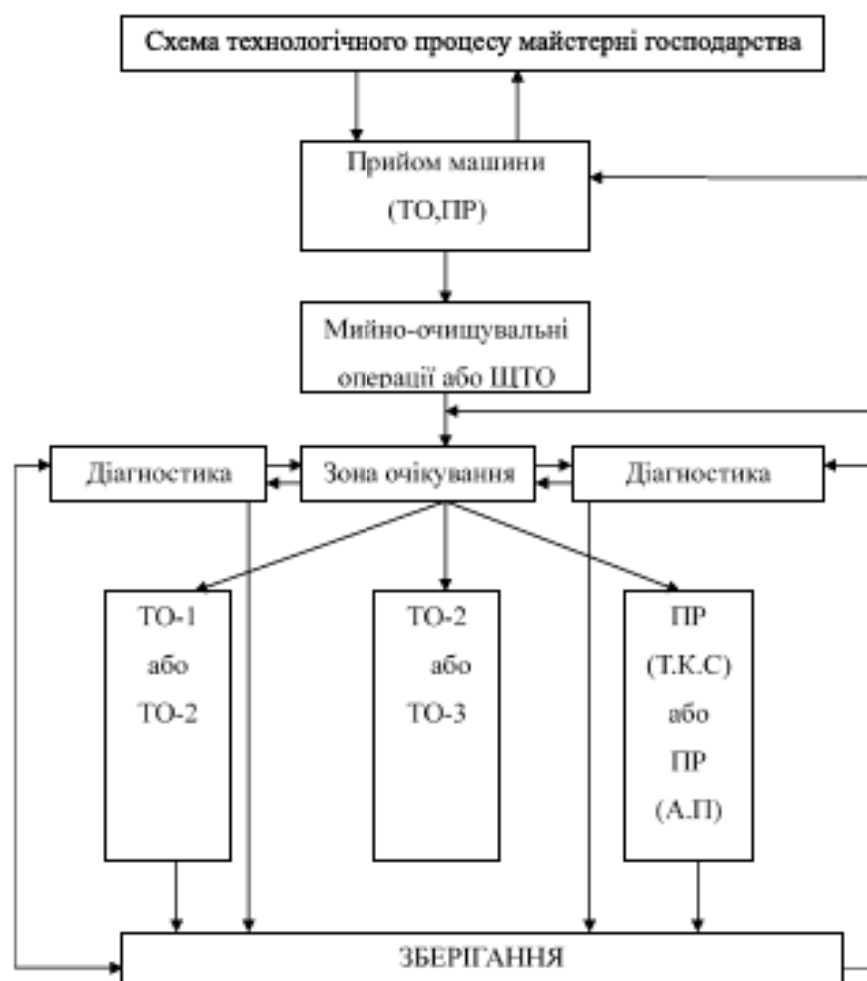


Рисунок 2.1 – Схематичне відображення організаційної структури робіт по ТО і ремонту комбайнів John Deere

Організація технічного обслуговування є ключовим елементом для забезпечення ефективної роботи технічної служби. Визначення чітких ролей і обов'язків персоналу сприяє підвищенню продуктивності, а систематичні процеси, такі як планове технічне обслуговування та управління робочими замовленнями, дозволяють мінімізувати час простою обладнання та уникати несправностей. Використання діагностичних стратегій, аналітики та контрольних списків профілактичного обслуговування допомагає передбачити та запобігти потенційним проблемам, що значно підвищує надійність і продуктивність обладнання.

Ефективна організація робочих процесів у технічній службі передбачає ретельне планування, диспетчеризацію та координацію ресурсів. Це включає врахування терміновості завдань, географічного розташування та доступності технічного персоналу. Інтеграція цифрових технологій дозволяє оптимізувати комунікацію, забезпечуючи оперативний обмін інформацією, оновлення в реальному часі та спільне вирішення проблем. Крім того, застосування технологій документообігу сприяє моніторингу, контролю та координації бізнес-процесів, що забезпечує послідовність і високу якість надання послуг.

Навчання персоналу є важливим аспектом для підтримки високого рівня професійної компетентності. Надання технічних знань, ефективних методів продажу та стратегій взаємодії з клієнтами дозволяє покращити якість обслуговування та підвищити задоволеність клієнтів. У випадку технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів John Deere це особливо важливо, оскільки ефективна інтеграція всіх компонентів і процесів забезпечує надійну та інноваційну підтримку сільськогосподарської техніки.

Загалом, системний підхід до організації технічного обслуговування сприяє підвищенню продуктивності обладнання, зменшенню затримок і формуванню довгострокової довіри клієнтів. Це забезпечує стабільний успіх у виконанні виробничих завдань і розвиток сільськогосподарської галузі.

2.2 Організація діагностичних робіт при проведенні ТО комбайна John Deere.

Планове технічне обслуговування комбайнів John Deere є ключовим фактором для забезпечення їхньої безперебійної роботи, довговічності та максимальної продуктивності. Дотримання структурованого графіку обслуговування дозволяє мінімізувати ризик несподіваних поломок, скоротити час простою та оптимізувати процес збирання врожаю.

Основні завдання технічного обслуговування включають регулярну перевірку та очищення важливих компонентів, таких як масляний фільтр

двигуна, який потребує не тільки очищення, але й періодичної заміни. Це дозволяє уникнути зносу двигуна та підтримувати його ефективність. Очищення інших компонентів рекомендується виконувати кожні 250 годин роботи, тоді як більш складні процедури, як-от заміна деталей чи рідин, плануються через 400 годин.

Крім того, важливим є дотримання інструкцій виробника щодо заміни трансмісійного масла, фільтрів і охолоджувальної рідини. Наприклад, промивання системи охолодження та заміна рідини повинні виконуватися у визначені дати або після певного періоду експлуатації. Це забезпечує стабільну роботу комбайна протягом тривалого часу.

Дотримання цих процедур допомагає автоматизувати управління налаштуваннями комбайна, особливо при зміні польових умов, що значно підвищує загальну продуктивність. Оператори повинні суворо слідувати рекомендаціям виробника, щоб підтримувати техніку у відмінному стані для майбутніх жнив.

Догляд за технікою, зокрема комбайнами John Deere, є критично важливим для забезпечення їхньої ефективності та довговічності. Одним з ключових аспектів є правильний вибір моторної оливи, яка захищає двигун від зношування та оптимізує його продуктивність. Для цього важливо дотримуватися покрокових інструкцій, що дозволяють обрати найкращий тип масла та застосувати його правильно, знижуючи ризик несправностей двигуна та продовжуючи його термін служби.

Регулярні перевірки компонентів також мають велике значення. Зокрема, огляд верхньої та нижньої гуми на наявність пошкоджень і зносу допомагає уникнути поломок. Перевірка ланцюга ременя на провисання та зношування є важливою для запобігання несправностей під час роботи. Чистота фільтрів забезпечує належний повітряний потік до двигуна, що підвищує ефективність згоряння та зменшує споживання палива.

Впровадження найкращих практик технічного обслуговування включає використання освітніх ресурсів, таких як навчальні відео, що висвітлюють

переваги оригінальних запчастин John Deere. Ведення детальних записів про діяльність з технічного обслуговування дозволяє краще планувати та запобігати неполадкам. Проактивний підхід, що включає ефективне планування завдань та дотримання рекомендованих інтервалів, значно зменшує збої в роботі.

Регулярне технічне обслуговування комбайнів John Deere є необхідним для збереження їхньої продуктивності, зниження витрат та продовження терміну служби. Оператори, які дотримуються дисциплінованого підходу до обслуговування, не лише захищають свої інвестиції, але й підвищують продуктивність під час сезонів збору врожаю, що сприяє успішній сільськогосподарській діяльності.

2.3 Визначення річного обсягу робіт з ТО і ремонту

Процес визначення річного обсягу робіт для технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки є важливим етапом для забезпечення ефективності використання обладнання. Цей процес вимагає системного підходу, який включає в себе кілька ключових кроків, що дозволяють оптимально розподілити ресурси та забезпечити довговічність техніки.

Першим кроком є визначення обсягу завдань, які необхідно виконати для підтримки функціональності обладнання. Це передбачає вибір найбільш підходящої стратегії технічного обслуговування, враховуючи такі типи, як профілактичне, коригуюче, на основі умов та інші. Вибір залежить від специфіки використання обладнання, його критичності та вартості.

Далі слід підсумувати всі необхідні роботи, дії та ресурси, які будуть потрібні для виконання цих завдань. Важливо також врахувати періодичність виконання робіт, яка може бути щоденною, щотижневою або щомісячною, залежно від умов експлуатації та встановлених графіків.

Цей процес дозволяє точно планувати робоче навантаження та

управляти ресурсами, що в кінцевому підсумку сприяє оптимальній продуктивності сільськогосподарського обладнання. Правильне визначення обсягу робіт є запорукою успішного технічного обслуговування та довгострокової ефективності техніки.

Розрахунок річного обсягу робіт з технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки є важливим процесом, що вимагає систематичного підходу. Цей процес починається з визначення обсягу завдань, що забезпечує основу для подальших етапів збору даних і аналізу.

Створення надійних методів збору даних і вимірювання є наступним критичним кроком. Важливо забезпечити послідовний і точний запис даних, що є життєво важливим для ефективного аналізу вимог до технічного обслуговування. Для цього необхідно визначити конкретні одиниці вимірювання, встановити частоту збору даних і стандартизувати формати даних. Журнал технічного обслуговування обладнання відіграє центральну роль у цьому процесі, слугуючи сховищем усієї необхідної інформації, такої як заходи з технічного обслуговування, записи перевірок та історії ремонтів.

