

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 трактора John Deere 8335R в умовах ТОВ «МХП – Урожайна країна» Сумської області»

Виконав:

_____ (підпис)

Фуртат О.М.

_____ (Прізвище, ініціали)

Група:

AI2202-2ст

Керівник:

_____ (підпис)

Думанчук М.Ю.

_____ (Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Фуртат Олександр Миколайович «Організація дільниці по ТО і ремонту трактора John Deere 8335R в умовах ТОВ «МХП – Урожайна країна» 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 дослідженню організації дільниці з технічного обслуговування (ТО) та ремонту трактора John Deere 8335R в умовах великого агропромислового підприємства – ТОВ «МХП – Урожайна країна», що діє на території Сумської області. Актуальність теми зумовлена зростаючими потребами аграрного сектора в якісному та оперативному сервісному обслуговуванні високотехнологічної сільськогосподарської техніки.

У роботі проведено детальний аналіз виробничої діяльності підприємства, природно-кліматичних умов Роменського району, структури посівів і врожайності за останні три роки. Значна увага приділяється технічним характеристикам трактора John Deere 8335R, обґрунтовується необхідність створення окремої дільниці для його обслуговування та ремонту.

Проектна частина роботи охоплює розрахунки трудомісткості ТО, формування річної програми робіт, добір персоналу, визначення необхідної площі приміщень, зонування майстерні та вибір обладнання. У технологічному розділі наведено опис регламентних робіт з ТО та ремонту, включаючи діагностику, сезонне обслуговування, заміну витратних матеріалів та ремонт вузлів. Представлено приклад проектування технологічного процесу відновлення деталі – вала.

Конструкторський розділ містить креслення, а також пропозиції з удосконалення конструкції. У розділі з охорони праці подано заходи безпеки, ергономічного забезпечення та рекомендації щодо зниження ризиків.

Завершує роботу техніко-економічне обґрунтування доцільності створення дільниці на базі підприємства, що демонструє її окупність та ефективність.

Ключові слова: трактор, ремонт, технічне обслуговування, технологія відновлення, дільниця по ремонту тракторів, ремонтно-обслуговуюча база.

ABSTRACT

Furtat Oleksandr Mykolayovych "Organization of a maintenance and repair section for the John Deere 8335R tractor in the conditions of LLC "MHP - Harvest Country" of Sumy region"

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

The qualification work is devoted to the study of the organization of a maintenance (maintenance) and repair section for the John Deere 8335R tractor in the conditions of a large agro-industrial enterprise - LLC "MHP - Harvest Country", operating in the territory of Sumy region. The relevance of the topic is due to the growing needs of the agricultural sector in high-quality and prompt service of high-tech agricultural machinery.

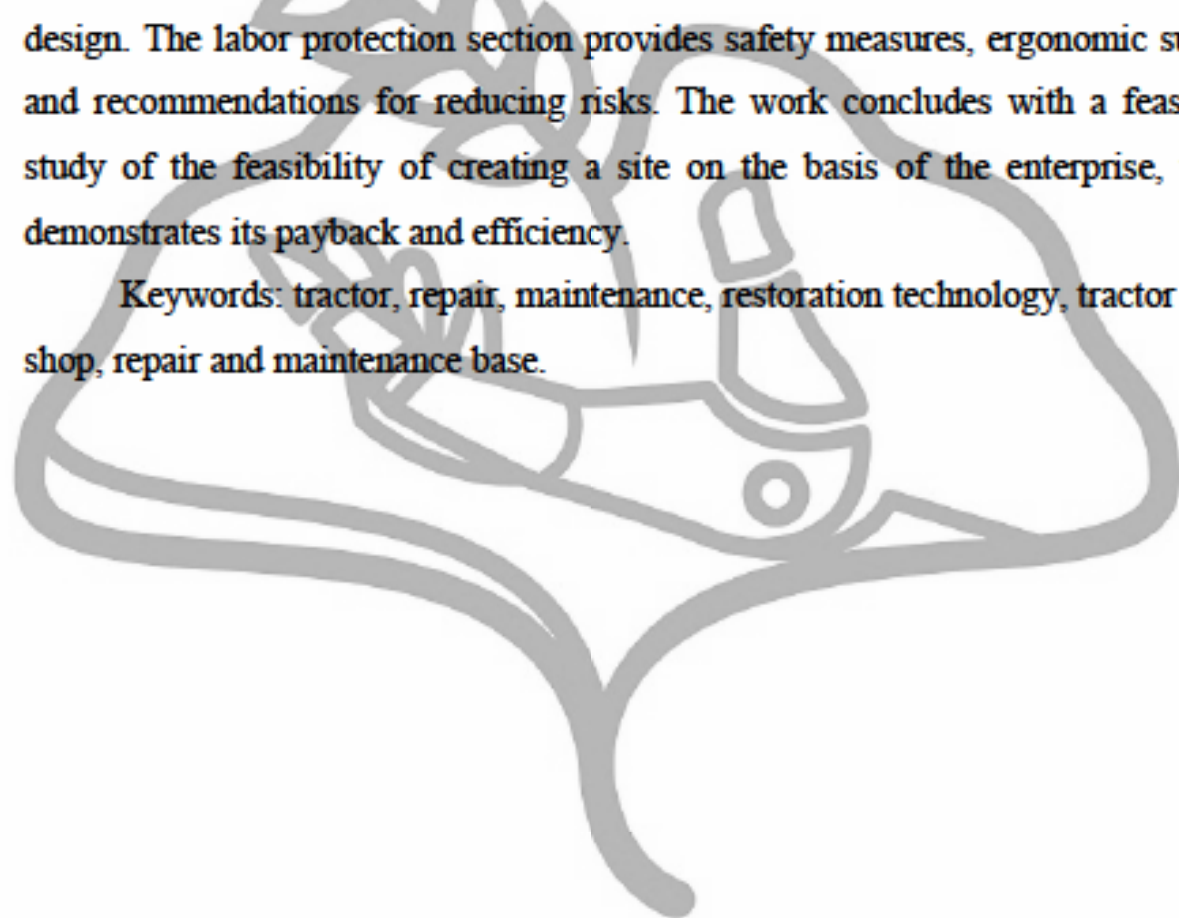
The work provides a detailed analysis of the enterprise's production activities, natural and climatic conditions of the Romensky district, crop structure and yield over the past three years. Considerable attention is paid to the technical characteristics of the John Deere 8335R tractor, and the need to create a separate site for its maintenance and repair is substantiated.

The design part of the work covers calculations of the labor intensity of maintenance, the formation of an annual work program, personnel selection, determination of the required area of premises, workshop zoning and equipment selection. The technological section provides a description of routine maintenance and repair work, including diagnostics, seasonal maintenance, replacement of

consumables and repair of components. An example of designing a technological process for restoring a part - a shaft is presented.

The design section contains drawings, as well as proposals for improving the design. The labor protection section provides safety measures, ergonomic support and recommendations for reducing risks. The work concludes with a feasibility study of the feasibility of creating a site on the basis of the enterprise, which demonstrates its payback and efficiency.

Keywords: tractor, repair, maintenance, restoration technology, tractor repair shop, repair and maintenance base.



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

Зміст

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «МХП-УРОЖАЙНА КРАЇНА»	12
1.1 Характеристика виробничої бази	12
1.2 Природно-кліматична характеристика Роменського району Сумської області	14
1.3 Результати виробничої діяльності господарства	17
1.3 Характеристика тракторів John Deere 8335R	19
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ МАЙСТЕРНІ	23
2.1. Призначення і склад сервісної служби для технічного обслуговування та ремонту тракторів John Deere 8335R	23
2.2 Регламентні роботи по технічному обслуговуванню та ремонту тракторів John Deere 8335R	25
2.3 Визначення потреби в ТО і ремонті та річної програми майстерні ...	29
2.4 Визначення площі виробничих і інших приміщень	35
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	39
3.1 Технологія планового ТО трактора John Deere 8335R	39
3.2 Проектування технологічного процесу відновлення валу	42
3.3 Розробка ремонтного креслення валу	46
РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	49
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	53
РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ ПО ТО І РЕМОНТУ ТРАКТОРІВ JOHN DEERE 8335R	58
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64
ДОДАТКИ	68

ВСТУП

Актуальність теми. Сільськогосподарські підприємства значною мірою покладаються на техніку для виконання таких важливих робіт, як посів, зрошення, збирання врожаю та транспортування. Ефективність і довговічність цих машин є життєво важливими для підтримки продуктивності та забезпечення економічної життєздатності. Надійна система технічного обслуговування сільськогосподарської техніки відіграє вирішальну роль у захисті цих активів, забезпеченні їх надійної роботи та максимальному підвищенні ефективності.

Роль систем технічного обслуговування в забезпеченні надійності машин є фундаментальною для успіху сільськогосподарських підприємств. Регулярні перевірки служать профілактичними заходами, які визначають потенційні проблеми до того, як вони переростуть у дорогі поломки, таким чином забезпечуючи безперебійну роботу. Наприклад, звичайні перевірки двигунів тракторів і гідравлічних систем можуть завчасно виявити знос і запобігти раптовим поломкам під час критичних періодів посіву або збору врожаю. Планове технічне обслуговування, наприклад заміна фільтрів або змащування рухомих частин через заздалегідь визначені проміжки часу, подовжує термін служби машин, що, у свою чергу, зменшує потребу в частій заміні та мінімізує капітальні витрати. Крім того, оперативний ремонт у разі виявлення проблем, наприклад, ремонт несправної конвеєрної стрічки, допомагає мінімізувати час простою, забезпечуючи ведення сільськогосподарської діяльності без непотрібних затримок. Цей проактивний підхід не тільки підтримує робочу цілісність обладнання, але також сприяє стабільній врожайності та загальній прибутковості підприємства.

Аналіз стану наукової розробки проблеми. Ефективна система технічного обслуговування суттєво впливає на ефективність роботи, знижуючи експлуатаційні витрати та підвищуючи стандарти безпеки. Профілактичне технічне обслуговування допомагає уникнути дорогого

аварійного ремонту, тим самим знижуючи загальні витрати, пов'язані з поломкою обладнання. Наприклад, доглянуті іригаційні насоси працюють ефективніше, зберігаючи енергію та зменшуючи комунальні рахунки. Крім того, належне технічне обслуговування гарантує, що обладнання відповідає стандартам безпеки, захищаючи операторів від нещасних випадків, спричинених несправністю обладнання, наприклад нереагуючими гальмами чи несправністю електричних систем. Такий наголос на безпеці не тільки захищає працівників, але й мінімізує відповідальність і можливі правові проблеми. Крім того, надійна техніка гарантує, що важливі сільськогосподарські операції, такі як своєчасний посів і збір врожаю, виконуються відповідно до графіка. Ця своєчасність має вирішальне значення для якості врожаю та конкурентоспроможності на ринку, особливо в умовах, де погодні умови непередбачувані. Отже, ефективна система технічного обслуговування підтримує безперебійний потік сільськогосподарської діяльності, сприяючи вищій продуктивності та прибутковості.

Незважаючи на свою важливість, впровадження ефективної системи технічного обслуговування викликає кілька проблем, включаючи брак кваліфікованого персоналу, обмежене фінансування та технологічні прогалини. Багатьом сільськогосподарським підприємствам важко знайти кваліфікованих спеціалістів, здатних виконувати складний ремонт і поточне обслуговування, що призводить до затримок і потенційних збитків через неналежне обслуговування. Недостатнє фінансування є ще однією значною перешкодою, оскільки поточне технічне обслуговування потребує постійних інвестицій у запасні частини, інструменти та навчання, що може бути важко для дрібних фермерів або підприємств, які працюють в умовах обмеженого бюджету. Однак удосконалення технологій обслуговування, таких як прогнозна аналітика та системи дистанційного моніторингу, пропонують багатообіцяючі рішення. Ці сучасні інструменти використовують дані датчиків, вбудованих у машини, для прогнозування несправностей до їх

виникнення, що дозволяє точніше та своєчасніше втручатися. Наприклад, прогнозне технічне обслуговування може попередити операторів про можливі проблеми з двигуном на основі даних про вібрацію чи температуру, зменшуючи незаплановані простої. Інтегруючи такі інноваційні підходи, сільськогосподарські підприємства можуть подолати існуючі проблеми, оптимізувати графіки технічного обслуговування та забезпечити надійність і ефективність техніки.

Комплексна та добре структурована система технічного обслуговування сільськогосподарської техніки має важливе значення для стабільного операційного успіху сільськогосподарських підприємств. Він забезпечує надійність обладнання завдяки профілактичним перевіркам і своєчасному ремонту, безпосередньо сприяючи підвищенню продуктивності та економії коштів. Крім того, ефективний підхід до технічного обслуговування покращує стандарти безпеки та забезпечує ефективне виконання найважливіших сільськогосподарських робіт. Хоча такі проблеми, як нестача кваліфікованої робочої сили та обмежене фінансування, створюють перешкоди, впровадження сучасних технологій, як-от прогнозна аналітика, забезпечує дієві рішення для оптимізації технічного обслуговування. Зрештою, інвестиції в надійні системи технічного обслуговування не тільки продовжують термін служби машин, але й зміцнюють стійкість і конкурентоспроможність сільськогосподарських підприємств у галузі, що швидко розвивається.

Мета дослідження – розробити ефективну організацію дільниці з технічного обслуговування і ремонту тракторів John Deere 8335R з урахуванням умов ТОВ «МХП – Урожайна країна».

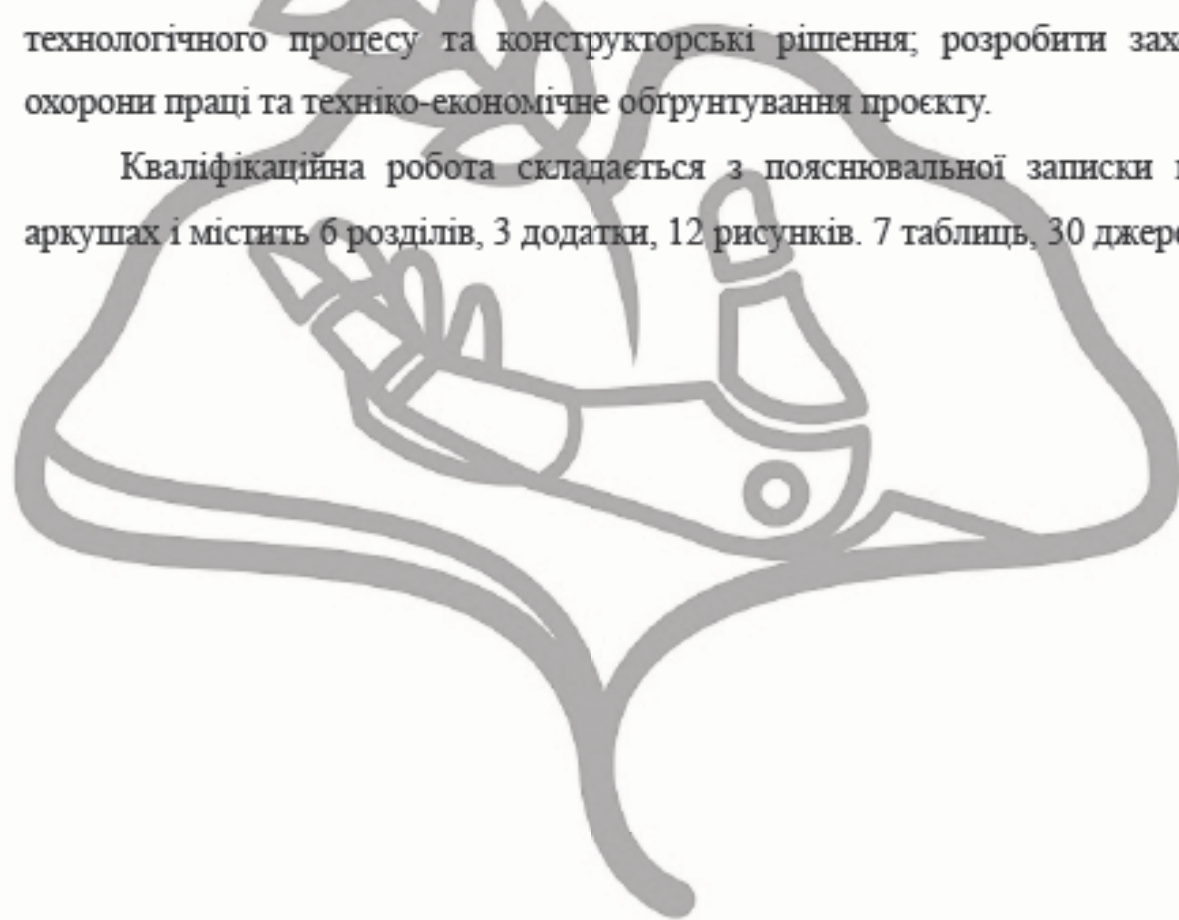
Об'єкт дослідження – процес технічного обслуговування та ремонту тракторів John Deere 8335R.

