

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: *«Проект ділянки по технічному обслуговуванню та ремонту трактора Claas Axion 850 в умовах ТОВ "Аквітан" Сумської області»*

Виконав:

_____ (підпис)

Бірюк М. П.
(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2001-1

(Науковий) керівник:

_____ (підпис)

Думанчук М. Ю.
(Прізвище, ініціали)

Інженерно-технологічний факультет
СНАУ
Суми – 2024

Реферат

Розрахунково-пояснювальна записка проекту складає 77 с., 6 рисунків, 18 таблиць, 13 використаних літературних джерела, додаток з 2 аркушів, графічна частина розміщена на 5 аркушах А4, 2 аркуша А3 та 1 аркуш формату А1.

РЕМОНТ, МАЙСТЕРНЯ, ОБСЛУГОВУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС,
АНАЛІЗ, РОЗРАХУНКИ, РОЗРОБКА, ВТУЛКА.

Мета роботи: спроектувати ділянку з ремонту сільськогосподарської техніки, а саме трактора Claas Axion 850 на базі господарства ТОВ “Аквітан”

Проаналізовано: господарську діяльність ТОВ “Аквітан”, будова та характеристики трактора Claas Axion 850.

Розроблено: технологічний процес з ремонту трактора, планування виробничої ділянки.

Виконано розрахунки: виробничої програми ремонту техніки, площі ділянки, кількості робітників, вартість будівництва ремонтної ділянки, заробітна плата робітників, сили запресовування бронзової втулки.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

Зміст

| | |
|--|----|
| Вступ..... | 6 |
| 1. Аналіз виробничої діяльності ТОВ «АКВІТАН» | 8 |
| 1.1 Характеристика виробничої бази..... | 8 |
| 1.2 Результати виробничої діяльності господарства..... | 11 |
| 1.3 Обґрунтування теми проекту..... | 15 |
| 1.4 Аналіз технологічного процесу ремонту в господарстві..... | 18 |
| 1.5 Характеристика трактора CLAAS AXION 850..... | 19 |
| 2. Технологічний розрахунок дільниці з ремонту | 25 |
| 2.1 Технологія технічного обслуговування трактора CLAAS Axion 850 | 25 |
| 2.2 Розрахунок ремонтної майстерні | 29 |
| 2.3 Розрахунок виробничої програми майстерні..... | 32 |
| 2.4 Розрахунок трудомісткості основних робіт програми..... | 42 |
| 2.5 Розрахунок кількості працівників | 47 |
| 2.6 Визначення площ виробничих приміщень..... | 50 |
| 3 Технологічна частина | 54 |
| 3.1 Ремонт та відновлення бугеля переднього мосту. Заміна бронзових втулок бугелів переднього мосту..... | 54 |
| 3.2 Порядок виконання робіт з відновлення бугелів та заміни втулок переднього мосту..... | 55 |
| 3.3 Розрахунок допуску посадки з'єднання бугеля та бронзової втулки..... | 56 |
| 4. Конструкторська частина..... | 59 |
| 4.1 Обґрунтування створення пресової установки..... | 59 |
| 4.2 Будова та принцип роботи пресової установки..... | 60 |
| 4.3 Розрахунок сили запресовування бронзової втулки..... | 62 |
| 5. Охорона праці та дотримання безпеки в надзвичайних ситуаціях..... | 64 |

| | |
|---|---------------------------------|
| 5.1 Організація роботи з охорони праці на підприємстві | 64 |
| 5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі чинники технологічного процесу, причини та наслідки цих чинників..... | 65 |
| 6. Техніко - економічна частина обґрунтування дільниці з ремонту сільськогосподарської техніки..... | 71 |
| Список літератури..... | 76 |
| Додатки..... | Ошибка! Закладка не определена. |



Інженерно- технологічний факультет СНАУ

ВСТУП

Аграрний сектор - є найбільшим сектором економіки України ще з часів проголошення незалежності й до сьогодні. Наразі в країні відбуваються тяжкі часи пов'язані зі збройною агресією Росії на півдні та сході нашої країни, тому функціонування, розвиток та діяльність агропромислового сектору є зараз дуже важливою потребою для забезпечення та поповнення бюджету України та фінансування потреб армії для захисту своїх громадян та територій.

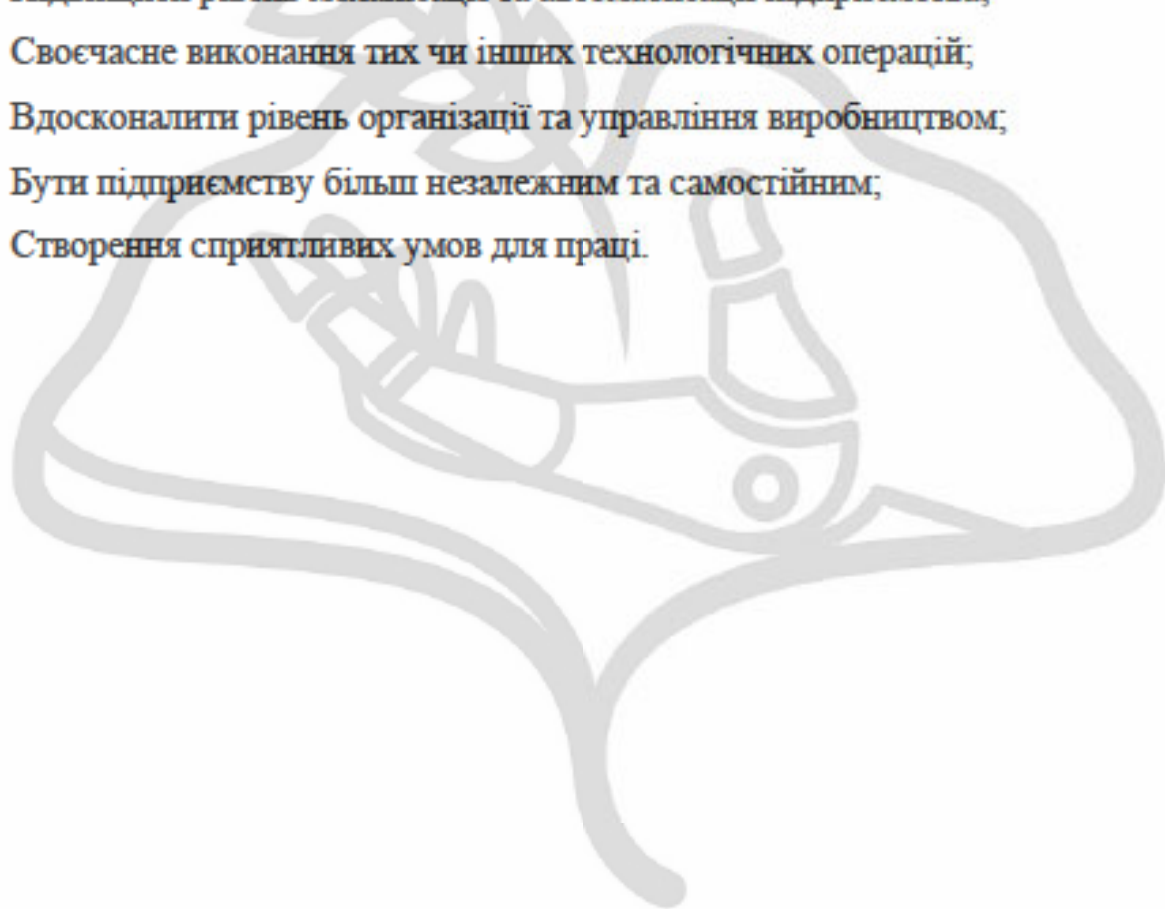
В сучасних умовах розвитку аграрного сектору, ефективне управління сільськогосподарськими підприємствами та забезпечення високої продуктивності сільськогосподарської техніки вимагають комплексного підходу та постійного технічного обслуговування. В цьому контексті велике значення має організація та проведення ремонтних робіт, а також ефективне управління дільницями з ремонту сільськогосподарської техніки.

Для обслуговування та ремонту своєї техніки сільськогосподарське підприємство розміщає на своїй території дільниці та майстерні для проведення певних операцій щодо обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки та підготовки її для роботи в полях і тд.

Мати свою дільницю або майстерню з ремонту сільськогосподарської техніки більш ефективно та вигідно, адже зараз з розвитком технологій сівби, вирощування та обробки земель велика увага сконцентрована на сроках та термінах, яких дотримуються агрономи, щоб забезпечити максимальний врожай та в подальшому прибуток для підприємства. Крім того зменшується навантаження на ремонтні підприємства та збільшується ефективність сільськогосподарської техніки за рахунок зменшення простою цієї ж техніки та виробничого обладнання. Також є можливість редагувати пріоритетність ремонтних робіт того чи іншого агрегату в залежності від потреби, часу або термінів тих чи інших технологічних операцій.

Отже розробка майстерні з ремонту сільськогосподарської техніки дозволить:

- Покращити якість ремонту;
- Зменшити простой техніки через несправність;
- Підвищити рівень механізації та автоматизації підприємства;
- Своєчасне виконання тих чи інших технологічних операцій;
- Вдосконалити рівень організації та управління виробництвом;
- Бути підприємству більш незалежним та самостійним;
- Створення сприятливих умов для праці.



Інженерно-технологічний факультет СНАУ

1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «АКВІТАН»

1.1 Характеристика виробничої бази.

Товариства з обмеженою відповідальністю «Альянс» було зареєстровано 02.02.2006 р. за юридичною адресою Україна, 40030, Сумська область, місто Суми, вулиця Кузнєчна, будинок 5. Знаходиться підприємство за адресою Сумська обл., Роменський район, с. Шкуматово, вул. Шевченко 4. Основним видом діяльності є розведення великої рогатої худоби.

Господарство знаходиться у західній частині лісостепової зони Сумської області, для цього регіону характерні чорноземи глибокі малогумусні та середньо-гумусні, які є одними з найродючіших ґрунтів на планеті та характеризуються доброю родючістю, гарною дренажною системою та своєю довговічністю, але також мають і схильність до висихання при засушливому літі та незручністю у роботі з такими ґрунтами бо мають великий об'єм родючої маси, що вимагає додаткових зусиль та екіпірування. Лісова рослинність західного регіону Сумщини представлена сосновими та змішаними лісами, а також деякою болотною рослинністю. Основною причиною розміщення господарства в західній частині Сумської області є степова зона цього регіону, яка характеризується відкритою рослинністю, що переважно складається з трав'янистих видів рослин, що є великим плюсом для вирощування та годівлі великої рогатої худоби.

Ґрунтово-кліматичні умови, в яких знаходиться господарство, сприятливі для розвитку сільськогосподарського виробництва. Клімат помірний, кількість вологи достатня для росту і розвитку сільськогосподарських рослин. За даними Сумської гідрометеорологічної станції середньорічна кількість опадів рівна 550-650 мм на рік. Найбільша кількість опадів випадає у весняно-літньому періоді. Зимові опади створюють постійний покрив снігу, який в свою чергу захищає ґрунти від сильного промерзання та тримає вологу в ґрунті, середня висота такого шару рівна близько 24 см. Глибина промерзання ґрунту рівномірна (100-120 см). Середньорічна температура повітря рівна +6. Будова поверхні орного масиву

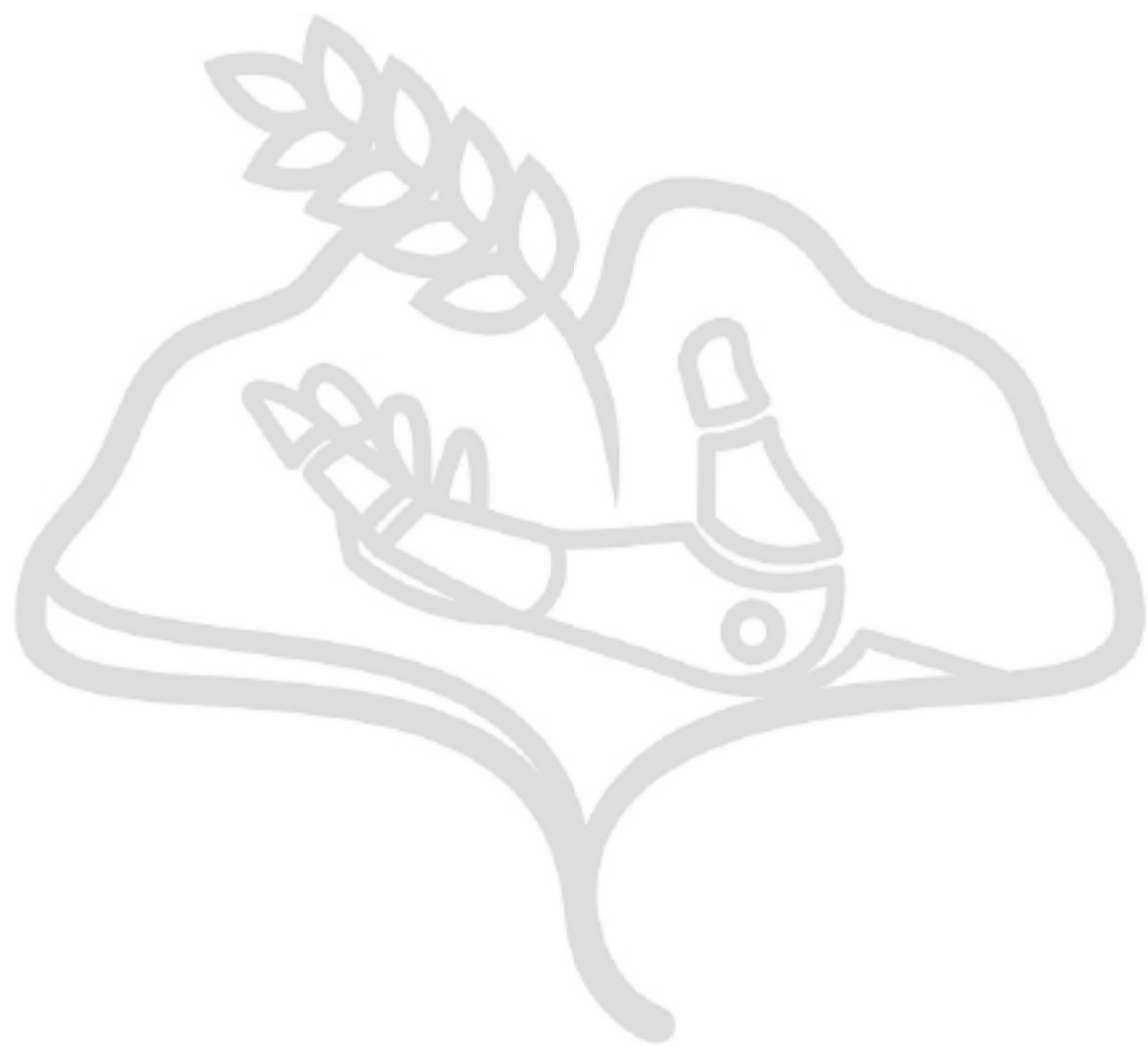
дуже складна і неоднорідна. В цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

Господарство має машинно-тракторний парк, склад якого наведено в таблиці 1.1. Проаналізувавши наявну техніку господарства можемо побачити, що керівництво господарства приділяє значну увагу оновленню машинно-тракторного парку та закупає сучасну продуктивну техніку.

Таблиця 1.1

Кількість техніки на території ТОВ «Аквітан»

| № по порядку | Марка | Кількість |
|--------------|--------------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Трактори - всього | 10 |
| 2 | Трактор CLAAS Axion 850 | 3 |
| 3 | Трактори МТЗ, ЮМЗ | 4 |
| 4 | Трактор New Holland T4 | 1 |
| 5 | Трактор Т-150 | 2 |
| 6 | Автомобіль ГАЗ | 4 |
| 7 | Автомобіль Камаз | 4 |
| 8 | Автомобіль Duster | 8 |
| 9 | Причепи | 6 |
| 10 | Комбайн Claas Lexion 580 | 3 |
| 11 | Плуги | 2 |
| 12 | Культиватори | 3 |
| 13 | Лушпильники | 2 |
| 14 | Борони | 2 |
| 15 | Сівалки | 4 |
| 16 | Катки | 2 |



Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ

| 1 | 2 | 3 |
|----|-------------------------------------|---|
| 17 | Обприскувачі | 1 |
| 18 | Жатки | 7 |
| 19 | Косарки | 4 |
| 20 | Розкидачі гною і добрив | 2 |
| 21 | Водяні насоси та насосні станції | 1 |
| 22 | Прес-пакувальники та прес-підбирачі | 3 |
| 23 | Машини для приготування кормів | 1 |
| 24 | Роздавачі кормів для ВРХ | 1 |

1.2 Результати виробничої діяльності господарства.