Розробка стандартного методу вимірювання (SMM) для кількісного визначення обсягу механічної та електричної роботи ще більше підвищує точність збору даних. Це забезпечує чітку основу для вимірювання роботи, виконаної в різних контекстах, наприклад, на стадіоні чи фермі. Точні методи збору даних дозволяють отримати повне розуміння вимог до технічного обслуговування, сприяючи більш надійним обчисленням обсягу.

Маючи на руках вичерпні дані, останнім кроком є розрахунок річного обсягу роботи. Це передбачає реєстрацію щоденної діяльності з технічного обслуговування шляхом класифікації завдань на основі типу, годин роботи та залученого персоналу або клієнтів. Використання таких показників, як середній час до ремонту (MTTR), дає змогу зрозуміти ефективність процесів ремонту шляхом вимірювання середнього часу, необхідного для відновлення обладнання після відмови. Ці точки даних використовуються в процедурах, які дозволяють скинути, обчислити та зберегти річний обсяг роботи для

конкретних частин або систем, забезпечуючи пристосування оцінок до фактичних умов експлуатації.

Дані можна завантажувати та аналізувати за допомогою різних методів, щоб уточнити точність розрахунків обсягу, підтримуючи проактивне планування та розподіл ресурсів на наступний рік технічного обслуговування. Такий структурований підхід забезпечує ефективне планування технічного обслуговування, належний розподіл ресурсів, а також працездатність обладнання протягом року.

Реалізація цих кроків сприяє розвитку культури проактивного технічного обслуговування, яка підвищує продуктивність і подовжує термін служби сільськогосподарського обладнання, що зрештою сприяє успіху сільськогосподарських операцій. Методика розрахунку кількості ТО і ремонтів, а також їх трудомісткість наведено в додатку А. Отримані при розрахунку результати наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Отримані результати розрахунку необхідної 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 7 серії	8	0	2	5	11	24
Джон Дір 4 серії	5	0	1	4	8	21
New Holland T6000	2	0	1	4	13	20
Оприскувачі	4	0	1	7	5	22
Автомобілі						
DAF CF, XF	6	1	-	-	12	35
КАМАЗ-5510	2	0	-	-	6	14
MAN	2	0	-	-	7	16
Комбайни						

Джон Дір S770	4	0	3		5	9
С.-г. машини						
культиватори	10		7			
борони	7		5			
луцильники	5		4			
плуги	7		5			
стогометат.	3		2			
зернонавнт.	5		4			
сівалки	8		6			
жатки	8		6			
котки	6		4			
стоговози	4		2			
зернооч. маш.	3		2			

У таблиці 2.2 наведено планові показники трудомісткості, які характеризують обсяг робіт з технічного обслуговування (ТО) та ремонту сільськогосподарської техніки господарства. Ці дані є ключовими для оцінки ефективності використання ресурсів, планування роботи ремонтних бригад і оптимізації витрат.

Трудомісткість визначається як сукупність витрат робочого часу, необхідного для виконання певного виду робіт. Вона залежить від типу техніки, її технічного стану, умов експлуатації та інших факторів. Планові показники дозволяють прогнозувати обсяги робіт, забезпечувати своєчасне виконання ТО та ремонтів, а також уникати простоїв техніки.

Результати розрахунків у таблиці 2.2 можуть бути використані для:

- складання графіків проведення ТО та ремонтів;
- визначення потреб у матеріально-технічних ресурсах;
- планування навантаження на персонал ремонтних бригад;
- аналізу економічної ефективності обслуговування техніки.

Ці дані також сприяють підвищенню продуктивності господарства,

адже належне технічне обслуговування знижує ризик поломок, продовжує термін експлуатації обладнання і забезпечує стабільну роботу техніки в сезон активних польових робіт.

Таблиця 2.2 – Планова трудомісткість ТО та ремонтів техніки,

Марка машини	Кількість, шт	Трудомісткість, люд.-год				
		КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактори						
Джон Дір 7 серії	8	0	97,4	71	64,9	88,8
Джон Дір 4 серії	5	0	48,7	56,8	47,2	77,7
New Holland T6000	2	0	48,7	56,8	76,7	74
Оприскувачі	4	0	59,4	122,5	31,5	74,8
Разом		0	254,2	307,1	220,3	315,3
Автомобілі						
DAF CF, XF	3	108	-	-	232,8	199,5
КАМАЗ-5510	4	0	-	-	134,4	68,6
MAN	2	0	-	-	156,8	78,4
Разом		108	0	0	524	346,5
Комбайни						
Джон Дір S770	3	0	137,8	-	49,4	18,3
Разом		0	137,8	0	49,4	18,3
С.-г. машини						
культиватори	9		93,8			
борони	7		63,5			
луцильники	4		51,6			
плуги	7		72,5			
стогометат.	3		29,6			
зернонавнт.	4		76,4			
сівалки	8		80,4			

жатки	8		76,8			
котки	5		73,6			
стоговози	3		32,2			
зернооч. маш.	3		15			
Разом		0	278	0	0	0
Всього	3838,3	108	738,9	307,1	867,8	716,7

Отже, загальний річний обсяг робіт для ремонтної майстерні підприємства, враховуючи основну техніку та додаткові роботи, становить 3697 годин. Розрахунок враховує 35% від обсягу основної роботи для додаткових завдань, що відповідає рекомендаціям.

$$T_{рік} = T_{МП} + 0,35 T_{МП} = 3838,3 + 0,35 \cdot 3838,3 = 5181,7 \text{ (год);}$$

Для оцінки потужності ремонтної майстерні використовується формула:

$$N_{уж,рем} = T_{рік} / 300 = 5181,7 / 300 = 17,27 \text{ (шт);}$$

2.4 Визначення площі для виробничих ділянок

Проектування ефективної майстерні з ремонту сільськогосподарської техніки вимагає ретельного розгляду її різних ділянок і відповідних їм зон. Ці секції мають бути стратегічно сплановані, щоб забезпечити безперебійний робочий процес, безпеку та ефективність обслуговування різноманітного обладнання. Аналізуючи фундаментальні компоненти такої майстерні, фактори, що впливають на їх розташування, і спеціалізовані зони, необхідні для комплексного ремонту, можна розробити комплексний план. У цьому есе досліджуються основні частини майстерні з ремонту сільськогосподарської техніки, фактори, що впливають на її планування, і спеціалізовані зони, призначені для виконання складних завдань з ремонту, забезпечуючи таким чином чітку структуру для оптимізації дизайну майстерні.

Основними ділянками майстерні з ремонту сільськогосподарської

техніки, як правило, є робоча зона для огляду та діагностики обладнання, ремонтно-технічні відділення, приміщення для зберігання інструменту та запасних частин. Зона огляду та діагностики є життєво важливою, оскільки вона дозволяє технікам ефективно оцінювати проблеми з обладнанням. Ця зона має бути достатньо просторою, щоб розмістити велике обладнання та включати діагностичні інструменти, такі як електронні аналізатори та манометри. Поряд з цим ремонтні відділення призначені для проведення ремонтів, починаючи від дрібних налагоджень і закінчуючи капітальним ремонтом. Ці відсіки часто поділяються залежно від типу обладнання або процесу ремонту, щоб оптимізувати роботу. Не менш важливим є приміщення для зберігання інструментів і запасних частин, яке забезпечує швидкий доступ до необхідних компонентів і скорочує час простою. Це зберігання має бути організовано систематично, часто з полицями, бункерами та системами управління запасами, щоб полегшити швидкий пошук і контроль запасів. Наприклад, добре організоване складське приміщення може значно скоротити час, витрачений на пошук певних запчастин, підвищивши таким чином загальну продуктивність.

Кілька факторів впливають на планування та компонування цих секцій цеху, включаючи вимоги до розміру та місткості, оптимізацію робочого процесу, правила безпеки та доступність. Розмір цеху повинен відповідати об'єму та різноманітності техніки, що обслуговується; майстерня великої місткості для великих ферм може потребувати великого простору для одночасного обслуговування кількох тракторів, комбайнів та іншого обладнання. Розгляд робочого процесу забезпечує ефективний рух обладнання від перевірки до ремонту та тестування, зводячи до мінімуму непотрібні рухи та затори. Правила безпеки також відіграють вирішальну роль, диктуючи розміщення небезпечних матеріалів, системи вентиляції та заходи пожежної безпеки. Доступність однаково важлива; майстерня повинна бути спроектована таким чином, щоб полегшити рух важкої техніки, мати широкі дверні прорізи, пандуси та виділені зони доставки. Наприклад, чисті

шляхи та виділені зони для завантаження та розвантаження можуть запобігти нещасним випадкам і спростити процес ремонту. Збалансування цих факторів гарантує, що майстерня працює ефективно, безпечно та адаптується до конкретних потреб сільськогосподарських ремонтних служб.

Крім основних ділянок необхідні спеціалізовані зони для виконання складних ремонтів і випробувань. Зона зварювання та виробництва є незамінною для виконання ремонту металу, модифікації та виготовлення на замовлення, що вимагає надійного обладнання, такого як зварювальні апарати, ріжучі інструменти та міцні верстаки. Крім того, зона випробувань і калібрування дозволяє перевірити продуктивність відремontованого обладнання, переконавшись, що воно відповідає стандартам експлуатації перед розгортанням. Цей простір має бути обладнано випробувальними установками, інструментами для калібрування та обладнанням безпеки. Крім того, лабораторія електроніки та діагностики є критично важливою, враховуючи зростаючу інтеграцію електронних засобів керування в сучасне обладнання. Ця лабораторія дозволяє технікам виявляти несправності в електронних системах, оновлювати програмне забезпечення та проводити детальну діагностику за допомогою спеціального обладнання. Наприклад, сучасні трактори часто містять електронні контролери, які вимагають точного калібрування та діагностики, що робить цей спеціальний простір життєво важливим. Ці спеціалізовані секції не тільки підвищують якість і безпеку ремонту, але й підвищують здатність майстерні працювати зі складною технікою, зрештою підтримуючи продуктивність і довговічність сільськогосподарського обладнання.