Предмет дослідження – організаційно-технологічні рішення щодо організації ремонтної дільниці у структурі аграрного підприємства

Завдання дослідження: провести техніко-економічний аналіз

підприємства та агрокліматичних умов; дослідити будову та особливості експлуатації тракторів John Deere 8335R; розрахувати обсяг робіт з ТО і ремонту, площу приміщень, склад персоналу; запропонувати організацію технологічного процесу та конструкторські рішення; розробити заходи з охорони праці та техніко-економічне обґрунтування проєкту.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 77 аркушах і містить 6 розділів, 3 додатки, 12 рисунків, 7 таблиць, 30 джерел.



Інженерно- технологічний факультет СНАУ

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «МХП-УРОЖАЙНА КРАЇНА»

1.1 Характеристика виробничої бази.

ТОВ «МХП – Урожайна країна» є сучасним рослинницьким підприємством, яке входить до складу агроіндустріального холдингу МХП. Засноване у 2010 році, підприємство спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур, таких як кукурудза, пшениця озима, ріпак озимий, соняшник, соя, гірчиця та гречка. Бенефіціаром компанії є Юрій Косюк, а засновниками – МХП (99%) та «Миронівська птахофабрика» (1%).

Центральний офіс підприємства розташований у місті Ромни. Територія діяльності охоплює Сумський та Роменський райони Сумської області. Загальний земельний банк становить близько 32 тисяч гектарів, з яких 22,4 тисячі га обробляються у виробничому підрозділі «Ромни», а 9,9 тисячі га – у підрозділі «Суми». Кількість орендодавців складає 8 тисяч осіб, а штат працівників перевищує 300 осіб.

Розташування підприємства показано на рисунку 1.1.

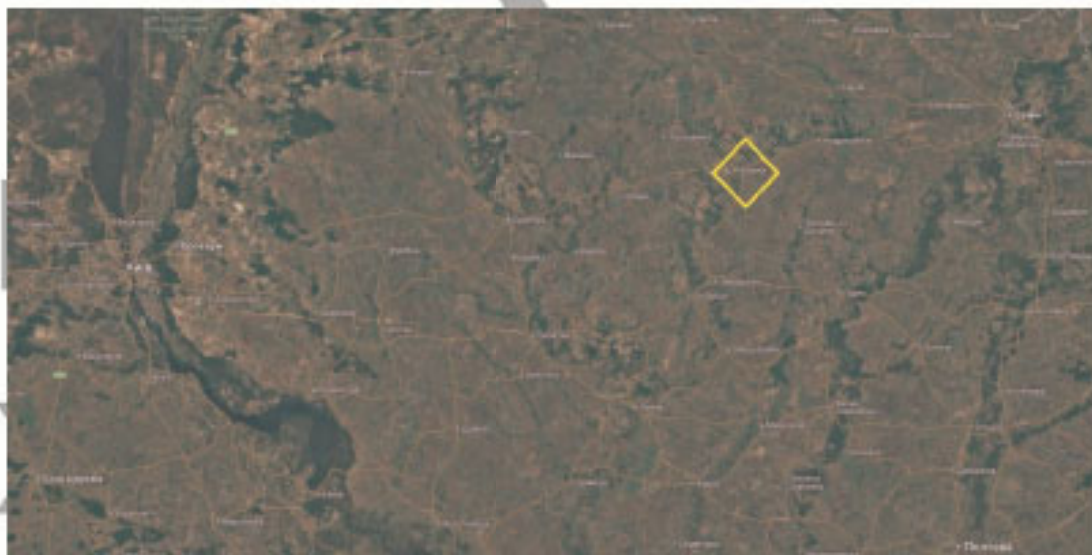


Рисунок 1.1 – Розміщення підприємства ТОВ «МХП-Урожайна країна»

До структури підприємства входять два рослинницьких підрозділи, зерноочисний комплекс та філія – «МХП-Андріяшівський елеватор». Для забезпечення ефективності виробництва активно впроваджуються сучасні

технології точного землеробства на всіх етапах – від підготовки ґрунту до збирання врожаю. Крім того, господарство має власний сервісний центр для обслуговування та ремонту техніки.

ТОВ «МХП – Урожайна країна» приділяє значну увагу оновленню машинно-тракторного парку, забезпечуючи його сучасною продуктивною технікою. Це дозволяє підприємству досягати високих результатів у вирощуванні зернових та технічних культур, зберігаючи лідерські позиції в аграрній галузі України.

Таблиця 1.1 – Кількість техніки на території ТОВ «МХП-Урожайна країна»

№ по порядку	Марка	Кількість
1	2	3
1	Трактор New Holland T8.390	1
2	Трактори John Deere 8335R	11
3	Трактори МТЗ	2
4	Комбайни New Holland CR	2
5	Комбайни John Deere STS	2
6	Автомобілі Камаз	2
7	Автомобіль ЗіЛ та ГАЗ	2
8	Причепи до тракторів та автомобілів	2
9	Плуги	2
10	Культиватори	6
11	Лушчильники	2
12	Борони	4
13	Сівалки	6
14	Обприскувачі (причепні)	3
15	Жатки (різних моделей)	12

1.2 Природно-кліматична характеристика Роменського району Сумської області

Роменський район Сумської області, розташований у північно-східній частині України, характеризується різноманітністю природно-кліматичних особливостей. Цей район, який характеризується унікальним поєднанням топографічних елементів, кліматичних моделей і екологічних зон, пропонує переконливий портрет екологічної ідентичності регіону. Вивчення її географічних і топографічних особливостей, особливостей клімату, типів ґрунтів і рослинності, водних ресурсів і екологічних проблем, з якими вона стикається, дає всебічне розуміння цієї самобутньої території. Кожен із цих аспектів сприяє екологічному характеру району, впливаючи як на його природну красу, так і на людську діяльність, яка підтримує його громади.

Географічні та топографічні особливості Роменського району виявляють ландшафт, сформований значними природними варіаціями. Через район протікає річка Десна, яка протікає через Чернігів і впливає на гідрографію області. Ця річка, з її обширним дренажним басейном, що охоплює приблизно 88 900 квадратних кілометрів, відіграє життєво важливу роль в екологічних і гідрологічних процесах території [2]. Район простягається приблизно на 1130 кілометрів, охоплюючи суміш рівнин і пологих пагорбів, які створюють різноманітний рельєф. Історично значну частину території району становили лісові зони, розташовані на кінцях піщаних схилів, які значно скоротилися внаслідок діяльності людини під час революційних і громадянських конфліктів [1]. Решта природного рельєфу характеризується поєднанням піщаних територій і лісистих зон, що сприяє різноманітності ландшафту району. Ці топографічні елементи не лише визначають зовнішній вигляд Роменського, а й впливають на землекористування та екологічну динаміку в регіоні.

Клімат Роменського району характеризується континентальним характером із помітними сезонними коливаннями, які впливають як на

природні екосистеми, так і на діяльність людини. Літо, як правило, спекотне, часто супроводжується грозами, що відображає типові риси континентального клімату, тоді як зимові періоди відзначаються холодними температурами та меншою стабільністю порівняно з літніми місяцями [3]. Наприклад, влітку 2022 року було зафіксовано відносно низький рівень біорізноманіття, у регіоні спостерігалось лише кілька видів, з домінуванням *Sylviaemus uralensis*, що вказує на вплив кліматичних умов на місцеву фауну [4]. Коливання температури та мінливість погоди протягом різних сезонів також впливають на гідродинамічні процеси та доступність води, особливо в період маловоддя, що є вирішальним для підтримки екологічної рівноваги [5]. Загалом, клімат в окрузі демонструє помітні відмінності в різні сезони, формуючи стійкість середовища та адаптаційні стратегії як флори, так і фауни.

Ґрунтово-рослинний покрив Роменського району відображає родючість та екологічне різноманіття регіону. Чорноземні ґрунти домінують у більшій частині ландшафту, відомі своєю високою природною родючістю завдяки багатому органічному вмісту. Ці ґрунти містять помірні рівні азоту (близько 0,2-0,5 відсотка) і фосфору (від 0,1 до понад 0,2 відсотка), що робить їх дуже придатними для сільського господарства [6]. Структура землекористування показує, що приблизно 62% території району призначено для сільського господарства, що підкреслює важливість родючих ґрунтів для місцевого землеробства. Ліси та інші землі з природною рослинністю займають близько 27%, що сприяє екологічній стабільності та біорізноманіттю регіону [7]. Такий розподіл землекористування підкреслює залежність району від його природних ресурсів, з родючими ґрунтами, що підтримують вирощування сільськогосподарських культур, і лісами, які забезпечують середовище існування для різноманітних видів, таким чином зберігаючи збалансоване екологічне середовище.

Водні ресурси в Роменському районі є життєво важливими як для екологічного здоров'я, так і для життєдіяльності людей, але вони також

створюють проблеми, пов'язані з управлінням та збереженням. Басейн водних джерел регіону характеризується різноманітністю методів управління водними ресурсами, які часто призводять до конкуренції між різними користувачами за обмежені ресурси [8]. Ці водойми підтримують різноманітні екосистеми та є невід'ємною частиною біорізноманіття, охоплюючи прісноводні, приливні та морські регіони, які підтримують численні види та екологічні взаємодії [9]. Однак доступність і якість води все більше загрожують зміною клімату, що призвело до більш непередбачуваних і екстремальних погодних умов, включаючи посухи та повені, що впливає на водопостачання та стабільність екосистем [10]. Взаємозв'язок водних ресурсів і клімату підкреслює важливість сталого управління для збереження біорізноманіття та забезпечення водної безпеки в умовах тиску на навколишнє середовище.

Роменський район стикається зі значними кліматичними та екологічними викликами, які загрожують його екологічній та людській системам. У міру підвищення глобальної температури в регіоні посилюються та частішають екстремальні погодні явища, такі як посухи, урагани та повені, які порушують місцеві екосистеми та сільське господарство [11]. Перехід від зими до весни, що відзначається швидким таненням снігу та збільшенням рясних опадів, представляє специфічні ризики повеней, які можуть спричинити масштабну шкоду та ерозію ґрунту [12]. Крім того, ці екологічні стреси не тільки впливають на місцеві громади, але також мають ширші наслідки, сприяючи глобальній кліматичній нестабільності, викликаючи такі явища, як лісові пожежі, посухи та зміни погодних умов у віддалених регіонах [13]. Вирішення цих проблем потребує спільних зусиль для розробки адаптивних стратегій, які пом'якшують вплив клімату та захищають природне середовище Роменського району.

Природно-кліматичні характеристики Роменського району Сумської області ілюструють ландшафт, сформований його географічними особливостями, різноманітністю кліматичних умов, родючими ґрунтами та

життєво важливими водними ресурсами. Незважаючи на своє природне багатство, район стикається з постійними екологічними проблемами, спричиненими зміною клімату та діяльністю людини, що загрожує екологічній стабільності та стійкості ресурсів. Визнання цих взаємопов'язаних елементів підкреслює важливість сталого природокористування та адаптивних стратегій для збереження природної спадщини району для майбутніх поколінь. Розуміючи складні природні та кліматичні особливості, ми можемо краще оцінити стійкість і вразливість цього унікального регіону.

1.3 Результати виробничої діяльності господарства.

Загальна площа оброблюваних земель ТОВ «МХП – Урожайна країна» складає 40 тис. га, що дозволяє підприємству ефективно використовувати ресурси для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур. У період з 2022 по 2024 роки структура використання земель була детально проаналізована, що відображено у відповідних таблицях та графічних матеріалах.

Дані щодо врожайності за цей період також представлені у вигляді таблиць та графіків, що дозволяє оцінити динаміку змін у виробництві. Такий підхід забезпечує прозорість і можливість стратегічного планування для подальшого розвитку підприємства.

Таблиця 1.1 – Структура посівних площ ТОВ «МХП – УРОЖАЙНА КРАЇНА» за період 2022-2024 роки

Назва	Площа посіву по роках, га		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	12770	13760	14520
Пшениця озима	14190	12780	11240
Соняшник	7730	8610	8730
Соя	2100	1210	2410
Ріпак	3210	3640	3100
ВСЬОГО:	40000	40000	40000

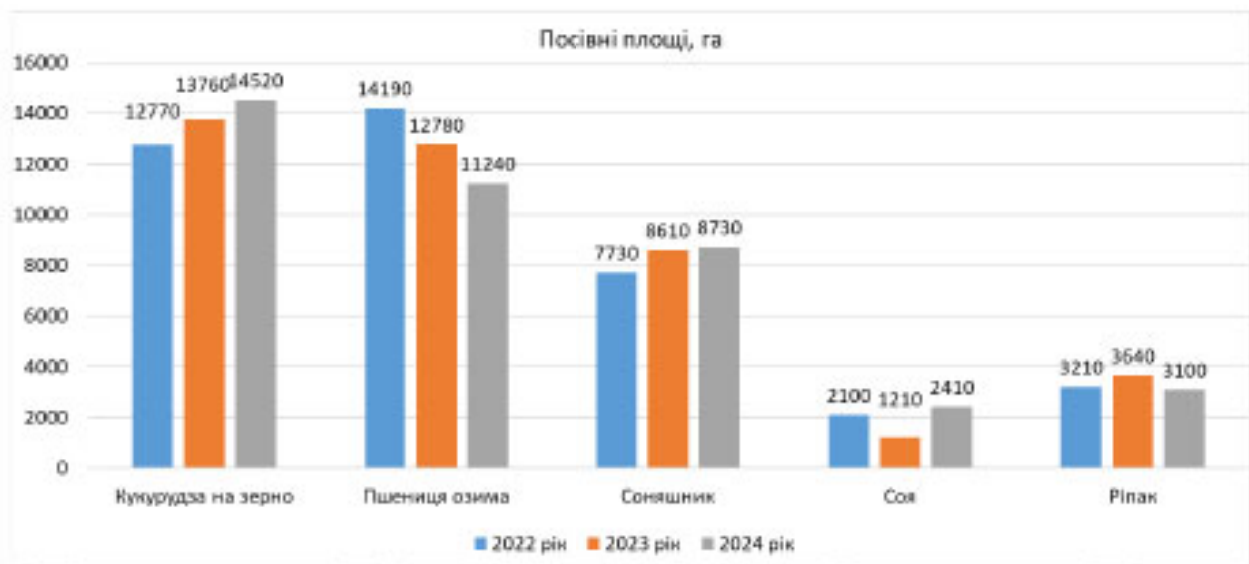


Рисунок 1.1 – Структура посівних площ ТОВ «МХП – УРОЖАЙНА КРАЇНА» за період 2022-2024 роки

Таблиця 1.2 – Валовий збір врожаю ТОВ «МХП – УРОЖАЙНА КРАЇНА» за період 2022-2024 роки

Назва	Валовий збір врожаю по роках, ц		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	801956,0	876512,0	927828,0
Пшениця озима	588885,0	555930,0	518164,0
Соняшник	149962,0	171339,0	183330,0
Соя	42840,0	26378,0	54466,0
Ріпак	52323,0	62608,0	56110,0



Рисунок 1.2 – Валовий збір врожаю ТОВ «МХП – УРОЖАЙНА КРАЇНА» за період 2022-2024 роки