ТОВ «Аквітан» спеціалізується на розведенні великої рогатої худоби та на вирощуванні зернових та технічних культур. Загальна кількість оброблюваних земель складає 1502 га. Використання земель господарства для вирощування різних сільськогосподарських культур за останні 3 роки наведено в таблиці 1.2 та рисунку 1.1.

Таблиця 1.2
Використання земель господарства для вирощування сільськогосподарських культур.

| Назва культури | Зайняті площі по роках, га | | |
|----------------|----------------------------|-------|--------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| Кукурудза | 285 | 430 | 345,2 |
| Ячмінь ярий | 70 | 323 | 218,31 |
| Пшениця озима | 234 | 0 | 0 |
| Соняшник | 400 | 307 | 518,4 |
| Соя | 254,8 | 244,7 | 188,4 |
| Ріпак озимий | 0 | 42 | 232 |

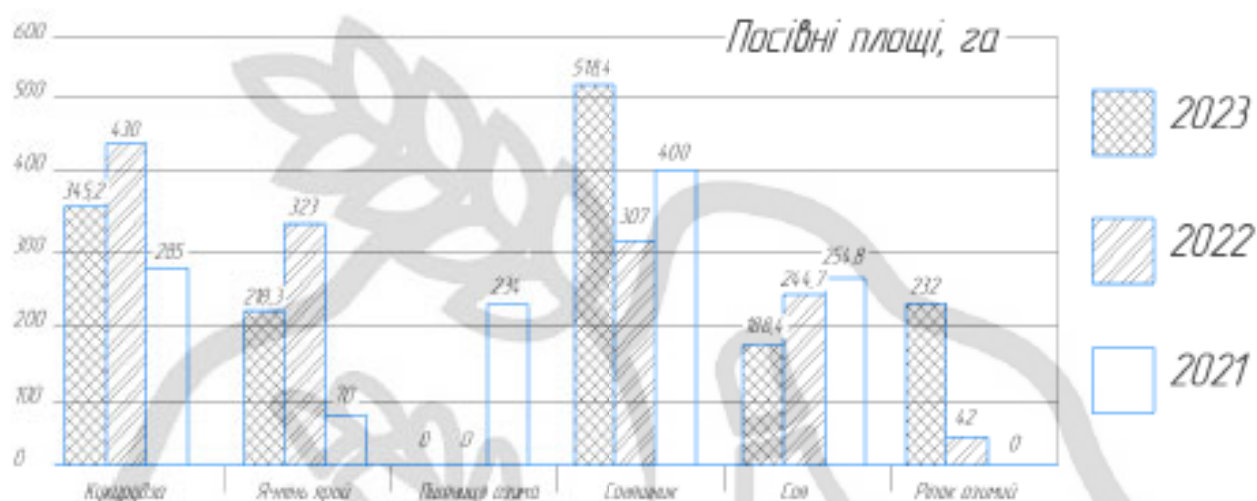


Рисунок 1.1 - Структура сільськогосподарських угідь господарства, га

Результати збирання врожаю в господарстві за останні 3 роки наведено в таблиці 1.3 та рисунку 1.2.

Таблиця 1.3

Валовий збір врожаю сільськогосподарських культур.

| Назва культури | Одержано врожаю, ц | | |
|----------------|--------------------|-------|-------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| Кукурудза | 44838 | 56119 | 46759 |
| Ячмінь ярій | 6206 | 35499 | 21041 |
| Пшениця озима | 18156 | 0 | 0 |
| Соняшник | 18479 | 16567 | 24407 |
| Соя | 12610 | 10398 | 7681 |
| Ріпак озимий | 0 | 1279 | 6995 |

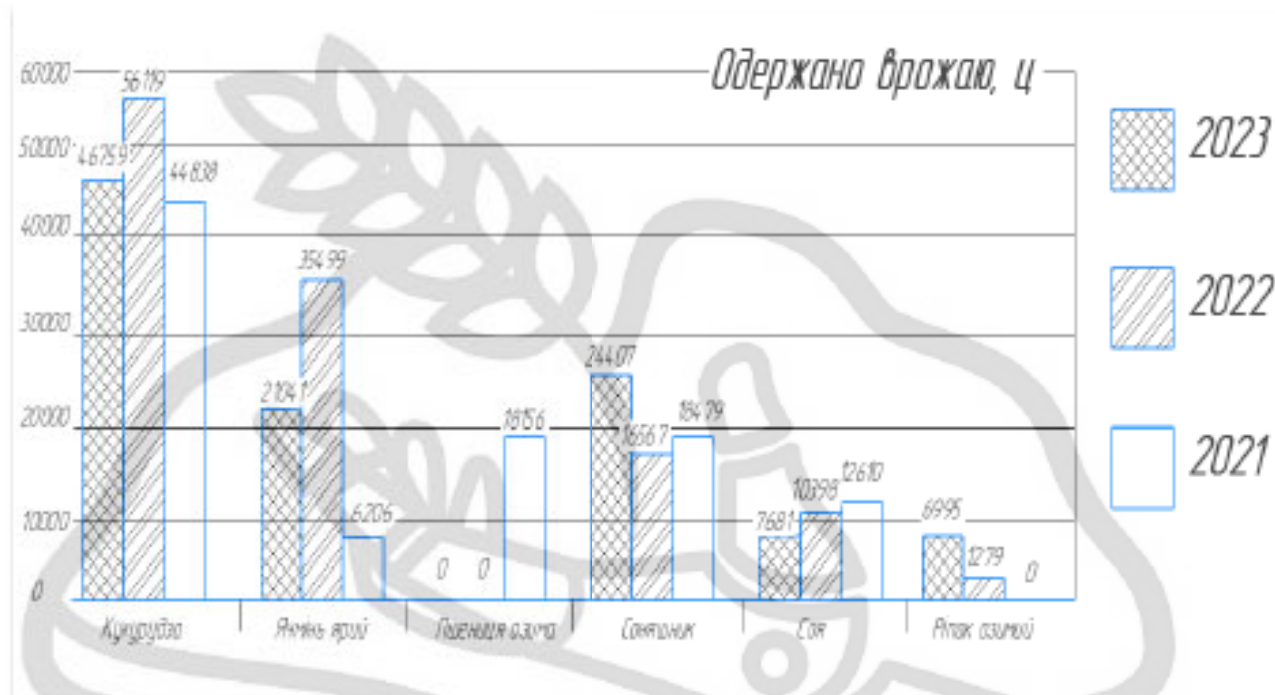


Рисунок 1.2 – Валовий збір врожаю сільськогосподарських культур

Врожайність різних сільськогосподарських культур за останні 3 роки наведено в таблиці 1.4 та рисунку 1.3.

Таблиця 1.4

Врожайність сільськогосподарських культур.

| Назва культури | Врожайність, ц/га | | |
|----------------|-------------------|-------|--------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| Кукурудза | 157,3 | 130,5 | 135,44 |
| Ячмінь ярій | 88,6 | 109,9 | 96,38 |
| Пшениця озима | 77,6 | 0 | 0 |
| Соняшник | 46,2 | 53,96 | 47,08 |
| Соя | 49,5 | 42,5 | 40,78 |
| Ріпак озимий | 0 | 30,45 | 30,15 |

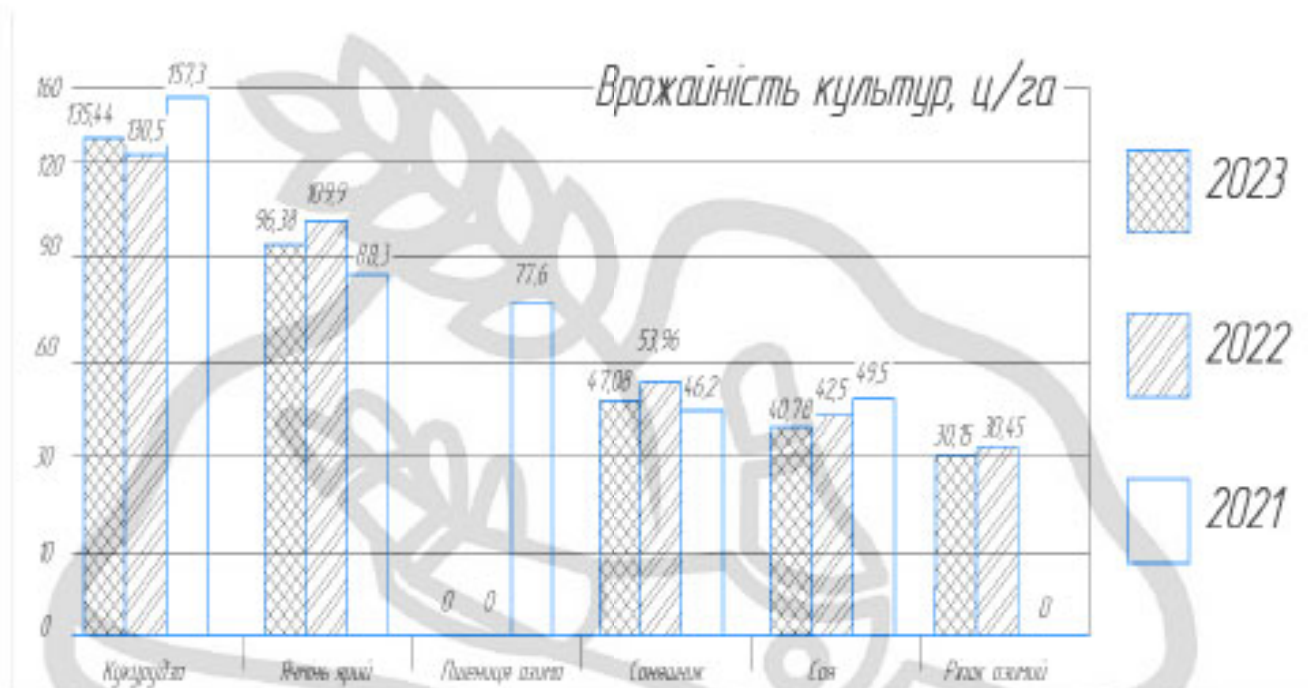


Рисунок 1.3 – Врожайність сільськогосподарських культур

Показники розведення ВРХ за останні 3 роки будуть наведені в таблиці 1.5 та на рисунку 1.4

Таблиця 1.5

Показники розведення ВРХ

| Вид | Кількість голів | | |
|-----|-----------------|------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| ВРХ | 1596 | 1994 | 1998 |

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

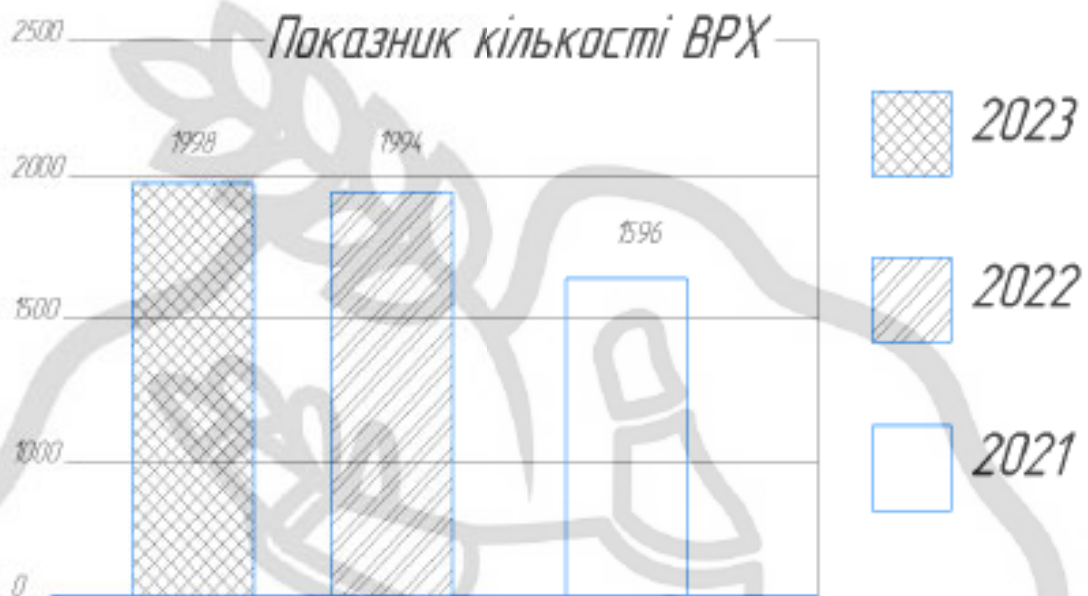


Рисунок 1.4 - Показники розведення ВРХ

1.3 Обґрунтування теми проекту.

Підприємство використовує сільськогосподарську техніку та обладнання до неї, котрі потребують якісного та своєчасного технічного обслуговування, ремонту та заміни зношених деталей. Ці потреби закладені в конструкційні особливості сільськогосподарської техніки та обладнання ще заводом виробником та висвітлюються в інструкціях по експлуатації та ремонту та іншій довідковій документації яка йде до цієї техніки. Вони обумовлені правилами та особливостями технічного огляду і зберігання техніки в неробочій період, періодичністю та трудомісткістю необхідного ремонту машин, нормами споживання запасних частин, а також правильному експлуатуванню для використання максимальної продуктивності та надійності техніки.

Отже для існування та обслуговування сучасної сільськогосподарської техніки потрібне існування трьох видів виробництв: 1) Виробництво що проектує та виготовляє нову техніку; 2) Виробництво що займається виготовленням запасних чи замінних запчастин; 3) Ремонтне виробництво (займається обслуговуванням та ремонтом техніки).

Щоб підтримувати техніку в справному стані та для її ремонту в сільському

господарстві створюють ремонтну майстерню яка буде мати всі необхідні засоби та ресурси для ремонту, заміни та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки та обладнання.

Територія ремонтної майстерні може бути організована з урахуванням потреб і операцій, які повинні виконуватися. Ось деякі типові ділянки які можуть бути включені при проектуванні ремонтної ділянки:

- ділянка збору та оцінки пошкоджень і ремонтних робіт: місце де техніка або обладнання перевіряється, оцінюється та реєструється для проведення певних робіт;

- ділянка демонтажу: тут відбувається розбірка пошкоджених елементів та підготовка об'єкту до ремонту;

- ділянка механічного ремонту: де виконуються механічні ремонтні роботи такі як заміна двигуна, трансмісії, системи підвіски тощо;

- ділянка кузовного ремонту: де виконуються кузовні роботи, включаючи зварювання, встановлення нових деталей тощо;

- ділянка фарбування: тут виконуються операції з підготовки поверхні, його фарбування та фінішні роботи;

- ділянка монтажу та збирання: місце де відновлені або замінені деталі збираються разом та монтуються на об'єкт;

- ділянка якості та контролю: тут виконується остаточна перевірка на якість виконаних робіт перед видачею об'єкта клієнту;

- ділянка зберігання та доставки (склад): місце для зберігання запчастин, обладнання, інструментів та інших видів матеріалів.

Кожна з цих ділянок може мати свій спеціалізований персонал, обладнання та інструменти для виконання певних видів операцій. За часту для зменшення витрат деякі ділянки об'єднують в одну, таким чином зменшується і персонал, і виділена територія під майстерню з ремонту.

Проектувану майстерню з ремонту сільськогосподарської техніки та обладнання планується забезпечити універсальними мийними обладнаннями для очищення об'єктів від бруду та підготовки їх до ремонтних робіт, підйомно-

транспортними механізмами задля підйому та пересуванню по території ділянки об'єктів ремонту та їх складових, зварювальним та металорізальним обладнанням для виконання ремонтних робіт, обладнанням для контролю та регулюванню виконаних робіт, різним устаткуванням, обладнанням та інструментами для виконання розбирально-збиральних робіт, обладнанням для фарбування та сушіння пофарбованих елементів.