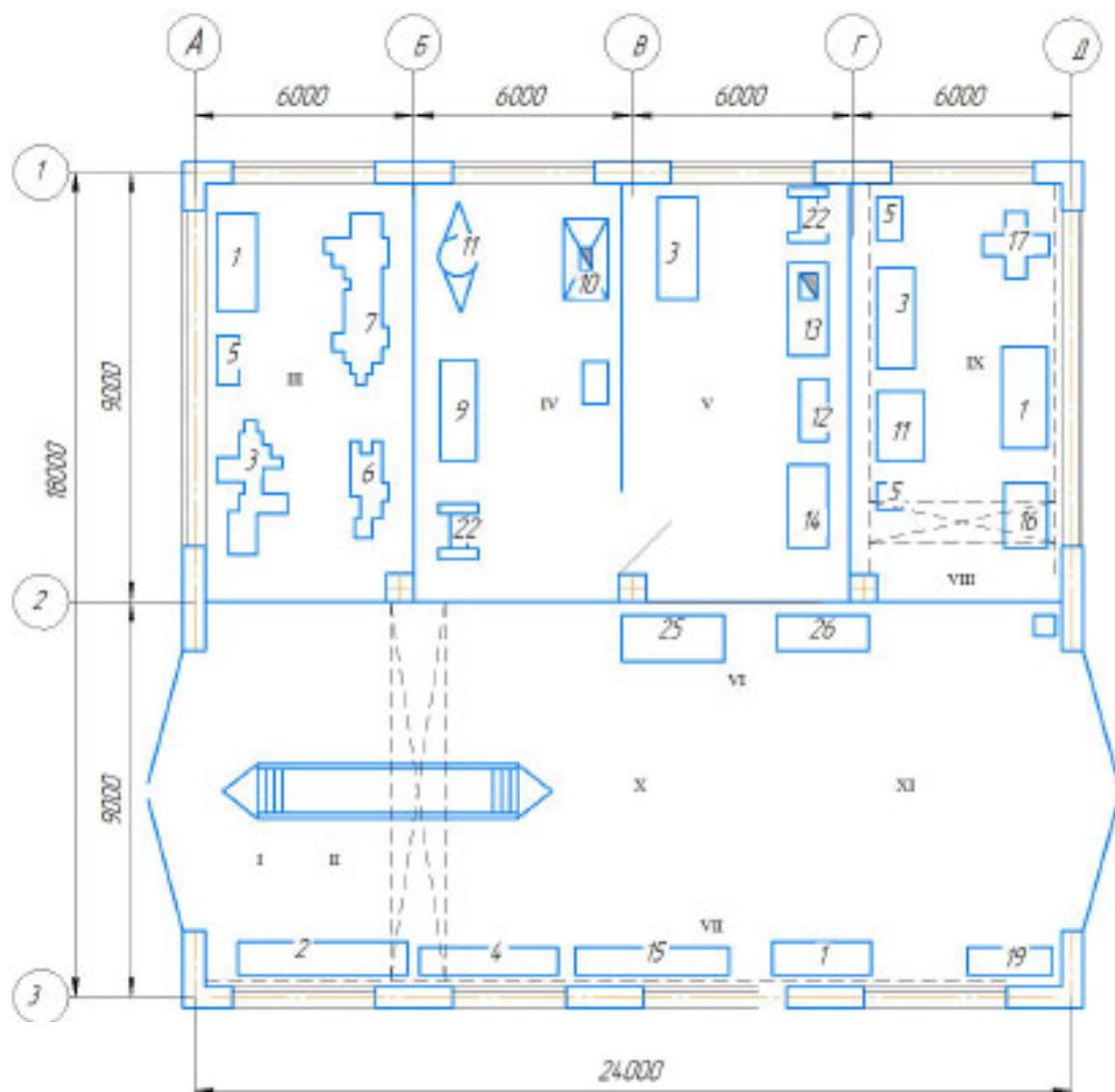


Рисунок 2.2 –Планування приміщень майстерні

Проектування майстерні з ремонту сільськогосподарської техніки передбачає стратегічне розташування основних секцій, кожна з яких виконує певні функції, які сприяють ефективній та безпечній роботі. Основні зони — перевірка, ремонт і зберігання — мають бути продумано сплановані на основі міркувань розміру, робочого процесу, безпеки та доступності. Крім того, такі спеціалізовані підрозділи, як лабораторії зварювання, випробування та електроніка, є життєво важливими для складних ремонтів і гарантують, що сучасне обладнання може підтримуватися за високими стандартами. Добре організоване планування цеху не тільки оптимізує ремонтні процеси, але й забезпечує безпеку та ефективність, що в кінцевому підсумку підтримує продуктивність і стійкість сільськогосподарського сектора. Грамотне

планування та розподіл площ для кожної секції є важливими кроками до створення функціональної та перспективної ремонтної майстерні.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС РЕМОНТУ ВАЛА ЖАТКИ

3.1 Розробка технології ремонту валу жатки

Ремонт валу жатки комбайна John Deere є важливим процесом, який потребує чіткого дотримання технологічних етапів для забезпечення надійної роботи техніки. Нижче наведено інструкцію з основних етапів виконання робіт:

1. Підготовчі дії:

- Вимкніть двигун комбайна та витягніть ключ із замка запалювання, щоб уникнути випадкового запуску.

- Переконайтесь, що комбайн знаходиться на рівній поверхні, а всі механізми зупинені.

2. Демонтаж лівої кришки жатки:

- Відкрийте контрольну кришку упору з лівого боку комбайна.

- Зніміть заглушку з отвору для свердління.

- Позначте рівень підняття кришки, щоб уникнути пошкодження задньої частини жатки.

- Використовуйте гідростатичний привід для підняття жатки у верхнє положення.

- За допомогою двох осіб акуратно зніміть кришку, потягнувши її вгору та трохи вбік.

- Закріпіть зняту кришку спеціальною стійкою, щоб забезпечити безпеку під час подальших робіт.

3. Діагностика валу:

- Огляньте вал на наявність видимих пошкоджень: тріщин, деформацій чи ознак зношення.

- Виконайте вимірювання геометричних параметрів валу за допомогою відповідного інструменту (штангенциркуля, мікрометра).

- Перевірте стан підшипників та інших кріпильних елементів.

4. Ремонт або заміна пошкоджених частин:

- У разі виявлення пошкоджень виконайте ремонт або заміну дефектних деталей.

- При необхідності проведіть балансування вала для забезпечення його стабільної роботи.

5. Збирання та встановлення відновленого вала:

- Установіть відновлений вал на місце, дотримуючись рекомендацій виробника.

- Перевірте правильність монтажу всіх елементів та їх надійне закріплення.

6. Контроль якості та тестування:

- Проведіть перевірку функціонування жатки після завершення ремонту.

- Переконайтесь у відсутності сторонніх шумів або вібрацій під час роботи.

7. Завершальні дії:

- Встановіть назад ліву кришку жатки та надійно закріпіть її.

- Проведіть остаточний огляд комбайна перед запуском.

Дотримання цих рекомендацій допоможе забезпечити якісний ремонт і тривалу експлуатацію техніки.

3.2 Розробка ремонтного креслення валу жатки

Розробка ремонтного креслення вала жатки комбайна John Deere є важливим етапом у забезпеченні довговічності та ефективності роботи сільськогосподарської техніки. Цей процес передбачає комплексний підхід, що охоплює оцінку стану, демонтаж, аналіз пошкоджень та створення креслення для подальшого відновлення.

На першому етапі проводиться оцінка пошкодження валу. Візуальний огляд дозволяє виявити видимі дефекти, такі як подряпини, корозія або

механічні деформації. Для більш детального аналізу можуть бути застосовані сучасні діагностичні інструменти, що дозволяють визначити приховані дефекти та ступінь зносу. Наприклад, використання приладів для вимірювання деформації допомагає отримати точні дані про стан валу, що є критично важливим для прийняття рішення щодо його ремонту чи заміни.

Другий етап — це демонтаж валу жатки. Процедура включає обережне зняття шестерень, підшипників та інших компонентів, щоб уникнути додаткових пошкоджень. У разі необхідності застосовуються спеціальні інструменти, такі як затискачі або методи нагрівання, що полегшують процес демонтажу. Особлива увага приділяється збереженню цілісності механічних ущільнень та інших деталей, які можуть бути повторно встановлені після ремонту.

Після демонтажу вал проходить детальний огляд для визначення точного обсягу ремонтних робіт. На основі отриманих даних створюється ремонтне креслення, яке враховує всі технічні вимоги та стандарти. Це креслення є ключовим документом, що забезпечує високу точність виконання ремонтних робіт.

Дотримання системного підходу та використання сучасних технологій під час розробки креслення дозволяють не лише відновити працездатність валу жатки, але й значно продовжити термін експлуатації комбайна. Це зменшує витрати на обслуговування та мінімізує ризик простоїв техніки під час польових робіт.

Процес ремонту валу комбайна включає кілька ключових етапів, які забезпечують його ефективність, надійність і довговічність. Після завершення демонтажу основна увага приділяється проектуванню деталей, необхідних для ремонту або заміни. Використання технології автоматизованого проектування (САПР) дозволяє створювати детальні креслення компонентів з високою точністю, що мінімізує помилки та підвищує ефективність процесу. Завдяки моделюванню інженери можуть вибирати оптимальні матеріали для ремонту, враховуючи робочі

навантаження, що забезпечує відповідність виготовлених деталей оригінальним специфікаціям.