Таблиця 1.3 – Врожайність в ТОВ «МХП – УРОЖАЙНА КРАЇНА» за період 2022-2024 роки

Назва	Врожайність по роках, ц/га		
	2022	2023	2024
Кукурудза на зерно	62,8	63,7	63,9
Пшениця озима	41,5	43,5	46,1
Соняшник	19,4	19,9	21
Соя	20,4	21,8	22,6
Ріпак	16,3	17,2	18,1

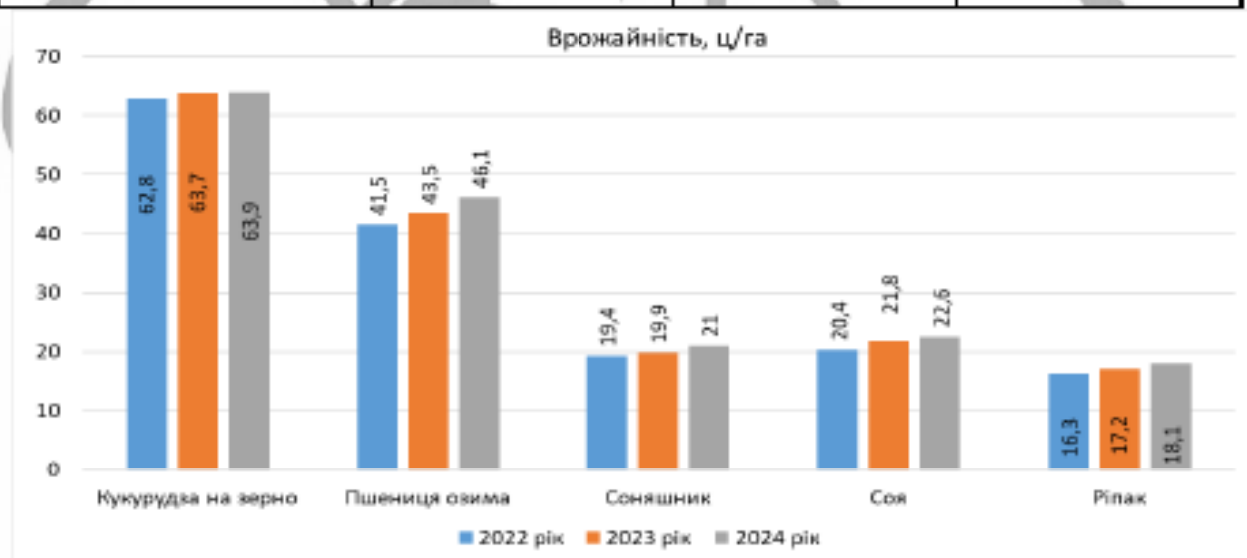


Рисунок 1.3 – Врожайність в ТОВ «МХП – УРОЖАЙНА КРАЇНА» за період 2022-2024 роки

1.3 Характеристика тракторів John Deere 8335R

Трактор John Deere 8335R виділяється як універсальна та потужна сільськогосподарська техніка, відома своїми вдосконаленими конструктивними особливостями, надійними характеристиками та численними експлуатаційними перевагами. Оскільки сучасне сільське господарство вимагає все більш складного обладнання, розуміння технічних і функціональних аспектів цієї моделі стає важливим для операторів і керівників ферм, які прагнуть оптимізувати продуктивність і ефективність. У

цьому есе досліджуються ключові особливості конструкції, детальні технічні характеристики та численні переваги, які трактор John Deere 8335R пропонує сучасній сільськогосподарській практиці.



Рисунок 1.4 – Загальний вигляд трактора John Deere 8335R

Конструктивні особливості трактора John Deere 8335R підкреслюють його виняткову універсальність і легкість керування, що робить його кращим вибором для різноманітних сільськогосподарських операцій. Це підкреслює комфорт і надійність, гарантуючи, що оператори можуть працювати протягом тривалого часу без втоми. Трактор розроблений для забезпечення високої продуктивності при низьких експлуатаційних витратах, що забезпечує економічно вигідне рішення для великих фермерів. Його гідравлічна система вирізняється продуктивністю, пропонуючи значну потужність зчпного пристрою, яка підтримує важке обладнання та ефективне виконання складних завдань. Крім того, трактор містить інтелектуальні функції, які підвищують зручність експлуатації, такі як добре продумане розміщення елементів управління та ергономічне розташування кабіни. Більшість елементів керування зосереджено на продумано розробленому підлокітнику, що забезпечує інтуїтивно зрозуміле керування та зменшує втому водія. Хоча він не оснащений багатофункціональним джойстиком, досвідчені оператори

можуть швидко адаптуватися до його елементів керування, забезпечуючи плавне та точне керування під час інтенсивної сільськогосподарської діяльності.

Технічні характеристики трактора John Deere 8335R підкреслюють його вражаючу потужність і технічні можливості. Він оснащений повною потужністю двигуна 335 кінських сил, з максимальною потужністю двигуна, що досягає 369 кінських сил, і потужністю ВВП 283 кінських сили, що робить його придатним для складних сільськогосподарських завдань. Випробувана потужність дишла приблизно в 268 кінських сил додатково підтверджує його міцність у перетягуванні важких вантажів і обладнання. Позначення моделі вказує на її виробника, тип моделі, систему трансмісії та серійний номер, що забезпечує ясність для технічного обслуговування та експлуатації. Для покращення зчеплення та вантажопідйомності опція MFWD серії 1500 дозволяє додавати подвійні приводи до передньої осі, покращуючи прохідність і загальну стабільність, що особливо корисно під час роботи на складних місцевостях або з великим навісним обладнанням. Ці специфікації підтверджують здатність трактора справлятися з інтенсивними робочими навантаженнями, зберігаючи ефективність роботи.

Переваги трактора John Deere 8335R багатогранні, що значно сприяє підвищенню продуктивності та ефективності роботи. Він може похвалитися відмінною продуктивністю двигуна без необхідності використання AdBlue, що спрощує технічне обслуговування та знижує експлуатаційні витрати.

Система управління є зручною для користувача, оснащена монітором високої чіткості, який надає чітку та доступну інформацію, полегшуючи прийняття кращих рішень під час роботи. Комфорт водія віддається пріоритету завдяки ергономічному дизайну та високоякісним сидінням, що забезпечує тривалу роботу з мінімальною втомою. Крім того, трактор оснащено передовими системами охолодження, які запобігають перегріву, забезпечуючи постійну роботу двигуна навіть у важких умовах. Такі оновлення, як технологія

Precision, додатково підвищують ефективність шляхом оптимізації процесів обробки ґрунту та посіву, що призводить до підвищення продуктивності та прибутковості. Ці характеристики в сукупності демонструють, як John Deere 8335R розроблений для забезпечення більшої ефективності, вищої продуктивності та більшої прибутковості для сучасних сільськогосподарських підприємств.



Рисунок 1.5 – Загальний вигляд кабіни трактора John Deere 8335R

Трактор John Deere 8335R є прикладом поєднання інноваційного дизайну, потужних технічних характеристик і експлуатаційних переваг, що робить його чудовим вибором для великомасштабних сільськогосподарських робіт. Його універсальні конструктивні особливості забезпечують комфорт, контроль і надійність, а міцні технічні характеристики підкріплюють його здатність ефективно справлятися з вимогливими робочими навантаженнями. Численні переваги, включаючи підвищену ефективність і комфорт водія, позиціонують 8335R як цінний актив у сучасному сільському господарстві, здатний підняти продуктивність і прибутковість на нові висоти.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ МАЙСТЕРНІ

2.1. Призначення і склад сервісної служби для технічного обслуговування та ремонту тракторів John Deere 8335R

Трактор John Deere 8335R, який є частиною відомої лінійки 8 серії, є втіленням вершини сучасної сільськогосподарської техніки завдяки передовій технології та надійній продуктивності. Щоб підтримувати його бездоганну експлуатацію, спеціалізований сервісний відділ відіграє важливу роль у забезпеченні того, щоб трактор залишався в ідеальному стані. Мета цього відділу виходить за рамки простого ремонту; він охоплює комплексний підхід до підтримки продуктивності трактора, надання технічної підтримки та мінімізації простоїв, які можуть суттєво вплинути на продуктивність сільського господарства. Досліджуючи структуру та робочі функції цього сервісного відділу, можна зрозуміти, як він є основою довговічності та ефективності техніки John Deere, що зрештою сприяє успіху фермерів, які покладаються на ці потужні машини.

Основна мета відділу обслуговування тракторів John Deere 8-ї серії полягає в тому, щоб кожен трактор працював на оптимальному рівні, таким чином подовжуючи термін його служби та підвищуючи продуктивність. Це досягається за допомогою планового технічного обслуговування, такого як заміна масла, фільтрів і перевірка системи, що запобігає потенційним поломкам і сприяє довговічності. Крім того, відділ пропонує експертну технічну підтримку та допомогу в усуненні несправностей, що дозволяє фермерам швидко вирішувати проблеми, які можуть виникнути під час експлуатації. Наприклад, коли трактор демонструє незвичну роботу двигуна, сервісна команда використовує діагностичні інструменти, щоб швидко визначити першопричину. Крім того, своєчасний ремонт, проведений відділом, має вирішальне значення для мінімізації простою в роботі, який інакше може призвести до дорогих затримок під час сезону посіву або збору врожаю. Дотримуючись проактивного підходу до технічного обслуговування

та ремонту, сервісний відділ захищає інвестиції фермера та забезпечує постійну продуктивність.

Ефективність сервісного відділу залежить від його ретельно зібраного складу, який включає висококваліфікованих техніків, спеціально навчених для роботи з тракторами John Deere 8 серії. Ці технічні спеціалісти проходять спеціалізовані навчальні програми, які поглиблюють їхнє розуміння складних систем трактора, таких як точна гідравліка, електронне керування та технології навігації GPS. Оснащені спеціальними інструментами та діагностичним обладнанням, таким як комп'ютеризовані аналізатори та тестери датчиків, техніки можуть проводити точний ремонт, який відновлює функціональність трактора без зайвого розбирання чи припущень. Крім того, відділ керує великим запасом оригінальних запасних частин, гарантуючи, що такі компоненти, як фільтри, ремені та електронні модулі, є легкодоступними. Таке управління запасами скорочує терміни виконання робіт і гарантує, що ремонт виконується з використанням оригінальних деталей, зберігаючи гарантію та стандарти продуктивності трактора. Поєднання експертного персоналу, передових інструментів і оригінальних запчастин створює надійну основу для підтримки цілісності трактора.

В оперативному плані відділ обслуговування виконує низку функцій, які охоплюють як звичайні, так і екстрені потреби. Плани планового технічного обслуговування розробляються на основі використання трактора та рекомендацій виробника, а техніками проводяться огляди та профілактичні заходи, щоб запобігти поломкам. У разі термінового ремонту відділ пропонує підтримку на місці, відправляючи техніків безпосередньо на ферму для оперативного вирішення критичних проблем. Наприклад, під час пікових періодів сівби ремонт на місці може заощадити фермерам години втрати продуктивності. Окрім ремонту, відділ також відіграє освітню роль, навчаючи фермерів та операторів правилам експлуатації та обслуговування тракторів. Ця освіта зменшує ймовірність проблем, спричинених користувачем, і

популяризує передові практики, такі як правильні процедури заправки паливом і протоколи безпеки. За допомогою цих багатогранних операцій сервісний відділ гарантує, що John Deere 8335R залишається надійним і ефективним активом для сільськогосподарських робіт.

Сервісний відділ, який займається обслуговуванням і ремонтом трактора John Deere 8335R, є невід'ємною частиною забезпечення продуктивності, довговічності та ефективності роботи машини. Його мета поширюється від надання спеціалізованої технічної підтримки та забезпечення своєчасного ремонту до сприяння навчанню користувачів і профілактичного обслуговування. Відділ складається з висококваліфікованих техніків, оснащених передовими діагностичними інструментами та добре керованим запасом оригінальних запчастин, що є прикладом комплексного підходу до догляду за машинами. Завдяки ретельному плануванню та виконанню планових і екстрених служб відділ не тільки мінімізує час простою, але й підвищує загальну продуктивність сільськогосподарських операцій. Зрештою, ця спеціалізована структура обслуговування гарантує, що прихильність John Deere до якості та надійності перетворюється на відчутні переваги для фермерів у всьому світі.

2.2 Регламентні роботи по технічному обслуговуванню та ремонту тракторів John Deere 8335R

Поточне технічне обслуговування трактора John Deere 8335R включає в себе різні завдання, спрямовані на безперебійну та ефективну роботу машини.

Однією з основних заходів з технічного обслуговування є початкова заміна масла та фільтра через 100 годин роботи з подальшою заміною кожні 500 годин або щорічно, залежно від того, що відбудеться раніше. Розширений 500-годинний інтервал дозволяє фермерам ефективніше планувати графіки технічного обслуговування, скорочуючи простої та збої в роботі [1]. Крім того,

заміна трансмісійних і гідравлічних фільтрів, заправка трансмісійних і гідравлічних олів, а також заміна оливи в передньопривідних (MFWD) або в незалежних ланках підвіски колісних втулках є важливими завданнями, які виконуються регулярно. Ці дії гарантують, що гідравлічні системи та трансмісія працюють без забруднення та зносу, зберігаючи продуктивність трактора в складних польових умовах [2]. Крім того, регулярні перевірки включають перевірку повітряного фільтра, особливо під час роботи в запиленому середовищі, доливання рівня охолоджуючої рідини за потреби та прислуховування до незвичних звуків двигуна, що допомагає запобігти переростанню дрібних проблем у капітальний ремонт [3].

Розуміння типових проблем і ключових процедур ремонту має вирішальне значення для обслуговування трактора John Deere 8335R. Однією з поширених проблем є відмова від запуску двигуна, яка часто спричинена розрядженим акумулятором, несправним стартером, проблемами з замком запалювання, проблемами з паливною системою або несправністю свічки запалювання. Своєчасна діагностика цих проблем може запобігти тривалим простоям і дорогим ремонтам [4]. Ще одне занепокоєння – пошкодження шин; наприклад, ремонт великої ділянки шини вимагає ретельного очищення та підготовки пошкодженої ділянки перед застосуванням ремонту, забезпечуючи цілісність і збереження шини під час експлуатації [5]. Проблеми з гідравлічною системою, такі як течі з циліндрів, стукіт або низький тиск, часто виникають через зношені штоки та ущільнення. Заміна цих зношених компонентів відновлює ефективність гідравліки та запобігає подальшому пошкодженню, забезпечуючи безперебійну роботу гідравлічних функцій трактора [6].

Технічне обслуговування компонентів трансмісії та трансмісії є життєво важливим для загальної продуктивності John Deere 8335R. Процедури належного технічного обслуговування включають регулярну заміну трансмісійної рідини, заміну зношених або пошкоджених деталей і внесення

необхідних регулювань для забезпечення оптимальної роботи [8]. Розпізнавання ознак проблем з трансмісією та приводом, таких як незвичайні шуми, ковзання передач або труднощі з перемиканням передач, має важливе значення для своєчасного втручання, яке запобігає значним пошкодженням і дорогому ремонту [9]. Організований підхід до технічного обслуговування, який керується вичерпними посібниками та інструкціями, допомагає технікам і операторам ефективно виконувати ці завдання, сприяючи довговічності та надійній роботі трактора за вимогливих сільськогосподарських навантажень [7].

Планові перевірки технічного обслуговування відіграють ключову роль у підтримці ефективності роботи John Deere 8335R. Регулярні перевірки дозволяють операторам завчасно виявляти незначні проблеми, перш ніж вони переростуть у серйозні проблеми, таким чином запобігаючи дорогому ремонту та несподіваним поломкам [10]. Дотримання графіку технічного обслуговування також гарантує належне функціонування всіх частин і знижує ризик виходу з ладу обладнання під час критичних сільськогосподарських робіт. Правильне використання в поєднанні з плановим техобслуговуванням подовжує термін служби запасних частин і забезпечує максимальну продуктивність обладнання [11]. Таким чином, планові перевірки є абсолютною необхідністю для підтримки надійності, ефективності та безпеки трактора, особливо з огляду на складний характер сучасних сільськогосподарських завдань [12].

Виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту John Deere 8335R вимагає спеціальних інструментів і ресурсів для забезпечення безпеки, точності та використання оригінальних запчастин. Основні інструменти, такі як молотки, гайкові ключі та викрутки, необхідні для виконання різноманітних ремонтних робіт, включаючи заміну фільтрів, ущільнень та інших компонентів [13]. Використання інструментів управління техобслуговуванням може оптимізувати процес, покращити ведення записів і полегшити своєчасне

планування сервісної діяльності, тим самим підвищуючи загальну ефективність і скорочуючи час простою [14]. Крім того, використання оригінальних зношуваних та запасних частин від авторизованих ремонтних центрів гарантує сумісність, відповідність специфікаціям OEM та довговічність, що в кінцевому підсумку забезпечує довговічність та оптимальне функціонування трактора [15].

Регламентні роботи з технічного обслуговування та ремонту тракторів John Deere 8335R є ключовими для забезпечення їхньої ефективної та безперебійної роботи. Нижче наведено основні аспекти, які слід враховувати при виконанні таких робіт:

1. Регулярне технічне обслуговування

- Перевірка рівня та стану моторного масла, заміна за необхідності.
- Огляд та очищення повітряних фільтрів, заміна у разі сильного забруднення.
- Контроль рівня охолоджувальної рідини та її заміна відповідно до рекомендацій виробника.
- Перевірка стану гідравлічної системи, включаючи рівень масла та чистоту фільтрів.

2. Діагностика електронних систем

- Проведення діагностики електронних компонентів трактора за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.
- Оновлення програмного забезпечення бортових систем, якщо це передбачено виробником.

3. Перевірка трансмісії та ходової частини

- Огляд трансмісії на наявність витоків масла чи пошкоджень.
- Перевірка стану шин, контроль їхнього тиску, а також огляд на наявність механічних пошкоджень.

4. Ремонтні роботи

- Заміна зношених деталей, таких як ремені, шланги, ущільнювачі тощо.

- Ремонт або заміна вузлів і агрегатів, що вийшли з ладу.

5. Сезонна підготовка

- Підготовка трактора до зимового або літнього сезону, включаючи заміну мастильних матеріалів на відповідні сезону.
- Перевірка системи обігріву та кондиціонування.

6. Документування робіт

- Ведення журналу технічного обслуговування із зазначенням виконаних робіт, використаних матеріалів та заміненних деталей.

Дотримання регламенту технічного обслуговування дозволяє продовжити термін експлуатації трактора, знизити ризик поломок та забезпечити його високопродуктивну роботу в будь-яких умовах. Завжди слід дотримуватись рекомендацій виробника та використовувати лише оригінальні запчастини й витратні матеріали для обслуговування John Deere 8335R.

Підсумовуючи, планове технічне обслуговування та своєчасний ремонт є основними для збереження продуктивності та продовження терміну служби трактора John Deere 8335R. Регулярні перевірки, належне вирішення типових проблем, ретельне технічне обслуговування трансмісії та трансмісії, дотримання запланованих інтервалів обслуговування та використання відповідних інструментів і оригінальних запчастин разом сприяють надійності роботи машини. Впроваджуючи ці найкращі практики, фермери та оператори можуть максимізувати продуктивність, мінімізувати дорогий ремонт і забезпечити, щоб трактор залишався надійним активом у сільськогосподарських роботах.

2.3 Визначення потреби в ТО і ремонті та річної програми

майстерні

Ефективне управління сільськогосподарською технікою має ключове значення для забезпечення оптимальної продуктивності та ефективності

роботи ферми. Центральним у цьому управлінні є точне визначення потреб у технічному обслуговуванні та ремонті, які безпосередньо впливають на трудомісткість і планування річних програм ремонту. Розуміння факторів, які спонукають до технічного обслуговування, оцінка трудових потреб, пов'язаних з різними завданнями, і впровадження стратегічних удосконалень є важливими для оптимізації роботи майстерні. У цьому есе досліджуються критичні фактори, що впливають на вимоги до технічного обслуговування, оцінюється трудомісткість щорічних програм ремонту та обговорюються стратегії підвищення ефективності та результативності процесів технічного обслуговування в майстернях сільськогосподарської техніки.

На необхідність технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки істотно впливає кілька факторів. По-перше, основним визначальним фактором є зношення, спричинене напрацюваннями; обладнання, яке працює інтенсивно або в напружених умовах, накопичує більше пошкоджень, що вимагає частого ремонту. Наприклад, ґрунтообробне обладнання, яке постійно використовується під час посіву та збору врожаю, зазнає значного механічного навантаження, що призводить до швидшого псування. По-друге, вирішальну роль відіграє вік техніки та історія її обслуговування; старе обладнання має тенденцію виходити з ладу частіше через зношені компоненти, а історичні записи допомагають передбачити майбутні несправності, уможливлючи проактивне планування. Наприклад, трактор з понад десятьма роками експлуатації та мінімальним недавнім ремонтом може потребувати комплексного технічного обслуговування, щоб запобігти несподіваним поломкам. Нарешті, умови навколишнього середовища, такі як тип ґрунту, вологість і вплив корозійних елементів, впливають на продуктивність машини. Обладнання, що працює у вологому або солоному середовищі, схильне до іржі та корозії, що прискорює знос і потребує частішого ремонту. Визнання цих факторів дозволяє керівникам майстерень точно оцінювати, коли і який тип технічного обслуговування

необхідний, що в кінцевому підсумку скорочує час простою та подовжує термін служби обладнання.

Оцінка трудомісткості річної програми технічного обслуговування передбачає оцінку характеру та обсягу завдань, необхідних для різних типів машин. Звичайні завдання з технічного обслуговування, такі як заміна масла, фільтрів і змашування, зазвичай передбачувані та вимагають стандартизованих процедур, що вимагає менше робочих годин. І навпаки, коригувальне або коригуюче технічне обслуговування — усунення несподіваних поломок — може бути більш трудомістким і руйнівним. Оцінка робочих годин, необхідних для виконання кожного завдання, передбачає аналіз складності обладнання; наприклад, ремонт системи обмолоту зернозбирального комбайна може тривати значно довше, ніж обслуговування двигуна простого трактора. Крім того, планування заходів з технічного обслуговування безпосередньо впливає на навантаження та ефективність майстерні. Кластеризація подібних завдань або виконання технічного обслуговування в періоди непікової навантаження можуть оптимізувати використання робочої сили та скоротити час простою. Наприклад, планування комплексних перевірок у міжсезоння гарантує, що техніка готова до пікових періодів експлуатації, не перевантажуючи персонал майстерні. Таким чином, систематична оцінка потреб у робочій силі та планування може призвести до більш ефективного використання ресурсів і мінімізації часу простою.

Для подальшої оптимізації процесів технічного обслуговування та ремонту важливо застосовувати інноваційні стратегії. Методи прогнозованого технічного обслуговування використовують датчики та аналітику даних для прогнозування несправностей до їх виникнення, що дозволяє своєчасно втручатися, щоб запобігти дорогому ремонту та скоротити час незапланованих простоїв. Наприклад, аналіз вібрації на компонентах двигуна може виявити ранні ознаки зносу, спонукаючи до технічного обслуговування лише за необхідності, а не за фіксованим графіком. Крім того, стандартизація процедур

обслуговування забезпечує послідовність, зменшує кількість помилок і прискорює виконання завдань. Впровадження контрольних списків і докладних інструкцій допомагає персоналу майстерні ефективно й точно виконувати завдання. Крім того, інвестиції в навчання та розвиток навичок підвищують компетентність робочої сили, що призводить до підвищення продуктивності та кращої якості обслуговування. Регулярні тренінги з нових технологій і методів ремонту можуть надати технікам змогу ефективніше працювати зі складним обладнанням. У сукупності ці стратегії сприяють більш проактивній, ефективній та рентабельній системі технічного обслуговування, яка може адаптуватися до мінливих потреб сільськогосподарської діяльності.

Визначення потреби в технічному обслуговуванні та ремонті в майстерні сільськогосподарської техніки передбачає комплексне розуміння різних факторів впливу, включаючи експлуатаційний знос, вік техніки та умови навколишнього середовища. Точна оцінка трудомісткості річних програм технічного обслуговування вимагає оцінки рутинних і коригувальних завдань, оцінки робочого часу та оптимізації планування для підвищення ефективності майстерні. Застосування інноваційних стратегій, таких як прогнозне технічне обслуговування, стандартизовані процедури та навчання персоналу, може значно підвищити ефективність технічного обслуговування. Зрештою, стратегічний підхід, заснований на ретельній оцінці та безперервному вдосконаленні, забезпечує довговічність техніки, знижує експлуатаційні витрати та максимізує продуктивність сільського господарства.

Щорічне навантаження ремонтної майстерні, або річна трудомісткість, є ключовим показником, що визначає обсяг витрат праці, необхідний для виконання запланованих робіт з ремонту та технічного обслуговування машин. Цей показник виражається у людино-годинах і враховує всі аспекти реалізації виробничого плану на рік.

Таблиця 2.1 – Річна виробнича програма ТО і ремонту техніки.

Модель машин	Списочна кількість машин	Плановий наробіток м.год, т.км	Коеф. охоп. ТР	Розрахункова кількість ТО та ремонтів				
				КР	ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактори								
Трактор New Holland T8.390	1	1290				2	5	8
Трактори John Deere 8335R	11	1285		1	5	14	41	84
Трактори МТЗ	2	970			2	5	11	23
Автомобілі								
Автомобілі Камаз	2	31		1			9	20
Автомобіль ЗіЛ та ГАЗ	2	27		1			8	17
Комбайни								
Комбайни New Holland CR	2	1270		3		9	19	0
Комбайни John Deere STS	2	1195		3		10	21	0
Сільськогосподарські машини								
Плуги	2		0,72		1			
Культиватори	6		0,69		4			
Луцильники	2		0,64		1			
Борони	4		0,65		3			
Сівалки	6		0,6		4			
Обприскувачі (причепні)	3		0,61		2			
Жатки (різних моделей)	12		0,68		9			

Для обчислення річного навантаження ремонтної майстерні використовуються укрупнені показники, що охоплюють ремонт і технічне обслуговування тракторів, автомобілів, комбайнів та їхніх складових частин. Деталізація цих даних представлена у відповідних таблицях (наприклад, таблиця 2.2), де наведено необхідні параметри для аналізу.

Таблиця 2.2 – Розрахунок річної трудомісткості ТО та ремонту машин.

Марка, модель машин	Списочна кількість машин	Розрахунок річної трудомісткості ремонтів і ТО, люд.год			
		ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактора					
Трактор New Holland T8.390	1			28,4	29,5
Трактори John Deere 8335R	11	146	243,5	198,8	241,9
Трактори МТЗ	2		97,4	71	64,9
Разом		146	340,9	298,2	336,3
Автомобілі					
Автомобілі Камаз	2	127	-	-	201,6
Автомобіль ЗіЛ та ГАЗ	2	127	-	-	179,2
Разом		254	0	0	380,8
Комбайни					
Комбайни New Holland CR	2	0	206,7	-	222,3
Комбайни John Deere STS	2	0	206,7	-	247
Разом		0	413,4	0	469,3
Сільськогосподарські машини					
Плуги	9		13,4		
Культиватори	7		50,8		
Луцильники	4		12,9		
Борони	7		43,5		
Сівалки	3		59,2		
Обприскувачі (причепні)	4		38,2		
Жатки (різних моделей)	8		120,6		
Разом		0	120,6	0	0
Всього	3610,3	400	874,9	298,2	1186,4

Загалом річне навантаження ремонтного цеху складається з суми витрат праці на поточний ремонт і технічне обслуговування всього автопарку. Цей показник є важливим для планування ресурсів, оптимізації робочих процесів і забезпечення ефективного функціонування ремонтної майстерні.

Загальний річний обсяг навантаження на ТО та ремонт машин становить 3610,3 год:

Загальне річне навантаження ремонтних підприємств, які не мають спеціалізації, складається з обсягу робіт з основного ремонту та технічного обслуговування машин, а також додаткових, або допоміжних, робіт. Обсяг допоміжних робіт визначається у відсотках від обсягу основних робіт.

До допоміжних робіт належать технічне обслуговування та ремонт обладнання майстерень, ремонт деталей і виготовлення запасних частин, відновлення та виготовлення технічного оснащення та інструменту. Також сюди входить утримання і ремонт худоби та сільськогосподарської техніки, а також інші роботи, які можуть виникнути в залежності від специфічних потреб конкретного підприємства.

Важливим аспектом є також ремонт і технічне обслуговування всього автопарку, що проілюстровано у відповідних таблицях. Це дозволяє забезпечити безперебійну роботу транспортних засобів та уникнути непередбачених витрат на їх відновлення.

$$T_{\Sigma} = 3610,3 + 3610,3 \times 35/100 = 4873,9 \text{ люд.} - \text{ год.}$$

2.4 Визначення площі виробничих і інших приміщень

Ефективна робота майстерні з ремонту тракторів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки залежить від ретельного планування та оптимізації планування. Метою цього технічного звіту є окреслення процесу визначення відповідних секцій у рамках такої майстерні та точного розрахунку відповідних зон для забезпечення ефективності роботи. Процес

передбачає вибір відповідних розділів на основі функціональних вимог, встановлення конкретних специфікацій зон відповідно до стандартів безпеки та експлуатації, а також оптимізацію робочого процесу та доступності для підвищення продуктивності. Ці кроки спільно сприяють створенню макета майстерні, який полегшує процеси ремонту, мінімізує час простою та дотримується протоколів безпеки.

Початковий крок у розробці ефективного плану майстерні передбачає ретельний вибір секцій, які відповідають різним етапам ремонту та технічного обслуговування машин. Процес починається з розуміння головної мети майстерні, яка полягає в тому, щоб ефективно полегшити ремонт сільськогосподарської техніки, такої як трактори та комбайни. Важливим моментом є інтеграція запасного пункту, який містить запасні компоненти, поряд із спеціальними ремонтними ділянками, відповідальними за ремонт пошкоджених деталей. Ця система забезпечує спрощений потік матеріалів і ремонтних робіт, зменшуючи затримки та зводячи до мінімуму непотрібні переміщення в майстерні. Правильне визначення цих розділів має вирішальне значення, оскільки це безпосередньо впливає на загальну ефективність і результативність процесу ремонту. Встановлюючи зони для зберігання компонентів, ремонтних відділень, зон діагностики та обробки, майстерня може підтримувати логічний робочий процес, який узгоджується з оперативними потребами та максимізує продуктивність. Крім того, макет повинен передбачати включення бічних точок входу, що забезпечує гнучкість входу та виходу робочої сили, таким чином враховуючи різні операційні сценарії та переміщення персоналу [1, 2, 3].

Після вибору секцій цеху необхідно ретельно визначити вимоги до площі для кожної виділеної зони. Це включає посилання на встановлені стандарти та специфікації, які надають вичерпні проектні дані, прийнятні методи, методи та практики, необхідні для безпечного та ефективного розподілу простору. Специфікації сертифікації служать життєво важливою

вказівкою для забезпечення відповідності кожного розділу стандартам безпеки, охорони навколишнього середовища та експлуатації. Наприклад, належне зберігання хімічних речовин і небезпечних матеріалів має бути пріоритетним із чіткою ідентифікацією через упаковку та контейнери, де вказано назву речовини, щоб запобігти неправильному поводженню та забезпечити дотримання правил безпеки. Посібник стандартних будівельних специфікацій пропонує цінну інформацію про розміри та просторове розташування, придатне для різних компонентів майстерні, сприяючи збалансованому розподілу зон для робочих станцій, складських і допоміжних приміщень. Ці специфікації допомагають уникнути переповненості, забезпечують ефективне пересування та підтримують включення заходів безпеки, тим самим сприяючи організованому та відповідному робочому середовищу [4, 5, 6].