Щоб правильно спроектувати майстерню з ремонту потрібно насамперед визначити об'єм ремонтних робіт за рік. В залежності від об'ємів робіт виробництва підприємства з ремонту можна розділити на:

1. Малі підприємства або майстерні: обслуговують обмежену кількість клієнтів та за часту спеціалізуються на певних типах ремонтних робіт;
2. Середні підприємства з ремонту: такі підприємства мають певну базу клієнтів, можуть виконувати більший обсяг робіт, можуть мати різноманітні ділянки та персонал з різними спеціалізаціями;
3. Великі підприємства з ремонту: ці підприємства можуть мати широкий спектр послуг, велику базу клієнтів, власну інфраструктуру, склади, спеціалізоване обладнання та великий персонал;
4. Крупні корпорації або мережі сервісних центрів: мають декілька філій в різних містах чи країнах, виконують великі об'єми ремонтних робіт, мають високу автоматизацію та стандартизацію процесів.

Кожне з цих виробництв має свої особливості та характеристики щодо виконання ремонтних робіт та надання різноманітних послуг. Відмінність полягає у способі організації виробництва, кількості обладнанні та працівників, що залучені до виробництва.

Одним з найголовніших пунктів правильного та економічно доцільного проектування майстерні є визначення її пропускну здатності, тобто об'єму ремонтних робіт цього підприємства, щоб правильно розрахувати затрати на будівництво, закупку обладнання та інструментів для ремонту, кількість найманого персоналу та інше.

Чим менше коштів буде вкладено у виробництво, тим швидше це підприємство

окупиться та буде приносити прибуток для власника.

В нашому випадку для визначення об'єму ремонтних робіт виробництва потрібно проаналізувати кількість ремонтних об'єктів у нашому господарстві та потенційних клієнтів, яких наше підприємство зможе обслуговувати.

Проаналізувавши ситуацію можемо побачити, що на території ТОВ «Аквітан» доцільно буде побудувати мале підприємство або майстерню з ремонту сільськогосподарської техніки та інших агрегатів і обладнання яке буде обслуговувати повністю потреби сільськогосподарського хазяйства, а також буде мати невелику групу інших клієнтів від господарств які розташовані по близькості з ТОВ «Аквітан».

1.4 Аналіз технологічного процесу ремонту в господарстві

Технологічний процес ремонту та обслуговуванні майже ідентичний на всіх підприємствах з ремонту та обслуговуванні техніки.

Першим етапом йде стадія очистки та підготовки об'єкта до ремонтних робіт, сюди входить: приймання об'єкта, наочна діагностика та оцінка пошкоджень, підготовка об'єкта та робочої зони до ремонтний робіт, правила додержання безпеки та заповнення документації, планування та організація ремонтних робіт. Після чого можна приступати до наступного етапу.

Другим етапом буде йти сам процес та проведення ремонтних чи обслуговуваних робіт. До нього входить: розбірка та демонтаж, очищення та підготовка поверхні, повна діагностика та оцінка пошкодження, виправлення дефектів та ремонт, заміна або відновлення деталей, збірка та монтаж, тестування та налаштування.

Третім фінальним етапом є підготовка та видача об'єкту ремонту безпосередньо клієнту. Сюди входить фінальна оцінка якості та контролю ремонтних робіт, заповнення документації з виконаних робіт та вручення об'єкта клієнту.

Технічний стан техніки чи агрегату визначається комплексним методом,

що включає в себе:

- Візуальну оцінку;
- Тестування функціональності об'єкта;
- Вимірювання необхідних параметрів то їх порівняння;
- Діагностика за допомогою спеціального обладнання;
- Аналіз історії використання та попередніх поломок чи ремонтних робіт

об'єкта;

Контроль технічного стану проводиться спеціально підготовленими майстрами чи діагностами, які забезпечують підвищену продуктивність праці та дотримання якості виконуваних робіт.

Тож коротко підсумовуючи технологічний процес проектуємої майстерні буде проводитись таким чином:

- 1) Спочатку техніка заганяється на спеціальний оглядовий майданчик для її поверхневого оцінювання та діагностики пошкоджень;
- 2) Оформлюється акт робіт які будуть робитися з об'єктом, з подальшим можливим доповненням цього списку в ході ремонтних робіт, якщо знайдуться нові не обговорені дефекти які потрібно буде полагодити;
- 3) Сам процес з ремонту та відновлення працездатності об'єкта (розбірка та збірка також входять сюди);
- 4) Налаштування, контроль та перевірка якості виконаних робіт;
- 5) Видача об'єкта клієнту та підписання документації з виконаних робіт.

1.5 Характеристика трактора CLAAS AXION 850

Компанія CLAAS - це один з провідних світових виробників сільськогосподарської техніки. Модель трактора CLAAS Axion 850 є результатом багаторічного досвіду та технологічного розвитку компанії. Історія її створення включає в себе кілька ключових етапів:

- Аналіз потреб ринку та конкуренції;
- Проектування та розробка концепції моделі;

- Тестування та вдосконалення прототипів;
- Виробництво та випуск на ринок;
- Постійне оновлення, вдосконалення та модернізація моделі враховуючи побажання та відгуки клієнтів.

Таким чином, трактор CLAAS Axion 850 був створений на основі великого досвіду та технологічних досягнень компанії CLAAS, а також на основі ретельного аналізу потреб ринку та вимог споживачів. Цей трактор був представлений на ринку в 2006 році. Ця модель входить до серії тракторів Axion, які відомі своєю високою продуктивністю, надійністю та інноваційними технологіями. З моменту свого випуску трактор CLAAS Axion 850 набув значну популярність серед фермерів і сільськогосподарських підприємств завдяки своїм високим характеристикам та продуктивності.



Рисунок 1.5 - Загальний вигляд трактора CLAAS Axion 850

CLAAS Axion 850 - це середньо-потужний трактор, оснащений дизельним двигуном потужністю близько 205 кінських сил (або близько 150 кВт), що забезпечує достатню потужність для виконання різних сільськогосподарських робіт. Трактор може мати різні конфігурації трансмісії, включаючи автоматичну, напівавтоматичну та механічну, що дозволяє оператору трактора вибрати найбільш зручний варіант для конкретної роботи. Кабіна трактора Axion 850 має сучасний дизайн та обладнана всіма зручностями для комфортної роботи. Вона оснащена клімат-контролем, підігрівом сидіння, вбудованим мультимедійним пристроєм та іншими функціями, що підвищують продуктивність та забезпечують відпочинок під час тривалих робочих днів.

Також Axion 850 оснащений передовими системами контролю та управління як система навігації Claas EASY, яка є інноваційним рішенням, що допомагає фермерам та операторам сільськогосподарської техніки CLAAS виконувати свої роботи з високою точністю та ефективністю. До основних особливостей та переваг цієї системи навігації відносять:

- **Автоматичне керування:** Система CLAAS EASY може бути обладнана функцією автоматичного керування, яка дозволяє трактору або комбайну автоматично керувати рухом на полі. Це дозволяє зменшити втрати часу та покращити точність роботи.

- **Системи GPS та ГЛОНАСС:** CLAAS EASY використовує сучасні системи позиціонування GPS та ГЛОНАСС для забезпечення високої точності навігації та контролю руху трактора або комбайна на полі.

- **Картографування полів:** Система навігації CLAAS EASY може записувати та зберігати дані про поле, такі як границі поля, типи культур, особливості ґрунту та інші параметри. Це дозволяє оптимізувати виробничі процеси та покращити управління земельними ресурсами.

- **Управління роботами:** CLAAS EASY дозволяє операторам планувати та керувати різними роботами на полі, такими як внесення добрив, обробка ґрунту, жнива тощо. Це дозволяє оптимізувати використання техніки та підвищує ефективність роботи.

- **Моніторинг та аналіз даних:** CLAAS EASY може збирати дані про роботу техніки на полі, такі як час роботи, витрати палива, відстань пройденого маршруту тощо. Це дозволяє фермерам аналізувати ефективність своєї діяльності та приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації виробничих процесів.

У цілому, система навігації CLAAS EASY є потужним інструментом для покращення ефективності та точності сільськогосподарських робіт і допомагає фермерам забезпечувати високу якість та врожайність своїх полів.

Узагальнюючи, CLAAS Axion 850 є надійним і потужним трактором, який відповідає вимогам сучасного сільськогосподарського виробництва і забезпечує високу продуктивність та ефективність в роботі.

Технічна характеристика трактора CLAAS Axion 850

Загальні дані

| | |
|--|-------------|
| Габаритні розміри, мм | |
| Довжина | 5684 |
| Колісна база | 3203 |
| Висота | 2985 |
| Відстань від задньої осі до нижньої тяги | 1312 |
| Вага, кг | |
| Вага без баласту | 7900 |
| Макс. фронтальний баласт | 904 |
| Макс. допустима повна вага | 14000 |
| Кліренс, мм | |
| Передня вісь | 587 |
| Задня вісь | 564 |
| Задня вісь | |
| Макс. Розмір шин задніх коліс | 650/85 R 38 |
| Автоматичне блокування диференціала | + |
| Блокування диференціала з електрогідравлічним перемиканням | + |

Табл. 1.6 Характеристика двигуна

| | | |
|---|-----------------|---------|
| Виробник | | DPS |
| Кількість циліндрів/впуск | | 6/ПІ |
| Робочий об'єм | см ³ | 6788 |
| Номінальне число обертів | Об/хв | 2200 |
| Потужність за номінальної частоти | кВт./к.с. | 171/233 |
| Макс. потужність | кВт./к.с. | 175/238 |
| Кількість обертів за макс. крутного моменту | Об/хв | 1500 |
| Макс. крутний момент | Нм | 1020 |
| Паливний бак | л | 503 |
| Інтервал заміни оливи | год | 500 |

Табл. 1.7 Характеристика коробки передач

| | | |
|------------------------------------|-----------|---------|
| Назва | HEXASHIFT | |
| Число передач вперед/назад | | 24/24 |
| Швидкість мін./макс. | Км/год | 1,58/50 |
| Передач під навантаженням | | 6 |
| Групи передач з електр. керуванням | | 4 |
| Ходозменшувач | Км/год | 0,5 |

ВВП

| | |
|--|---------------|
| Кількість плічів | 6/8/20 або 21 |
| Дистанційне керування запуском аварійного зупину | + |
| Замінний хвостовик ВВП | + |
| Мокре багатодискове зчеплення | + |
| Повний привід, передня вісь | |
| Колія | 1995 мм |
| Макс. кут повороту | 55 град. |
| Мокре багатодискове зчеплення | + |
| Кут поздовжнього нахилу осі колеса | 5 град. |

| | |
|---|-----------|
| Електрогідравлічне керування | + |
| Радіус розвороту | 5,2 м |
| Повний привід автоматичний | + |
| Кут гойдання | 10 град. |
| Поворотне крило | + |
| Гідравлічна система | |
| Продуктивність за номінальної частоти обертання | 110 л/хв |
| Макс. робочий тиск | 200 бар |
| Контур Load Sensing | + |
| Регулювання подачі | + |
| Кількість механічних секцій гідророзподільника | 3-4 |
| Задня навіска | |
| Загальна підйомна сила на відстані 610 мм | 6012 кг |
| Макс. підйомна сила в точках зчеплення | 10229 кг |
| Розетка 25 ампер | + |
| Контроль пробуксовувань | + |
| Гасіння коливань | + |
| Передня навіска | |
| Передній ВВП 1000 об/хв | + |
| Вантажопідйомність | 3,3/5,4 т |
| Кабіна | |
| Багатофункціональний підлокітник | + |
| 4-х точкова підвіска | + |
| Сидіння переднього пасажир | + |
| Кондиціонер | + |
| Охолоджувальний відсік | + |

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ

2.1 Технологія технічного обслуговування трактора CLAAS Axion 850

За деякими даними про наявність сільськогосподарської техніки та обладнання в Роменському районі поблизу нашої ремонтної дільниці, яка буде знаходитись на території бази ТОВ "Аквітан", можна розробити програму по ремонту та обслуговуванню тракторів, 10 з яких це трактори безпосередньо нашого підприємства, а інші можливі клієнти це невеличкі господарства, що знаходяться неподалік нашої бази, які будуть використовувати наші послуги адже для них це буде економічно вигіднішим та, враховуючи на близькість розташування майстерні до їхніх господарств, швидшим рішенням. Також окрім тракторів наша майстерня зможе обслуговувати й інше сільськогосподарське обладнання, наприклад: сівалки, косарки, плуги, культиватори та інші.

На нашій майстерні з ремонту та обслуговування сільськогосподарської техніки будуть виконуватись такі роботи, як капітальний ремонт (КР), поточний ремонт (ПР), всі види технічного обслуговування техніки та обладнання (ТО-1,2,3).

На прикладі трактора CLAAS Axion 850 приблизно розберемо всі види операцій, які будуть виконуватись, залежно від виду технічного обслуговування.

Для трактора Claas Axion 850 заводом виробником встановлені такі види технічного обслуговування як первинні (ті що проводять після покупки нового трактора в перші 50, 100 та 500 годин) та постійні (ті що проводять кожні 10, 50, 100, 500, 1000, 1500, 2000 та 4500 годин).

ТО в перші 50 годин:

- Перевірка затягування кріплень обід коліс на ступицях коліс
- Перевірка затягування кріплень обід до колісних дисків

ТО в перші 100 годин:

- Видалення води, що знаходиться в паливі
- Заміна сітчастого паливного фільтру

- Перевірка штуцерів системи упорскування
- Заміна моторної олії
- Заміна масляного фільтра двигуна
- Перевірка рівня охолоджувальної рідини
- Перевірка герметичності системи охолодження
- Перевірка приводних ременів двигуна
- Перевірка рівня робочої рідини гідросистеми/трансмисії
- Заміна фільтрів гідросистеми
- Перевірка з'єднувальних головок пневматичної гальмівної системи
- Заміна олії в бортових редукторах переднього моста
- Заміна олії в картері диференціала переднього моста
- Очищення повітряного фільтра
- Перевірка історії кодів помилок трактора

ТО в перші 500 годин:

- Проводяться роботи як і при ТО в перші 100 годин
- Очищення і змазування виводів акумуляторної батареї
- Заміна олії в картері переднього механізму відбору потужності
- Перевірка продувних клапанів пневматичної гальмівної системи причепа
- Регулювання вільного ходу ручного гальма
- Перевірка вентилятора
- Очищення охолоджувачів
- Перевірка герметичності впускного такту
- Перевірка затягування кріплень колекторів
- Очищення решітки радіатора

ТО кожні 10 годин:

- Видалення води в паливі
- Перевірка рівня олії в двигуні
- Перевірка рівня охолоджуваної рідини

- Очищення повітряного фільтра двигуна
- Перевірка рівня гальмівної рідини
- Перевірка з'єднаних головок пневматичної гальмівної системи
- Перевірка продувних клапанів пневматичної гальмівної системи причепа
- Очищення повітряного фільтра кабіни
- Перевірка рівня робочої рідини гідросистеми/трансмисії
- Перевірка рівня рідини склоочисника

ТО кожні 50 годин:

- Перевірка рівня олії в картері переднього механізму відбору потужності
- Очищення повітряного фільтра кабіни
- Очищення решітки радіатора
- Очищення фільтра рециркуляції повітря в кабіні

ТО кожні 100 годин:

- Перевірка рівня олії в картері диференціала переднього моста
- Перевірка затяжки кріплень ободів коліс на ступицях коліс
- Перевірка затяжки кріплень передніх баластних грузів
- Перевірка рівня мастила в бортових редукторах переднього мосту

ТО кожні 500 годин:

- Заміна мастила в передніх бортових редукторах переднього моста
- Регулювання вільного ходу ручного гальма
- Заміна фільтрів гідросистеми
- Очищення і змазування виводів акумуляторної батареї
- Заміна мастила в картері переднього механізму відбору потужності
- Заміна паливних фільтрів
- Заміна моторної олії
- Заміна олійного фільтра двигуна
- Перевірка приводних ременів двигуна

- Перевірка гідросистеми

ТО кожні 1000 годин:

- Перевірка штуцерів системи упорскування
- Очищення системи упорскування двигуна
- Заміна олії в картері диференціала переднього моста
- Заміна сапуна переднього моста
- Заміна робочої рідини гідросистеми/трансмисії
- Заміна сітчастого фільтра допоміжної гідросистеми
- Заміна сапуна заднього моста

ТО кожні 1500 годин:

- Заміна рідини в системі охолодження двигуна та термостата
- Заміна пробки гальмівної системи
- Заміна повітряного фільтра двигуна
- Заміна повітряного фільтра кабіни
- Повторне заправлення холодильного контуру холодоагентом

ТО кожні 2000 годин:

- Регулювання коромисел
- Заміна сітчастого паливного фільтра
- Заміна приводних ременів двигуна
- Заміна гальмівної рідини в робочій гальмівній системі

ТО кожні 4500 годин:

- Заміна повітряного фільтра та запобіжного патрона двигуна
- Заміна вібропоглинаючих опор двигуна

2.2 Розрахунок ремонтної майстерні

Наведена техніка в таблиці 1 є складом машинно - тракторного парку сільськогосподарського підприємства “Аквітан”.