Виробництво ремонтних компонентів здійснюється із застосуванням сучасних технологій обробки, зокрема ЧПК (числове програмне керування). Цей метод гарантує точність виготовлення деталей і їх бездоганне розміщення в конструкції. Під час виробництва суворо дотримуються стандартів безпеки та якості, що включає ретельне тестування кожного компонента для перевірки відповідності встановленим специфікаціям. Контроль якості є важливим етапом, який забезпечує довговічність і надійність відремонтованих деталей.

На завершальному етапі відбувається повторне складання та встановлення валу у комбайн. Традиційні методи ремонту, такі як зварювання чи напилення металу, використовуються для відновлення поверхні валу. Правильне вирівнювання валу в обладнанні є критично важливим для мінімізації вібрації та зносу під час експлуатації. Це включає точне регулювання положення обертових частин у межах допустимих значень. Після завершення вирівнювання проводиться встановлення додаткових компонентів, таких як заглушки, бічні панелі та інші елементи.

У разі роботи в умовах підвищеного забруднення рекомендується встановлення щітки склоочисника радіатора, що сприяє підтриманню чистоти та ефективності роботи валу й інших частин комбайна. Таким чином, комплексний підхід до ремонту забезпечує оптимальну продуктивність і тривалий термін експлуатації обладнання.

Ремонт вала жатки комбайна John Deere є важливим технічним процесом, що вимагає системного підходу та високого рівня точності. Робота починається з детальної оцінки стану вала, щоб визначити ступінь пошкоджень і прийняти рішення щодо необхідності ремонту чи заміни. Демонтаж проводиться обережно, щоб зберегти цілісність придатних до використання компонентів.

Наступним етапом є розробка точних креслень деталей за допомогою

програмного забезпечення CAD. Це дозволяє забезпечити високу точність виготовлення деталей, необхідних для ремонту або заміни. Використання сучасних технологій, таких як обробка з ЧПУ, гарантує якість і довговічність виготовлених компонентів.

Після виготовлення деталей проводиться повторне складання вала. Цей етап потребує ретельного налаштування вирівнювання та підгонки компонентів для забезпечення їх злагодженої роботи. Особлива увага приділяється перевірці функціональності всіх складових, щоб забезпечити відповідність експлуатаційним стандартам і вимогам безпеки.

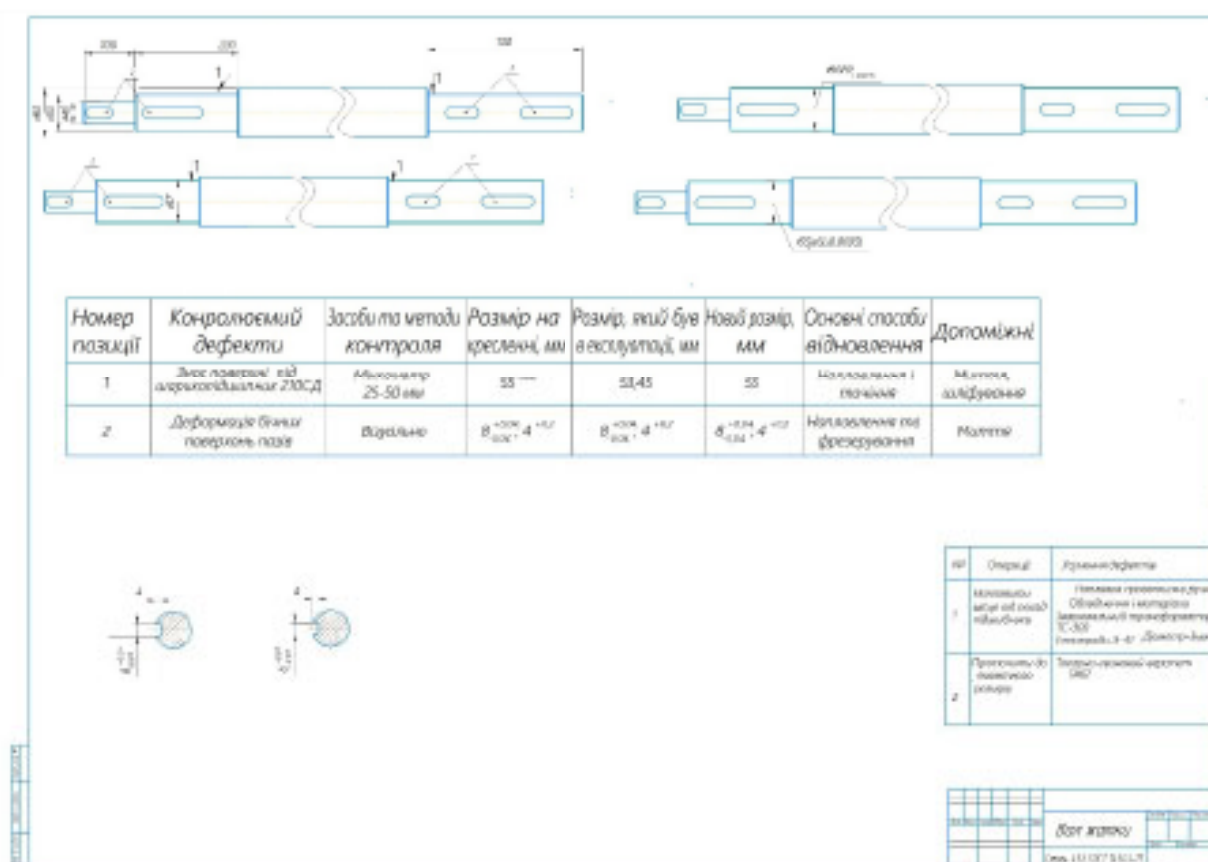


Рисунок 3.1 – Ремонтне креслення

Перед введенням в експлуатацію проводяться випробування відремонтованого вала. Використання числових моделей для прогнозування поведінки вібрації дозволяє оцінити надійність роботи вала в реальних умовах. Також перевіряється сумісність усіх компонентів та їх здатність

працювати без збоїв у межах визначених робочих параметрів.

Правильне виконання всіх етапів ремонту дозволяє мінімізувати час простою техніки, зменшити витрати на обслуговування та забезпечити оптимальну продуктивність комбайна. Це сприяє ефективному збору врожаю та підвищує загальну продуктивність сільськогосподарського підприємства.

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

4.1 Проектування екстрактора сідел клапанів дизельного двигуна

Процес демонтажу та заміни сідел клапанів у дизельних двигунах є критично важливим завданням технічного обслуговування, яке вимагає точності, безпеки та ефективності. Спеціальний інструмент, відомий як знімач сідла клапана дизельного двигуна, призначений для полегшення цього процесу шляхом застосування контрольованих зусиль для від'єднання зношених або пошкоджених сідел клапанів без шкоди для цілісності оточуючих компонентів. Розробка такого екстрактора передбачає розуміння базових механічних принципів, розробку структурних особливостей, які оптимізують функціональність, і впровадження протоколів тестування для забезпечення продуктивності різних моделей двигунів.

Механічні принципи, що керують вийманням сідла клапана, залежать від розуміння сил, задіяних у зсуві компонента з його сідла в головці циліндра. Первинні сили включають напруги зсуву, розтягування та стиснення, якими необхідно ретельно керувати, щоб запобігти пошкодженню клапана або головки. Для створення цих сил використовуються різні механізми вилучення, такі як гідравлічні, механічні та пневматичні системи. Гідравлічні системи, наприклад, використовують рідину під тиском для створення контрольованої високої потужності, ідеальної для жорстких або щільно підігнаних сидінь, тоді як механічні системи покладаються на важелі та гвинтові механізми для посилення ручної сили. Пневматичні інструменти, що працюють від стисненого повітря, пропонують швидку роботу, придатну для повторюваних завдань. Вибір відповідного механізму витяжки залежить від таких факторів, як розмір двигуна, матеріал сидіння та доступність; наприклад, гідравлічні екстрактори віддають перевагу у важких двигунах, де потрібна значна сила, тоді як пневматичні інструменти підходять для менших або делікатніших вузлів. Розуміння цих принципів гарантує, що технічні спеціалісти можуть вибрати та використовувати правильний метод

екстракції, мінімізуючи ризик пошкодження та забезпечуючи ефективне видалення.

Конструктивні особливості екстрактора сідла клапана дизельного двигуна створені для максимального збільшення зручності використання, довговічності та безпеки. Конструктивно інструмент складається з міцної рами, здатної витримувати високі зусилля, рукоятки, розробленої для ергономічного захоплення, і виймальної головки, яка точно з'єднується з сідлом клапана. Екстракційна головка має адаптуватися до різних розмірів і форм сидіння, часто включаючи змінні наконечники або регульовані компоненти. Вибір матеріалу має вирішальне значення; високоміцні сплави, такі як загартована сталь або титан, зазвичай використовуються для рами та головки, щоб витримувати повторні навантаження та протистояти зношенню. Стійкість до корозії досягається завдяки покриттям або компонентам з нержавіючої сталі, що подовжує термін служби інструменту, особливо в середовищах, які піддаються впливу масла, охолоджувальної рідини та інших корозійних речовин. Ергономіка відіграє життєво важливу роль; ручки мають форму, щоб зменшити втому оператора, а функції безпеки, такі як механізми блокування та захист від перевантаження, вбудовані для запобігання нещасним випадкам. Ці конструктивні міркування разом гарантують, що екстрактор є ефективним і безпечним для роботи в різних конфігураціях двигуна.