Останній етап планування майстерні передбачає оптимізацію робочого процесу та забезпечення доступності для полегшення ефективних операцій і зменшення операційних вузьких місць. Це вимагає системного підходу до аналізу та вдосконалення бізнес-процесів за допомогою методів, що керуються даними, і технологічної інтеграції. Ергономічні міркування є центральними для цього процесу, спрямованого на вдосконалення інтерфейсів користувача та робочого середовища, які сприяють ефективності, безпеці та добробуту працівників. Належний ергономічний дизайн мінімізує когнітивне та фізичне навантаження, дозволяючи персоналу виконувати завдання з більшою точністю та меншою втратою. Крім того, оптимізація робочого процесу включає постійну оцінку та вдосконалення послідовностей процесів, конфігурацій макета та технологічних інструментів для оптимізації ремонтних робіт. Застосування аналітики даних і картографування процесів допомагає виявити вузькі місця та області, які потрібно вдосконалити, дозволяючи вносити стратегічні коригування, які підвищують загальну продуктивність. Систематично трансформуючи бізнес-процеси за допомогою технологічних

можливостей і постійних удосконалень, майстерня може досягти вищої пропускної здатності, кращих стандартів безпеки та підвищеної операційної гнучкості [7, 8, 9].

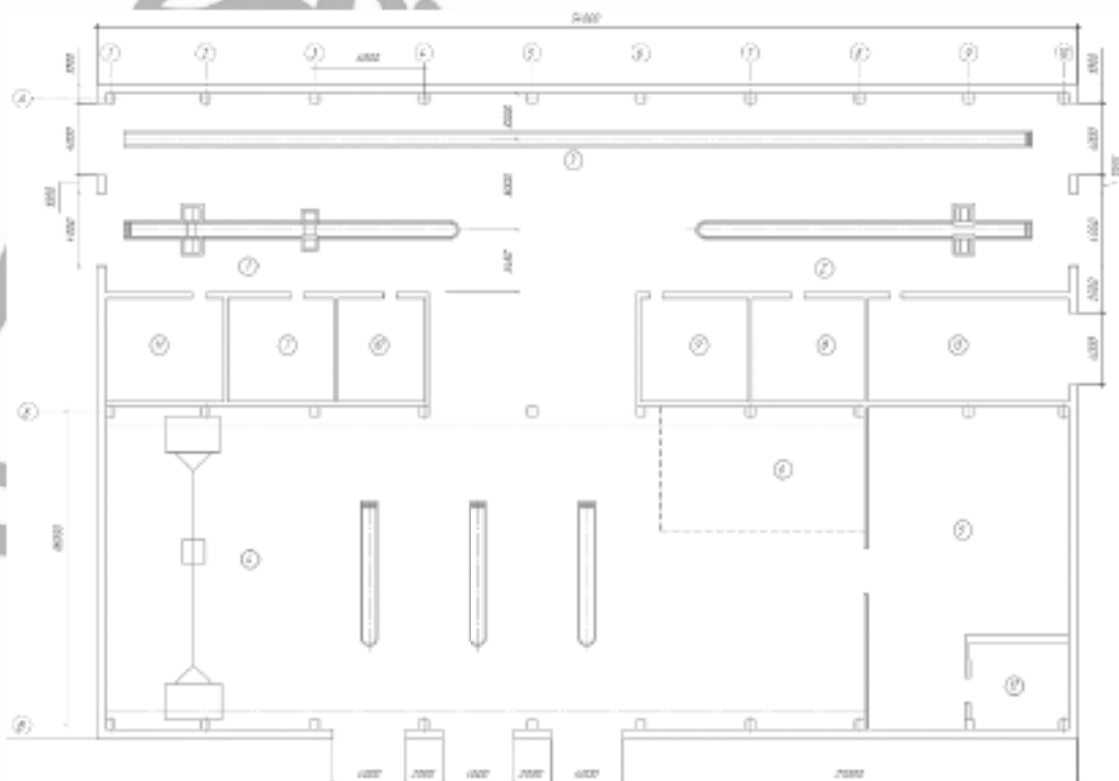


Рисунок 2.1 – Планування ремонтної майстерні

Ретельно вибираючи функціональні розділи, встановлюючи точні специфікації зон і впроваджуючи стратегії оптимізації робочого процесу, майстерня може досягти операційної досконалості. Інтеграція стандартів безпеки, принципів ергономіки та технологічних досягнень забезпечує продуктивне, безпечне та адаптоване середовище. Зрештою, ці заходи сприяють створенню добре організованої майстерні, яка здатна надавати ефективні ремонтні послуги, скорочувати час простою та підтримувати продуктивність і стійкість сільськогосподарського сектора.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологія планового ТО трактора John Deere 8335R

Трактор John Deere 8335R відомий своїми передовими функціями та надійною продуктивністю, що робить його життєво важливим активом для сучасного сільського господарства. Основним фактором підтримки його надійності та ефективності є впровадження технології планового технічного обслуговування, яка гарантує оптимальну роботу трактора протягом усього терміну служби. У цьому есе розглядається загальний огляд цієї технології технічного обслуговування, її основні функції та функції, а також значні переваги, які вона надає для роботи трактора та загальної продуктивності.

Технологія планового технічного обслуговування в тракторі John Deere 8335R розроблена для спрощення планування та виконання технічного обслуговування, гарантуючи, що обладнання залишається в ідеальному стані. План технічного обслуговування John Deere PowerGard є прикладом цього підходу, дозволяючи клієнтам купувати послуги з планового технічного обслуговування під час придбання трактора. Ця проактивна стратегія дозволяє фермерам вибрати програму технічного обслуговування, адаптовану до їхніх операційних потреб, сприяючи регулярному технічному обслуговуванню та зменшуючи несподівані поломки [1]. Крім того, вичерпні посібники з технічного обслуговування пропонують практичні поради, що охоплюють широкий спектр процедур, необхідних для підтримки довговічності трактора. Ці посібники детально описують понад 80 кроків, пов'язаних із критично важливими завданнями, такими як від'єднання ліній, кронштейнів, дротів та інших компонентів для безпечного розбирання та обслуговування деталей, таких як трансмісія від двигуна та середньої рами, забезпечуючи ясність і легкість обслуговування для операторів.

Функції та функції технології технічного обслуговування, вбудовані в John Deere 8335R, використовують сучасні інновації, такі як датчики IoT, штучний інтелект (AI) і машинне навчання для підвищення ефективності

роботи. Технології прогнозованого технічного обслуговування використовують мережу датчиків IoT, вбудованих у трактор, для постійного моніторингу життєво важливих параметрів, таких як рівень вібрації, споживання енергії та робоча швидкість [2]. Аналізуючи ці дані за допомогою аналітики, керованої штучним інтелектом, система може передбачити можливі несправності компонентів до їх виникнення, дозволяючи своєчасно втручатися та запобігати дорогому ремонту. Рішення для відстеження технічного обслуговування додатково покращують операційне управління шляхом консолідації графіків планового технічного обслуговування та історії ремонтів в єдину платформу, спрощуючи процес як для фермерів, так і для техніків [3]. Крім того, віддалений моніторинг є критично важливим аспектом цієї технології, що дозволяє контролювати в режимі реального часу ключові показники продуктивності трактора з будь-якого місця. Цей постійний нагляд допомагає фермерам оперативнo вирішувати проблеми, оптимізувати використання машини та продовжити термін служби обладнання [4].

Інтеграція передової технології технічного обслуговування в трактор John Deere 8335R має значні переваги як у фінансовому, так і в експлуатаційному плані. Прогнозуючи несправності та завчасно плануючи технічне обслуговування, фермери можуть значно скоротити витрати на ремонт і мінімізувати час простою, тим самим підвищуючи загальну ефективність і продуктивність машини [5]. Дослідження надали статистичну інформацію про те, як ефективні стратегії технічного обслуговування можуть знизити довгострокові витрати, пов'язані з ремонтом і заміною тракторів, зрештою сприяючи більш стійким методам ведення сільського господарства [6]. Крім того, впровадження систем прогнозування та віддаленого моніторингу підтримує оптимізацію ресурсів, допомагаючи фермерам ефективніше управляти паливом, робочою силою та матеріалами. Це не тільки зменшує відходи, але й призводить до довгострокового зниження витрат виробництва, що робить сільськогосподарську діяльність більш економічно

життєздатною. Однак ступінь цих фінансових переваг значною мірою залежить від того, наскільки добре фермери впроваджують і використовують ці вдосконалені інструменти обслуговування в межах своєї діяльності [7].

Технологія планового технічного обслуговування, вбудована в трактор John Deere 8335R, є значним прогресом в управлінні сільськогосподарською технікою. Поєднання проактивного планування, інноваційних інструментів моніторингу та прогнозної аналітики покращує продуктивність трактора, знижує експлуатаційні витрати та подовжує термін його служби. Оскільки технологія продовжує розвиватися, такі системи ставатимуть все більш невід'ємною частиною ефективних і стійких методів ведення сільського господарства, гарантуючи, що таке обладнання, як John Deere 8335R, залишається надійним і продуктивним активом для сучасного сільського господарства.

Основні етапи планового ТО:

1. Перевірка системи мастила:

- Оцінка рівня і стану моторної оливи.
- Заміна моторної оливи згідно з регламентом виробника.
- Заміна масляного фільтра.

2. Перевірка системи охолодження:

- Огляд рівня охолоджувальної рідини.
- Перевірка стану радіатора та шлангів.
- Очищення радіатора від забруднень.

3. Обслуговування паливної системи:

- Перевірка стану паливних фільтрів.
- Заміна фільтрів, якщо вони забруднені або досягли кінця терміну служби.
- Огляд паливних шлангів на предмет витоків.

4. Огляд трансмісії:

- Перевірка рівня трансмісійної рідини.
- Заміна трансмісійного масла і фільтрів відповідно до графіка ТО.

5. Стан гідравлічної системи:

- Оцінка рівня та якості гідравлічної рідини.
- Перевірка гідравлічних шлангів і з'єднань на герметичність.

6. Обслуговування ходової частини:

- Перевірка стану шин, їхнього тиску та зносу.
- Огляд підвіски на наявність пошкоджень.

7. Електрична система:

- Перевірка стану акумуляторної батареї.
- Огляд електричних з'єднань і кабелів.
- Тестування роботи освітлення та приладів.

8. Стан кабіни оператора:

- Перевірка роботи системи кондиціонування та опалення.
- Огляд панелі приладів та електронних систем управління.

Рекомендації: Використовуйте лише оригінальні запасні частини та витратні матеріали, рекомендовані виробником; Дотримуйтесь інтервалів ТО, зазначених у посібнику користувача.

3.2 Проектування технологічного процесу відновлення валу

Відновлення критичних механічних компонентів, таких як вал трактора John Deere 8335R, вимагає ретельно розробленого технологічного процесу, який забезпечує довговічність, продуктивність і безпеку. Враховуючи важливість вала для передачі енергії та підвищення ефективності роботи, вибір відповідних матеріалів та інструментів має першочергове значення. Крім того, для ефективного відновлення структурної цілісності валу необхідна систематична покрокова процедура відновлення. Нарешті, впровадження профілактичних заходів і встановлення регулярних протоколів технічного обслуговування можуть значно подовжити термін служби відновленого компонента, тим самим оптимізуючи загальну продуктивність трактора.

Основа успішного процесу відновлення валу починається з розумного

вибору матеріалів та інструментів, адаптованих до конкретних вимог трактора John Deere 8335R. Матеріали повинні демонструвати високу міцність, зносостійкість і сумісність з існуючими специфікаціями вала, щоб витримувати робочі навантаження та умови навколишнього середовища. Наприклад, часто віддають перевагу високоякісним легованим сталям, таким як 4140 або 4340, через їх чудову міцність і стійкість до втоми, що робить їх придатними для заміни або ремонту зношених секцій. Крім того, спеціальні покриття, такі як нікель або хромування, можуть підвищити стійкість до корозії. Вибір інструментів і механізмів не менш важливий, точне обладнання, таке як токарні верстати з ЧПУ, плоскошліфувальні машини та зварювальні апарати, забезпечує точну обробку та обробку поверхні. Ці міркування разом створюють міцну основу для наступних кроків відновлення, наголошуючи на сумісності матеріалів і безпеці.

Систематичний, поетапний процес реставрації життєво важливий для відновлення структурної цілісності та експлуатаційної надійності вала. Спочатку видалення пошкоджених або надмірно зношених компонентів, таких як підшипники, ущільнювачі або скомпрометовані секції вала, має бути виконано з точністю, щоб уникнути подальших пошкоджень. Після цього виконується ретельне очищення та підготовка поверхні, включаючи знежирення, абразивоструйну чи ультразвукову очистку, що покращує адгезію для подальшого ремонту. Підготовка поверхні є критичною; може знадобитися шорсткість поверхні, щоб забезпечити належне з'єднання покриттів або зварних швів. Відновлення вала часто включає спеціальні методи, такі як зварювання для ремонту тріщин або деформацій з подальшою механічною обробкою для відновлення точних розмірів і допусків. Застосування покриттів, наприклад термічного розпилення або гальванічного покриття, служить для пом'якшення майбутньої корозії та зносу. Заходи контролю якості, включаючи перевірку розмірів і неруйнівний контроль (NDT), гарантують, що відновлений вал відповідає всім специфікаціям і

стандартам безпеки. Цей детальний методичний підхід гарантує, що відновлений компонент зможе ефективно протистояти експлуатаційним навантаженням і умовам навколишнього середовища.

Щоб максимізувати довговічність і ефективність відновленої шахти, важливо впровадити профілактичні заходи та створити структуровані майбутні протоколи технічного обслуговування. Нанесення захисних покриттів, таких як антикорозійні фарби або спеціальні зносостійкі шари, служить першою лінією захисту від погіршення навколишнього середовища. Стратегії безперервного моніторингу, включаючи аналіз вібрації, термографію або ультразвукове випробування, дозволяють завчасно виявити нові проблеми до того, як станеться катастрофічний збій. Планове технічне обслуговування, що включає змащування, періодичні перевірки та своєчасну заміну ущільнювачів або покриттів, продовжує термін експлуатації валу. Наприклад, встановлення планового графіку змащування з використанням високоякісних, сумісних мастильних матеріалів зменшує тертя та знос, тоді як візуальні перевірки можуть завчасно виявити поверхневі тріщини або корозію. Включення цих заходів у комплексний план технічного обслуговування не тільки запобігає несподіваним простоям, але й підвищує безпеку та ефективність роботи. Разом ці проактивні стратегії гарантують, що відновлений вал залишається функціональним і надійним протягом усього терміну служби, підтримуючи довгострокову продуктивність трактора.

Завдяки вибору матеріалів із відповідними механічними та екологічними властивостями, застосуванню ретельних покрокових методів ремонту та запровадженню профілактичних заходів процес забезпечує довговічність і ефективність відновленого валу. Зрештою, такий комплексний підхід мінімізує час простою, скорочує довгострокові витрати на ремонт і підтримує експлуатаційну надійність трактора, тим самим сприяючи ефективності та безпеці сільськогосподарських робіт.

Проектування технологічного процесу відновлення валу трактора є

важливим етапом у забезпеченні надійності та довговічності сільськогосподарської техніки. Цей процес включає декілька ключових етапів, які необхідно ретельно спланувати та виконати.

1. Діагностика та оцінка стану валу

На початковому етапі проводиться детальний аналіз стану валу для визначення характеру та ступеня пошкоджень. Використовуються методи візуального огляду, вимірювальні прилади та інструменти неруйнівного контролю, такі як ультразвукова діагностика або магнітопорошковий контроль.

2. Вибір методу відновлення

Залежно від характеру пошкоджень (зношення, тріщини, корозія тощо) обирається оптимальний метод відновлення. Це може бути наплавлення, механічна обробка, хромування, термічне напилення чи комбіновані методи.

3. Розробка технологічної карти

Створюється детальна технологічна карта, яка включає всі етапи відновлення: підготовку поверхні, нанесення ремонтного шару, механічну обробку, термообробку (за необхідності) та контроль якості.

4. Підготовка обладнання та матеріалів

Визначається необхідне обладнання (зварювальні апарати, верстати, напилювальні установки) та матеріали (зварювальні дроти, порошки тощо). Забезпечується відповідність матеріалів технічним вимогам.

5. Виконання відновлювальних робіт

Процес відновлення виконується згідно з розробленою технологічною картою. Особлива увага приділяється дотриманню точності геометричних розмірів та якості поверхні.

6. Контроль якості

Після завершення робіт проводиться перевірка відновленого валу на відповідність технічним вимогам. Використовуються методи вимірювання, випробування на міцність і зносостійкість.