Щоб збудувати майстерню яка буде здатна ремонтувати та обслуговувати всю техніку підприємства потрібно зробити розрахунок ремонтної майстерні і виявити обсяг ремонтних робіт, які будуть виконуватися на цій ділянці.

Розрахунки проводимо з використанням наведених нормативів та рекомендацій (табл. 2.2 та табл. 2.3):

Таблиця 2.1

Зведений склад парку машин господарства

| Назва | Кількість |
|--------------------------|-----------|
| Трактор CLAAS Ахіон 850 | 3 |
| Трактори МТЗ | 4 |
| Трактор New Holland T4 | 1 |
| Трактор Т-150 | 2 |
| Автомобіль ГАЗ | 4 |
| Автомобіль Камаз | 4 |
| Автомобіль Duster | 8 |
| Комбайн Claas Lexion 580 | 3 |
| Сівалки | 4 |

Оскільки в машинно - тракторному парку підприємства наявна сучасна іноземна техніка, яка в свою чергу потребує дотримання регламенту заводу виробника щодо технічного обслуговування цієї техніки, то її ми будемо прораховувати окремо від іншої техніки, адже види технічного обслуговування в інших країнах дещо відрізняються від вітчизняних.

Нормативи наробітку та трудомісткості ремонту та обслуговування
іноземної техніки

| Показник | CLAAS AXION 850 | New Holland T4 | CLAAS LEXION 580 |
|---|-----------------------|----------------------|---------------------|
| Річне навантаження (м.год., т.км, га) | 1800 | 2800 | 400 |
| Норматив наробітку до КР (м.год., т.км, га) | 12000 | 9000 | 3000 |
| Норматив наробітку до ПР(м.год., т.км, га) | 3000 | 2500 | 800 |
| Норматив наробітку до ТО-4500 | 4500 | 4500 | - |
| Норматив наробітку до ТО-2500 | 2500 | 2500 | - |
| Норматив наробітку до ТО-1500 | 1500 | 1500 | - |
| Норматив наробітку до ТО-1000 | 1000 | 1000 | - |
| Норматив наробітку до ТО-500 | 500 | 500 | 500 |
| Норматив наробітку до ТО-100 | 100 | 100 | 100 |
| Норматив трудомісткості ПР (люд.год.) | 180 | 150 | 200 |
| Норматив трудомісткості ТО-4500 (люд.год.) | 60 | 40 | - |
| Норматив трудомісткості ТО-2500 (люд.год.) | 40 | 30 | - |
| Норматив трудомісткості ТО-1500 (люд.год.) | 15 | 10 | - |
| Норматив трудомісткості ТО-1000 (люд.год.) | 12 | 10 | - |
| Норматив трудомісткості ТО-500 (люд.год.) | 10 | 8 | 8 |
| Норматив трудомісткості ТО-100 (люд.год.) | 2 | 2 | 5 |

Таблиця 2.3

Нормативи наробітку та трудомісткості ремонту та обслуговування іншої техніки

| Показник | МТЗ | ГАЗ | Камаз | Сівалки | T-150 | Duster |
|--|------|-----|-------|---------|-------|--------|
| Річне навантаження (м.год., т.км, га) | 2000 | 25 | 30 | 320 | 1200 | 35 |
| Норматив наробітку до КР (м.год., т.км, га) | 9500 | 180 | 400 | 1200 | 7800 | 200 |
| Норматив наробітку до ПР(м.год., т.км, га) | 3500 | - | - | 200 | 3000 | - |
| Норматив наробітку до ТО-3(м.год., т.км, га) | 1500 | - | - | - | 1000 | - |
| Норматив наробітку до ТО-2(м.год., т.км, га) | 500 | 12 | 20 | 100 | 500 | 30 |
| Норматив наробітку до ТО-1(м.год., т.км, га) | 250 | 2,5 | 5 | 50 | 200 | 10 |
| Норматив трудомісткості ПР (люд.год.) | 150 | - | - | 60 | 200 | - |
| Норматив трудомісткості ТО-3 (люд.год.) | 60 | - | - | - | 80 | - |
| Норматив трудомісткості ТО-2 (люд.год.) | 10 | 20 | 25 | 12 | 15 | 10 |
| Норматив трудомісткості ТО-1 (люд.год.) | 2 | 5,5 | 7 | 6 | 3 | 2 |

2.3 Розрахунок виробничої програми майстерні

1) Визначаємо кількість ремонтів і ТО:

➤ Для тракторів CLAAS AXION 850:

- кількість капітальних ремонтів:

$$K_{кр} = B_{г} \cdot n / П_{кр} \quad K_{кр} = \frac{B_{г} \cdot n}{П_{кр}} = (1800 \cdot 3 / 12000) = 0,45, \quad (1)$$

де $B_{г}$ – річний наробіток одиниці техніки (табл.2), м.год.;

n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$П_{кр}$ – періодичність капітального ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{кр} = 0$ шт.

- кількість поточних ремонтів:

$$K_{пр} = (B_{г} \cdot n / П_{пр}) - K_{кр} \quad K_{пр} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{пр}} \right) - K_{кр} = (1800 \cdot 3 / 3000) - 0 = 1,8, \quad (2)$$

де $П_{пр}$ – періодичність поточного ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{пр} = 1$ шт.

- кількість ТО-4500:

$$K_{то-4500} = (B_{г} \cdot n / П_{то-4500}) - K_{кр} - K_{пр} \quad K_{то-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} \\ = (1800 \cdot 3 / 4500) - 0 - 1 = 0,2,$$

де $П_{то-4500}$ – періодичність ТО-4500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{то-4500} = 0$ шт.

- кількість ТО-2500:

$$K_{то-2500} = (B_{г} \cdot n / П_{то-2500}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{то-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} \\ K_{то-4500} = (1800 \cdot 3 / 2500) - 0 - 1 - 0 = 1,16,$$

де $П_{то-2500}$ – періодичність ТО-2500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{то-2500}=1$ шт.

- кількість ТО-1500:

$$K_{то-1500} = (B_{г} \cdot n / П_{то-1500}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{то-4500} - K_{то-2500} =$$

$$K_{то-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} = (1800 \cdot 3 / 1500) - 0 - 1 - 0 - 1 = 1,6,$$

де $П_{то-1500}$ – періодичність ТО-1500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{то-1500}=1$ шт.

- кількість ТО-1000:

$$K_{то-1000} = (B_{г} \cdot n / П_{то-1000}) - K_{кр} - K_{пр} \quad K_{то-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} - K_{то-4500} - K_{то-2500} - K_{то-1500} =$$

$$(1800 \cdot 3 / 1000) - 0 - 1 - 0 - 1 - 1 = 2,4,$$

де $П_{то-1000}$ – періодичність ТО-1000 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{то-1000}=2$ шт.

- кількість ТО-500:

$$K_{то-500} = (B_{г} \cdot n / П_{то-500}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{то-4500} - K_{то-2500} - K_{то-1500} - K_{то-1000} \quad K_{то-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} = (1800 \cdot 3 / 500) - 0 - 1 - 0 - 1 - 1 - 2 = 5,8,$$

$$K_{то-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} = (1800 \cdot 3 / 500) - 0 - 1 - 0 - 1 - 1 - 2 = 5,8,$$

де $П_{то-500}$ – періодичність ТО-500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{то-500}=5$ шт.

- кількість ТО-100:

$$K_{то-100} = (B_{г} \cdot n / П_{то-100}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{то-4500} - K_{то-2500} - K_{то-1500} - K_{то-1000} - K_{то-500} \quad K_{то-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} = (1800 \cdot 3 / 100) - 0 - 1 - 0 - 1 - 1 - 2 - 5 = 44,$$

$$K_{то-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} = (1800 \cdot 3 / 100) - 0 - 1 - 0 - 1 - 1 - 2 - 5 = 44,$$

де $П_{то-100}$ – періодичність ТО-100 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{тo-100}=44$ шт.

➤ Для тракторів New Holland T4:

- кількість капітальних ремонтів:

$$K_{кр} = B_{г} \cdot n / П_{кр} \quad K_{кр} = \frac{B_{г} \cdot n}{П_{кр}} = (2800 \cdot 1 / 9000) = 0,31, \quad (1)$$

де $B_{г}$ – річний наробіток одиниці техніки (табл.2), м.год.;

n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$П_{кр}$ – періодичність капітального ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{кр}=0$ шт.

- кількість поточних ремонтів:

$$K_{пр} = (B_{г} \cdot n / П_{пр}) - K_{кр} \quad K_{пр} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{пр}} \right) - K_{кр} = (2800 \cdot 1 / 2500) - 0 = 1,12, \quad (2)$$

де $П_{пр}$ – періодичність поточного ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{пр}=1$ шт.

- кількість ТО-4500:

$$K_{тo-4500} = (B_{г} \cdot n / П_{тo-4500}) - K_{кр} - K_{пр} \quad K_{тo-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{тo-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} \\ = (2800 \cdot 1 / 4500) - 0 - 1 = 0,$$

де $П_{тo-4500}$ – періодичність ТО-4500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{тo-4500}=0$ шт.

- кількість ТО-2500:

$$K_{тo-2500} = (B_{г} \cdot n / П_{тo-2500}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{тo-3} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{тo-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр} \\ K_{тo-4500} = (2800 \cdot 1 / 2500) - 0 - 1 - 0 = 0,12,$$

де $П_{тo-2500}$ – періодичність ТО-2500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{тo-2500}=0$ шт.

- кількість ТО-1500:

$$K_{\text{ТО-1500}} = (B_{\Gamma} \cdot n / P_{\text{ТО-1500}}) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} - K_{\text{ТО-4500}} - K_{\text{ТО-2500}} =$$

$$K_{\text{ТО-3}} = \left(\frac{B_{\Gamma} \cdot n}{P_{\text{ТО-3}}} \right) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} = (2800 \cdot 1 / 1500) - 0 - 1 - 0 - 0 = 0,8,$$

де $P_{\text{ТО-1500}}$ – періодичність ТО-1500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{\text{ТО-1500}} = 0$ шт.

- кількість ТО-1000:

$$K_{\text{ТО-1000}} = (B_{\Gamma} \cdot n / P_{\text{ТО-1000}}) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} K_{\text{ТО-3}} = \left(\frac{B_{\Gamma} \cdot n}{P_{\text{ТО-3}}} \right) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} - K_{\text{ТО-4500}} - K_{\text{ТО-2500}} - K_{\text{ТО-1500}} =$$

$$(2800 \cdot 1 / 1000) - 0 - 1 - 0 - 0 - 0 = 1,8,$$

де $P_{\text{ТО-1000}}$ – періодичність ТО-1000 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{\text{ТО-1000}} = 1$ шт.

- кількість ТО-500:

$$K_{\text{ТО-500}} = (B_{\Gamma} \cdot n / P_{\text{ТО-500}}) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} - K_{\text{ТО-4500}} - K_{\text{ТО-2500}} - K_{\text{ТО-1500}} - K_{\text{ТО-1000}} =$$

$$K_{\text{ТО-3}} = \left(\frac{B_{\Gamma} \cdot n}{P_{\text{ТО-3}}} \right) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} = (2800 \cdot 1 / 500) - 0 - 1 - 0 - 0 - 0 - 1 = 3,6,$$

де $P_{\text{ТО-500}}$ – періодичність ТО-500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{\text{ТО-500}} = 3$ шт.

- кількість ТО-100:

$$K_{\text{ТО-100}} = (B_{\Gamma} \cdot n / P_{\text{ТО-100}}) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} - K_{\text{ТО-4500}} - K_{\text{ТО-2500}} - K_{\text{ТО-1500}} - K_{\text{ТО-1000}} - K_{\text{ТО-500}} =$$

$$K_{\text{ТО-3}} = \left(\frac{B_{\Gamma} \cdot n}{P_{\text{ТО-3}}} \right) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} = (2800 \cdot 1 / 100) - 0 - 1 - 0 - 0 - 0 - 1 - 3 = 22,$$

де $P_{\text{ТО-100}}$ – періодичність ТО-100 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{\text{ТО-100}} = 22$ шт.

➤ Для комбайнів Claas Lexion 580:

- кількість капітальних ремонтів:

$$K_{кр} = B_{г} \cdot n / П_{кр} \quad K_{кр} = \frac{B_{г} \cdot n}{П_{кр}} = (400 \cdot 3 / 3000) = 0,4, \quad (1)$$

де $B_{г}$ – річний наробіток одиниці техніки (табл.2), м.год.;

n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$П_{кр}$ – періодичність капітального ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{кр} = 0$ шт.

- кількість поточних ремонтів:

$$K_{пр} = (B_{г} \cdot n / П_{пр}) - K_{кр} \quad K_{пр} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{пр}} \right) - K_{кр} = (400 \cdot 3 / 800) - 0 = 1,5, \quad (2)$$

де $П_{пр}$ – періодичність поточного ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{пр} = 1$ шт.

- кількість ТО-500:

$$K_{то-500} = (B_{г} \cdot n / П_{то-500}) - K_{кр} - K_{пр} \quad K_{то-500} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-500}} \right) - K_{кр} - K_{пр} \\ = (400 \cdot 3 / 500) - 0 - 1 = 1,4,$$

де $П_{то-500}$ – періодичність ТО-500 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{то-500} = 1$ шт.

- кількість ТО-100:

$$K_{то-100} = (B_{г} \cdot n / П_{то-100}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{то-500} \quad K_{то-100} = \left(\frac{B_{г} \cdot n}{П_{то-100}} \right) - K_{кр} - K_{пр} \\ = (400 \cdot 3 / 100) - 0 - 1 - 1 = 10,$$

де $П_{то-100}$ – періодичність ТО-100 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{то-100} = 10$ шт.

Результати розрахунків зводимо до таблиці 2.4

Кількість ремонтів і ТО машин

| Кількість машин | CLAAS | New Holland | CLAAS LEXION 580 |
|-----------------|-----------|-------------|------------------|
| | AXION 850 | T4 | |
| К. Р. | 0 | 0 | 0 |
| П. Р. | 1 | 1 | 1 |
| ТО-4500 | 0 | 0 | - |
| ТО-2500 | 1 | 0 | - |
| ТО-1500 | 1 | 0 | - |
| ТО-1000 | 2 | 1 | - |
| ТО-500 | 5 | 3 | 1 |
| ТО-100 | 44 | 22 | 10 |

➤ Для тракторів **МТЗ**:

- кількість капітальних ремонтів:

$$K_{кр} = B_r \cdot n / P_{кр} K_{кр} = \frac{B_r \cdot n}{P_{кр}} = (2000 \cdot 4 / 9500) = 0,84,$$

де B_r – річний наробіток одиниці техніки (табл.2), м.год.;

n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$P_{кр}$ – періодичність капітального ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{кр} = 0$ шт.

- кількість поточних ремонтів:

$$K_{пр} = (B_r \cdot n / P_{пр}) - K_{кр} K_{пр} = \left(\frac{B_r \cdot n}{P_{пр}} \right) - K_{кр} = (2000 \cdot 4 / 3500) - 0 = 2,28,$$

де $P_{пр}$ – періодичність поточного ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{пр} = 2$ шт.

- кількість ТО-3:

$$K_{TO-3} = (B_r \cdot n / P_{TO-3}) - K_{кр} - K_{пр} = \left(\frac{B_r \cdot n}{P_{TO-3}} \right) - K_{кр} - K_{пр}$$

$$= (2000 \cdot 4 / 1500) - 0 - 2 = 3,3,$$

де P_{TO-3} – періодичність ТО-3 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{TO-3}=3$ шт.

- кількість ТО-2:

$$K_{TO-2} = (B_r \cdot n / P_{TO-2}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{TO-3}$$

$$K_{TO-2} = \left(\frac{B_r \cdot n}{P_{TO-2}} \right) - K_{кр} - K_{пр} - K_{TO-3} = (2000 \cdot 4 / 500) - 0 - 2 - 3 = 11,$$

де P_{TO-2} – періодичність ТО-2 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{TO-2}=11$ шт.