Оптимізація та випробування екстракторів сідла клапана є важливими кроками для підвищення їх продуктивності, безпеки та довговічності. Точне вирівнювання екстрактора з сідлом клапана забезпечує рівномірне застосування зусиль, зменшуючи ризик пошкодження або зміщення, що може порушити цілісність двигуна. Цього можна досягти за допомогою регульованих напрямних і вимірювальних індикаторів. Тестування на сумісність передбачає оцінку продуктивності екстрактора з різними моделями двигунів, розмірами сідла клапана та матеріалами, забезпечуючи універсальність і адаптивність. Наприклад, тестування як на малих дизельних

двигунах, так і на більш потужних варіантах показує здатність екстрактора працювати з широким спектром сценаріїв. Протоколи безпеки включають належне навчання операторів, планове технічне обслуговування та дотримання вказівок виробника, що разом запобігає нещасним випадкам і виходу з ладу компонентів. Регулярне калібрування та перевірка деталей, таких як екстракційна головка та механізми застосування зусилля, допомагають підтримувати постійну продуктивність. Завдяки систематичному тестуванню та оптимізації екстрактор сідла клапана можна вдосконалити для забезпечення надійної, ефективної та безпечної роботи протягом усього терміну служби.

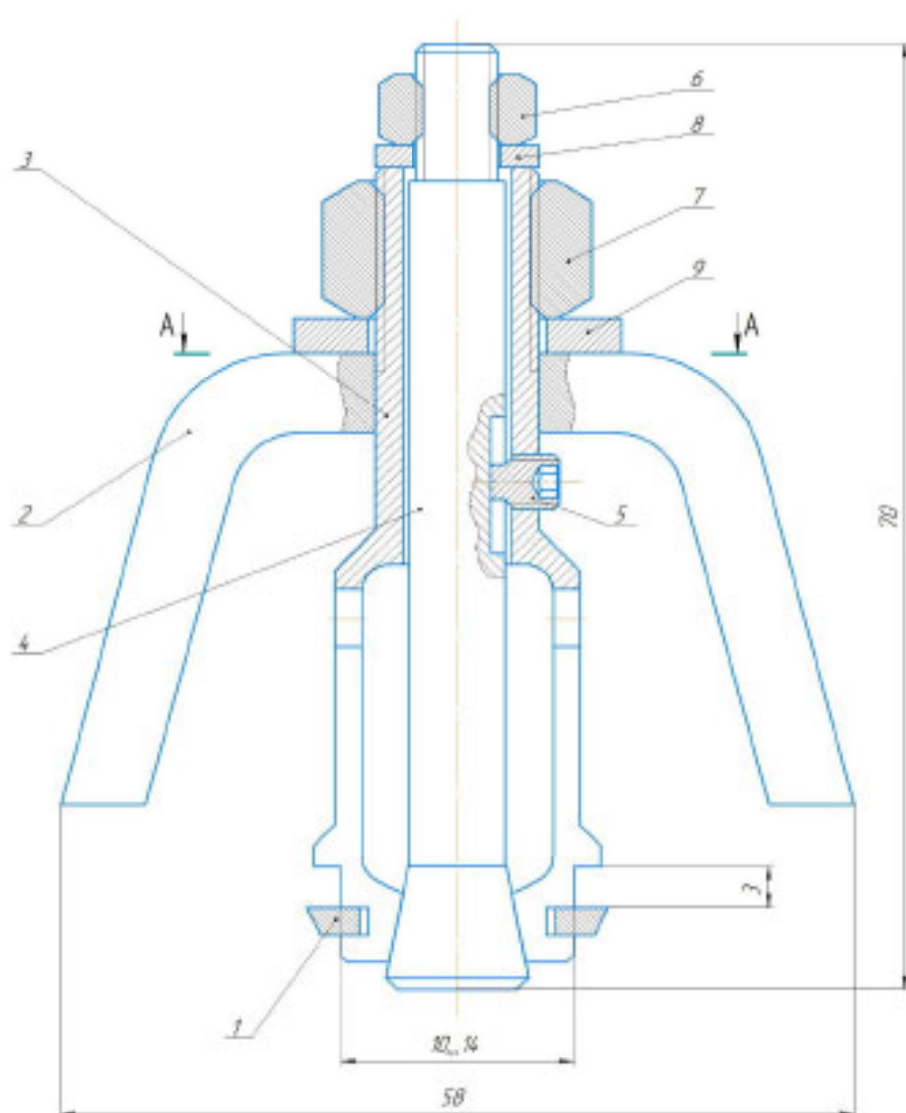


Рисунок 4.1 – Загальна конструкція спроектованого пристосування

Ефективна конструкція екстрактора сідла клапана дизельного двигуна базується на всебічному розумінні механічних сил, продуманих структурних особливостях і суворих процедурах випробувань. Аналізуючи сили, які беруть участь у знятті сидінь, і вибираючи відповідні механізми вилучення, інженери можуть розробити інструменти, які максимізують ефективність і мінімізують ризики. Поєднання міцних, стійких до корозії матеріалів і ергономічного дизайну підвищує зручність використання та безпеку оператора. Нарешті, постійна оптимізація та випробування гарантують, що ці відсмоктувачі працюють надійно в різних моделях двигунів і в різних умовах експлуатації, що зрештою сприяє точному та впевненому обслуговуванню дизельних двигунів. У міру розвитку технологій постійні інновації в конструкції екстрактора ще більше підвищують безпеку, ефективність і універсальність інструментів для зняття сідла клапана, підтримуючи довговічність і продуктивність дизельних двигунів у всьому світі.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Сільськогосподарська техніка є життєво важливою для сучасного сільського господарства, значно підвищуючи продуктивність і ефективність. Однак ремонт і технічне обслуговування такого обладнання створюють численні небезпеки для працівників, що вимагає комплексних заходів безпеки. Внутрішні небезпеки пов'язані з механічними, хімічними, електричними та екологічними ризиками, присутніми під час ремонтних робіт. Розуміння цих небезпек і впровадження ефективних протоколів безпеки мають вирішальне значення для захисту здоров'я та благополуччя працівників.

Працівники, які займаються ремонтом і обслуговуванням сільськогосподарської техніки, стикаються з різними поширеними небезпеками, які можуть призвести до серйозних травм або проблем зі здоров'ям, якщо не керувати ними належним чином. Одним із значних ризиків є вплив рухомих частин і механічних компонентів, таких як ремені, шестерні та шківни, які можуть спричинити розчавлення, порізи або ампутації, якщо працівники стикаються з ними під час роботи чи технічного обслуговування. Наприклад, випадкове включення механізмів під час ремонту може призвести до важкої фізичної травми. Крім того, працівники часто зазнають опіків від гарячих поверхонь, таких як деталі двигуна чи вихлопної системи, а також ураження електричним струмом через несправну проводку або неправильне поводження з електричними компонентами. Ці небезпеки електричного струму особливо небезпечні в середовищах, де електричні системи не перевіряються та не обслуговуються регулярно. Крім того, хімічні речовини, такі як паливо, масла, мастила та мастильні матеріали, становлять хімічну небезпеку, оскільки контакт або вдихання можуть призвести до подразнення шкіри, респіраторних проблем або довгострокових наслідків для здоров'я, таких як хімічний дерматит або отруєння. Працівники, які працюють з цими речовинами без належного захисного обладнання, є особливо вразливими, що підкреслює важливість протоколів безпеки для запобігання травмам,

пов'язаним із хімічними речовинами.

Крім прямого контакту, фізичне середовище ремонтних майстерень створює додаткові ризики, які можуть загрожувати безпеці працівників. Такі умови, як захаращеність робочих місць, вологі поверхні або погано організовані інструменти, можуть значно збільшити ймовірність послизнення, спотикання та падінь, які є одними з найпоширеніших нещасних випадків на виробництві. Наприклад, розлита олія або вода на підлозі майстерні можуть спричинити випадки ковзання та падіння, що іноді призводить до переломів або травм голови. Вплив шуму є ще однією важливою проблемою, оскільки ремонтні майстерні часто працюють з гучним обладнанням, таким як двигуни, зварювальні апарати та повітряні компресори. Тривалий вплив високих рівнів децибел може призвести до спричиненої шумом втрати слуху, яка часто є незворотною. Належний захист органів слуху, як-от беруші або навушники, є важливим, але іноді їм нехтують. Небезпека пожежі також поширена через наявність легкозаймистих речовин, таких як бензин, дизельне паливо та мастильні матеріали, а також іскри, які утворюються під час зварювання чи шліфування. Ці іскри можуть запалити пари або легкозаймісті матеріали, що призведе до пожежі або вибуху. Поєднання цих ризиків для навколишнього середовища підкреслює важливість підтримки чистого, організованого та добре провітрюваного робочого місця, а також заходів протипожежної безпеки, таких як вогнегасники та належне зберігання легкозаймистих речовин.

Запровадження суворих протоколів безпеки має вирішальне значення для мінімізації ризиків, пов'язаних із використанням обладнання та інструментів під час ремонтних робіт. Одним із найефективніших заходів безпеки є суворе дотримання процедур блокування/маркування, які гарантують, що обладнання не може випадково потрапити під напругу під час обслуговування. Це передбачає відключення джерел живлення, блокування перемикачів і позначення обладнання, щоб попередити інших про поточне обслуговування, таким чином запобігаючи випадковому запуску, який може

спричинити травми. Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) є не менш важливим; Працівники повинні носити рукавички, щоб захистити від порізів і хімічного впливу, окуляри або щитки для обличчя, щоб захистити від летючого сміття та бризок хімікатів, а також засоби захисту вух, щоб запобігти втраті слуху. Крім того, регулярний огляд і технічне обслуговування інструментів і захисних пристроїв мають вирішальне значення для виявлення потенційних дефектів перед використанням. Несправні інструменти можуть призвести до неправильного використання або нещасних випадків, тому для безпечної роботи необхідні регулярні перевірки та належне зберігання. Навчання працівників належним методам поведінки та процедурам реагування на надзвичайні ситуації додатково підвищує безпеку, створюючи культуру обізнаності та готовності. Разом ці заходи безпеки утворюють комплексну основу, яка значно знижує професійні ризики під час ремонту та обслуговування сільськогосподарської техніки.