7. Встановлення та тестування

Відновлений вал встановлюється на трактор, після чого проводяться випробування техніки в реальних умовах експлуатації для перевірки ефективності ремонту.

Дотримання всіх етапів процесу гарантує високу якість відновлення та продовження терміну служби трактора.

3.3 Розробка ремонтного креслення валу

Проектування ремонтного креслення валу трактора є важливим етапом технічного обслуговування та відновлення працездатності механізмів. Ремонтне креслення повинно відповідати певним вимогам, щоб забезпечити точність виконання робіт, ефективність та довговічність відремонтованого вузла.

Вимоги до змісту ремонтного креслення вала

1. Технічна специфікація. На кресленні необхідно вказати всі параметри вала, які мають значення для його функціонування, включаючи:

- Діаметр і довжину вала;
- Тип матеріалу (наприклад, сталь, чавун або сплав);
- Технічні допуски та посадки;
- Технічні характеристики поверхонь (шорсткість, твердість тощо).

2. Відображення дефектів. Креслення повинно містити інформацію про наявні дефекти, які були виявлені під час діагностики, наприклад:

- Тріщини, деформації;
- Зношення робочих поверхонь;
- Корозійні пошкодження.

3. Методи ремонту. У кресленні слід зазначити рекомендовані методи відновлення, такі як:

- Наплавлення та шліфування;
- Заміна окремих елементів;

- Термічна обробка або зміцнення поверхонь.

4. Конструктивні зміни. Якщо передбачається внесення змін у конструкцію вала для підвищення його надійності чи адаптації до нових умов експлуатації, ці зміни повинні бути чітко описані та відображені на кресленні.

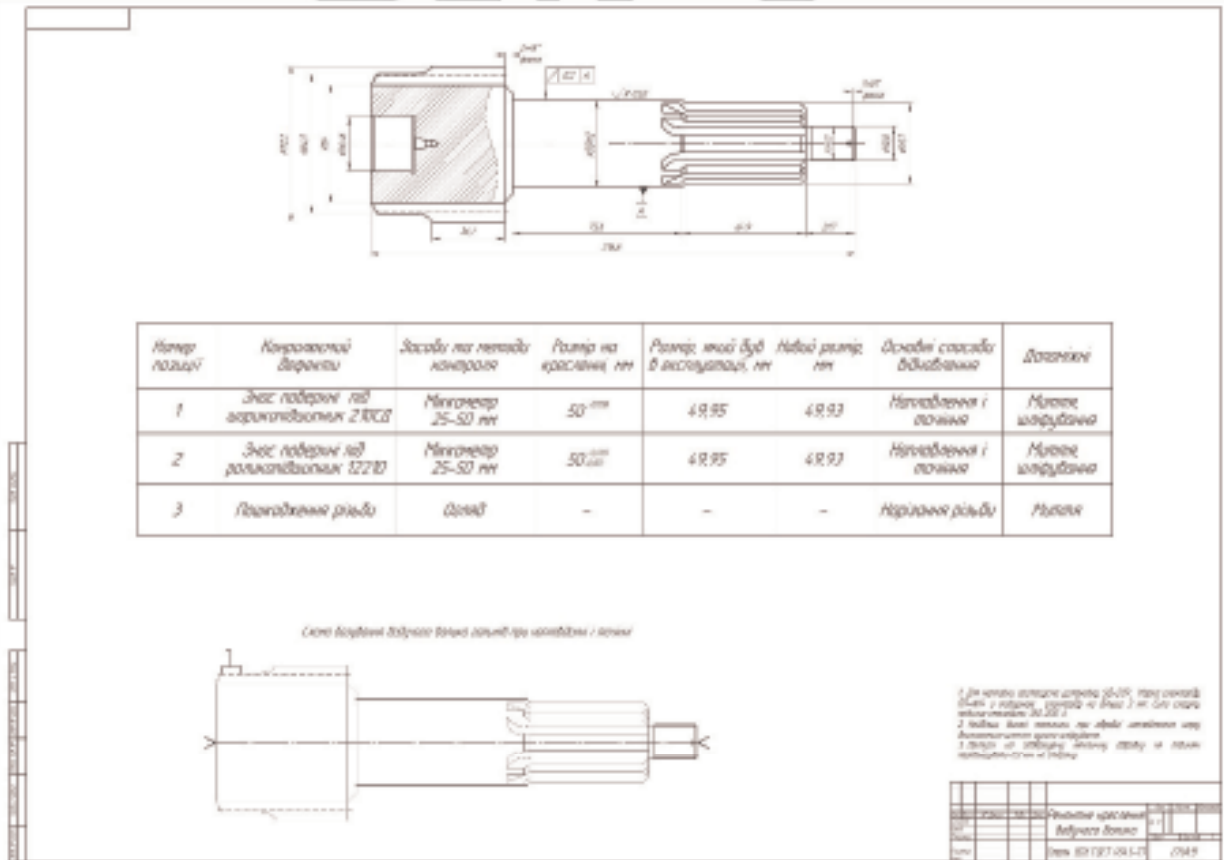


Рисунок 3.1 – Ремонтне креслення ведучого вала

5. Допоміжна інформація. Креслення має включати:

- Маркування деталей та вузлів;
- Інструкції щодо монтажу/демонтажу;
- Перелік інструментів та обладнання, необхідних для виконання ремонту.

6. Стандартизація

Всі розміри, символи та позначення на кресленні повинні відповідати державним стандартам (наприклад, ДСТУ) або міжнародним нормам.

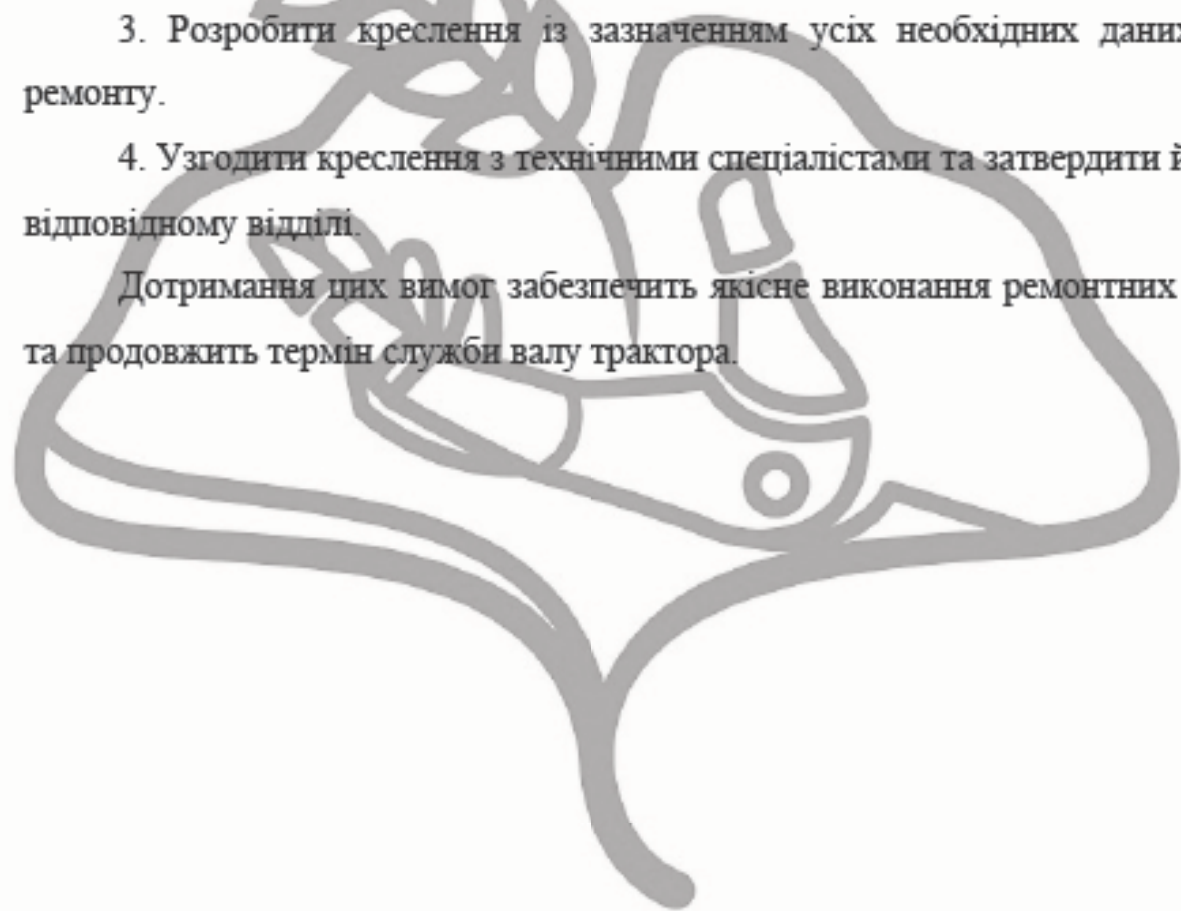
7. Технологічність

Креслення повинно враховувати можливість виготовлення чи ремонту деталі з використанням доступних технологій і матеріалів.

Порядок створення ремонтного креслення

1. Провести детальний огляд вала для визначення його технічного стану.
2. Виконати заміри всіх параметрів і зафіксувати виявлені дефекти.
3. Розробити креслення із зазначенням усіх необхідних даних для ремонту.
4. Узгодити креслення з технічними спеціалістами та затвердити його у відповідному відділі.

Дотримання цих вимог забезпечить якісне виконання ремонтних робіт та продовжить термін служби вала трактора.



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

Реставрація важкої сільськогосподарської техніки, такої як трактор John Deere 8335R, вимагає прискіпливої уваги до цілісності вузлів і безпеки експлуатації. Важливим аспектом під час процесу відновлення є надійне кріплення валу трактора, який витримує значні навантаження під час експлуатації та транспортування. Розробка спеціалізованого верстатного інструменту для ефективного закріплення валу під час реставрації забезпечує точність, безпеку та довговічність відремонтованих компонентів.

Початковий етап у розробці верстата для кріплення валу трактора включає встановлення чітких специфікацій конструкції та розуміння експлуатаційних вимог під час відновлення. Вал, будучи критично важливим компонентом обертання, піддається різним навантаженням, включаючи крутильні навантаження, осьові сили та вібрацію під час обробки та транспортування. Аналіз цих напруг вимагає аналізу кінцевих елементів (FEA) і моделювання навантажень для прогнозування потенційних точок руйнування та визначення необхідних сил затиску. Вибір матеріалу відіграє ключову роль у тому, щоб компоненти витримували ці навантаження; високоміцні сплави, такі як загартована сталь або титан, часто розглядаються як затискачі та кріплення завдяки їх довговічності та стійкості до деформації. Крім того, дотримання галузевих стандартів безпеки, таких як правила OSHA, і дотримання виробничих допусків — часто в межах кількох тисячних дюйма — є життєво важливими для запобігання виходу з ладу компонентів або загроз безпеці. Ці специфікації не лише скеровують процес проектування, але й гарантують, що кінцевий верстат бездоганно інтегрується в існуючі робочі процеси реставрації, забезпечуючи безпечний і надійний спосіб закріплення валу без пошкодження.

Спираючись на ці специфікації, розробка компонентів верстата передбачає розробку спеціалізованих пристосувань і зажимних пристосувань,

здатних утримувати вал з високою точністю. Точна конструкція фіксатора гарантує, що вал залишається стабільним під час обробки, запобігаючи зсуву або деформації, які можуть поставити під загрозу якість реставрації. Наприклад, регульовані кріплення з гвинтами з дрібною різьбою та модульними затискачами можуть вмістити вали з невеликими варіаціями розмірів, таким чином забезпечуючи універсальність для різних пристроїв. Інтеграція таких регульованих функцій є критичною, враховуючи мінливість розмірів валу через знос або виробничі допуски. Вибір різальних інструментів, таких як бори з швидкорізальної сталі або твердосплавними наконечниками, і оптимізація параметрів обробки, включаючи швидкість різання, швидкість подачі та глибину різання, мають вирішальне значення для досягнення точних розмірів при мінімізації зносу інструменту. Вибір параметрів обробки безпосередньо впливає на обробку поверхні та точність розмірів, які є основоположними для забезпечення належного функціонування валу після реставрації. Цей етап підкреслює важливість балансу між точністю та довговічністю, що дозволяє системі кріплень витримувати багаторазове використання під час кількох реставраційних проектів.

Останній етап передбачає суворе випробування та валідацію розробленого верстата для забезпечення його ефективності та надійності. Складання прототипу дозволяє інженерам визначити потенційні проблеми зі стабільністю кріплення та відповідно налаштувати компоненти. Початкові процедури випробувань включають оцінку статичного навантаження, коли механізм кріплення піддається імітованим робочим навантаженням, щоб оцінити його міцність утримання. Оцінка продуктивності в умовах, що імітують реальне використання, наприклад випробування на вібрацію та повторювані цикли затискання, додатково перевіряє надійність інструменту. Дані, зібрані під час цих тестів, скеровують ітераційні модифікації, такі як посилення слабких місць або вдосконалення настроюваних функцій, щоб підвищити продуктивність безпеки та зручність використання. Постійний

зворотний зв'язок і багаторазове тестування гарантують, що остаточний дизайн не тільки ефективно захищає стрижень, але й зберігає його цілісність протягом кількох циклів реставрації. Цей комплексний процес валідації підкреслює важливість емпіричних даних і систематичного вдосконалення у виробництві верстатів, які гарантують безпеку, точність і ефективність під час відновлення трактора John Deere 8335R.

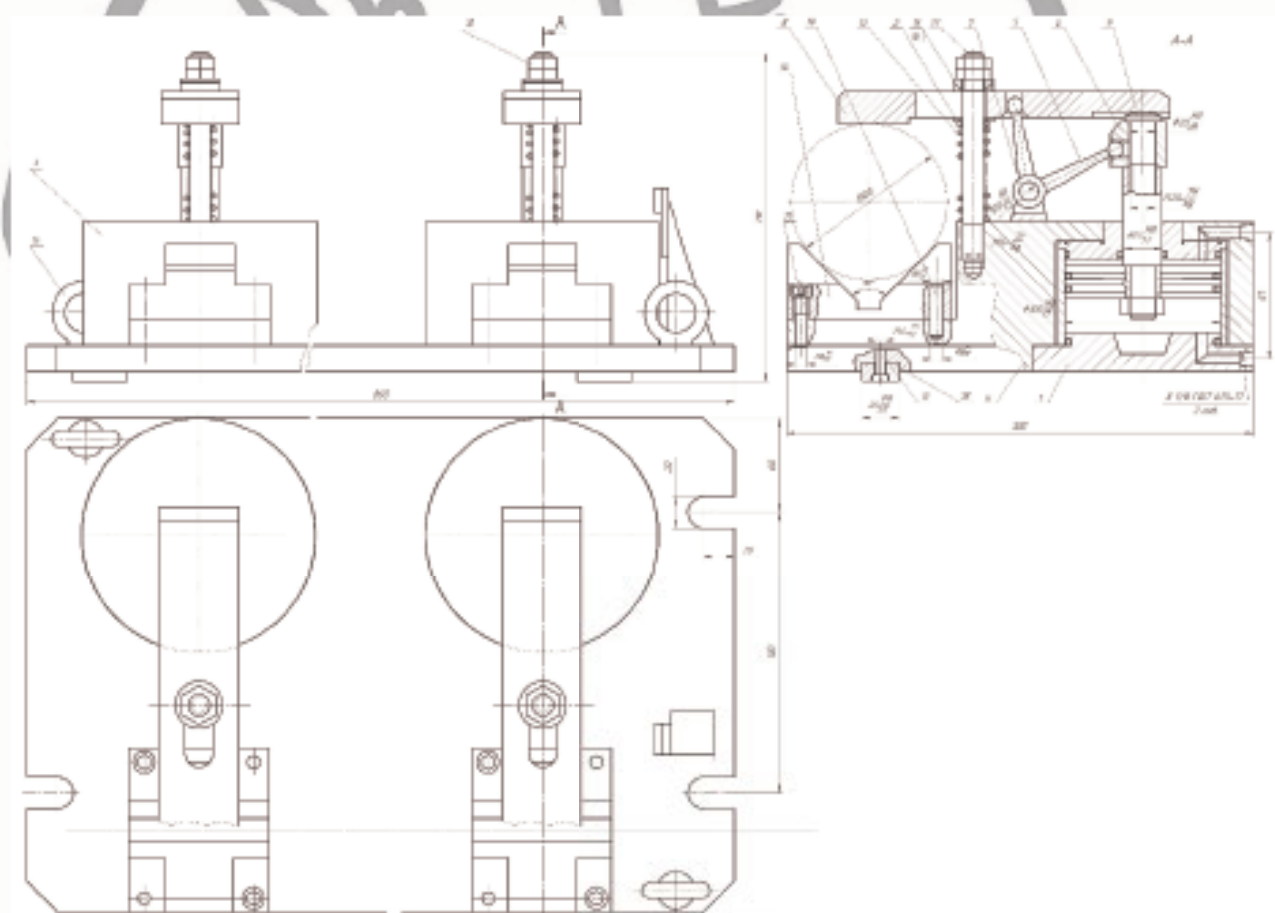


Рисунок 4.1 – Конструкція спроектованого пристосування

Розробка спеціалізованого верстата для кріплення валу під час реставрації трактора John Deere 8335R є прикладом ретельного інженерного процесу, заснованого на розумінні експлуатаційних навантажень, матеріалознавства та стандартів безпеки. Кожна фаза відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності інструменту: від встановлення точних специфікацій дизайну до створення адаптованих компонентів кріплення та,

зрештою, ретельного тестування прототипу. Ітеративний підхід — удосконалення дизайну на основі емпіричного тестування — демонструє важливість систематичної перевірки для досягнення оптимальної продуктивності. Зрештою, цей комплексний процес розробки не тільки підвищує безпеку та точність процедури відновлення, але також сприяє довговічності та надійності найважливіших компонентів трактора, підтримуючи стаке ведення сільського господарства.