- кількість ТО-1:

$$K_{TO-1} = (B_r \cdot n / P_{TO-1}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{TO-3} - K_{TO-2} = (2000 \cdot 4 / 250) - 0 - 2 - 3 - 11 = 16, \quad (5)$$

де P_{TO-1} – періодичність ТО-1 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{TO-1}=16$ шт.

➤ Для тракторів T-150:

- кількість капітальних ремонтів:

$$K_{кр} = B_r \cdot n / P_{кр} = \frac{B_r \cdot n}{P_{кр}} = (1200 \cdot 2 / 7800) = 0,3,$$

де B_r – річний наробіток одиниці техніки (табл.2), м.год.;

n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$P_{кр}$ – періодичність капітального ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{кр}=0$ шт.

- кількість поточних ремонтів:

$$K_{\text{пр}} = (B_{\text{г}} \cdot n / P_{\text{пр}}) - K_{\text{кр}} \quad K_{\text{пр}} = \left(\frac{B_{\text{г}} \cdot n}{P_{\text{пр}}} \right) - K_{\text{кр}} = (1200 \cdot 2 / 3000) - 0 = 0,8,$$

де $P_{\text{пр}}$ – періодичність поточного ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{\text{пр}}=0$ шт.

- кількість ТО-3:

$$K_{\text{ТО-3}} = (B_{\text{г}} \cdot n / P_{\text{ТО-3}}) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} \quad K_{\text{ТО-3}} = \left(\frac{B_{\text{г}} \cdot n}{P_{\text{ТО-3}}} \right) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}}$$

$$= (1200 \cdot 2 / 1000) - 0 - 0 = 2,4,$$

де $P_{\text{ТО-3}}$ – періодичність ТО-3 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{\text{ТО-3}}=2$ шт.

- кількість ТО-2:

$$K_{\text{ТО-2}} = (B_{\text{г}} \cdot n / P_{\text{ТО-2}}) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} - K_{\text{ТО-3}}$$

$$K_{\text{ТО-2}} = \left(\frac{B_{\text{г}} \cdot n}{P_{\text{ТО-2}}} \right) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} - K_{\text{ТО-3}} = (1200 \cdot 2 / 500) - 0 - 0 - 2 = 2,8,$$

де $P_{\text{ТО-2}}$ – періодичність ТО-2 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{\text{ТО-2}}=2$ шт.

- кількість ТО-1:

$$K_{\text{ТО-1}} = (B_{\text{г}} \cdot n / P_{\text{ТО-1}}) - K_{\text{кр}} - K_{\text{пр}} - K_{\text{ТО-3}} - K_{\text{ТО-2}} = (1200 \cdot 2 / 200) - 0 - 0 - 2 - 2 = 8,$$

де $P_{\text{ТО-1}}$ – періодичність ТО-1 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{\text{ТО-1}}= 8$ шт.

➤ Для автомобілів ГАЗ :

- кількість капітальних ремонтів:

$$K_{\text{кр}} = B_{\text{г}} \cdot n / P_{\text{кр}} \quad K_{\text{кр}} = \frac{B_{\text{г}} \cdot n}{P_{\text{кр}}} = (25 \cdot 4 / 180) = 0,55,$$

де $B_{\text{г}}$ – річний наробіток одиниці техніки (табл.2), м.год.;

n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$P_{кр}$ – періодичність капітального ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{кр}=0$ шт.

- кількість ТО-2:

$$K_{ТО-2} = (B_r \cdot n / P_{ТО-2}) - K_{кр} = \left(\frac{B_r \cdot n}{P_{ТО-2}} \right) - K_{кр} - K_{лр} - K_{ТО-3} = (25 \cdot 4 / 20) - 0 = 8,3,$$

де $P_{ТО-2}$ – періодичність ТО-2 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{ТО-2}=8$ шт.

- кількість ТО-1:

$$K_{ТО-1} = (B_r \cdot n / P_{ТО-1}) - K_{кр} - K_{ТО-2} = (25 \cdot 4 / 2,5) - 0 - 8 = 32,$$

де $P_{ТО-1}$ – періодичність ТО-1 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{ТО-1}=32$ шт.

➤ Для автомобілів Камаз :

- кількість капітальних ремонтів:

$$K_{кр} = B_r \cdot n / P_{кр} = \frac{B_r \cdot n}{P_{кр}} = (30 \cdot 4 / 400) = 0,3,$$

де B_r – річний наробіток одиниці техніки (табл.2), м.год.;

n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$P_{кр}$ – періодичність капітального ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{кр}=0$ шт.

- кількість ТО-2:

$$K_{ТО-2} = (B_r \cdot n / P_{ТО-2}) - K_{кр} = \left(\frac{B_r \cdot n}{P_{ТО-2}} \right) - K_{кр} - K_{лр} - K_{ТО-3} = (30 \cdot 4 / 20) - 0 = 6,$$

де $P_{ТО-2}$ – періодичність ТО-2 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{ТО-2}=6$ шт.

- кількість ТО-1:

$$K_{TO-1} = (B_r \cdot n / P_{TO-1}) - K_{кр} - K_{ТО-2} = (30 \cdot 4 / 5) - 0 - 6 = 18,$$

де P_{TO-1} – періодичність ТО-1 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{TO-1}=18$ шт.

- Для автомобілів **Daster** :

- кількість капітальних ремонтів:

$$K_{кр} = B_r \cdot n / P_{кр} = \frac{B_r \cdot n}{P_{кр}} = (35 \cdot 4 / 200) = 1,4,$$

де B_r – річний наробіток одиниці техніки (табл.2), м.год.;

n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$P_{кр}$ – періодичність капітального ремонту даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{кр}=1$ шт.

- кількість ТО-2:

$$K_{ТО-2} = (B_r \cdot n / P_{ТО-2}) - K_{кр} - K_{пр} - K_{ТО-3} = \left(\frac{35 \cdot 8}{30} \right) - 1 - 8 = 8,3,$$

1 = 8,3,

де $P_{ТО-2}$ – періодичність ТО-2 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{ТО-2}= 8$ шт.

- кількість ТО-1:

$$K_{ТО-1} = (B_r \cdot n / P_{ТО-1}) - K_{кр} - K_{ТО-2} = (35 \cdot 8 / 10) - 1 - 8 = 19,$$

де $P_{ТО-1}$ – періодичність ТО-1 даної техніки (табл.2), м.год.

Приймаємо $K_{ТО-1}=19$ шт.

- Для **сівалок**:

- кількість поточних ремонтів:

$$K_{пр} = n \cdot K_{ох} = 4 \cdot 0,4 = 1,6$$

де n – кількість техніки даного найменування (табл.1);

$K_{ох} = 0,4$ – коефіцієнт охоплення ремонтом.

Приймаємо $K_{pr}=1$ шт.

Результати розрахунків зводимо до таблиці 2.5

Таблиця 2.5

Кількість ремонтів і ТО машин

| Кількість машин | МТЗ | ГАЗ | Камаз | Daster | T-150 | Сівалки |
|-----------------|-----|-----|-------|--------|-------|---------|
| К. Р. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | – |
| П. Р. | 2 | – | – | – | 0 | 1 |
| ТО-3 | 3 | – | – | – | 2 | – |
| ТО-2 | 11 | 8 | 6 | 8 | 2 | – |
| ТО-1 | 16 | 32 | 18 | 19 | 8 | – |

2.4 Розрахунок трудомісткості основних робіт програми

Повний об'єм робіт ремонтної дільниці за рік складається з трудомісткості основних робіт з технічного обслуговування та ремонту та додаткових до них робіт, обсяг яких приймається в процентному співвідношенні до основних. При цьому, капітальний ремонт техніки планується виконувати на спеціалізованих підприємствах і до програми підприємства ці роботи не включаємо.

Обсяг робіт з технічного обслуговування і ремонту тракторів, автомобілів, комбайнів і сільськогосподарських машин визначаємо по маркам машин за допомогою формул:

$$T_p = K_p \cdot H_p$$

$$T_{то} = K_{то} \cdot H_{то}$$

$$T_{то} = K_{то} \cdot H_{то}$$

$$T_{то} = K_{то} \cdot H_{то}$$

де $K_p, K_{то}$ – кількість відповідних ремонтів і ТО, шт., (табл. 3);

$H_p, H_{то}$ – нормативи трудомісткості ремонтів і ТО, люд.-год. (табл. 2).

➤ Для тракторів **Claas Axion 850**:

- трудомісткість поточного ремонту:

$$T_{\text{ПР}} = K_{\text{ПР}} \cdot H_{\text{ПР}} = 1 \cdot 180 = 180,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-4500:

$$T_{\text{ТО-4500}} = K_{\text{ТО-4500}} \cdot H_{\text{ТО-4500}} = 0 \cdot 60 = 0,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-2500:

$$T_{\text{ТО-2500}} = K_{\text{ТО-2500}} \cdot H_{\text{ТО-2500}} = 1 \cdot 40 = 40,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-1500:

$$T_{\text{ТО-1000}} = K_{\text{ТО-1500}} \cdot H_{\text{ТО-1500}} = 1 \cdot 15 = 15,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-1000:

$$T_{\text{ТО-1000}} = K_{\text{ТО-1000}} \cdot H_{\text{ТО-1000}} = 2 \cdot 12 = 24,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-500:

$$T_{\text{ТО-500}} = K_{\text{ТО-500}} \cdot H_{\text{ТО-500}} = 5 \cdot 10 = 50,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-100:

$$T_{\text{ТО-100}} = K_{\text{ТО-100}} \cdot H_{\text{ТО-100}} = 44 \cdot 2 = 88,0 \text{ (год);}$$

Загальну трудомісткість робіт по виду техніки визначаємо за формулою:

$$\begin{aligned} T_{\Sigma \text{мо}} &= T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-4500}} + T_{\text{ТО-2500}} + T_{\text{ТО-1500}} + T_{\text{ТО-1000}} + T_{\text{ТО-500}} + T_{\text{ТО-100}} \\ &= 180 + 0 + 40 + 15,0 + 24 + 50 + 88 = 397,0 \text{ (год)} \end{aligned}$$

➤ Для тракторів **New Holland T4**:

- трудомісткість поточного ремонту:

$$T_{\text{ПР}} = K_{\text{ПР}} \cdot H_{\text{ПР}} = 1 \cdot 150 = 150,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-4500:

$$T_{\text{ТО-4500}} = K_{\text{ТО-4500}} \cdot H_{\text{ТО-4500}} = 0 \cdot 40 = 0,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-2500:

$$T_{\text{ТО-2500}} = K_{\text{ТО-2500}} \cdot H_{\text{ТО-2500}} = 1 \cdot 30 = 30,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-1500:

$$T_{\text{ТО-1000}} = K_{\text{ТО-1500}} \cdot H_{\text{ТО-1500}} = 0 \cdot 10 = 0,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-1000:

$$T_{TO-1000} = K_{TO-1000} \cdot H_{TO-1000} = 1 \cdot 10 = 10,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-500:

$$T_{TO-500} = K_{TO-500} \cdot H_{TO-500} = 3 \cdot 8 = 24,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-100:

$$T_{TO-100} = K_{TO-100} \cdot H_{TO-100} = 22 \cdot 2 = 44,0 \text{ (год);}$$

Загальну трудомісткість робіт по виду техніки визначаємо за формулою:

$$T_{\Sigma mo} = T_{ПР} + T_{TO-4500} + T_{TO-2500} + T_{TO-1500} + T_{TO-1000} + T_{TO-500} + T_{TO-100} =$$

$$= 150 + 0 + 30 + 0,0 + 10 + 24 + 44 = 258,0 \text{ (год)}$$

➤ Для комбайнів **Claas Lexion 580**:

- трудомісткість поточного ремонту:

$$T_{ПР} = K_{ПР} \cdot H_{ПР} = 1 \cdot 200 = 200,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-500:

$$T_{TO-500} = K_{TO-500} \cdot H_{TO-500} = 1 \cdot 8 = 8,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-100:

$$T_{TO-100} = K_{TO-100} \cdot H_{TO-100} = 10 \cdot 5 = 50,0 \text{ (год);}$$

Загальну трудомісткість робіт по виду техніки визначаємо за формулою:

$$T_{\Sigma mo} = T_{ПР} + T_{TO-500} + T_{TO-100} = 200 + 8 + 50 = 258,0 \text{ (год)}$$

Таблиця 2.6
Обсяги робіт з ТО і ремонту машин

| Види робіт | CLAAS AXION 850 | New Holland T4 | CLAAS LEXION 580 |
|------------|--------------------|----------------|------------------|
| П. Р. | 180 | 150 | 200 |
| ТО-4500 | 0 | 0 | - |
| ТО-2500 | 40 | 30 | - |
| ТО-1500 | 15 | 0 | - |
| ТО-1000 | 24 | 10 | - |
| ТО-500 | 50 | 24 | 8 |
| ТО-100 | 88 | 44 | 50 |

| | | | |
|--------|-----|-----|-----|
| Всього | 397 | 258 | 258 |
|--------|-----|-----|-----|

➤ Для тракторів МТЗ:

- трудомісткість поточного ремонту:

$$T_{\text{ПР}} = K_{\text{ПР}} \cdot N_{\text{ПР}} = 2 \cdot 150 = 300,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-3:

$$T_{\text{ТО-3}} = K_{\text{ТО-3}} \cdot N_{\text{ТО-3}} = 3 \cdot 60 = 180,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-2:

$$T_{\text{ТО-2}} = K_{\text{ТО-2}} \cdot N_{\text{ТО-2}} = 11 \cdot 10 = 110,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-1:

$$T_{\text{ТО-1}} = K_{\text{ТО-1}} \cdot N_{\text{ТО-1}} = 16 \cdot 2 = 32,0 \text{ (год);}$$

Загальну трудомісткість робіт по виду техніки визначаємо за формулою:

$$T_{\Sigma \text{тр}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-3}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-1}} = 300,0 + 180,0 + 110,0 + 32,0 = 622,0 \text{ (год)}$$

➤ Для тракторів Т-150:

- трудомісткість поточного ремонту:

$$T_{\text{ПР}} = K_{\text{ПР}} \cdot N_{\text{ПР}} = 0 \cdot 200 = 0,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-3:

$$T_{\text{ТО-3}} = K_{\text{ТО-3}} \cdot N_{\text{ТО-3}} = 2 \cdot 80 = 160,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-2:

$$T_{\text{ТО-2}} = K_{\text{ТО-2}} \cdot N_{\text{ТО-2}} = 2 \cdot 15 = 30,0 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-1:

$$T_{\text{ТО-1}} = K_{\text{ТО-1}} \cdot N_{\text{ТО-1}} = 8 \cdot 3 = 24,0 \text{ (год);}$$

Загальну трудомісткість робіт по виду техніки визначаємо за формулою:

$$T_{\Sigma \text{тр}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-3}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-1}} = 0,0 + 160,0 + 30,0 + 24,0 = 214,0 \text{ (год)}$$

➤ Для автомобілів ГАЗ:

- трудомісткість ТО-2:

$$T_{\text{ТО-2}} = K_{\text{ТО-2}} \cdot N_{\text{ТО-2}} = 8 \cdot 20 = 160 \text{ (год);}$$

- трудомісткість ТО-1:

$$T_{\text{ТО-1}} = K_{\text{ТО-1}} \cdot N_{\text{ТО-1}} = 32 \cdot 5,5 = 176,0 \text{ (год);}$$

Загальну трудомісткість робіт по виду техніки визначаємо за формулою:

$$T_{\Sigma mp} = T_{TO-2} + T_{TO-1} = 160,0 + 176 = 336,0 \text{ (год)}$$

➤ Для автомобілів Камаз:

- трудомісткість TO-2:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} \cdot H_{TO-2} = 6 \cdot 25 = 150 \text{ (год)};$$

- трудомісткість TO-1:

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} \cdot H_{TO-1} = 18 \cdot 7 = 126,0 \text{ (год)};$$

Загальну трудомісткість робіт по виду техніки визначаємо за формулою:

$$T_{\Sigma mp} = T_{TO-2} + T_{TO-1} = 150,0 + 126 = 276,0 \text{ (год)}$$

➤ Для автомобілів Daster:

- трудомісткість TO-2:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} \cdot H_{TO-2} = 8 \cdot 10 = 80 \text{ (год)};$$

- трудомісткість TO-1:

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} \cdot H_{TO-1} = 19 \cdot 2 = 38,0 \text{ (год)};$$

Загальну трудомісткість робіт по виду техніки визначаємо за формулою:

$$T_{\Sigma mp} = T_{TO-2} + T_{TO-1} = 80,0 + 38 = 118,0 \text{ (год)}$$

➤ Для сівалок :

- трудомісткість поточного ремонту:

$$T_{np} = K_{np} \cdot H_{np} = 1 \cdot 60 = 60,0 \text{ (год)};$$

$$T_{\Sigma mp} = T_{np1} = 60 \text{ (год)}$$

Таблиця 2.7

Обсяги робіт з ТО і ремонту машин

| Види робіт | МТЗ | Камаз | ГАЗ | Т-150 | Daster | Сівалки |
|------------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| П. Р. | 300,0 | - | - | 0,0 | - | 60 |
| ТО-3 | 180,0 | - | - | 160 | - | - |
| ТО-2 | 110,0 | 150 | 160 | 30 | 80 | - |
| ТО-1 | 32,0 | 126 | 176,0 | 24 | 38 | - |

| | | | | | | |
|--------|-------|-----|-------|-------|-----|----|
| Всього | 622,0 | 276 | 336,0 | 214,0 | 118 | 60 |
|--------|-------|-----|-------|-------|-----|----|

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

$$T_{МП} = T_{\Sigma TP} + T_{\Sigma AM} + T_{\Sigma XOM} = 622 + 276 + 336 + 214 + 118 + 60 + 397 + 258 + 258 = 2539 \text{ (год);}$$

3) Розрахунок повного обсягу робіт майстерні

Обсяг допоміжних робіт включає роботи з технічного обслуговування і ремонту обладнання ремонтної майстерні, відновлення деталей і виготовленню простих запасних частин, ремонту і виготовленню технологічного оснащення та інструментів, ТО і ремонту устаткування тваринницьких ферм та інші роботи (рекомендується приймати 35% від основних робіт)

$$T_{рік} = T_{МП} + 0,35 T_{МП} = 2539 + 0,35 \cdot 2539 = 3427,65 \text{ (год);}$$

4) Визначення потужності ремонтної майстерні

Потужність ремонтної майстерні визначити за кількістю умовних ремонтів по формулі:

$$N_{уж.рем.} = T_{рік} / 300 = 3427,65 / 300 = 11,4 \text{ (шт);}$$

2.5 Розрахунок кількості працівників

Ремонтне підприємство за своєю структурою поділяється на основне, допоміжне та управлінське. Основне виробництво займається безпосередньо ремонтом сільськогосподарської техніки, а допоміжне забезпечує умови для чіткої і безперебійної роботи основного відділення.