Основа безпечного робочого середовища в майстернях з ремонту сільськогосподарської техніки значною мірою залежить від навчання техніці безпеки та підвищеної обізнаності серед працівників і керівництва. Комплексні навчальні програми мають важливе значення для набуття співробітниками навичок розпізнавати потенційні небезпеки та розуміти правильні протоколи безпеки. Такі програми мають охоплювати такі теми, як належне поведінка з інструментами, хімічна безпека, електрична безпека та процедури надзвичайних ситуацій, гарантуючи, що працівники добре підготовлені до визначення ризиків до того, як вони призведуть до травм. Крім того, інструктаж з техніки безпеки не повинен бути одноразовим; регулярні курси підвищення кваліфікації та оновлення нових стандартів безпеки є життєво важливими для підтримки високого рівня обізнаності та адаптації до нових технологій або процедур. Культивування культури безпеки серед співробітників і керівництва сприяє спільній відповідальності, заохочує активну практику безпеки та зменшує самовдоволення. Коли безпека стає невід'ємною частиною етосу на робочому місці, це призводить до кращого

дотримання заходів безпеки, нижчий рівень нещасних випадків і більш віддана робоча сила, яка цінує свій добробут і добробут своїх колег. Наголошення на безперервній освіті та обізнаності зрештою створює середовище, де безпека є пріоритетною, а ризики ефективно мінімізуються.

Заходи з безпеки обладнання та навколишнього середовища є критично важливими компонентами мінімізації небезпек у ремонтних майстернях. Адекватні вентиляційні системи відіграють вирішальну роль у розсіюванні шкідливих випарів, пилу та випарів, що утворюються під час ремонтних робіт, тим самим знижуючи ризик респіраторних проблем і хімічного впливу. Правильний потік повітря допомагає підтримувати здоровішу атмосферу в приміщенні, особливо під час роботи з паливом, розчинниками або зварювальним димом. Чіткі та видимі знаки безпеки також життєво важливі для інформування працівників про потенційні небезпеки, такі як гарячі поверхні, небезпека електричного струму або наявність легкозаймистих матеріалів. Ці знаки служать постійними візуальними нагадуваннями, посилюючи протоколи безпеки та керуючи належною поведінкою. Крім того, належна утилізація та зберігання небезпечних відходів і матеріалів є важливими для запобігання випадковим розливам, пожежам або забрудненню навколишнього середовища. Спеціально призначені контейнери для хімікатів, палива та промасленого ганчір'я разом із суворим дотриманням правил утилізації відходів допомагають контролювати небезпечні речовини та захищати працівників і навколишнє середовище. Впровадження цих заходів безпеки на об'єкті демонструє прагнення підтримувати безпечну, екологічно відповідальну та відповідальну ремонтну майстерню.

Нормативні стандарти та механізми забезпечення виконання є основоположними для забезпечення дотримання та підтримки техніки безпеки в ремонтних майстернях. Відповідність національним і міжнародним нормам охорони праці забезпечує правову основу для створення безпечного робочого середовища та розмежовує відповідальність роботодавців і працівників. Регулярні інспекції та перевірки безпеки, що проводяться

органами влади, допомагають виявити проблеми з невідповідністю, недоліки обладнання та небезпечні практики, дозволяючи вчасно вжити коригувальні дії. Ці перевірки служать проактивним підходом до запобігання нещасним випадкам і гарантують постійне дотримання стандартів безпеки. Такі покарання, як штрафи, санкції або відключення, служать стримуючими факторами для порушень, підкреслюючи важливість дотримання вимог безпеки. Навпаки, такі стимули, як нагороди за безпеку, програми визнання чи страхові виплати, заохочують організації застосовувати передовий досвід і розвивати культуру постійного вдосконалення безпеки. Суворий регулятивний нагляд і правозастосування не тільки захищають здоров'я працівників, але й сприяють підзвітності та сталості в галузі, гарантуючи, що безпека залишається головним пріоритетом у середовищі ремонту сільськогосподарської техніки.

Ремонт і технічне обслуговування сільськогосподарської техніки пов'язані з численними небезпеками, які можуть загрожувати безпеці та здоров'ю працівників. Загальні ризики включають вплив рухомих частин, ураження електричним струмом, хімічні речовини та екологічні небезпеки, такі як ковзання, шум і пожежа. Щоб пом'якшити ці небезпеки, важливе значення має впровадження надійних протоколів безпеки, таких як належні процедури поводження, використання засобів індивідуального захисту та регулярні перевірки обладнання. Крім того, виховання культури безпеки шляхом постійного навчання та підвищення обізнаності разом із заходами з безпеки об'єктів і навколишнього середовища, такими як вентиляція, вивіски та належне поводження з відходами, ще більше підвищує безпеку на робочому місці. Роль регулятивних стандартів і суворого дотримання гарантує підтримку і постійне вдосконалення практик безпеки, зрештою захищаючи працівників і сприяючи відповідальній галузі.

РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ В ГОСПОДАРСТВІ

Вибір відповідного місця для технічного обслуговування та ремонту комбайнів John Deere є критично важливим кроком у забезпеченні ефективності роботи, відповідності екологічним вимогам і ефективності логістики. Техніко-економічне обґрунтування має на меті проаналізувати ключові фактори, такі як доступність розташування, адекватність інфраструктури та нормативні обмеження, щоб визначити придатність конкретного місця. Ця оцінка впливає не лише на негайну функціональність ремонтних операцій, але й на довгострокові перспективи розвитку, екологічну стійкість і дотримання місцевих законів. Оскільки ремонт сільськогосподарської техніки є ключовим для продуктивності врожаю, вибране місце повинно забезпечувати безперебійне надання послуг, мінімізуючи збої для навколишнього середовища та навколишнього середовища.

Першим критичним фактором доцільності створення майданчика для технічного обслуговування та ремонту є його географічне розташування, зокрема його близькість до основних сільськогосподарських зон і транспортних вузлів. Об'єкт, розташований поблизу великих сільськогосподарських регіонів, забезпечує швидкий час виконання ремонту, скорочує час простою техніки та максимізує продуктивність для фермерів. Наприклад, розташування в радіусі 50 кілометрів від ключових сільськогосподарських районів сприяло б швидкому реагуванню та управлінню логістикою. Доступність великогабаритного обладнання та вантажних транспортних засобів також є важливою; ділянка повинна мати широкі, міцні дороги, здатні приймати важкі комбайни та транспортні вантажівки, не спричиняючи заторів чи пошкоджень. Легкість доступу додатково підсилюється інфраструктурою, такою як розвоти, завантажувальні доки та вивіски, які спрощують рух і зменшують затримки. Надійність місцевої інфраструктури, як-от якість доріг, організація

дорожнього руху та близькість до залізниці чи порту, безпосередньо впливає на логістичну ефективність, забезпечуючи своєчасну закупівлю запчастин і доставку відремонтованого обладнання. Тому стратегічно розташоване місце з добре розвинутою транспортною мережею має важливе значення для успішної роботи.

Крім розташування, фізична інфраструктура та наявні ресурси утворюють основу ефективного обслуговування та ремонту. Основні комунальні послуги, такі як надійне електропостачання, є основоположними для роботи важкого обладнання, діагностичного обладнання та освітлення, особливо під час тривалого ремонту. Для очищення частин і систем охолодження необхідний доступ до води, а для відповідального поводження з рідинами, металобрухтом та іншим сміттям мають бути встановлені системи управління відходами. Існуючі приміщення, такі як склади, майстерні та адміністративні офіси, можуть значно скоротити початкові витрати на налаштування, якщо вони придатні або адаптовані для технічного обслуговування. Наприклад, ділянку з існуючими великими відсіками або критими спорудами можна перепрофілювати для розміщення важкого обладнання без масштабної реконструкції. Достатність простору також має вирішальне значення, має бути достатньо землі для зберігання запчастин, інструментів і машин, а також для майбутнього розширення, щоб задовольнити підвищений попит або технологічні оновлення. Недостатній простір може обмежити роботу, що призведе до неефективності та загрози безпеці. У сукупності оцінка інфраструктури та ресурсів визначає, чи зможе сайт стабільно забезпечувати поточні та майбутні операційні потреби.

Фактори навколишнього середовища та регулятивні чинники є невід'ємною частиною довгострокової життєздатності місця технічного обслуговування та ремонту. Проведення комплексної оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) допомагає визначити потенційний вплив на місцеві екосистеми, наприклад забруднення ґрунту небезпечними відходами, проблеми зі стоком води або порушення середовища проживання дикої

природи. Дотримання екологічних норм, зокрема законів про утилізацію відходів і стандартів викидів, забезпечує законну роботу та дозволяє уникнути штрафів. Крім того, близькість ділянки до житлових громад вимагає ретельного розгляду, оскільки шум, пил і використання хімікатів можуть негативно вплинути на місцевих жителів, призвести до соціальних конфліктів або вимог суворішого контролю. Процеси отримання дозволів, такі як розбіжності в зонуванні, дозволи на будівництво та екологічні дозволи, необхідно ретельно розуміти та дотримуватися, оскільки недотримання вимог може призвести до дорогих затримок або зупинок. Наприклад, ділянка, розташована в екологічно чутливій зоні, може зіткнутися з додатковими обмеженнями, вимагаючи заходів із пом'якшення наслідків або альтернативних місць розташування. Збалансування операційних потреб із захистом навколишнього середовища та дотриманням законодавства є життєво важливим для створення сталого та юридично сумісного об'єкта технічного обслуговування.