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Технічне обслуговування та ремонт великої сільськогосподарської техніки, такої як трактор John Deere 8335R, вимагає багатьох міркувань безпеки через складну та потенційно небезпечну природу задіяного обладнання. Виявлення потенційних небезпек у середовищі технічного обслуговування має вирішальне значення для запобігання нещасним випадкам і забезпечення безпеки працівників. Розглянемо різноманітні небезпеки, присутні на майданчику технічного обслуговування тракторів John Deere 8335R, досліджуються людські фактори, які впливають на ризики безпеки, обговорюються небезпеки, характерні для операцій з технічного обслуговування тракторів, оцінюються існуючі заходи безпеки та пропонуються комплексні стратегії для вдосконалення протоколів безпеки. Глибоко розуміючи ці аспекти, зацікавлені сторони можуть впроваджувати ефективні заходи для створення безпечнішого робочого середовища та мінімізації ризиків, пов'язаних з обслуговуванням важкої техніки.

Першим кроком у забезпеченні безпечних умов праці на майданчику технічного обслуговування John Deere 8335R є визначення потенційних небезпек, притаманних навколишньому середовищу. Механічні небезпеки створюють значні ризики, оскільки працівники піддаються впливу рухомих частин, таких як ремені, шестерні та обертові вали, які можуть спричинити серйозні травми, якщо не вжити належних заходів безпеки. Важка техніка, включно з самим трактором, створює ризик розчавлення та заплутування, особливо під час підйому або заміни компонентів. Хімічні небезпеки також є поширеними, пов'язані з впливом мастильних матеріалів, палива, гідравлічних рідин і засобів для чищення, які можуть викликати подразнення шкіри, проблеми з диханням або хімічні опіки в разі неправильного поводження або розливання. Крім того, екологічні небезпеки, такі як недостатнє освітлення, надмірний рівень шуму від працюючого обладнання та

несприятливі погодні умови, наприклад дощ або сильна спека, можуть погіршити видимість і концентрацію, збільшуючи ймовірність нещасних випадків. Наприклад, погане освітлення може призвести до неправильної оцінки відстані або неправильного поводження з інструментами, тоді як високий рівень шуму може погіршити спілкування між працівниками, що підкреслює важливість розпізнавання небезпек, пов'язаних із середовищем.

Окрім фізичної небезпеки, людський фактор суттєво впливає на ризики безпеки на місці технічного обслуговування. Основне занепокоєння викликає відсутність належної підготовки та обізнаності серед працівників, що може призвести до неправильного поводження з обладнанням або нерозпізнавання небезпек. Недосвідчений персонал може ненавмисно використовувати інструменти неправильно або знехтувати процедурами безпеки, підвищуючи ймовірність нещасних випадків. Вдома є ще одним критичним людським фактором; тривалий робочий час, особливо в періоди пікового обслуговування, може погіршити здатність судити та реагувати. Людська помилка, часто спричинена втомою чи самовдоволенням, залишається основною причиною нещасних випадків на виробництві. Крім того, неадекватне використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) — таких як рукавички, захисні окуляри та засоби захисту органів слуху — погіршує безпеку, оскільки ЗІЗ є останньою лінією захисту від травм. Наприклад, нехтування використанням рукавичок під час ремонту гідравлічної системи може призвести до серйозних порізів або опіків, що підкреслює необхідність суворого дотримання протоколів засобів індивідуального захисту та регулярного навчання з техніки безпеки.

Конкретні небезпеки, пов'язані з обслуговуванням і експлуатацією трактора, вимагають особливої уваги через їх потенційну серйозність. Гідравлічні системи, які працюють під високим тиском, становлять ризик отримання травм у разі неочікуваного розриву шлангів або фітингів. Працівники, які працюють з гідравлічними рідинами, повинні бути

обережними, оскільки витік під високим тиском може призвести до пошкодження тканин. Ще одним занепокоєнням є ураження електричним струмом, особливо при роботі з електричними системами трактора під час ремонту; неправильне заземлення або пошкодження дроту можуть призвести до серйозних ударів струмом або пожежі. Крім того, небезпека виникає через неправильне поводження з інструментами та деталями — падіння важких компонентів може призвести до травм або пошкодження обладнання. Наприклад, використання неналежних методів підйому або неправильне використання інструменту може призвести до травм опорно-рухового апарату або нещасних випадків під час встановлення або видалення компонентів. Визнання цих конкретних небезпек дозволяє вживати цілеспрямованих заходів безпеки, таких як належне навчання гідравлічним системам і протоколам електробезпеки.

Оцінка ефективності існуючих заходів безпеки на об'єкті технічного обслуговування дозволяє виявити напрямки для покращення. Знаки безпеки та попереджувальні ярлики мають бути чітко видимими та регулярно оновлюватись, щоб інформувати працівників про потенційну небезпеку, наприклад про зони високого тиску або ураження електричним струмом. Перевірка наявності засобів індивідуального захисту вказує на те, чи мають працівники доступ до основного захисного спорядження та чи діють протоколи для забезпечення постійного використання. Наприклад, якщо засоби індивідуального захисту зберігаються у недоступних місцях або їх недостатня кількість, відповідність може знизитися. Крім того, необхідно регулярно перевіряти елементи безпеки машин, такі як захист рухомих частин і механізми аварійної зупинки, щоб переконатися, що вони функціонують належним чином і їх не можна обійти. Для підтвердження готовності до можливих інцидентів також необхідний перегляд аварійних процедур, включаючи протоколи реагування на розлив і першої допомоги. Загалом, комплексна оцінка поточних заходів безпеки забезпечує основу для суттєвих

покращень.

Для подальшого посилення безпеки під час робіт з технічного обслуговування та ремонту необхідний проактивний підхід, який передбачає численні заходи. Впровадження комплексних програм навчання гарантує, що всі працівники розуміють небезпеки та безпечні методи роботи, включаючи належне поводження з інструментами та дії в надзвичайних ситуаціях. Регулярні перевірки безпеки та оцінки небезпеки можуть допомогти виявити нові ризики або недоліки в існуючих засобах контролю, дозволяючи вчасно вжити коригувальні дії. Модернізація засобів захисту обладнання, наприклад встановлення більш ефективних екранів і систем автоматичного відключення, зменшує ймовірність травм під час експлуатації або технічного обслуговування. Крім того, суворе дотримання правил щодо ЗІЗ із регулярними перевірками відповідності зміцнює культуру безпеки та мінімізує людські помилки. Наприклад, обов'язкове використання рукавичок і захисту очей під час гідравлічних робіт або ремонту електрики може запобігти травмам. Інтегруючи ці заходи в повсякденну роботу, сайт може сприяти створенню середовища, орієнтованого на безпеку, яке надає пріоритет благополуччю працівників і ефективності роботи.

Створення безпечного робочого середовища на майданчику технічного обслуговування John Deere 8335R вимагає продуманих стратегій, які заохочують працівників до проактивної безпеки. Одним з ефективних підходів є заохочення повідомляти про небезпеки, випадкові випадки та небезпечні умови без страху помсти. Така відкрита комунікація дозволяє керівництву визначати й усувати потенційні ризики до того, як вони призведуть до нещасних випадків. Сприяння розвитку культури безпеки також залежить від сильної відданості керівництва: наглядчі та менеджери повинні надавати пріоритет безпеці, подавати приклад і притягувати працівників до відповідальності за дотримання протоколів безпеки. Визнання безпечних практик і впровадження програм заохочення можуть мотивувати

співробітників підтримувати високі стандарти безпеки. Крім того, постійне навчання та регулярне оновлення протоколів безпеки є життєво важливими, щоб гарантувати, що працівники залишаються в курсі нових небезпек, технологічних досягнень і найкращих практик. Навчальні заняття, розмови про набір інструментів та інструктажі з техніки безпеки посилюють важливість пильності та спільної відповідальності за підтримку безпечного робочого середовища. Культивуючи культуру, в якій безпека є частиною повсякденних справ і цінується всіма, підприємство може значно знизити ризики та підвищити загальний добробут працівників.

Рабезпечення безпечних умов праці на майданчику з технічного обслуговування та ремонту тракторів John Deere 8335R передбачає комплексне розуміння потенційних небезпек, людського фактору та конкретних операційних ризиків. Виявлення фізичних і екологічних небезпек, таких як рухоме обладнання, хімічні речовини та погане освітлення, формує основу для ефективних заходів безпеки. Усунення людських факторів, таких як недостатня підготовка, втома та відповідність ЗІЗ, ще більше зменшує ризики, тоді як цільові протоколи безпеки щодо гідравлічних, електричних і транспортних небезпек покращують експлуатаційну безпеку. Постійна оцінка існуючих заходів безпеки висвітлює області, які необхідно вдосконалити, а впровадження надійних стратегій, включаючи навчання, оцінку небезпеки, модернізацію обладнання та сприяння орієнтованій на безпеку культури, є важливими кроками на шляху до безпечнішого робочого місця. Зрештою, проактивний і цілісний підхід до безпеки не тільки мінімізує нещасні випадки, але й сприяє створенню сталого середовища, де працівники можуть виконувати свої завдання впевнено та ефективно. Віддаючи пріоритет безпеці на кожному рівні, підприємство може досягти досконалості в роботі, одночасно захищаючи здоров'я та життя своїх працівників.

РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ ПО ТО І РЕМОНТУ ТРАКТОРІВ JOHN DEERE 8335R

Зростаюча залежність від великомасштабної сільськогосподарської техніки, такої як трактор John Deere 8335R, вимагає комплексної оцінки можливостей технічного обслуговування та ремонту, щоб забезпечити ефективність роботи та довговічність. Як важливий компонент сучасної сільськогосподарської діяльності, 8335R демонструє складні інженерні особливості, які вимагають спеціалізованого обслуговування.

Трактор John Deere 8335R відомий своїм високопродуктивним двигуном, гідравлічними системами та міцними компонентами трансмісії, що робить його популярним вибором серед великих фермерів. Двигун трактора, оснащений двигуном PowerTech, здатним видавати приблизно 350 кінських сил, вимагає регулярної заміни масла, перевірки охолоджуючої рідини та заміни фільтрів для підтримки оптимальної продуктивності. Його гідравлічна система, відповідальна за живлення знарядь, передбачає регулярні перевірки шлангів, клапанів і рівнів рідини, що є критично важливим для запобігання збоєм системи. Трансмісія, що включає осі, зчеплення та блоки трансмісії, має очікуваний термін служби, який змінюється залежно від використання, але, як правило, вимагає періодичного змащування та оцінки компонентів. Критичні ремонтні компоненти, такі як турбокомпресор, форсунки та модулі трансмісії, схильні до зносу та можуть вимагати заміни протягом певних інтервалів обслуговування. Розуміння цих специфікацій і графіків технічного обслуговування має важливе значення для планування спеціального сервісного центру, здатного забезпечити своєчасний і ефективний ремонт, тим самим мінімізуючи час простою і подовжуючи термін служби трактора.

Оцінка доцільності створення ремонтного підприємства передбачає аналіз потреб у інфраструктурі, включаючи достатній простір для обладнання, зберігання транспортних засобів і робочих станцій, які відповідають

стандартам безпеки. Об'єкт повинен вміщувати важку техніку та діагностичні інструменти, що потребує укріпленої підлоги, належної вентиляції та комунальних засобів, таких як джерела живлення високої потужності. Крім того, наявність кваліфікованих техніків має першорядне значення; необхідно оцінити поточний технічний досвід і розробити програми цільового навчання, щоб забезпечити знання персоналу сучасних методів технічного обслуговування, характерних для John Deere 8335R. Початкові витрати на налаштування охоплюють придбання діагностичного обладнання, ліфтів, зберігання запасних частин і обладнання для безпеки, тоді як поточні експлуатаційні витрати включають оплату праці, комунальні послуги та планове обслуговування самого об'єкта. Ретельна оцінка витрат повинна розглядати ці фактори порівняно з очікуваними вигодами, включаючи зниження зовнішніх витрат на ремонт, швидший час виконання робіт і потенціал для розширення послуг, щоб визначити, чи може сайт бути фінансово стабільним у довгостроковій перспективі.

Успіх спеціального сервісного центру значною мірою залежить від надійного постачання оригінальних запасних частин John Deere. Комплексна оцінка повинна визначити місцевих і міжнародних постачальників, здатних забезпечити високоякісні компоненти, такі як фільтри, гідравлічні шланги, деталі двигуна та електронні модулі. Встановлення відносин з уповноваженими дистриб'юторами забезпечує автентичність і сумісність, але час виконання закупівель може змінюватися, особливо під час збоїв у глобальному ланцюзі поставок, як-от під час пандемії COVID-19. Ефективні стратегії управління запасами, включно зі своєчасним запасом і рівнем безпечного запасу, є важливими для мінімізації часу простою трактора. Крім того, створення планів на випадок перебоїв у постачанні, таких як альтернативні постачальники або об'єднання деталей, може зменшити операційні ризики. Аналіз цієї логістики гарантує, що ремонтна ділянка зможе ефективно виконувати графіки технічного обслуговування, уникаючи

затримок, які можуть вплинути на сільськогосподарські операції та прибутковість.

Створення майданчика для технічного обслуговування та ремонту передбачає суворе дотримання екологічних норм щодо утилізації відходів, викидів і поводження з небезпечними матеріалами. Наприклад, використані масла, фільтри та хімічні рідини необхідно утилізувати відповідно до місцевих екологічних стандартів, щоб запобігти забрудненню ґрунту та води. Протоколи безпеки є настільки ж критичними, враховуючи небезпеки, пов'язані з важкою технікою, підйомним обладнанням і потенційно токсичними речовинами, як-от паливно-мастильні матеріали. Впровадження комплексних процедур безпеки, включаючи використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), знаків безпеки та планів реагування на надзвичайні ситуації, є важливим для захисту персоналу. Необхідно запровадити регулярні програми навчання з техніки безпеки, щоб сприяти створенню робочого середовища, яке свідоме безпеки, зменшуючи кількість нещасних випадків і забезпечуючи дотримання правил охорони праці та техніки безпеки. Крім того, системи управління навколишнім середовищем можуть бути інтегровані для моніторингу методів утилізації відходів і викидів, узгодження підприємства з екологічними стандартами експлуатації та підвищення його репутації серед зацікавлених сторін.