Визначення кількості робітників

Кількість виробничих робітників на ремонтному підприємстві підраховуємо за формулами:

$$M_{яв} = T_{рік} / \Phi_{н};$$

$$M_{сн} = T_{рік} / \Phi_{д};$$

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

$M_{сн}$ – списочне число робітників, люд.;

Φ_n – номінальний річний фонд часу робітників, які виконують даний вид робіт, год.;

Φ_d – дійсний річний фонд часу цих робітників, год.

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

$$\Phi_n = (K_p \cdot T_{зм} - K_c \cdot T_c) \cdot n \quad \Phi_n = (K_p \cdot T_{зм} - K_c \cdot T_c) \cdot n = (262 \cdot 8 - 1 \cdot 0) \cdot 1 = 2096$$

де K_p – число робочих днів за рік (у 2024 році дорівнює 262);

K_c – число робочих передсвяткових днів (у 2024 році дорівнює 0);

$T_{зм}$ – 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 визначаємо за формулою:

$$\Phi_d = (\Phi_n - D_v \cdot T_{зм}) \cdot K_p \quad \Phi_d = (\Phi_n - D_v \cdot T_{зм}) \cdot K_p = (2096 - 24 \cdot 8) \cdot 0,98 =$$

1865,92

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

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

$$M_{яв} = 3427,65 / 2096 = 1,63 \text{ (чол.)}$$

Приймаємо $M_{яв} = 2$ (чол.).

$$M_{сп} = 3427,65 / 1865,92 = 1,85 \text{ (чол.)}$$

Приймаємо $M_{сп} = 2$ (чол.)

2.5 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.

$$M_{\text{ІТР}} = 0,09 M_{\text{ст}} = 0,09 \cdot 2 = 0,18 \text{ (чол.)}$$

Приймаємо $M_{\text{ІТР}} = 1$ (чол.).

До складу МОП відносять прибиральників виробничих і службових приміщень та дворів, кур'єрів та гардеробників.

$$M_{\text{МОП}} = 0,03 M_{\text{ст}} = 0,03 \cdot 2 = 0,06 \text{ (чол.)}$$

Приймаємо $M_{\text{МОП}} = 1$ (чол.).

До складу ДР включають контролерів, комірників і підсобні робітники й пожежно-сторожева охорона.

$$M_{\text{ДР і ПСО}} = 0,09 M_{\text{ст}} = 0,09 \cdot 2 = 0,18 \text{ (чол.)}$$

Приймаємо $M_{\text{ДР і ПСО}} = 1$ (чол.).

До складу ЛКП відносять бухгалтерів, нормувальників, обліковців.

$$M_{\text{ЛКП}} = 0,02 M_{\text{ст}} = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ (чол.)}$$

Приймаємо $M_{\text{ЛКП}} = 1$ (чол.).

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, зводимо до штатної відомості за формою, що наведена в таблиці 5.

Інженерно-

Таблиця 2.8

Штатна відомість ремонтної майстерні

| № | Посада | Кількість штатних одиниць |
|---|-----------|---------------------------|
| 1 | ІТР | 1 |
| 2 | Робітники | 2 |
| 3 | ЛКП | 1 |
| 4 | МОП | 1 |
| 5 | ДР і ПСО | 1 |

2.6 Визначення площ виробничих приміщень

Площа виробничих приміщень – це простір, який використовується для розміщення обладнання, машин, робочих місць і допоміжних зон, необхідних для виробничого процесу. Ця площа включає всі приміщення, які безпосередньо беруть участь у виробництві товарів або наданні послуг. Виробничі приміщення, в залежності від робіт які в них виконуються та обладнання, поділяються на такі види:

1. Основні виробничі приміщення:
 - ◆ Цехи
 - ◆ Лабораторії
2. Допоміжні виробничі приміщення:
 - ◆ Складські приміщення
 - ◆ Комори
 - ◆ Майстерні
3. Адміністративні та побутові приміщення:
 - ◆ Офіси
 - ◆ Побутові приміщення (наприклад роздягальні, душові кімнати, місця для відпочинку та інші)
4. Спеціальні виробничі приміщення:
 - ◆ Котельні
 - ◆ Компресорні станції
 - ◆ Електростанції

Всі ці приміщення повинні відповідати певним стандартам і нормативам, щоб забезпечити максимальну безпеку, ефективність і комфорт працівників підприємства.

Щоб підібрати максимально сприятливі та комфортні умови для працівників підприємства ми розраховували площу ремонтних зон та приміщень за допомогою певних формул. Для розрахунку площі під зону для монтажних робіт та обслуговування техніки ми використовуємо формулу:

$$F_{\text{двр.}} = (F_{\text{обл.}} + F_{\text{маш.}}) * K_{\text{пр.}}$$

Де $F_{обл.}$ і $F_{маш.}$ - площі безпосередньо задіяні під обладнання та під машини що обслуговуються, m^2 ;

$F_{обл.}$ - приймаємо за $10m^2$;

$K_{пр.}$ - коефіцієнт проходів і проїздів. Для нашої майстерні з ремонту приймаємо $K_{пр.} = 4$.

$F_{маш.}$ - визначається множенням ширини на довжину техніки, m^2 .

Таблиця 2.9

| Назва | Довжина, м | Ширина, м | Площа, m^2 |
|-----------------|------------|-----------|--------------|
| Axion 850 | 5720 | 3020 | 17,2 |
| Lexion 580 | 4200 | 3000 | 12,6 |
| New Holland T-4 | 3900 | 1950 | 7,6 |
| Duster | 4340 | 1850 | 7,7 |
| T-150 | 5985 | 2220 | 13,3 |
| Камаз | 7435 | 2500 | 18,5 |
| МТЗ | 4130 | 1970 | 7,8 |
| ГАЗ | 6395 | 2380 | 15,1 |

Отже з таблиці ми бачимо, що найбільша за площею техніка яка буде обслуговуватися на нашому ремонтному підприємстві є вантажний автомобіль Камаз з площею $18,5m^2$. Для зручності розрахунків та підвищення комфортності в зоні для монтажу та обслуговуванні техніки округлимо цей результат до $20m^2$. Тому застосовуючи вище наведену формулу обчислюємо площу для дільниці з монтажу та обслуговування техніки нашого підприємства:

$F_{маш.} = (20 + 10) * 4 = 120m^2$ - площа однієї зони для монтажу та обслуговування техніки.

Площі виробничих дільниць, що мають тільки устаткування або обладнання визначають за схожою формулою, але без площі машини:

$$F_{зд.} = F_{обл.} * K_{пр.}$$

Для складського приміщення та приміщення майстерні з ремонту та відновлення пошкоджених деталей приймаємо $F_{обл.} = 25м^2$, а для технічного приміщення $F_{обл.} = 8м^2$. Таким чином площа складського та приміщення майстерні буде дорівнювати по $100м^2$, а для технічного приміщення - $32м^2$.

Площу для роздягальні та душових за нормативами приймаємо як 5-8% від площ виробничих приміщень. У нашому випадку площу на роздягальні та душові приймаємо за $48м^2$. Заносимо дані площ приміщень до таблиці 2.10.

Табл. 2.10

| Назва дільниці | Площа, м ² |
|--|-----------------------|
| Зона монтажу та обслуговування №1 | 120 |
| Зона монтажу та обслуговування №2 | 120 |
| Зона монтажу та обслуговування №3 | 120 |
| Зона монтажу та обслуговування №4 | 120 |
| Майстерня | 100 |
| Складське приміщення | 100 |
| Технічне приміщення | 32 |
| Роздягальні та душові | 48 |
| Другий поверх (офісне приміщення, зона відпочинку та кухонна зона) | 300 |
| Загальна площа | 1080 |

Таким чином маємо загальну площу майстерні з ремонту та обслуговування сільськогосподарської техніки в $1080м^2$. Ширина корпусу дорівнює 20м, а довжина - 39м.

На нашому підприємстві з ремонту та обслуговування сільськогосподарської техніки за планом ми маємо такі робочі зони та виробничі приміщення, як:

- 4 зони для монтажних робіт та обслуговування техніки, кожна зона має площу в $120м^2$.
- Майстерня з верстатами та спеціальним обладнанням для ремонту або

відновлення пошкоджених деталей. Майстерня має площу 100m^2 .

- c) Технічне приміщення в якому знаходиться котельня, компресорна станція та інше спеціальне обладнання. Приміщення має площу 32m^2 .
- d) Роздягальня та душова, має площу в 48m^2 .
- e) Складське приміщення для зберігання різних деталей сільськогосподарської техніки та певних робочих рідин, що використовуються в техніці, площа цього приміщення 100m^2 .
- f) Також наша майстерня має другий поверх загальною площею 300m^2 де знаходяться офісне приміщення, місця для відпочинку і кухонне приміщення.

Таким чином загальна площа дільниці з ремонту сільськогосподарської техніки дорівнює 1080m^2 , що є достатнім для забезпечення максимально безпечних та комфортних умов для робітників підприємства.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Ремонт та відновлення бугеля переднього мосту. Заміна бронзових втулок бугелів переднього мосту.

На сьогоднішній день користуються попитом трактори з середньою та високою потужністю адже вони можуть виконувати більший спектр технологічних операцій та працювати з енерговитратними сільськогосподарськими агрегатами. Через це трактори стають більш технологічно складнішими, що веде за собою збільшення їх ціни, вартості обслуговування та підвищеної кваліфікації робочого персоналу. Саме через високу вартість обслуговування сучасної техніки деякі сільськогосподарські підприємства відкривають свої дільниці з ремонту, щоб зменшити свої затрати та бути впевненими в якості обслуговування своєї техніки, що в подальшому може зберегти немало коштів для господарства.

Ремонт бугеля трактора є важливим аспектом обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Проблеми з бугелем можуть привести до підвищеного зносу, нестабільності в роботі, або навіть до серйозних поломок, які можуть вплинути на безпеку та продуктивність трактора.

Бугель (кронштейн) переднього мосту трактора - це компонент, який виконує важливу роль в підтримці та забезпеченні надійного кріплення переднього мосту трактора до його шасі. Також він допомагає підтримувати стабільність та надійність трактора під час роботи. До основних функцій бугеля переднього мосту трактора відносять:

- Закріплення переднього мосту: кронштейн використовується для надійного кріплення переднього мосту до основної рами або шасі трактора, що забезпечує стійкість та структурну цілісність передньої частини.
- Підтримання осі переднього мосту: він утримує вісь у правильному положенні, що важливо для коректного функціонування рульового управління, підвіски та інших механізмів.
- Зменшення вібрацій та шуму: кронштейн розроблений таким чином, щоб

зменшувати вібрації та шум від ударів по передньому мосту трактора під час його роботи, допомагаючи тим самим підвищити комфорт та забезпечити більш плавну роботу.

- Підтримка переднього навісного обладнання: у деяких тракторах кронштейн переднього мосту також може служити точкою кріплення для переднього навісного обладнання, такого як навісні плуги, вантажні вилки та інші пристосування.

Таким чином бугель переднього мосту трактора виконує важливі функції для структурної цілісності, стійкості та ефективності роботи переднього мосту і, в цілому, всього трактора

3.2 Порядок виконання робіт з відновлення бугелів та заміни втулок переднього мосту.

Для виконання якісного ремонту деталі спочатку розробляють план виконання ремонтних робіт. В нашому випадку план ремонтних робіт з відновлення бугеля та заміни бронзової втулки буде виглядати так:

1. Для того щоб дістатися до болтів що скріплюють бугеля з рамою трактора потрібно зняти дифузор та вентилятор радіатора охолодження
2. Відкручуємо болти
3. Домкратимо перед трактора, тим самим відкріплюємо передній міст від рами трактора
4. Знімаємо бугеля
5. Дістаємо втулки з бугелів шляхом випресовування, вибивання або розрізання втулки
6. Далі проводимо при необхідності відновлювані роботи з бугелем
7. Відновлювання бугелів відбувається шляхом наварювання певного шару металу в середині та подальшим виточуванням отвору до певних заводських

розмірів

8. Для запресовування втулок нам потрібно буде виточити спеціальну наставку, щоб не пошкодити бронзову втулку та рівномірно запресувати її в бугель
9. Точимо наставку
10. Запресовуємо за допомогою преса та наставки втулку до бугеля
11. Ставимо бугеля назад на палець переднього мосту, попередньо змазавши їх, та закріплюємо болтами
12. Роздомкрачуємо передню частину трактора та затягуємо болти
13. Ставимо на місце дифузор і вентилятор радіатора охолодження та завершуємо ремонтні роботи.

3.3 Розрахунок допуску посадки з'єднання бугеля та бронзової втулки

Допуски і посадки з'єднань – це система стандартів, яка регулює розміри деталей для забезпечення їхнього взаємного сполучення з необхідною точністю. Система допусків і посадок використовується для визначення граничних відхилень розмірів деталей, що дозволяють їхнє надійне з'єднання.

Допуск – допустиме відхилення від номінального розміру, яке допускає певний розкид фактичних розмірів, не виходячи за межі встановлених стандартів. Величина допуску визначається різницею між верхнім і нижнім граничними відхиленнями.

Посадка – характер з'єднання двох деталей, який визначається різницею між їхніми номінальними розмірами з урахуванням допусків.

Є три основні види посадок:

1. **Посадка з зазором** - це така посадка, коли між з'єднуваними деталями залишається зазор, який дозволяє деталям вільно переміщуватись вздовж осі деталі та здійснення обертів відносно цієї осі.

Такі посадки використовуються в з'єднанні валів з підшипниками ковзання, з'єднанні деталей, що потребують легкого та швидкого розбирання.

2. **Перехідна посадка** - це посадка коли може бути як зазор між деталями, так і натяг залежно від відхилень розмірів деталей. З її допомогою можна отримати різні характеристики з'єднання в залежності від певних умов.

Такі посадки використовують в з'єднанні деталей де потрібна як можливість регулювання деталі, так і міцність її фіксації.

3. **Посадка з натягом** - це така посадка, коли між деталями після їх з'єднання утворюється натяг і міцна фіксація деталі без можливості її переміщення або роз'єднання без застосування спеціальних інструментів.