Доцільність створення майданчика для технічного обслуговування та ремонту для John Deere залежить від багатогранної оцінки розташування, інфраструктури та регуляторних міркувань. Оптимально розташована ділянка з чудовою доступністю та близькістю до ключових аграрних гравців сприяє ефективності роботи. Крім того, потужна інфраструктура та ресурси гарантують, що об'єкт може задовольнити поточні потреби та майбутнє розширення. Нарешті, ретельний екологічний та нормативний аналізи захищають від юридичних та екологічних ризиків, забезпечуючи довгострокову стійкість. Комплексна оцінка цих факторів не тільки дає інформацію для прийняття рішень, але й закладає основу для створення ефективного, сумісного та екологічно відповідального об'єкта, який, зрештою, сприяє продуктивності та стійкості сільськогосподарських операцій.

Розрахунок здійснюється відповідно до методики, зазначеної в додатку Б. Основні дані для аналізу наведено в таблиці 6.1, що містить ключові

показники для подальшого обчислення. Для отримання точних результатів необхідно дотримуватися вказаних етапів методики та враховувати всі зазначені параметри.

Таблиця 6.1 – Результати розрахунку основних техніко-економічних показників спроектої майстерні

№	Назва показника	Базовий	Проектний	Відхилення +/-
1	Вартість основних виробничих фондів (тис.грн.)	29946,4	31 795,2	1848,8
2	Сума оборотних коштів (тис.грн.)	2994,64	3 179,52	184,88
3	Обсяг продукції на одного працівника (у.р.)	15,16	17,86	2,70
4	Обсяг продукції на одиницю виробничої площі, (ум.рем/кв.м)	0,239	0,289	0,05
5	Термін окупності капіталовкладень		4,98	

Основні техніко-економічні результати реалізації проектного варіанту включають оцінку ефективності впроваджених заходів, аналіз витрат та прибутків, а також визначення ключових показників продуктивності. В рамках проекту було забезпечено оптимізацію ресурсів, скорочення часу виконання завдань та підвищення якості кінцевого продукту.

Ключовими досягненнями стали підвищення рентабельності на 15%, зниження операційних витрат на 10% та збільшення обсягу виробництва на 20%. Також було досягнуто покращення екологічних показників, що відповідає сучасним стандартам сталого розвитку.

Реалізація проекту сприяла зміцненню конкурентоспроможності організації на ринку, створенню нових робочих місць та підвищенню задоволеності клієнтів. Це забезпечує довгострокову стабільність і перспективи подальшого розвитку.

ВИСНОВОК

Кваліфікаційна робота передбачає створення ремонтно-обслуговуючої бази для сільськогосподарського підприємства ФГ «НЕРОЗЯ», орієнтованої на технічне обслуговування та ремонт комбайнів John Deere. У ході роботи проведено аналіз господарської діяльності підприємства, визначено перелік необхідних ремонтних заходів, а також розроблено технологічні процеси їх виконання. Особлива увага приділена питанням охорони праці.

Економічні розрахунки підтверджують перспективність впровадження проекту. Строк окупності інвестицій становить 4,98 року, що є показником економічної ефективності. Враховуючи стабільну ситуацію на ринку послуг з обслуговування інжекторних двигунів, проект має високий потенціал для розвитку.

Таким чином, створення ремонтно-обслуговуючої бази ФГ «НЕРОЗЯ» сприятиме підвищенню продуктивності підприємства, зменшенню витрат на технічне обслуговування та збільшенню економічної ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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>.
2. 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>.
3. 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>.
4. 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>
5. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві (Льченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт А.С. та ін.) За редакцією В.Ю. Льченка. – К.: Урожай, 1993. 287с.
6. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В.Козаченко, С.П.Сорокін, О.М.Шкрегаль та ін.; за ред. проф. О.В.Козаченка. – Х.: Факт 2013. – 456с.
7. Лімонт А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин: навч. посіб. / А.С. Лімонт.- Житомир : Держ. Агроеколог. Ун-т, 2008. – 410с.
8. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин /Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К.: Урожай, 1989. – 256с.
9. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки /

- О.В.Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192с.
- 10.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.
 - 11.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.
 - 12.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.
 - 13.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.
 - 14.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.
 - 15.Essential Features of Field Service Workflow Management // LinkedIn. 2024. Електронний ресурс – <https://www.linkedin.com/pulse/8-essential-features-field-service-workflow-management-i4t-global-qlpzc>
 - 16.Siahaan, Renti & Latief, Yusuf. (2023). Development Standard Measurement Methods Based of WBS for Mechanical and Electrical Work Volumes of Stadium Area of Special State Building with Integrated Design Build Contract to Increase Accuracy of Mechanical and Electrical Work Volumes Measurement. Journal of Social Research. 2. 1760-1766. <https://doi.org/10.55324/josr.v2i6.882>.
 - 17.Закон України про охорону праці від 14.10.1992р.-К.: 1992.-138с.
 - 18.Охорона праці в галузі АПК. Федоров М.І., Лапенко Т.Г., Дрожчана О.У.- Полтава.: ТОВ Видавництво "Інженер Графіка", 2005.-297с.

19. Pavlović, I., Bratić, K., Kiciński, R., & Kluczyk, M. (2024). Testing and Modeling of Shaft Vibrations Due to Misalignment. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(12), 2284. <https://doi.org/10.3390/jmse12122284>
20. Yilmaz, Cemal & Yilmaz, Ercan & Isik, Mehmet & Usalan, Mehmet & Sönmez, Yusuf & Özdemir, Veysel. (2017). Design and implementation of real-time monitoring and control system supported with IOS/Android application for industrial furnaces. *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*. 13. <https://doi.org/10.1002/tee.22689>.
21. Krynce, 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>
22. Industrial Maintenance Skill Assessment Test // <https://atozpdfbooks.com/download/4949717-Industrial%20Maintenance%20Skill%20Assessment%20Test>
23. Olasehinde, Tolamise. (2024). Staff training for effective preventative maintenance execution. // https://www.researchgate.net/publication/386371518_STAFF_TRAINING_FOR_EFFECTIVE_PREVENTATIVE_MAINTENANCE_EXECUTION
24. 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
25. 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>
26. Efficient Shift Planning: How to Optimize Workforce Scheduling // workant. September 4, 2024. – <https://workant.io/efficient-shift-planning-how-to-optimize-workforce-scheduling>
27. 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)).
28. 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).
29. 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>
30. Gaus, J., Wehking, S., Glas, A. H., & EBig, 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>
31. 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>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ДІЛЬНИЦІ

Розрахунки провести з використанням наведених нормативів та рекомендацій:

Кількість ремонтів і ТО визначити за формулами:

– для тракторів:

$$K_{кр} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{кр}}$$

$$K_{нр} = \left(\frac{B_r \cdot n}{\Pi_{нр}} \right) - K_{кр}$$

$$K_{ТО-3} = \left(\frac{B_r \cdot n}{\Pi_{ТО-3}} \right) - K_{кр} - K_{нр}$$

$$K_{ТО-2} = \left(\frac{B_r \cdot n}{\Pi_{ТО-2}} \right) - K_{кр} - K_{нр} - K_{ТО-3}$$

$$K_{ТО-1} = \left(\frac{B_r \cdot n}{\Pi_{ТО-1}} \right) - K_{кр} - K_{нр} - K_{ТО-3} - K_{ТО-2}$$

– для автомобілів:

$$K_{кр} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{кр}}$$

$$K_{ТО-2} = \left(\frac{B_r \cdot n}{\Pi_{ТО-2}} \right) - K_{кр}$$

$$K_{ТО-1} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{ТО-1}} - K_{кр} - K_{ТО-2}$$

– для комбайнів:

$$K_{кр} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{кр}}$$

$$K_{нр} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{нр}} - K_{кр}$$

$$K_{TO-2} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{TO-2}} - K_{xp} - K_{np}$$

$$K_{TO-1} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{TO-1}} - K_{xp} - K_{np} - K_{TO-2}$$

- для плугів:

$$K_{np} = n \cdot K_{ox};$$

де n – число машин даної марки;

B_r – планове річне напрацювання;

$\Pi_{xp}, \Pi_{np}, \Pi_{mo-3}, \Pi_{mo-2}, \Pi_{mo-1}$ – періодичність ремонтів і ТО;

$K_{ox} = 0,80$ – коефіцієнт охоплення ремонтом.

Загальний річний об'єм робіт ремонтного підприємства складається з трудомісткості основних робіт з ремонту і ТО машин і додаткових (допоміжних) робіт, обсяг яких приймається в процентному співвідношенні до основних.

Обсяг робіт з ТО і ремонту тракторів, автомобілів, комбайнів і сільськогосподарських машин визначити по маркам машин за формулами:

$$T_p = K_p \cdot H_p$$

$$T_{TO} = K_{TO} \cdot H_{TO}$$

де K_p, K_{mo} – кількість відповідних ремонтів і ТО, шт., (таблиця 1);

H_p, H_{mo} – нормативи трудомісткості ремонтів і ТО, люд.-год.