Остаточна міра здійсненності базується на аналізі ринкового попиту на послуги з технічного обслуговування тракторів власними силами та економічних наслідків. У регіонах із високою сільськогосподарською діяльністю та значною кількістю власників техніки John Deere створення спеціального сайту могло б задовольнити значний попит на послуги, забезпечуючи таким чином стабільні потоки доходу. Детальний аналіз витрат і вигод, порівнюючи власне технічне обслуговування з аутсорсингом, показує потенційну економію витрат на ремонт, скорочення часу простою обладнання та збільшення терміну служби обладнання, що разом сприяє покращенню

операційна ефективність. Крім того, заклад міг би отримати додатковий дохід, пропонуючи послуги сусіднім фермам або налагоджуючи партнерські відносини з сільськогосподарськими кооперативами. Довгострокова прибутковість залежить від таких факторів, як обсяг обслуговуваного обладнання, експлуатаційні витрати та здатність масштабувати послуги в міру зростання попиту. Аналіз цієї ринкової динаміки дає змогу зацікавленим сторонам визначити, чи узгоджуються інвестиції зі стратегічними цілями зростання та забезпечують стабільну економічну віддачу з часом.

Хоча створення спеціалізованого центру технічного обслуговування та ремонту John Deere 8335R дає численні переваги, воно також створює певні проблеми та ризики, якими потрібно ретельно керувати. Однією з першочергових проблем є потенційні технічні труднощі, пов'язані з розширеними функціями, вбудованими в обладнання. 8335R включає в себе складні електронні системи, точну гідравліку та комп'ютерну діагностику, яка потребує вузькоспеціалізованих знань та обладнання для ефективного усунення несправностей. Недостатній досвід може призвести до подовження часу ремонту або неправильного поводження, що зрештою вплине на роботу машини. Крім того, значним ризиком залишається простой обладнання; якщо ремонт затримується через непередбачені проблеми або збої в ланцюзі постачання, це може безпосередньо вплинути на продуктивність ферми, спричинивши затримки в посіві, зборі врожаю чи інших критичних операціях. Щоб пом'якшити ці ризики, слід запровадити комплексні програми навчання персоналу, щоб переконатися, що техніки добре обізнані з новітніми машинними технологіями та діагностичними засобами. Крім того, створення планів на випадок непередбачених ситуацій, таких як підтримка запасів основних запасних частин, налагодження відносин з альтернативними постачальниками та планування профілактичного обслуговування, може допомогти мінімізувати вплив неочікуваних збоїв. Проактивні стратегії управління ризиками необхідні для підтримки безперервності роботи, захисту

інвестицій і забезпечення довгострокового успіху об'єкта технічного обслуговування.

Розрахунок техніко-економічних показників є важливим етапом аналізу ефективності ремонтної дільниці. Згідно з методикою, наведеною у додатку В, необхідно виконати розрахунки за встановленими формулами та алгоритмами. Отримані результати доцільно систематизувати у вигляді таблиці для забезпечення зручності аналізу та порівняння показників.

Техніко-економічні показники, такі як продуктивність праці, собівартість виконаних робіт, рівень використання обладнання та інші, мають бути представлені у таблиці 6.1. Це дозволить наочно оцінити стан ремонтної дільниці, виявити можливі недоліки та визначити шляхи для підвищення ефективності її роботи.

Таблиця 6.1 – Техніко-економічні показники підприємства

№	Назва показника	Базовий	Проектний	Відхилення +/-
1	Вартість основних виробничих фондів (тис.грн.)	29 946,4	31 795,2	1848,8
2	Сума оборотних коштів (тис.грн.)	2 994,64	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 ($\frac{yP}{M^2}$)	0,239	0,289	0,05
5	Термін окупності капіталовкладень		5,0	

ВИСНОВКИ

Під час аналізу господарської діяльності ТОВ «МХП – Урожайна країна» та дослідження конструкції трактора John Deere 8335R було розроблено комплексний підхід до організації ремонтних робіт. Розроблений технологічний процес передбачає оптимізацію роботи дільниці, включаючи використання спеціалізованого верстатного пристосування та раціональне розташування технологічного обладнання.

Виконані розрахунки підтвердили ефективність запропонованих рішень. Зокрема, визначено необхідну площу дільниці, оптимальну кількість працівників, собівартість ремонтних робіт, а також технічні параметри режимів різання. Точнісні та силові розрахунки пристосувань забезпечують надійність та безпеку їх експлуатації. Техніко-економічні показники свідчать про раціональність використання ресурсів і перспективність проекту.

Очікуваний термін окупності капіталовкладень становить 5 років за умови стабільності ринку послуг з обслуговування сільськогосподарської техніки. Це свідчить про доцільність впровадження проекту та його позитивний вплив на економічні показники підприємства.

Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Agriculture and horticulture in numbers // ClimateChangePost. 2024. Електронний ресурс <https://www.climatechangepost.com/countries/romania/agriculture-and-horticulture/>
2. Yevtushenko O. T. Ecological issues of water resources of ukraine and the ways of their solution // Водні біоресурси та аквакультура, 1(13) / 2023. DOI: <https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.11>
3. Kumar, & Singh, Chandresh & Kamesh, & Misra, Shailly & Singh, Brijendra & Bhardwaj, Atul & Chandra, Krishna. (2024). Water biodiversity: ecosystem services, threats, and conservation. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95482-2.00016-X>
4. Chaaben Koukia, Melvin Drentb, Collin Drentb, M. Zied Babaic (2023) Dedicated maintenance and repair shop control for spare parts networks // arXiv:2308.12640 [math.PR]. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.12640>
5. How to Create a Workshop - Expert Guide // Polstore. 2021. Електронний ресурс: <https://polstore.co.uk/how-to-set-up-a-workshop/>
6. Certification Specifications for Standard Changes and Standard Repairs // Annex to ED Decision 2019/010/R. – CS-STAN. – 2019. – 102 p.
7. Manual of Standard Building Specifications // European Commission Office For Infrastructure And Logistics In Brussels. – 2019. – 129 p.
8. Storage of Hazardous Substances // M 062e Edition: November 2013. – 75 p.
9. Reiner, Bruce & Siegel, Eliot & Carrino, John. (2002). Workflow Optimization: Current Trends and Future Directions. Journal of digital imaging : the official journal of the Society for Computer Applications in Radiology. 15. 141-52. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10278-002-0022-7>.
10. Workflow optimization in manufacturing: Implementation, Technology, Future // CADDI. Електронний ресурс: <https://caddi.asia/resources/workflow-optimization/>

11. 8R/8RT Series. Model Year 2012, 235- to 360-Horsepower Tractors – John Deere. – 2012. – 32 p.
12. Technologies Driving Predictive Maintenance (2025). – WorkTrek. – Электронный ресурс: <https://worktrek.com/blog/technologies-driving-predictive-maintenance/>
13. David Green (2023). Mastering Maintenance Tracking: Best Practices, Challenges & Future Trends // Click Maint. – Электронный ресурс: <https://www.clickmaint.com/blog/maintenance-tracking>
14. Luis Sabido (2024) Remote Monitoring in Predictive Maintenance: Improving Machine Health // ERBESSD INSTRUMENTS. – Электронный ресурс: https://www.erbessd-instruments.com/articles/remote-monitoring-in-predictive-maintenance/?srsltid=AfmBOomof09_kZJK9xPEjkujKHU3pe_Xqg_fRxwrvaR5b7qppR9aQ5o
15. Прогнозне технічне обслуговування: як воно переосмислює та розвиває тракторний парк // BKT-Tires – Электронный ресурс: <https://www.bkt-tires.com/ww/us/blog/agriculture-blog/predictive-maintenance-how-its-redefining-and-evolving-the-tractor-fleet>
16. Khodabakhshian, Rasool & Shakeri, Mohsen. (2011). Prediction of repair and maintenance costs of farm tractors by using of Preventive Maintenance. International Journal of Agriculture Sciences. 3. DOI: <https://doi.org/10.9735/0975-3710.3.1.39-44>.
17. AJABSHIRCHI, O. Y., Ranjbar, I., Abbaspour, M. H., Valizadeh, M., & ROUHANI, A. (2006). Determination of a mathematical model for estimating tractor repair and maintenance costs. // J. Agric. Sci., 16, 257-267.
18. Rashidi, M., Ranjbar, I., Gholami, M., & Abbassi, S. (2010). Prediction of Repair and Maintenance Costs of Two-wheel Drive Tractors in Iran. Nong Ye Ke Xue Yu Ji Shu, 4(2), 68.
19. Sally (2025) What is The Impact of Tractors on Farm Efficiency? // Cropilots –

Електронний ресурс: <https://cropilots.com/tractor-efficiency/>

20. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві (Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт А.С. та ін.) За редакцією В.Ю. Ільченка. – К.: Урожай, 1993. 287с.
21. 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.
22. Лімонт А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин: навч. посіб. / А.С. Лімонт.- Житомир : Держ. Агроеколог. Ун-т, 2008. – 410с.
23. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин /Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К.: Урожай, 1989. – 256с.
24. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В.Козаченко. – Харків : Торнадо, 2000. – 192с.
25. 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.
26. 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.
27. Ільченко В.Ю. Лабораторний практикум з використання машин у рослинництві. / Ільченко В.Ю., Кабанець В.С., Кухаренко П.М., Карасьов П.І. та ін.. – Дніпропетровськ : ДДАУ, 2003. – 396 с.
28. Сорокін С.П. Практикум з використання паливно-мастильних матеріалів / Сорокін С.П., Козаченко О.В., Клімов П.М., Басенко Л.І. – Харків : ХДГУСТ, 2005. – 197 с.
29. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / Бендера І.М.,

Грушецький С.М., Роздорожник П.І., Михайлович Я.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2009. -320 с.

30. Khodabakhshian, Rasool & Shakeri, Mohsen. (2011). Prediction of repair and maintenance costs of farm tractors by using of Preventive Maintenance. International Journal of Agriculture Sciences. 3. DOI: <https://doi.org/10.9735/0975-3710.3.1.39-44>.



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

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:

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

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

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

– для комбайнів:

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

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

$$K_{TO-2} = \frac{B_r \cdot n}{\Pi_{TO-2}} - K_{кр} - K_{лр}$$

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

- для плугів:

$$K_{лр} = n \cdot K_{ох};$$

де n – число машин даної марки;

B_r – планове річне напрацювання;

$\Pi_{кр}, \Pi_{лр}, \Pi_{то-3}, \Pi_{то-2}, \Pi_{то-1}$ – періодичність ремонтів і ТО;

$K_{ох} = 0,80$ – 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 $K_p, K_{то}$ – кількість відповідних ремонтів і ТО, шт., (таблиця 1);

$H_p, H_{то}$ – 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:

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

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)

$$T_{\text{рік}} = T_{\text{мп}} + 0,35 T_{\text{мп}} ;$$

Потужність ремонтної майстерні визначити за кількістю умовних ремонтів по формулі:

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

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:

$$M_{\text{яв}} = T_{\text{рік}} / \Phi_{\text{н}}$$

$$M_{\text{сп}} = T_{\text{рік}} / \Phi_{\text{д}}$$

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_c – число робочих передсвяткових днів (дорівнює 6);

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

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

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

Дійсний річний фонд часу робітника Φ_d визначають за формулою:

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

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

$T_{см}$ – 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-конторський 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.

$$M_{ІТР} = 0,09 M_{сп}$$

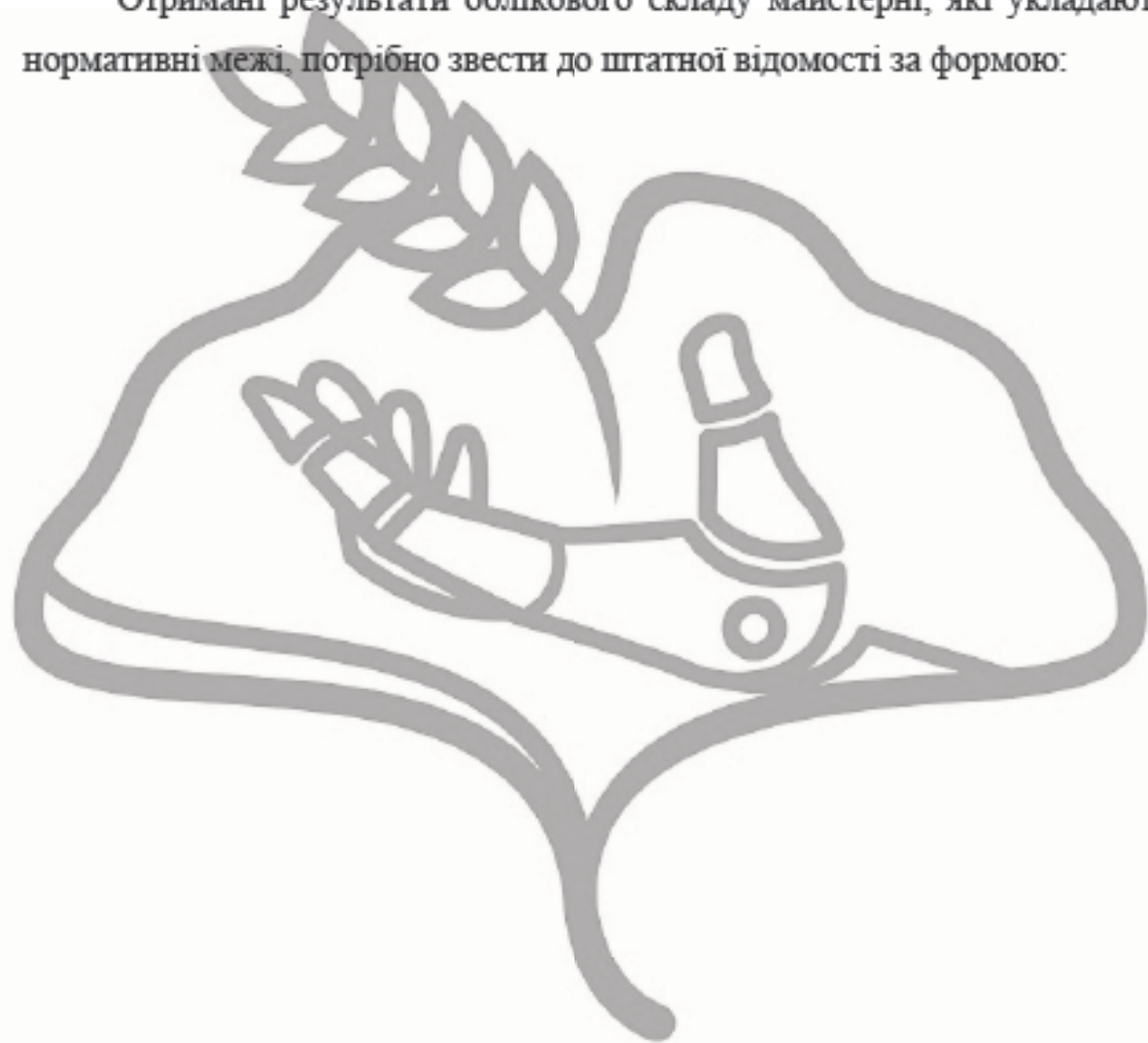
$$M_{МОП} = 0,03 M_{сп}$$

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

$$M_{ЛКП} = 0,02 M_{сп}$$

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:



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

ДОДАТОК Б

РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЕКТУ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

де $C_{\text{п.інст}} = 2300 \text{ грн/м}^2$ – 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]:

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

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, $F_{пр} = 432 \text{ м}^2$

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

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

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

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

$\Pi_б$ - повний річний балансовий прибуток підприємства

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

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

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]:

$$\Pi_б = (71500 - 20403,3) \times 125 = 6387,09 \text{ тис. грн.}$$

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]:

$$B_{\text{пр}} = B_{\text{м}} + H_{\text{зп}} + B_{\text{вч}} + B_{\text{рм}} + B_{\text{кооп}} + B_{\text{н.пр}} + B_{\text{бюс}} + B_{\text{об.н.}} \quad (\text{Б.10})$$

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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]:

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

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]:

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

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]:

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

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]:

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

ДОДАТОК В
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