Такі з'єднання застосовуються в деталях, що потребують високої надійності та відсутності люфтів, наприклад пресові або шпонкові з'єднання.

Правильний вибір допусків і посадок є ключовим для забезпечення функціональності, надійності та довговічності механічних з'єднань у виробничих системах.

Так як ми будемо запресовувати бронзову втулку в отвір бугеля, то при цьому будемо використовувати посадку з натягом у системі отвору. Для цього з'єднання я підібрав такі допуски як **H8/m7**, де **H8** - це допуск отвору бугеля, а **m7** - допуск бронзової втулки.

Отже будемо розраховувати натягову посадку з допусками **H8/m7** для діаметру отвору 85мм.

1) $\varnothing 85$ H8/m7

2) $D_n = d_n = 85$ мм

3) H8 - поле допуску отвору

$ES = 0$; $IT8 = 54$ мкм; $EI = ES - IT8 = 0 - 54 = -54$ мкм;

4) m7 - поле допуску бронзової вставки

$es = +46$ мкм; $IT7 = +35$ мкм; $ei = es - IT7 = 46 - 35 = +11$ мкм;

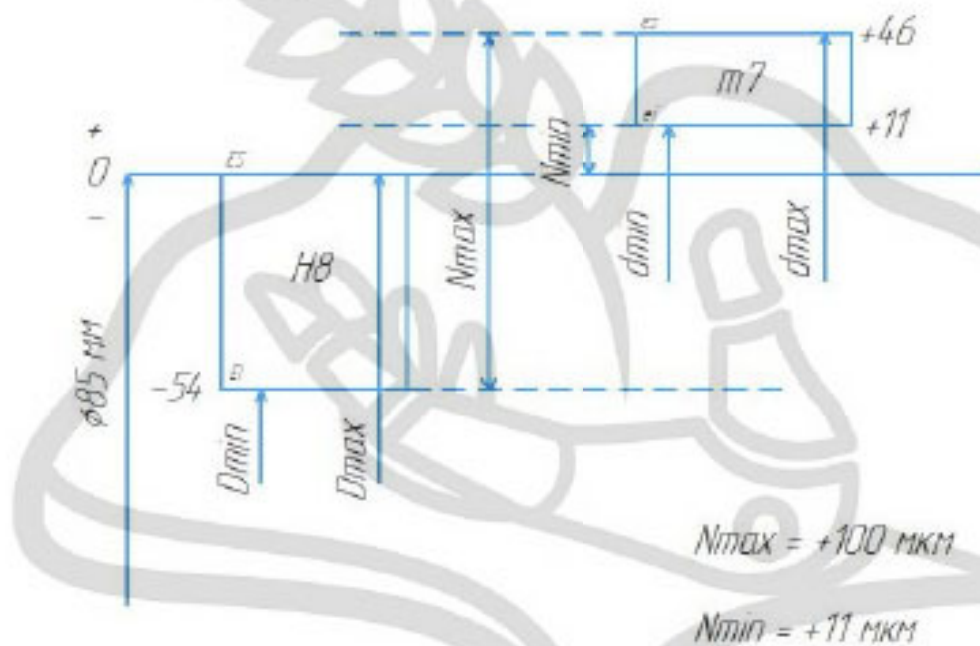


Рисунок 3.1 Допуски посадки H8/m7

$$N_{max} = 46 - (-54) = +100 \text{ мкм}$$

$$N_{min} = 11 - 0 = +11 \text{ мкм}$$

Таким чином максимальний натяг з'єднання між отвором бугеля та бронзовою вставкою становить +100 мкм, а мінімальний - +11 мкм.

4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

4.1 Обґрунтування створення пресової установки

Створення пресової установки для підприємства з ремонту сільськогосподарської техніки має значні переваги та є стратегічно виправданим рішенням виходячи з таких основних причин:

1) Підвищення ефективності ремонтних робіт

Пресові установки дозволяють значно скоротити час виконання різних ремонтних операцій, таких як зняття і встановлення підшипників, вирівнювання деталей, пресування втулок та інших компонентів. Це сприяє швидшому обслуговуванню і ремонту обладнання, що підвищує загальну продуктивність підприємства.

2) Покращення якості ремонту

Використання пресової установки забезпечує більш точне і рівномірне застосування сили, що мінімізує ризик пошкодження деталей під час монтажу або демонтажу. Це підвищує надійність і довговічність відремонтованих компонентів, знижуючи частоту наступних поломок.

3) Розширення спектра ремонтних можливостей

Пресова установка дозволяє виконувати широкий спектр ремонтних робіт, включаючи ті, що потребують великої зусилля. Це може розширити можливості підприємства в обслуговуванні різних видів обладнання, від малих деталей до великих механізмів.

4) Економія коштів

Хоча початкові інвестиції в пресову установку можуть бути значними, у довгостроковій перспективі це призведе до економії коштів за рахунок зниження витрат на ручну працю, скорочення часу простою обладнання і зменшення кількості відмов через неякісний ремонт.

5) Поліпшення умов праці

Застосування пресових установок знижує фізичне навантаження на працівників, зменшує ризик травматизму та підвищує ергономічність робочого

місця. Це позитивно впливає на здоров'я і задоволеність працівників, що може сприяти підвищенню їх продуктивності.

б) Конкурентні переваги

Інвестування в сучасні пресові установки дозволяє підприємству отримати конкурентні переваги, пропонуючи швидші та якісніші ремонтні послуги. Це може залучити нових клієнтів і підвищити лояльність існуючих.

Створення пресової установки для ремонтного підприємства є стратегічно виправданим кроком, який сприяє підвищенню ефективності, якості, розширенню спектра послуг, економії коштів та покращенню умов праці. Це забезпечить підприємству стабільний розвиток і конкурентні переваги на ринку ремонтних послуг.

4.2 Будова та принцип роботи пресової установки

Пресова установка зараз дуже популярна та використовується майже у всіх сферах життєдіяльності людства. Вона складається з кількох основних компонентів, а саме:

- **Рама (станина):** основна конструкція, яка витримує всі навантаження під час роботи, на ній закріплюються всі інші агрегати. Виготовляється рама з міцної сталі або чавуну.
- **Гідравлічна система:** до неї входить гідравлічний насос, гідравлічний циліндр, резервуар для робочої рідини, розподільчий клапан, манометр.
- **Електрична система:** включає в себе електродвигун та контролери і вимикачі.
- **Пресова головка:** частина установки, що безпосередньо взаємодіє з оброблюваними деталями. Може включати матриці, пуансони та інші інструменти.
- **Робоча платформа (стіл):** поверхня на якій закріплюються оброблювані деталі. Може регулюватись по висоті.
- **Система безпеки:** сюди входять захисні екрани, аварійні вимикачі, світлові

бар'єри та інші засоби безпеки для запобігання травматизму.

Принцип роботи пресової установки доволі простий, та складається з підготовки до роботи, запуску гідравлічної системи, безпосередньо пресування, контролю та регулювання, завершення операції та техніки безпеки.

1) Підготовка до роботи

Підготовка до роботи включає в себе прибирання робочого місця для безпеки та комфорту роботи, встановлення деталі та її фіксація на пресовій установці, вибирання необхідного інструменту (матриця, пуансон) і встановлення його на пресовій головці.

2) Запуск гідравлічної системи

Включається електродвигун який приводить в дію гідравлічний насос. Насос створює тиск у гідравлічній системі, направляючи робочу рідину до гідравлічного циліндра.

3) Пресування

Гідравлічний циліндр під дією сили тиску рідини переміщує пресову головку вниз, прикладаючи силу до оброблюваної деталі. Залежно від задачі по ремонту це може бути стиснення, вирівнювання, пресування втулок, зняття підшипників та інше.

4) Контроль та регулювання

Оператор контролює процес за допомогою манометра та інших вимірювальних приладів. Розподільчий клапан регулює напрямок і швидкість руху гідравлічної рідини, забезпечуючи точне виконання операції.

5) Завершення операції

Після досягнення необхідного результату оператор зупиняє рух пресової головки та повертає її у вихідне положення. Оброблена деталь знімається з робочої платформи.

6) Безпека

У разі аварійної ситуації використовується аварійний вимикач для негайного зупинення преса. Системи безпеки забезпечують захист оператора від можливих

травм.

Пресо́ва установка є складним механізмом, що складається з рами, гідравлічної та електричної систем, пресової головки, робочої платформи та систем безпеки. Принцип її роботи полягає у використанні гідравлічного тиску для прикладення значної механічної сили до оброблюваних деталей, що дозволяє виконувати різноманітні ремонтні та виробничі операції. В додатку А буде наведена схема роботи пресової установки, ця схема наочно демонструє основні компоненти та принцип роботи пресової установки, що дозволяє ефективно виконувати різноманітні ремонтні та виробничі операції. У своїй пресовій установці ми будемо використовувати гідроциліндр односторонньої дії, схема його роботи показана в Додатку Б.

4.3 Розрахунок сили запресовування бронзової втулки

Проводимо розрахунок сили запресовування бронзової втулки до бугеля за допомогою пресової установки. Для цього ми маємо такі дані як довжина втулки, $L = 65$ мм, діаметр втулки $\varnothing = 85$ мм, запресовуємо в чавунний бугель діаметром $\varnothing = 85$ мм, та посадкою H8/m7 з натягом, шорсткість деталей приймаємо за $R_a = 1.25$ мкм. Максимальний натяг за посадки H8/m7 дорівнює 100 мкм. Основний розрахунок проводимо за формулою (4.1):

$$F_{\text{зап}} = f\pi DLp$$

де f - коефіцієнт тертя, $f=0.1$

D - діаметр, $D = 85$ мм

L - довжина, $L = 65$ мм

P - сила тиску, Па; розраховується за наступною формулою (4.2):

$$p = \frac{N_{\text{max}} \cdot \gamma}{\left[\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right] \cdot D^3}$$

де N_{max} - максимальний натяг

γ - сума середньо-арифметичного відхилення профілю, та розраховується як (4.3):

$$\gamma = 5(R_{a1} + R_{a2})$$

$R_{a1}, R_{a2} = 1.25$ мкм - шорсткість поверхонь деталей

E_1, E_2 - модулі пружності металів

$E_1 = 1,1 \cdot 10^{11}$ Па - модуль пружності для бронзи

$E_2 = 1,2 \cdot 10^{11}$ Па - модуль пружності для чавуна

C_1, C_2 - коефіцієнти матеріалів

$C_1 = 1,87, C_2 = 4,8$

Спочатку розрахуємо суму середньо-арифметичних відхилень профілю:

$$\gamma = 5(1,25 + 1,25) = 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Далі підставляємо значення в формулу (4.2) та розраховуємо її:

$$P = \frac{100 \cdot 10^{-6} - 12,5 \cdot 10^{-6}}{(1,87/1,1 \cdot 10^{11} + 4,8/1,2 \cdot 10^{11}) \cdot 0,085} =$$
$$= 18\,059\,855 \text{ Па} = 18,06 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Далі маючи всі потрібні значення приступаємо до розрахунку формули (4.1):

$$F_{\text{зап}} = 0,1 \cdot 3,14 \cdot 85 \cdot 10^{-3} \cdot 65 \cdot 10^{-3} \cdot 18,06 \cdot 10^6 = 31,3 \text{ кН}$$

Отже за проведеними розрахунками ми дізналися, що сила яку потрібно прикласти для запресовування бронзової втулки в чавунний бутель дорівнює

$F_{\text{зап}} = 31,3$ кН.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОТРИМАННЯ БЕЗПЕКИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Організація роботи з охорони праці на підприємстві

Безпека праці на ремонтному підприємстві є дуже важливою для робітників та персоналу, адже тут проводяться роботи, пов'язані з підвищеними ризиками для здоров'я та життя працівників. Дотримання правил та нормативів з охорони праці дає працівникам більш безпечні та комфортні умови для їх роботи, а також певні гарантії при надзвичайних ситуаціях.

До основних аспектів охорони праці включають:

- 1) **Організація робочого місця:** робочі місця повинні мати певне обладнання згідно стандартів та технічних вимог охорони праці, мати достатнє освітлення та вентиляцію. Інструменти та обладнання повинні розташовуватись у зручних та спеціально відведених для їх зберігання місцях, щоб зменшити ризик робочого травматизму.
- 2) **Використання засобів індивідуального захисту:** усі працівники без виключень мають носити засоби індивідуального захисту, такі як каски, захисні окуляри, спеціальний одяг і взуття, рукавиці та інше. Засоби індивідуального захисту повинні регулярно перевірятись на придатність і відповідність стандартам безпеки.
- 3) **Навчання та інструктажі:** усі працівники повинні проходити регулярні навчання та інструктажі з техніки безпеки, включаючи введення в експлуатацію нового обладнання або робочих процесів. Інструктажі з техніки безпеки повинні проводитись перед початком роботи і повторюватись при зміні умов праці або введенні нових технологічних операцій.
- 4) **Оцінка і управління ризиками:** регулярна оцінка ризиків допомагає ідентифікувати певні потенційні небезпеки та вжити заходів щодо їх усунення або недопущення. Розробка і впровадження заходів для

зменшення ризиків, включаючи встановлення захисних огорожень, сигналізацій та автоматизованих систем контролю.

- 5) **Пожежна безпека:** Ремонтне підприємство повинно бути обладнане засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники, пожежні гідранти і системи автоматичного пожежогасіння. Персонал повинен бути навчений діям у випадку пожежі, включаючи евакуаційні маршрути і способи використання пожежних засобів.
- 6) **Електробезпека:** Робота з електрообладнанням повинна проводитись лише спеціально навченими і кваліфікованими працівниками. Всі електроустановки повинні бути заземлені і регулярно перевірятись на відповідність технічним вимогам.
- 7) **Забезпечення чистоти та порядку:** Робочі зони повинні бути чистими і вільними від зайвих предметів, щоб зменшити ризик спотикання і падінь. Сміття, відходи та небезпечні матеріали повинні утилізуватись відповідно до встановлених норм і правил.
- 8) **Моніторинг стану здоров'я працівників:** Регулярні медичні огляди дозволяють виявляти захворювання на ранніх стадіях і попереджувати їх розвиток. Працівники повинні мати доступ до першої медичної допомоги і знати, як діяти у випадку травм або нещасних випадків.

Забезпечення безпеки праці на ремонтному підприємстві вимагає комплексного підходу і активної участі всіх працівників. Тільки таким чином можна створити безпечне і здорове робоче середовище.

5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі чинники технологічного процесу, причини та наслідки цих чинників

На ремонтному підприємстві існує багато небезпечних та шкідливих виробничих чинників які шкодять нашому здоров'ю або безпосередньо

впливають на ризик життя працівника. До небезпечних виробничих чинників можна віднести:

- 1) **Механічні небезпеки:** робота з рухомими частинами, використання різних небезпечних інструментів, падіння важких предметів та інше. Наслідками механічних небезпек можуть бути травми, переломи, ушкодження внутрішніх органів і тд.
- 2) **Електричні небезпеки:** до електричних небезпек відноситься несправне електрообладнання, контакт з оголеними та неізольованими проводами або провідниками, робота у вологих умовах. Наслідками таких небезпек можуть бути удари струмом, опіки, зупинка серця, летальні випадки.
- 3) **Пожежна небезпека:** до основних причин пожежної небезпеки є халатність щодо правил пожежної безпеки, несправна електропроводка, порушення правил зберігання та поводження з легкозаймистими речовинами. Основними наслідками пожежної небезпеки є пожежі, вибухи, отруєння димом, матеріальні збитки для підприємства.
- 4) **Хімічні небезпеки:** до причин можна відвести неправильне поводження з хімічними речовинами, потрапляння агресивних хімічних речовин на шкіру або в дихальні шляхи. До наслідків неправильного поводження з хімічними речовинами можна віднести опіки, отруєння, хронічні захворювання та смертельні випадки.

Також на підприємстві з ремонту наявні і шкідливі виробничі чинники. Вони можуть викликати певні професійні або патологічні захворювання, зниження працездатності, підвищити частоту соматичних чи інфекційних захворювань, привести до порушення здоров'я потомства. Основними такими шкідливими чинниками є:

- 1) **Пил та аерозолі:** виникають в наслідок шліфування, зварювання чи різання металів, роботи з сипучими матеріалами, а також в погано провітрюваних приміщеннях. Наслідками таких чинників є захворювання дихальної системи та алергічні реакції.

- 2) **Шум та вібрації:** виникають при роботі з ударними інструментами, верстатами, інструментами та обладнанням які викликають шум або вібрацію. До наслідків відносимо повну або часткову втрату слуху, нервові розлади, вібраційну хворобу.
- 3) **Роботи в приміщеннях з високою або низькою температурами:** до таких работ відносяться роботи поряд з нагрівальними пристроями, роботи в гарячих чи холодних цехах. Наслідками можуть бути опіки, обмороження, теплові удари, загострення хронічних захворювань.
- 4) **Неправильне освітлення:** до причин відносимо роботи в умовах недостатнього або надмірного освітлення, освітлення з бликовим ефектом. Наслідками є напруга зору, погіршення зору, головний біль, зниження продуктивності праці.

Отже основними причинами виникнення небезпечних чи шкідливих чинників праці є несправне обладнання, недотримання працівниками техніки безпеки, недостатнє навчання та інструктаж персоналу, погана організація робочого місця, порушення санітарно-гігієнічних норм праці. А основними наслідками небезпечних чи шкідливих факторів виробництва є фізичні травми, хронічні захворювання, зниження продуктивності працівників, матеріальні збитки для підприємства, психологічний стрес.

Для мінімізації ризиків необхідно впроваджувати комплексні заходи з охорони праці, включаючи навчання персоналу, регулярну перевірку і технічне обслуговування обладнання, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та дотримання санітарно-гігієнічних норм.

5.3 Оцінка умов праці технологічного процесу чи робочого місця

Оцінка умов праці технологічного процесу або робочого місця на ремонтному підприємстві є ключовим етапом у забезпеченні безпеки праці та зниженні ризиків для здоров'я працівників. Цей процес включає в себе аналіз різних факторів, які можуть впливати на умови праці, а також розробку заходів для

покращення цих умов. Основні етапи оцінки умов праці включають:

1) **Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих чинників:**

На цьому етапі визначають всі потенційні небезпеки для робітників при їх роботі. До таких потенційних небезпек та шкідливих факторів відносяться: фізичні фактори (шум, вібрація, температура, освітлення), хімічні фактори (пил, газ, пари, хімічні речовини), біологічні фактори (мікроорганізми, біологічно активні речовини), психологічні фактори (фізичні та нервово-психічні навантаження).

2) **Вимірювання та аналіз чинників:**

Цей етап включає в себе проведення вимірювань та аналізу кожного вище зазначеного чинника з використанням спеціальних приладів та методик. До основних таких приладів належать шумоміри, віброметри, люмінометри, газоаналізатори та інші.

3) **Порівняння з нормативними значеннями:**

Далі результати вимірювань порівнюються з нормативними значеннями, що прописані законодавством та внесені в стандарти безпеки праці.

4) **Оцінка ризиків:**

На основі порівнянних результатів виконується оцінка ризику, за допомогою якої розробляються заходи щодо покращення умов праці на підприємстві. Такими заходами можуть бути:

- Технічні заходи: модернізація обладнання, встановлення захисних огорожень, покращення системи вентиляції приміщення, встановлення шумозахисних екранів.
- Організаційні заходи: оптимізація робочого процесу, впровадження змінних графіків роботи, забезпечення перерв.
- Засоби індивідуального захисту: забезпечення працівників касками, окулярами, рукавицями, спецодягом.

5) **Впровадження заходів і контроль:**

Розроблені заходи впроваджуються в робочий процес, а їх ефективність контролюється шляхом регулярних перевірок і повторних вимірювань. Також

важливо постійно проводити навчання і інструктажі з техніки безпеки для працівників.

б) Документування результатів:

Всі етапи оцінки умов праці повинні бути задокументовані. Це включає результати вимірювань, оцінку ризиків, впроваджені заходи і їх результати. Ця документація є основою для подальших перевірок і аудитів умов праці.

Оцінка умов праці на ремонтному підприємстві – це комплексний процес, який вимагає систематичного підходу і постійного моніторингу. Регулярне проведення такої оцінки дозволяє виявляти і усувати небезпечні і шкідливі чинники, забезпечуючи таким чином безпечні та здорові умови праці для всіх працівників.

5.4 Рекомендації щодо впровадження безпечних і здорових умов праці

Впровадження безпечних і здорових умов праці на ремонтному підприємстві вимагає комплексного підходу, який включає організаційні, технічні та освітні заходи.

Організаційні заходи повинні створити чітку політику підприємства, яка буде охоплювати всі аспекти безпеки праці і здоров'я працівників, і забезпечити їх дотримання на всіх рівнях підприємства. Також потрібно організувати постійні інструктажі та тренінги з охорони праці, підготувати та оприлюднити серед робітників план дій в разі випадків надзвичайних ситуацій, включаючи евакуаційні маршрути, місця збору та назначити відповідальних осіб за дотриманням правил безпек праці.

З технічних заходів потрібно забезпечити обладнання підприємства стосовно останній стандартів безпеки, забезпечити наявність захисних огорожень в разі їх необхідності, забезпечити ефективну вентиляцію, освітлення та шумову ізоляцію робочих приміщень.

Також одним з головних аспектів є засоби індивідуального захисту. На підприємство покладена відповідальність забезпечити всіх своїх робітників

спеціальними засобами індивідуального захисту в залежності від потреб, проводити регулярні тренінги з правильного використання ЗІЗ, регулярно перевіряти стан та наявність ЗІЗ у своїх робітників та своєчасно їх замінювати.

Санітарно-гігієнічні заходи спрямовані на підтримку чистоти на робочих місцях, забезпечення питної води та санітарних умов для працівників, організувати місця відпочинку.

Психологічні та соціальні заходи мають забезпечити підтримку психологічного здоров'я робітника, заохочувати працівників до ведення здорового способу життя через проведення певних спортивних змагань, тренінгів, забезпечити соціальні гарантії та підтримку для працівників включаючи медичне страхування, оплату лікарняних і підтримку в разі нещасних випадків на виробництві.

Впровадження безпечних і здорових умов праці на ремонтному підприємстві є багатогранним завданням, яке вимагає інтегрованого підходу. Організаційні, технічні, освітні та соціальні заходи мають бути поєднані для створення комплексної системи охорони праці. Регулярний моніторинг і вдосконалення цієї системи дозволять знизити ризики, підвищити ефективність роботи і забезпечити здоров'я та безпеку працівників.

Висновки та пропозиції

Основним висновком щодо охорони та безпеки праці на будь-якому виробництві є контроль та додержання правил безпеки. Підприємство повинно зробити все від себе залежне щоб уникнути ситуацій робочого травматизму, надзвичайних ситуацій та нещасних випадків, адже головним для всіх повинно бути збереження здоров'я та життя людей, тому дотримання вимог та стандартів безпеки є головним у сучасному підприємстві.

6. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ОБГРУНТУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

В цьому розділі збираємось провести техніко-економічне обґрунтування проекту по створенню майстерні з ремонту сільськогосподарської техніки. За планом проекту передбачається будівництво цієї майстерні та її оснащення сучасними інструментами та всім необхідним обладнанням. Загальна площа такого підприємства за розрахунками, які ми проводили раніше - 1080 м².

Створення дільниці з ремонту сільськогосподарської техніки є важливим кроком для забезпечення безперебійної роботи аграрних підприємств. Зростання аграрного сектору вимагає наявності висококласних ремонтних послуг. Сільськогосподарська техніка є дороговартісною і потребує регулярного технічного обслуговування.

Аналізуючи конкурентів, можна зазначити, що існуючі ремонтні майстерні не завжди забезпечують необхідну якість та швидкість виконання робіт. Оптимальне розташування дільниці — поблизу великих сільськогосподарських підприємств та основних транспортних магістралей, що забезпечить зручність доступу та мінімальні витрати на транспортування техніки. Основним завданням нашої майстерні є надання високоякісних послуг з ремонту та обслуговування сільськогосподарської техніки, скорочення часу її простою під час ремонту, зменшення витрат на ремонт та технічне обслуговування, підвищення продуктивності техніки.

6.1 Розрахунок витрат на будівництво за забезпечення обладнанням та інструментами ремонтної майстерні

Для початку нам треба прорахувати витрати на будівництво та запуску ремонтної майстерні в роботу. До основних витрат будуть належати:

- Будівництво приміщення для ремонтної дільниці
- Закупівля сучасного обладнання та інструментів
- Заробітна плата працівникам підприємства

Отже виходячи з основних затрат на будівництво та запуск майстерні з ремонту та обслуговуванні сільськогосподарської техніки можемо скласти таку формулу:

$$B_3 = B_6 + B_{obl}$$

де - B_3 - витрати загальні

B_6 - витрати на будівництво

B_{obl} - витрати на закупівлю обладнання та інструментів

◆ **Витрати на будівництво майстерні, грн:**

$$B_6 = B_{bmr} * F_{пл}$$

де B_{bmr} - витрати на будівельно-монтажні роботи за квадратний метр площі приміщення. Приймаємо діапазон цін від 8000 грн. до 12000 грн. та приймаємо середню вартість послуг на будівельно-монтажні роботи 10000 грн. за м² виробничого приміщення.

$F_{пл}$ - загальна площа майстерні, 1080 м².

$$B_6 = 10000 * 1080 = 10\,800\,000 \text{ грн.}$$

◆ **Витрати на закупівлю сучасного обладнання та інструментів:**

$$B_{obl} = N_{obl} * F_{пл}$$

де N_{obl} - середня питома вартість закупівлі обладнання та інструментів на метр квадратний для ремонтних підприємств. За аналізом ринку така вартість становить від 2500 грн. до 3000 грн. на квадратний метр. N_{obl} приймаємо 3000 грн.

$$B_{obl} = 3000 * 1080 = 3\,240\,000 \text{ грн.}$$

◆ **Загальні витрати:**

$$B_3 = 10\,800\,000 + 3\,240\,000 = 14\,040\,000 \text{ грн.}$$

Отже для побудови та облаштування робочих місць сучасним обладнанням та всіма необхідними інструментами майстерні з ремонту та обслуговування сільськогосподарської техніки ми маємо витратити 14 040 000 грн.

6.2 Розрахунок заробітної плати працівникам ремонтної майстерні

Також одним з головних економічних витрат підприємств є витрати на заробітну плату працівникам. В таблиці 3.1 наведені штатні робітники підприємства та їх робочі ставки та зміни.

Таблиця 3.1

| Посада | Кількість штатних одиниць | Заробітна ставка, грн./год. | Робоча зміна, год. |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Інженерно-технічні робітники (ІТР) | 1 | 60 | 8 |
| Молодший обслуговуючий персонал (МОП) | 1 | 60 | 8 |
| Охорона | 2 | 40 | 12 |
| Лічильно-конторський персонал (ЛКП) | 1 | 65 | 8 |
| Майстри з ремонту | 2 | 70 | 8 |

Розрахунки щодо заробітної плати проводимо окремо для кожної посади. В кінці сумуємо результати та отримуємо витрати на заробітну плату робітникам підприємства за місяць. Заробітну плату обчислюємо за формулою:

$$Зп = C_б * C_{год} * T$$

де $C_б$ - базова заробітна ставка працівника за годину, грн./год.;

$C_{год}$ - нормована к-сть робочих годин за зміну, год.;

T - к-сть робочих днів за місяць. Приймаємо 22 дні за місяць.

➤ Розраховуємо заробітну плату ІТР:

$$Зп = 60 * 8 * 22 = 10560 \text{ грн. за місяць}$$

➤ Заробітна плата МОП:

$$Зп = 60 * 8 * 22 = 10560 \text{ грн. за місяць}$$

➤ Заробітна плата ЛКП:

$$Зп = 65 * 8 * 22 = 11440 \text{ грн. за місяць}$$

- Заробітна плата майстра з ремонту:

$$Зп = 70 * 8 * 22 = 12320 \text{ грн. за місяць}$$

- Заробітна плата охоронців:

Оскільки робоча зміна охоронців не 8 годин, а 12, то їм додатково потрібно розрахувати надбавляння до заробітної плати за понад нормову роботу та за нічні години зміни.

Понад нормові години роботи охоронців дорівнюють 4-ом годинам, які також вважаються й годинами роботи в нічний час. Таким чином надбавка до заробітної плати повинна множитися на 2 за понаднормові години та ще на 1,5 за нічні години. Тобто в нас виходить така формула:

$$Зп = (С_б * С_{год} + С_б * P_{год} * K_{пн} * K_{ніч}) * T$$

де $P_{год}$ - к-сть понаднормованих годин роботи

$K_{пн}$ - коефіцієнт понаднормованих годин

$K_{ніч}$ - коефіцієнт нічних годин

$$Зп = (40 * 8 + 40 * 4 * 2 * 1,5) * 22 = 24000 \text{ грн. за місяць}$$

Отже підведемо суму результатів та дізнаємося скільки всього підприємство витрачає на заробітну плату працівникам:

$$\begin{aligned} З_{зг.} &= 10560 * 1 + 10560 * 1 + 11440 * 1 + 12320 * 2 + 24000 * 2 = \\ &= 105\ 200 \text{ грн.} \end{aligned}$$

З проведених розрахунків щодо витрат на заробітну працю ми з'ясували що підприємство кожного місяця витрачає на заробітну плату працівникам 105 200 грн.

Оцінка ризику підприємства

Основними ризиками які можуть стати перед підприємством та завадити йому ефективно працювати й приносити прибуток є деякі з чинників, як:

- Недостатній потік клієнтів
- Поломки та знос обладнання
- Конкуренція з боку інших схожих майстерень з ремонту

сільськогосподарської техніки

Щоб уникнути цих ризиків та завад нашому підприємству приносити постійний прибуток потрібно проводити маркетингові компанії та запрошувати професійних спеціалістів для залучення нових клієнтів, розширення клієнтської бази та збільшити популярність бренду компанії. Щодо поломок та зносу обладнання та інструментів потрібно закуповувати найякісніше та найсучасніше обладнання на ринку, постійно слідкувати за його зносом, піклуватися про нього, вчасно його обслуговувати та оновлювати за закінченням строку експлуатації. Щоб уникнути конкуренції з боку інших схожих підприємств потрібно мати більший спектр послуг з обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки, постійно підвищувати кваліфікацію персоналу задля більш якісного та швидкого ремонту, робити ціни на послуги більш доступними, але такими щоб приносили прибуток компанії.

Висновок

Створення дільниці з ремонту сільськогосподарської техніки є економічно доцільним та привабливим проектом, який може значно підвищити ефективність аграрного виробництва, як компанії ТОВ “Аквітан” , так і інших сільськогосподарських підприємств регіону. Вклавши кошти в майстерню з ремонту сільськогосподарської техніки більше не потрібно буде переживати за неякісний ремонт та простій техніки в розпал сезону через ремонтні роботи, а також майстерня зможе забезпечити непоганий додатковий прибуток для підприємства шляхом обслуговування клієнтів інших сільськогосподарських підприємств.

Інженерно-технологічний факультет СНАУ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний комплекс: навч. посіб. для студентів інж. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напрямку «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»/ за ред. С.М.Грушецького, І.М.Бендери.- Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2014.- 680с.
2. Бабусенко С.М. Надійність і ремонт машин. Методичні вказівки по вивченню дисципліни і завдання для курсової роботи. - М.: ВСІЗО, 1988. - 75 ст.
3. Технічна документація та мануали "CLAAS AXION 800 Series Operator's and Workshop Manual". CLAAS Group, 2020.
4. Петренко, В. М., та інші. "Сільськогосподарські машини: Підручник". Київ: Аграрна освіта, 2018.
5. (Інтернет джерело) Офіційний сайт CLAAS Group: www.claas.com
6. Кравчук, В. І. "Особливості технічного обслуговування тракторів у сучасних умовах". Вісник аграрної науки, 2019.
7. Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 № 2694-ХІІ.
8. "Охорона праці в ремонтних цехах та майстернях". Посібник для інженерів та технічних працівників. Київ, 2019.
9. ДСТУ ISO 45001:2019 "Системи управління охороною здоров'я і безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування".
10. Петров, І. В. "Оцінка умов праці на промислових підприємствах". Журнал "Безпека праці", № 4, 2020, с.30.
11. Ковальчук, О. А. "Впровадження сучасних методів управління охороною праці на підприємствах". Вісник Національного технічного університету України, № 1, 2021, с. 52.
12. Соколов В. А., "Основи гідравліки та гідроприводу", Харків, 2017.
13. Васильєв А. В., Бондаренко І. М., "Машини та обладнання для металообробки", Київ, 2018.