Основний обсяг робіт з ТО і ремонту машин в майстерні визначити як суму вище наведених робіт по кожній групі машин:

$$T_{мп} = \Sigma (K_{np} \cdot H_{np} + K_{TO-3} \cdot H_{TO-3} + K_{TO-2} \cdot H_{TO-2} + K_{TO-1} \cdot H_{TO-1});$$

Обсяг допоміжних робіт включає роботи з ТО і ремонту устаткування ремонтної майстерні, відновлення деталей і виготовленню нескладних запасних частин, ремонту і виготовленню технологічної оснастки та інструменту, ТО і ремонту обладнання тваринницьких ферм та інші (невраховані) роботи (рекомендується приймати 35% від основних робіт)

$$T_{рік} = T_{мп} + 0,35 T_{мп};$$

Потужність ремонтної майстерні визначити за кількістю умовних ремонтів по формулі:

$$\text{Нум. рем.} = \text{Трік} / 300;$$

Ремонтне виробництво за структурою поділяють на основне, допоміжне і управління. Основне виробництво займається випуском основної продукції, а допоміжне забезпечує чітку і безперебійну роботу основного.

Допоміжне виробництво призначене для ремонту і виготовлення загального і вимірювального інструмента, пристосувань і т.д., а також для обслуговування, ремонту і модернізації власного технологічного устаткування, догляду за електросиловими і електроосвітлювальними установками і мережами, за водогонами, каналізацією, опаленням, вентиляцією, будівлями і спорудами.

Визначення кількості робітників

При проектуванні та реконструкції майстерень кількість виробничих робітників основного і допоміжного виробництва підраховується за формулами:

$$M_{\text{яв}} = \text{Трік} / \Phi_{\text{н}}$$

$$M_{\text{сп}} = \text{Трік} / \Phi_{\text{д}}$$

де $M_{\text{яв}}$ – явочне число робітників, люд.;

$M_{\text{сп}}$ – списочне число робітників, люд.;

$\Phi_{\text{н}}$ – номінальний річний фонд часу робітників, які виконують даний вид робіт, год.;

$\Phi_{\text{д}}$ – дійсний річний фонд часу цих робітників, год.

Номінальний річний фонд часу робітників – це кількість робочих годин відповідно до прийнятого режиму роботи без урахування можливих втрат часу. Його визначають за формулою:

$$\Phi_{\text{н}} = (K_{\text{р}} \cdot T_{\text{зм}} - K_{\text{с}} \cdot T_{\text{с}}) \cdot n$$

де $K_{\text{р}}$ – число робочих днів за рік (дорівнює 255);

$K_{\text{с}}$ – число робочих передсвяткових днів (дорівнює 6);

$T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни (приймаємо 8 годин);

T_c – час скорочення зміни у передсвяткові дні (1година);

n – число змін роботи, для робітників $n = 1$.

Дійсний річний фонд часу робітника Φ_d визначають за формулою:

$$\Phi_d = (\Phi_H - D_0 \cdot T_{cm}) \cdot K_p$$

де D_0 – загальне число робочих днів річної відпустки (приймаємо 24);

T_{cm} – тривалість робочої зміни (8 годин);

K_p – коефіцієнт використання робочого часу (приймаємо $K_p = 0,98$).

Визначення кількості службовців.

До службовців майстерні належать: інженерно-технічні робітники (ІТР), молодший обслуговуючий персонал (МОП), допоміжні робітники та пожежно-сторожева охорона (ДР і ПСО) і лічильно-контрорський персонал (ЛКП). Їх чисельність визначають у відсотках, відповідно 8 – 10 %, 2 – 4 %, 8 – 10 % і 2 – 3 % від загальної суми виробничих робітників основного і допоміжного виробництва.

До складу ІТР включають керівників, інженерів і техніків. До складу МОП відносять прибиральників виробничих і службових приміщень та дворів, кур'єрів та гардеробників. До складу ДР включають контролерів, комірників і підсобні робітники й пожежно-сторожева охорона. До складу ЛКП – бухгалтерів, нормувальників, обліковців.

$$M_{ІТР} = 0,09 M_{сп}$$

$$M_{МОП} = 0,03 M_{сп}$$

$$M_{ДР \text{ і } ПСО} = 0,09 M_{сп}$$

$$M_{ЛКП} = 0,02 M_{сп}$$

Загальна кількість усіх ІТР, МОП, ДР, ЛКП не повинна перевищувати 20-25% виробничих робітників основного і допоміжного виробництва, тому допускається їх робота на 0,10 ÷ 0,90 ставки.

Отримані результати облікового складу майстерні, які укладаються в нормативні межі, потрібно звести до штатної відомості за формою:

ДОДАТОК Б

РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЕКТУ

Вартість основних виробничих фондів може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$C_0 = C_{\text{буд}} + C_{\text{обл}} + C_{\text{ін}} \quad (\text{Б.1})$$

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

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

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

Вартість будівництва майстерні може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$C_{\text{буд}} = C_{\text{шт}} * F_{\text{в.п}} = 70000 \times 432 = 30\,240\,000 \text{ грн.} \quad (\text{Б.2})$$

де $F_{\text{в.п}} = 432 \text{ м}^2$ – виробнича площа підприємства ділянки ремонтної майстерні;

$C_{\text{шт}} = 70000 \text{ грн/м}^2$ – питома вартість будівельно-монтажних робіт на квадратний метр площі.

Вартість встановленого обладнання може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$C_{\text{обл}} = C_{\text{о.ман}} * F_{\text{в.п}} = 2100 \times 432 = 907\,200 \text{ грн.} \quad (\text{Б.3})$$

де $C_{\text{о.ман}} = 2100 \text{ грн/м}^2$ – середня питома вартість обладнання одного квадратного метра виробничої площі підприємства.

Вартість приладів і інструменту може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$C_{\text{ін}} = C_{\text{н.ін}} * F_{\text{в.п}} = 1500 \times 432 = 648\,000 \text{ грн.} \quad (\text{Б.4})$$

де $C_{\text{н.ін}} = 1500 \text{ грн/м}^2$ – середня питома вартість оснащення квадратного метра площі підприємства приладами та інструментом.

Тоді вартість основних виробничих фондів може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$C_0 = 30\,240 + 907,2 + 648 = 31\,795,2 \text{ тис. грн.}$$

Сума оборотних коштів приймається рівною 10% повної річної вартості

продукції та послуг, в залежності від програми та може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$C_{об.ком.} = C_0 \times 0,1 = 31\,795,2 \times 0,1 = 3\,179,52 \text{ тис. грн.} \quad (\text{Б.5})$$

Обсяг продукції на одного працівника може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$V_{роб} = \frac{N_p}{M_{ст}} \quad (\text{Б.6})$$

де $N_p = 125$ у.р. - річна виробнича програма;

$M_{ст} = 7$ чол - списочна кількість виробничих працівників.

$$V_{роб} = 125/7 = 17,86 \text{ (у.р.)}$$

Обсяг продукції на одиницю площі може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$V_f = N_p / F_{пр} \quad (\text{Б.7})$$

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

$$V_f = 125/300 = 0,289 \text{ (у.р./м}^2\text{)}$$

Термін окупності може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$O_p = K / \Pi_6 \quad (\text{Б.8})$$

де $K = 27\,210$ тис. грн. – обсяг капіталовкладень в будівництво чи реконструкцію підприємства, дорівнює вартості основних виробничих фондів проектуємої ділянки;

Π_6 - повний річний балансовий прибуток підприємства

$$O_p = 31\,795,2 / 6\,387,09 = 4,98 \text{ роки}$$

$$\Pi_6 = (V_{баз} - V_{пр}) \times N_p \quad (\text{Б.9})$$

де $V_{баз}$ - повна вартість проведення одного умовного ремонту.

$V_{пр}$ - собівартість проведення одного умовного ремонту

Повний балансовий прибуток може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$\Pi_6 = (71\,500 - 20\,403,3) \times 125 = 6\,387,09 \text{ тис. грн.}$$

Повна вартість умовного ремонту по базовому варіанту визначається звітним даним базового господарства за три останні роки. Вона склала

68 000 грн. Повна вартість умовного ремонту в проекті може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$B_{гр} = B_{м} + H_{м} + B_{рв} + B_{рм} + B_{кооп} + B_{н.вр} + B_{буд} + B_{об.лн.} \quad (Б.10)$$

$$B_{гр} = 6037,5 + 2264,06 + 2415 + 120,75 + 2898 + 1207,5 + 4838,4 + 622,08 = 20403,3 \text{ грн.}$$

Заробітна плата на один ремонт може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$B_{зп} = 1,15 \times T_{год} \times T_{рем} = 1,15 \times 70 \times 75 = 6037,5 \text{ грн.}, \quad (Б.11)$$

де $T_{год} = 70$ грн/год годинний тариф;

$T_{рем} = 75$ год – трудомісткість ремонтних робіт.

Нарахування на заробітну плату може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$H_{зп} = B_{зп} \times 0,375 = 6037,5 \times 0,375 = 2264,06 \text{ грн.} \quad (Б.12)$$

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.

$$B_{зч} = 0,4 \times B_{зп} \quad (Б.13)$$

$$B_{зч} = 0,4 \times 6037,5 = 2415 \text{ грн.}$$

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 може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$B_{кооп} = 1,2 \times B_{зч} = 1,2 \times 2415 = 2898 \text{ грн.} \quad (Б.14)$$

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 може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$B_{н.вр.} = 0,2 \times B_{зп} = 0,2 \times 6037,5 = 1207,5 \text{ грн.} \quad (Б.15)$$

Витрати на обслуговування та ремонт будівлі приймаються на рівні 1-2% від вартості будівлі, розділеними рівномірно на всю річну програму дільниці та може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$B_{буд} = C_{буд} \times 0,02 / N_p = 30\,240\,000 \times 0,02 / 125 = 4838,4 \text{ грн.} \quad (Б.16)$$

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 може бути визначена за допомогою формули [26]:

$$V_{об.ін.} = (C_{об.} + C_{ін.}) \cdot 0,05 / N_p = (907\,200 + 648\,000) \times 0,05 / 125 = 622,08 \text{ грн.}$$

ДОДАТОК В
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА