

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А З А П И С К А

до дипломного проєкту

ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**ПРОЄКТ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ МАЙСТЕРНІ З
КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
ЗНАРЯДЬ З РОЗРОБКОЮ СТЕНДУ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТА
ОБКАТУВАННЯ СІВАЛОК**

Виконав: студент 4 курсу, групи М-2-19
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____ Мішанов Семен Сергійович

Керівник: _____ Калганков Євген Васильович

Рецензент: _____

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра: Інжинірингу технічних систем

Освітньо – кваліфікаційний рівень: "Бакалавр"

Спеціальність: 208 "Агроінженерія"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Інжинірингу технічних систем

(назва кафедри)

К.Т.Н., доцент

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

„ ” 20 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Мішанову Семену Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Проект спеціалізованої майстерні з капітального ремонту сільськогосподарських знарядь з розробкою стенду для регулювання та обкатування сівалок

керівник проекту Калганков Євген Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“08” травень 2023 року № 820

2. Строк подання студентом проекту 10.06.2023

3. Вихідні дані до проекту. Данні про роботу господарства за останні роки. Кількісний склад машинно-тракторного парку та аналіз його стану. Аналіз існуючих технологій ремонту машинно-тракторного парку та гідроагрегатів. Аналіз стендів для обкатування та регулювання зернових сівалок.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз господарської діяльності ТОВ "АФ імені Горького". 2. Розробка заходів з проектування спеціалізованої дільниці по ремонту сільськогосподарських знарядь 3. Проектування стенду для обкатування та регулювання сівалок. 4. Охорона праці. 5. Техніко – економічні показники проекту. Основні висновки та рекомендації. Список літератури. Додатки.

РЕФЕРАТ

Дипломний проект на тему: Проект спеціалізованої майстерні з капітального ремонту сільськогосподарських знарядь з розробкою стенду для регулювання та обкатування сівалок містить пояснювальну записку об'ємом 79 сторінок та 6 листів графічної частини формату А1.

Дипломний проект містить п'ять розділів.

В першому розділі проведено аналіз діяльності господарства та висунуто задачі роботи.

В другому розділі проведено заходи по проектуванню організації ремонту сільськогосподарських машин та спроектовано тех.. процес.

Третій розділ присвячено розробці конструкції стенду для обкатування сівалок.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці та навколишнього середовища.

В п'ятому розділі проведено техніко – економічну оцінку проектних рішень.

Ключові слова: ТРУДОМІСТКІТЬ, РЕМОНТ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТУ.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 7 |
| 1. Аналіз господарської діяльності ТОВ АФ імені Горького | 8 |
| 1.1. Коротка характеристика підприємства..... | 8 |
| 1.2. Аналіз матеріально технічної бази підприємства..... | 10 |
| 1.3. Аналіз технологічного процесу ремонту машин с в майстерні | 11 |
| 1.4. Обґрунтування теми проекту | 13 |
| 2. Розробка заходів з проектування спеціалізованої ділянки по ремонту сільськогосподарських знарядь | 17 |
| 2.1. Визначення кількості капітальних, поточних ремонтів і технічного обслуговування машин | 17 |
| 2.2 Визначення обсягів робіт з ремонту й технічному обслуговуванню машин | 20 |
| 2.3 Режим роботи й фонду часу..... | 25 |
| 2.4 Річний календарний план і графік завантаження | 27 |
| 2.5. Склад ділянок і допоміжних приміщень | 31 |
| 2.6. Розподіл обсягів робіт по ділянках майстерні | 31 |
| 2.7. Проектування ділянки з ремонту сільськогосподарських знарядь | 32 |
| 2.8. Розробка технологічної документації на відновлення леміша плуга | 37 |
| 2.9. Висновки | 47 |
| 3. ПРОЕКТУвання стенду для обкатування та регулювання сівалок | 48 |
| 3.1. Обґрунтування вибору вузла | 48 |
| 3.2. Розрахунок вузла..... | 51 |
| 3.3. Висновок | 65 |
| 4 Охорона праці..... | 66 |

| | |
|---|----|
| 4.1 Аналіз ситуації з охороною праці на підприємстві | 66 |
| 4.2 Вимоги охорони праці та безпеки під час обкатки та регулювання сівалок..... | 68 |
| 4.3. Висновок | 70 |
| 5. Техніко – економічні показники проекту | 71 |
| Основні висновки та рекомендації | 75 |
| Література | 77 |

ВСТУП

Основним завданням сільськогосподарського виробництва є отримання високих і сталих врожаїв продовольчих, технічних і кормових культур. Успішне вирішення цього завдання вимагає застосування науково обґрунтованих методів експлуатації та технічного обслуговування машинно-тракторного парку.

У програмі розвитку агропромислового комплексу зазначено, що використання сучасної техніки, оновлення матеріально-технічної бази, реструктуризація заводів сільськогосподарського машинобудування та активна участь конверсійних підприємств та інших капіталоутворюючих галузей є необхідною умовою виходу з кризи, стабілізації та розширення сільськогосподарського виробництва. Сільськогосподарські машини та трактори виконують основні технічні завдання в сільському господарстві, такі як оранка, сівба, збирання врожаю та транспортування. Сільськогосподарська техніка використовується в найрізноманітніших природних умовах, таких як сухі луки, заболочені території, різні літні та зимові температури, рівнини, гори та низини. Це висуває особливі вимоги до сільськогосподарської техніки та засобів механізації, а також до методів і способів експлуатації та технічного обслуговування техніки.

З розвитком науково-технічних процесів, спрямованих на підвищення надійності техніки, все більше уваги приділяється вдосконаленню систем технічного обслуговування. Системи технічного обслуговування стають комплексними системами, в яких частина робіт є обов'язковою, а інші визначаються технічними дослідженнями та діагностикою і виконуються в міру необхідності. Це зменшує трудомісткість технічного обслуговування та потребу в запасних частинах і експлуатаційних матеріалах.

1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ АФ ІМЕНІ ГОРЬКОГО

1.1. Коротка характеристика підприємства

ТОВ АФ ім. Горького знаходиться у Новомосковському районі Дніпропетровської області у селі Миколаївка, на березі річки Губиниха. Розташування господарства досить вдале так як на відстані 1,5 км проходить залізнична колія (зупинка платформа 159 км).

ТОВ АФ ім. Горького займається виробництвом як рослинницької продукції, так і тваринницької. Напрямок господарства: зернові, молочні та м'ясні продукти а також насінництво та овочівництво (рис 1.1).

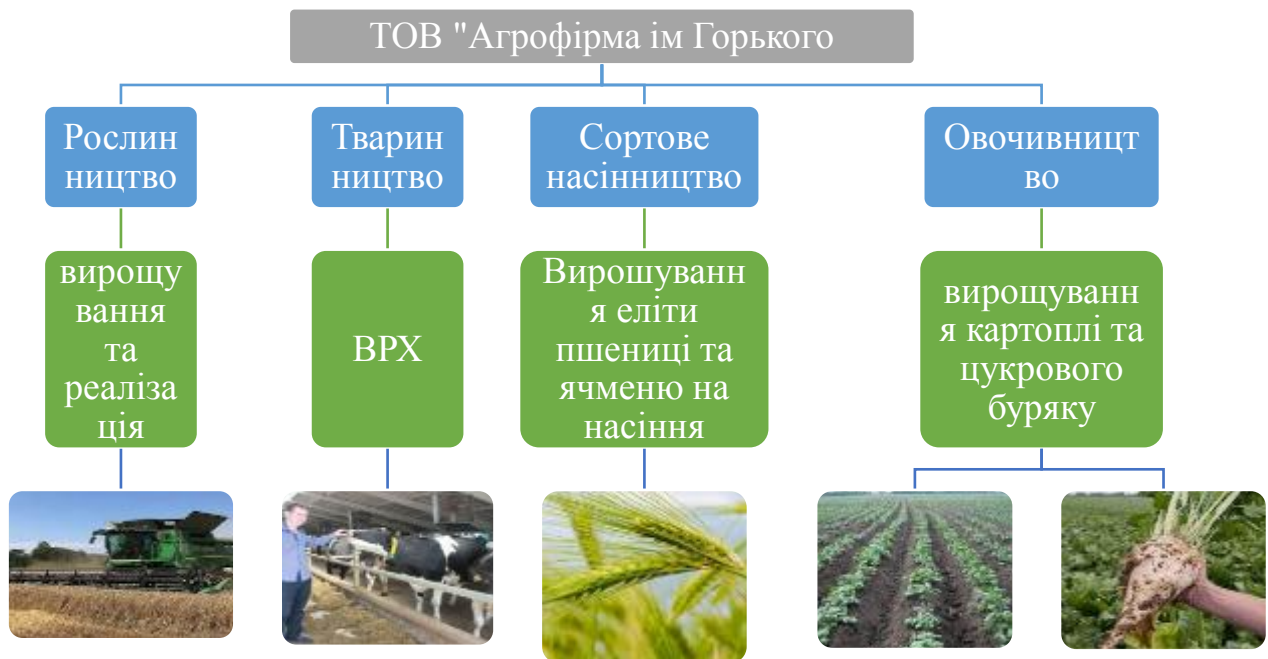


Рис. 1.1. Діяльність агрофірми

В активі підприємства 4,9 тис. га угідь.

Основні культури: соняшник, цукрові буряки, картопля, овочі, кормові культури, виробництво молока.

Земля є основним засобом виробництва в сільському господарстві. Склад та структуру земельних активів Агрофірми ім. Горького можна побачити на Рисунку 1.1.

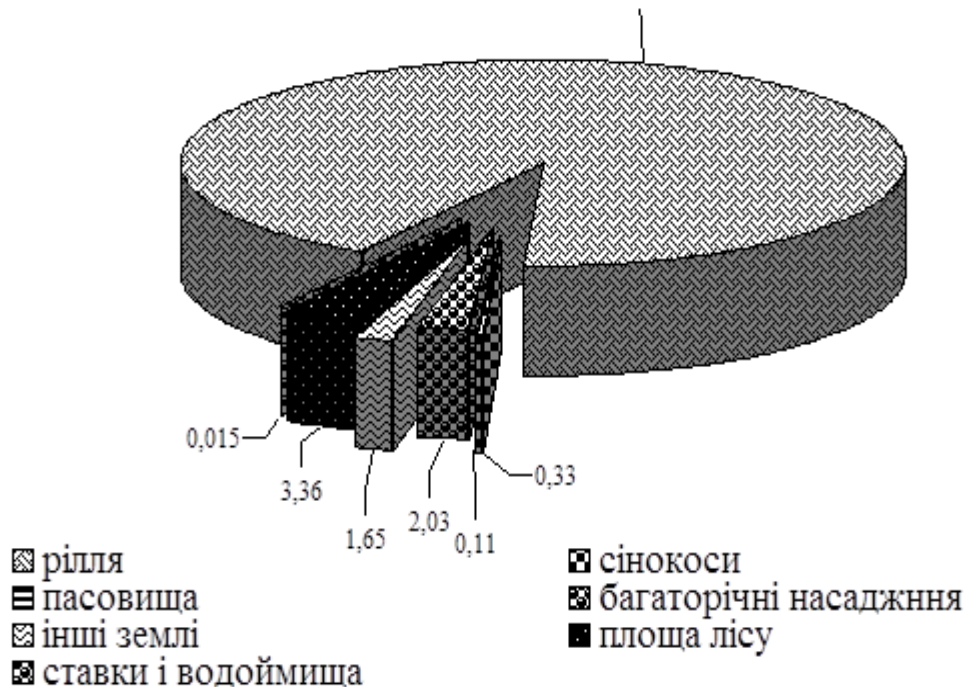


Рисунок 1.1: Склад та структура земельних активів ТОВ АФ ім. Горького

ТОВ АФ ім. Горького добре фінансується. Майже всю земельну площу займають сільськогосподарські угіддя - 4213 га або 94,97% від загальної земельної площі у 2023 році.

Ґрунти господарства - чорноземи південні малопродуктивні та змиті. Вміст гумусу в ґрунті становить 2,3-2,8%.

Господарство має повний спектр техніки для вирощування сільськогосподарських культур.

Однак з роками ці машини фізично та морально зношені, і господарство не може дозволити собі їх заміну (вартість нових машин дуже висока, а заміну відкладено через низькі прибутки та падіння цін у зв'язку з поточною ситуацією).

Що стосується пропозиції робочої сили, то господарство має достатню кількість кваліфікованих механізаторів, що є важливим фактором для успішної роботи. Однак кількість молодих спеціалістів останнім часом зменшилася.

1.2. Аналіз матеріально технічної бази підприємства

Матеріально – технічна база приватного ТОВ АФ імені Горького включає в себе будівлі, споруди та машино – тракторний парк.

Після розпаду колишнього колгоспу ТОВ АФ імені Горького придбало ремонтну майстерню площею 864 м² яка була збудована в 1978 році за типовим проектом № 816-128. Типовим проектом було передбачено 15 дільниць такі як: ТО і діагностування, ремонтно – монтажна, зовнішнього очищення, ремонту двигунів, обкатки двигунів, ремонту паливної апаратури, ремонту гідроагрегатів, ремонту електрообладнання, ремонту АКБ та радіаторів, слюсарно– механічна, ремонту с.г. знарядь, ремонту обладнання ферм, ковальсько – зварювальна, та інші.

На сьогодні в майстерні працює лише:

- ремонтно– монтажна,
- ТО і діагностування,
- слюсарно – механічна.

Інші роботи були перенесені з дільниць на ремонтно – монтажну дільницю. Але це викликає певні проблеми та ускладнення при ремонті. Наприклад зварювальні роботи проводяться на ремонтно – монтажній дільниці, і як наслідок задимлення приміщення та порушення мікроклімату, а все це знижує продуктивність праці робітників та понижує якість виконаних робіт.

Також на підприємстві є приміщення де утримуються ВРХ, навіси для зберігання техніки, адміністративні споруди.

Також в товаристві є ремонтна майстерня, машинний двір та склад нафтопродуктів.

Перелік машинно-тракторного парку наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік основного МТП господарства

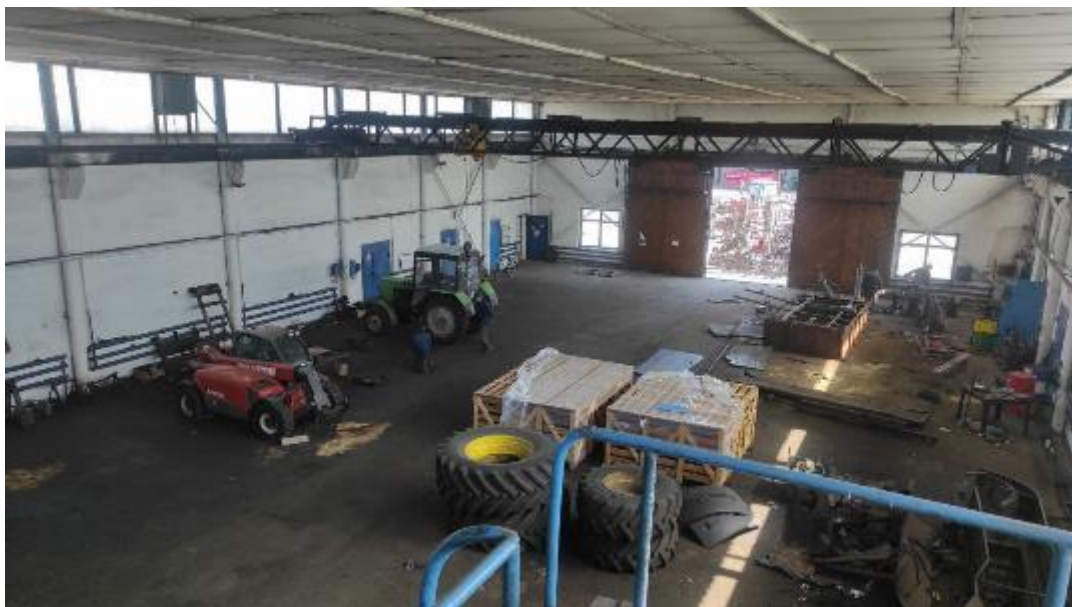
| Машина | Марка | Кіл-ть |
|---------|-----------|--------|
| Трактор | ХТЗ - 170 | 4 |
| Трактор | МТЗ - 82 | 8 |

| | | |
|---|------------------------------|---|
| Трактор | MT3-1025 | 5 |
| Трактор | Case 400 | 2 |
| Трактор | John Deere 9510 | 1 |
| Комбайн | Єва | 1 |
| Комбайн | Claas Lexion 550 | 1 |
| Комбайн | John Deere W 660 | 1 |
| Комбайн | New Holland CSX 7080 | 1 |
| Комбайн | Deutz-Fahr C7206 | 1 |
| Посівний комплекс | John Deere 1910+1890 | 1 |
| Сівалка | Елворті ASTRA 5.4 PREMIUM | 2 |
| Універсальна пневматична сівалка точного висіву | VESTA 8 Червона Зірка | 2 |
| Плуг | ПЛМ 3-35 | 5 |
| Культиватор | JOHN DEERE 960 | 5 |
| Каток зубчастий | КЗК-6-01 | 2 |
| Борона дискова | CASE IH BEDNAR XO6000F | 1 |
| Глибкорозпушувач | CASE IH 530C | 1 |
| Тюковий прес підбирач | Case IH LB 434 RC XL | 1 |
| Автомобіль | КрАЗ 65111 | 1 |
| Автомобіль | КрАЗ 5401 | 1 |
| Автомобіль | ГАЗ-3309 | 3 |
| Автомобіль | Renault Duster | 2 |

1.3. Аналіз технологічного процесу ремонту машин с в майстерні

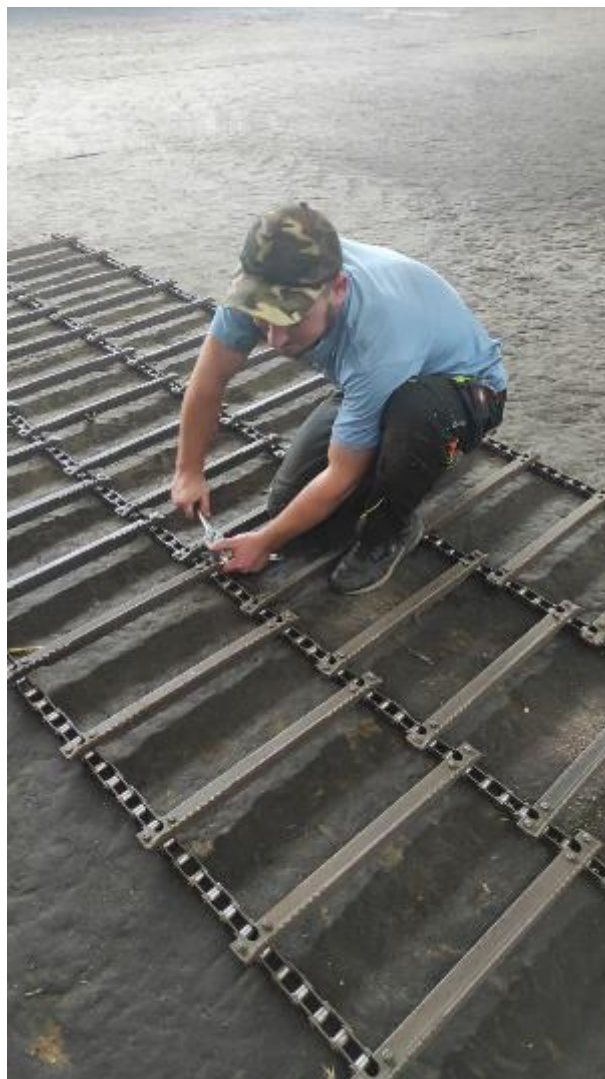
Технічне обслуговування автомобілів і тракторів проводиться силами господарства.

Для правильної організації використання МТП технічне обслуговування планується на рік. Основним документом для проведення ремонтів і ТО є річний план – графік і проводиться по нормам міжремонтного напрацювання або по кількості витраченого палива. Але часто терміни проведення ТО порушуються. Особливо це відчувається в тяжкі періоди сівби і збирання врожаю.



Технічне обслуговування проводиться на посту технічного обслуговування. Разом з трактористом ці операції проводить і майстер – наладчик. Він проводить регулювання тих чи інших агрегатів і вузлів тракторів.

Ремонтні роботи проводяться на ремонтно – монтажній дільниці. Більшість ремонтів підприємство замовляє.



1.4. Обґрунтування теми проекту

За останнім часом ремонтна база сільського господарства перетерпіла значні втрати, які не сходять із порядку денного - це низька надійність і погана якість випускаємої техніки. У кожній колишньої машини, що випускається серійно, що проходить контрольні випробування, коефіцієнт готовності й рівень безвідмовності нижче в 2 рази технічних умов. Фактичний доремонтний ресурс більшості тракторів нижче передбаченого в 1,5 рази. Практично кожний комбайн, трактор, сільськогосподарська машина, устаткування тваринницьких ферм і т. д. мають ті або інші відхилення від технічних умов. Аналіз дефектів

машин, що поставляються сільському господарству, показує, що основною причиною цього є низька технологічна дисципліна на підприємствах-виготовлювачах.

Через погану якість виготовлення сільськогосподарської техніки терміни служби, по даним ІМЕСГ, на два-три роки нижче нормативних [2]. Все це змушує працівників сільського господарства затрачати більші засоби на підтримку техніки в справному й працездатному стані.

Ремонт кожного з вузлів або агрегатів вимагає певної кваліфікації, спеціального устаткування й оснащення. Завдання створення рівномірної машини, хоча й ставиться закордонними машинобудівниками, однак є важкодсяжною у найближчому майбутньому. Тому конструкції сучасних машин створюються з урахуванням максимальної пристосованості машини до заміни вузлів, що вийшли з ладу, і агрегатів.

Щоб успішно вирішити поставлені завдання, необхідно поліпшити матеріально-технічну базу сільського господарства, не тільки підвищити якість ремонту машин, але й збільшити строки їхнього безремонтного періоду експлуатації, знизити витрати на утримання техніки. Значна їхня частка доводиться на ремонт машин. Неправильний розподіл капітальних вкладень на розвиток ремонтної бази, недостатнє використання наявних виробничих фондів, слабка організація ремонтно-обслуговуючого виробництва спричиняються високу собівартість механізованих робіт як у рільництві, так і у тваринництві.

Наявність у системі технічного сервісу щодо дрібних ремонтних підприємств обмежує можливості застосування сучасного встаткування й оснащення, їхньої модернізації, удосконалювання технологічних процесів, забезпечення необхідного поділу операцій.

Головний вихідний показник, що визначає економічну ефективність ремонтного підприємства, - його оптимальна виробнича програма, що дозволяє повністю завантажити ремонтно - технологічне встаткування й виробничі площі. Найбільше раціонально, економічно доцільно підвищувати обсяги

виробництва підприємства на основі організації ремонту однорідної продукції. У цьому випадку скорочується кількість виконуваних операцій, постійно повторювані складні процеси легко розчленовуються на більше прості, що піддаються механізації й навіть автоматизації. Процес ремонту наближається до серійного виробництва.

Поліпшення техніко-економічних показників машин досягається за рахунок збільшення енергонасиченості, високих швидкостей, великої ширини захвата, використання нових робочих органів. Одночасно це веде до ускладнення їхніх конструкцій, високої точності сполучень, більше твердим вимогам до дотримання заданих розмірних ланцюгів, до росту обсягу розбірно-складальних робіт, на частку яких доводиться більше половини всіх витрат.

Однак при сучасному стані ремонтно-обслуговуючого виробництва й існуючої технології ремонту необхідного економічного ефекту, а головне, різкого росту продуктивності може й не бути.

Однак розвиток інженерно-технічної галузі на основі сучасної концепції технічного сервісу дозволить забезпечити підвищення готовності МТП на 15 - 20% проти показників 2010 року, знизити втрати сільськогосподарської продукції від несвоєчасного виконання сільгосп робіт, забезпечить одержання додаткового продовольства й сільськогосподарської продукції.

Із цією метою в даному дипломному проекті необхідно: раціонально організувати ремонтні роботи, обґрунтувати необхідна кількість персоналу ремонтників, службовців і інженерно-технічних працівників, передбачити впровадження нових технологій і встаткування. Спроекувати ділянку з ремонту с.г. знарядь.

Для забезпечення належного рівня ремонтного виробництва необхідно здійснити наступні кроки

1. організувати відділення з ремонту сільськогосподарської техніки.
2. організація цехів для ремонту валів та нанесення лакофарбового покриття.

3. організація фарбування відремонтованих машин. Ремонт сільськогосподарської техніки здійснюється безпосередньо в майстерні.

4. організація майстерень з ремонту дискових борін. Наразі ремонт здійснюється в майстернях, які не мають достатнього обладнання та необхідних інструментів.

5. закупівля відсутнього обладнання, необхідного для поточного ремонту.

6. провести заходи з проектування засобів технічного оснащення.

7. провести техніко-економічну оцінку роботи.

2. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПРОЕКТУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗНАРЯДЬ

2.1. Визначення кількості капітальних, поточних ремонтів і технічного обслуговування машин

Розрахунок числа агрегатів N_a , що підлягають капітальному ремонту для потреб капітального й поточного ремонту машин [3, 4]:

$$N_a = N_m \cdot (K_o + K_a), \quad (2.1)$$

де N_m - число машин;

K_o - коефіцієнт охопту кап. ремонтом машин даної марки [3];

K_a - коефіцієнт охопту агрегатів кап. ремонтом для потреб поточного ремонту машин [3].

| Марка | Розрахунок |
|-----------------|--|
| К-701 | $N_a = 3 \cdot (0,14 + 0,13) = 0,81=1$ |
| МТЗ-82 | $N_a = 8 \cdot (0,11 + 0,12) = 1,84=2$ |
| John Deere 9510 | $N_a = 4 \cdot (0,15 + 0,13) = 1,12=1$ |
| ХТЗ - 170 | $N_a = 1 \cdot (0,14 + 0,11) = 0,25=0$ |
| КрАЗ 65111 | $N_a = 2 \cdot (0,11 + 0,19) = 0,5=0$ |
| КрАЗ 5401 | $N_a = 2 \cdot (0,14 + 0,17) = 0,62=0$ |
| ГАЗ-3309 | $N_a = 8 \cdot (0,11 + 0,19) = 2,4=2$ |
| Renault Duster | $N_a = 3 \cdot (0,13 + 0,17) = 0,9=1$ |

Число ремонтів і ТО для тракторів і зернозбиральних комбайнів [3, 4]:

$$N_{TP} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot \alpha}{B_{TP} \cdot K_3 \cdot \eta}; \quad (2.2)$$

$$N_{TO-3} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot \alpha}{B_{TO-3} \cdot K_3 \cdot \eta} - N_{TP} ; \quad (2.3)$$

$$N_{TO-2} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot \alpha}{B_{TO-2} \cdot K_3 \cdot \eta} - N_{TP} - N_{TO-3} ; \quad (2.4)$$

$$N_{TO-1} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot \alpha}{B_{TO-1} \cdot K_3 \cdot \eta} - N_{TP} - N_{TO-3} - N_{TO-2} , \quad (2.5)$$

де B_{Γ} - середньорічний плановий наробіток для машин даної марки для тракторів $B_{\Gamma}=790$ у.е.га ; для ЗЗК $B_{\Gamma}= 300$ у.е.га ;

B_{TP} , B_{TO-3} , B_{TO-2} , B_{TO-1} - періодичність поточного ремонту й ТО: для тракторів [3];

K_3 - коефіцієнт, що враховує зональні умови експлуатації $K_3=0,92$ - для тракторів [3];

η - коефіцієнт, що враховує віковий склад парку машин

α - коефіцієнт перекладу фізичного трактора в умовний [3]

Трактор К - 701:

$$N_{TP} = \frac{790 \cdot 3 \cdot 2,7}{6200 \cdot 0,85 \cdot 0,92} = 1,32 \approx 1 ;$$

$$N_{TO-3} = \frac{790 \cdot 3 \cdot 2,7}{3100 \cdot 0,85 \cdot 0,92} - 1,32 = 1,32 \approx 1 ;$$

$$N_{TO-2} = \frac{790 \cdot 3 \cdot 2,7}{775 \cdot 0,85 \cdot 0,92} - 1,32 - 1,32 = 7,92 \approx 8 ;$$

$$N_{TO-1} = \frac{790 \cdot 3 \cdot 2,7}{193,8 \cdot 0,85 \cdot 0,92} - 1,32 - 1,32 - 7,92 = 31,66 \approx 32 .$$

Результати розрахунків по інших марках проводять аналогічно й зведені в таблицю 2.1.

Кількість ремонтів зернозбиральних комбайнів

$$N_{KP} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M}{B_{KP} \cdot K_3 \cdot \eta}; \quad (2.6)$$

$$N_{TP} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M}{B_{TP} \cdot K_3 \cdot \eta} - N_{KP}; \quad (2.7)$$

$$N_{TO} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M}{B_{TO} \cdot K_3 \cdot \eta} - N_{KP} - N_{TP}. \quad (2.8)$$

Зернозбиральний комбайн:

$$N_{KP} = \frac{300 \cdot 10}{1100 \cdot 0,85 \cdot 0,96} = 3,34 \approx 3;$$

$$N_{TP} = \frac{300 \cdot 10}{400 \cdot 0,85 \cdot 0,96} - 3,34 = 5,85 \approx 6;$$

$$N_{TO} = \frac{300 \cdot 10}{150 \cdot 0,85 \cdot 0,96} - 3,34 - 5,85 = 15,32 \approx 15.$$

Кількість поточних ремонтів сільськогосподарських машин

$$N_{\text{тр.схм}} = K_o \cdot N_{\text{м}}, \quad (2.9)$$

де K_o - коефіцієнт охопту ремонтом $K_o=0,8$ - для плугів, для інших машин $K_o=0,6 \div 0,65 = 0,65$ [3]

| Марка | Розрахунок |
|--------------------------|--------------------------------------|
| плуг | $N_{TP} = 0,8 \cdot 9 = 7,2 = 7$ |
| диск луцильник | $N_{TP} = 0,65 \cdot 5 = 3,25 = 2$ |
| культиватор | $N_{TP} = 0,65 \cdot 3 = 1,95 = 2$ |
| сівалка | $N_{TP} = 0,65 \cdot 15 = 9,75 = 10$ |
| граблі | $N_{TP} = 0,65 \cdot 2 = 1,3 = 1$ |
| силосозбиральний комбайн | $N_{TP} = 0,65 \cdot 2 = 1,3 = 1$ |
| борони | $N_{TP} = 0,65 \cdot 30 = 19,5 = 19$ |
| косарки | $N_{TP} = 0,65 \cdot 2 = 1,3 = 1$ |
| жниварки | $N_{TP} = 0,65 \cdot 5 = 3,25 = 3$ |
| прес-підбирач | $N_{TP} = 0,65 \cdot 3 = 1,95 = 2$ |

Результати розрахунків зведені в таблицю 2.1.

2.2 Визначення обсягів робіт з ремонту й технічному обслуговуванню машин

Розрахунок трудомісткості ремонтів і технічного обслуговування машин.

Трудомісткість капітального й поточного ремонтів, технічних обслуговувань по марках тракторів визначається по наступних формулах [3, 4]:

$$T_{кр} = N_{кр} \cdot T_{Нкр}; \quad (2.10)$$

$$T_{тр} = N_{тр} \cdot T_{Нтр}; \quad (2.11)$$

$$T_{Тоi} = N_{Тоi} \cdot T_{НТоi}; \quad (2.12)$$

де $T_{кр}$, $T_{тр}$, $T_{Тоi}$ - трудомісткість КР, ПР, ТО;

$N_{\text{КР}}, N_{\text{ТР}}, N_{\text{ТО}i}$ - кількість КР, ПР, ТО;

$T_{\text{НКР}}, T_{\text{НТР}}, T_{\text{НТО}i}$ - нормована трудомісткість на виконання одного ремонту, обслуговування: ТО тракторів [3]; КР тракторів [3]; ПР тракторів [3]; КР двигун трактора [3]; ТО комбайнів [3]; КР комбайнів [3]; ПР комбайнів [3]; ПР СГМ [3]; КР двигун автомобіля [3]

Таблиця 2.1 - Кількість ремонтів і ТО тракторів, автомобілів і СГМ

| марка машин і агрегатів | кільк. машин | КР | | ПР | | ТО-3 | | ТО-2 | | ТО-1 | |
|----------------------------------|--------------|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| | | Усього | ЦР | Усього | ЦР | Усього | ЦР | Усього | ЦР | Усього | ЦР |
| | | о | М | о | М | о | М | о | М | о | М |
| Трактори й КР двигунів тракторів | | | | | | | | | | | |
| К-701 | 3 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 8 | 32 | 32 |
| МТЗ-80/82 | 8 | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 | 20 | 82 | 82 |
| John Deere 9510 | 4 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 11 | 11 | 43 | 43 |
| ХТЗ - 170 | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 11 | 11 |
| Сільськогосподарські машини | | | | | | | | | | | |
| плуг | 9 | | | 7 | 7 | | | | | | |
| диск луц | 5 | | | 3 | 3 | | | | | | |
| культиватор | 3 | | | 2 | 2 | | | | | | |
| сівалка | 15 | | | 10 | 10 | | | | | | |
| граблі | 2 | | | 1 | 1 | | | | | | |
| силосоуб | 2 | | | 1 | 1 | | | | | | |
| борони | 30 | | | 19 | 19 | | | | | | |
| косарки | 2 | | | 1 | 1 | | | | | | |
| жниварки | 5 | | | 3 | 3 | | | | | | |
| прес-підбирач | 3 | | | 2 | 2 | | | | | | |
| ЗЗК | 10 | 3 | 3 | 6 | 6 | | | 15 | 15 | | |

Розрахунок виконаний на прикладі трактора МТЗ-82:

$$T_{\text{кр}} = 0 \cdot 17,8 = 0 \text{ . люд.-г;}$$

$$T_{TP} = 3 \cdot 120,6 = 361,8 \text{ люд.-г};$$

$$T_{TO-3} = 3 \cdot 15,62 = 46,9 \text{ люд.-г};$$

$$T_{TO-2} = 20 \cdot 5,2 = 104 \text{ люд.-г};$$

$$T_{TO-1} = 82 \cdot 2,01 = 165 \text{ люд.-г}.$$

Розрахунки по інших марках тракторів, СГМ і двигунів виконуються аналогічно й зведені в таблицю 2.2.

Трудомісткість поточного ремонту, технічних обслуговувань по марках автомобілів підраховують виходячи із трудомісткості ремонту доводяться на 1000 мото. годин наробітку (км. пробігу) [3, 4]:

$$T_{TP} = \frac{P_r \cdot N_M}{1000} \cdot T_{HTP}; \quad (2.13)$$

$$T_{TO} = \frac{P_r \cdot N_M}{1000} \cdot T_{HTO}, \quad (2.14)$$

де P_r - плановий річний пробіг автомобілів по марках;

T_{HTP} , T_{HTO-2} , T_{HTO-1} - питомі трудомісткості поточних ремонтів і ТО автомобілів, люд.-г/1000 км пробігу [3];

Розрахунки трудомісткості поточного ремонту автомобіля КрАЗ 65111:

$$T_{TP} = \frac{35000 \cdot 2}{1000} \cdot 10,5 = 735 \text{ г}; \quad T_{TO} = \frac{35000 \cdot 2}{1000} \cdot 4,8 = 336 \text{ люд.-г}.$$

Розрахунки трудомісткості поточного ремонту автомобіля ГАЗ-3307:

$$T_{TP} = \frac{55000 \cdot 2}{1000} \cdot 5,9 = 649 \text{ г}; \quad T_{TO} = \frac{55000 \cdot 2}{1000} \cdot 3 = 330 \text{ люд. - год.}$$

Розрахунки трудомісткості поточного ремонту автомобіля Renault Duster:

$$T_{TP} = \frac{30000 \cdot 3}{1000} \cdot 10,3 = 927 \text{ Г;} \quad T_{TO} = \frac{30000 \cdot 3}{1000} \cdot 1,7 = 153 \text{ люд. - год.}$$

Розрахунки трудомісткості поточного ремонту автомобіля ГАЗ-3309:

$$T_{TP} = \frac{55000 \cdot 8}{1000} \cdot 5,3 = 2332 \text{ Г;} \quad T_{TO} = \frac{55000 \cdot 8}{1000} \cdot 3,6 = 1584 \text{ люд. - год.}$$

Результати розрахунків зведені в таблицю 2.2.

Трудомісткість поточного ремонту по марках сільгоспмашин визначається по формулі [3, 4]:

$$T_{Tp} = N_{Tp} \cdot T_{HTP}; \quad (2.15)$$

Розрахунок виконаний на прикладі плуга:

$$T_{Tp} = 7 \cdot 21 = 147 \text{ люд. - год.}$$

Аналогічно розраховується по іншим маркам й результати зводяться в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 - Трудомісткість ремонту й техобслуговування тракторів, автомобілів і СГМ.

| Марка машин і агрегатів | кіль-ть машин | Трудомісткість робіт | | | | | | Трудомісткість обслуговування | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------|----------------------|---|----|----|---|----|-------------------------------|---|----|------|---|----|------|---|----|
| | | КР | | | ПР | | | ТО-3 | | | ТО-2 | | | ТО-1 | | |
| | | N | T | ΣT | N | T | ΣT | N | T | ΣT | N | T | ΣT | N | T | ΣT |
| Трактори | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|---|-----|-----|---|-------|-------|-----|--------|------|---|--------|-------|-----|--------|------|
| К-701 | 3 | 1 | 87 | 87 | 1 | 82,5 | 82,5 | 1 | 26,8 | 26,8 | 8 | 12,3 | 98,56 | 3 | 3,2 | 10 |
| MT3-82 | 8 | 2 | 37 | 74 | 3 | 12,8 | 361,8 | 3 | 15,62 | 46,9 | 2 | 5,2 | 104 | 8 | 2,0 | 16 |
| John Deere 9510 | 4 | 1 | 39 | 39 | 2 | 14,8 | 295,4 | 2 | 13,63 | 27,3 | 1 | 6,6 | 73,59 | 4 | 2,9 | 12 |
| ХТЗ - 170 | 1 | 0 | 63 | 0 | 0 | 12,0 | 0 | 0 | 26,8 | 0 | 3 | 8,9 | 26,7 | 1 | 2,5 | 27,5 |
| Разом: | | | 200 | | | 739,7 | | | 100,92 | | | 302,85 | | | 425,42 | |
| СГМ: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| плуг | 9 | | | | 7 | 21 | 147 | | | | | | | | | |
| диск луц | 5 | | | | 3 | 17 | 51 | | | | | | | | | |
| культиватор | 3 | | | | 2 | 38 | 76 | | | | | | | | | |
| сівалка | 15 | | | | 1 | 63 | 630 | | | | | | | | | |
| граблі | 2 | | | | 1 | 30 | 30 | | | | | | | | | |
| борони | 30 | | | | 1 | 9 | 4 | 76 | | | | | | | | |
| косарки | 2 | | | | 1 | 38 | 38 | | | | | | | | | |
| жниварки | 5 | | | | 3 | 60 | 180 | | | | | | | | | |
| прес-підбирач | 3 | | | | 2 | 60 | 120 | | | | | | | | | |
| Єва | 2 | | | | 1 | 20 | 0 | 200 | | | | | | | | |
| Claas Lexion 550 | 10 | 3 | 54 | 162 | 6 | 21 | 0 | 126 | | | 1 | 5 | 7,4 | 111 | | |
| Разом: | | | 162 | | | 2808 | | | | | | 111 | | | | |
| Автомобілі | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renault Duster | 3 | 1 | 1 | 1 | | 927 | | | | | | | 153 | | | |
| ГАЗ-3307 | 2 | 0 | 35, | 0 | | 649 | | | | | | | 330 | | | |
| КрАЗ 65111 | 2 | 0 | 44, | 0 | | 735 | | | | | | | 336 | | | |
| ГАЗ-3309 | 8 | 2 | 37, | 75, | | 2332 | | | | | | | 1584 | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|-------|----|-----------|------------------|---------|---------|
| | | 78 | 56 | | | | |
| Разом: | | 94,66 | | 4643 | | 2403 | |
| Трудомісткість ремонту | | | | T_M | 11990,55 | | |
| Трудомісткість непередбачених технічних несправностей | | | | T_{HTH} | $50 \% * T_{TO}$ | 470,095 | |
| Трудомісткість додаткових видів ремонтних робіт | | | | | | | |
| Ремонт устаткування | | | | T_M | 8 - 10 % * | 10% | 1199,06 |
| Ремонт і виготовлення оснащення й інструмента | | | | T_M | 3 - 5 % * | 5% | 599,53 |
| Відновлення й виготовлення деталей | | | | T_M | 5 - 7 % * | 7% | 839,34 |
| Ремонт устаткування тваринницьких ферм | | | | T_M | 5 - 8 % * | 8% | 959,25 |
| Інші невраховані роботи | | | | T_M | 10 % * | 10% | 1199,06 |
| Трудомісткість додаткових робіт | | | | $T_{доп}$ | 4796,24 | | |
| Загальна трудомісткість робіт | | | | $T_{общ}$ | 17256,885 | | |

2.3 Режим роботи й фонду часу

У сільських ремонтних майстернях, як правило, режим роботи планують по першого робочого тижня в одну зміну. Номінальний річний фонд часу роботи робітників і встаткування визначають по формулі [5, 7]:

$$\Phi_{н.р} = (d_k \cdot d_g \cdot d_n) t_{зм} \cdot d_{нд}, \quad (2.16)$$

де d_v , d_n , d_k - кількість вихідних, святкових і календарних днів;

$t_{зм}$ - години роботи за зміну (8 годин) [5, 6];

$d_{п.п}$ - число передсвяткових днів $d_{п.п} = 8$ днів;

$$\Phi_{н.р} = (365 - 107 - 10) \cdot 8 - 8 = 1984 - 8 = 1976 \text{ годин.}$$

Дійсний річний фонд часу робітника визначають [5, 6]:

$$\Phi_{Д.р} = (d_k - d_v - d_{п} - d_o) \cdot t_{см} \cdot \eta_p - d_{п.п} \cdot \eta_p, \quad (2.17)$$

де d_o - число робочих днів відпустки в році (з додатковим) ;

η_p - коефіцієнт, що враховує пропуски роботи з поважних причин, $\eta_p = 0,96$ [5, 6].

Результати в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Фонди часу робітників

| Категорія | Спеціальність робітника | $\Phi_{н.р},$ год | d_o | $\Phi_{Д.р}$ |
|-----------|---|----------------------|-------|--------------|
| I | Коваль, мідник, електрогазозварник, аккумуляторщик, маляр | 1976 | 24 | 1712 |
| II | Мийник, вулканізаторщик, гальванік, випробувач | 1976 | 18 | 1758 |
| III | Слюсар, токарь, тесля | 1976 | 15 | 1781 |

Номінальний фонд часу роботи встаткування визначають по формулі [5, 6]:

$$\Phi_{н.про} = (d_k - d_v - d_{п}) \cdot t_{см} \cdot n, \quad (2.18)$$

де n - число змін [6].

$$\Phi_{н.про} = (365 - 107 - 10) \cdot 8 \cdot 1 = 1984 \text{ годин.}$$

Дійсний (розрахунковий) річний фонд часу роботи встаткування

$$\Phi_{д.про} = \Phi_{н.про} \cdot \eta_{про}, \quad (2.19)$$

де $\eta_{об}$ - коефіцієнт використання встаткування, що враховує простой в ремонті й ТО,

$$\eta_{про} = 0,95 \dots 0,98 = 0,965 [6].$$

$$\Phi_{д.про} = 1984 \cdot 0,965 = 1914,56 \text{ годин.}$$

2.4 Річний календарний план і графік завантаження

Для планування річного обсягу ремонту розробляється календарний план і складається графік завантаження ремонтної майстерні. У річному календарному плані обсяг робіт розподіляється таким чином, щоб відремонтовані об'єкти були готові за 20 днів до початку польових робіт, а план враховує сезонність і завантаженість. Зазвичай 65-80% тракторів ремонтуються взимку і 20-35% влітку. Також прийнято виконувати 25-36% річного технічного обслуговування трактора взимку і близько 70-75% влітку [4].

Ремонт зернозбиральних та спеціалізованих комбайнів рекомендується планувати рівномірно, починаючи відразу після завершення збиральних робіт.

Запланований річний обсяг ремонтів наведено в таблиці 2.4.

Календарний розподіл ремонтних робіт і узгодження строків ремонту машин зі строками польових робіт проводять графічно. Робота з поточного ремонту й ТО автомобілів, а також по ТО тракторів проводять окремі бригади слюсарів. Для цих видів робіт будують окремі графіки завантаження. Розподіл пробігу автомобілів на протязі року приблизно рівномірно, тому число робітників для поточного ремонту [6]:

$$n_{тр.а.} = \frac{T_{\Sigma ТР.А}}{\Phi_{н}} ; \quad (2.20)$$

$$n_{то.а.} = \frac{T_{\Sigma TO.A}}{\Phi_H}, \quad (2.21)$$

де $T_{тр.а}$ - трудомісткість робіт з поточного ремонту автомобілів, виконуваному в автомобільних гаражах, люд. год.;

$T_{то.а}$ - трудомісткість робіт з ТО автомобілів виконуваному в автомобільних гаражах, люд. год.;

$$n_{тр.а.} = \frac{4643}{1976} = 2,35 \approx 2 \text{ (чол)}; \quad n_{то.а.} = \frac{2403}{1976} = 1,22 \approx 1 \text{ (чол)}.$$

Число слюсарів для ТО й по усуненню технічних несправностей у літній і зимовий періоди по формулі [5, 6]:

$$n_{то.л} = \frac{T_{\Sigma TO}}{t_{л.п.}} \cdot (0,7 \div 0,75); \quad (2.22)$$

$$n_{то.з} = \frac{T_{\Sigma TO}}{t_{з.п.}} \cdot (0,3 \div 0,25). \quad (2.23)$$

де $T_{\Sigma те}$ - трудомісткість робіт з ТО й усунення технічних несправностей для парку автомобілів;

$t_{л.п.}$ - тривалість літнього періоду $t_{л.п.} = 900$ годин;

$t_{з.п.}$ - тривалість зимового періоду $t_{з.п.} = 1168$ годин.

$$n_{то.л} = \frac{940,19}{900} \cdot 0,75 = 0,78 \approx 1 \text{ (чол)}; \quad n_{то.з} = \frac{940,19}{1168} \cdot 0,3 = 0,24 \approx 0 \text{ (чол)}$$

Кількість робітників, зайнятих на додаткових видах робіт визначається по формулі [5, 6]:

$$n_{доп} = \frac{T_{доп}}{\Phi_n} = \frac{4796,24}{1976} = 2,43 \approx 2 \text{ (чол)}, \quad (2.24)$$

де $T_{доп}$ - трудомісткість додаткових видів робіт, люд. год.

Кількість робітників, зайнятих на усуненні непередбачених технічних несправностей видах робіт визначається по формулі [5, 6]:

$$n_{нтн} = \frac{T_{нтн}}{\Phi_n} = \frac{470,095}{1976} = 0,24 \approx 0 \text{ (чол)}, \quad (2.25)$$

де $T_{нтн}$ - трудомісткість непередбачених технічних, люд. год.

Число робітників, зайнятих на ремонті тракторів, комбайнів, СГМ, визначають у такий спосіб:

а) тривалість ремонтного періоду без обліку часу польових робіт

$$\Phi_{р.п} = \Phi_n - (T_{п} + T_{у}), \quad (2.26)$$

де $T_{п}$ - тривалість посівного періоду $T_{п}=280$ годин;

$T_{у}$ - тривалість збирального періоду $T_{у}=420$ годин.

$$\Phi_{р.п} = 1976 - (280 + 420) = 1276 \text{ годин.}$$

б) число робітників, необхідних для виконання ремонту тракторів, комбайнів, СГМ

$$n_{р.м} = \frac{T_{р.т}}{\Phi_{р.п.}} = \frac{4004,36}{1276} = 3,14 \approx 3 \text{ (чол)}, \quad (2.27)$$

де $T_{p.t.}$ - сумарна трудомісткість ремонту тракторів, зернозбиральних комбайнів і СГМ

в) визначають умовну тривалість ремонту і-го об'єкта по формулі [5, 6].

$$\tau_i = \frac{T_i}{n_{p.t.}}, \quad (2.28)$$

Наприклад: К - 701 $\tau_i = \frac{82,5}{3} = 27,5$ люд. год.

Таблиця 2.4 – Календарний графік роботи за поточний рік

| Марка | вид ремонту | трудомісткість, люд. год. | I кв | | | II кв | | | III кв | | | IV кв | | |
|------------------|-------------|---------------------------|------|---|---|-------|---|---|--------|---|---|-------|----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| К-701 | ПР | 82,5 | x | | | | | | | | | | | |
| МТЗ-82 | ПР | 361,8 | x | x | | | | | | | | | | x |
| John Deere 9510 | ПР | 295,4 | x | | | | | | | | | | | x |
| плуг | ПР | 147 | | x | | | | | | | | | | |
| диск луц | ПР | 51 | | x | | | | | | | | | | |
| культиватор | ПР | 76 | | x | | | | | | | | | | |
| сівалка | ПР | 630 | | x | x | x | | | | | | | | |
| граблі | ПР | 30 | | | x | | | | | | | | | |
| борони | ПР | 76 | | x | | | | | | | | | | |
| косарки | ПР | 38 | | | | | | x | | | | | | |
| жниварки | ПР | 180 | | | | | | | | | | | x | |
| прес-підбирач | ПР | 120 | | | | | | x | x | | | | | |
| Єва | ПР | 200 | | | | | | x | | | | | | |
| Claas Lexion 550 | КР | 162 | | | | | | x | | | | | | |
| | ПР | 1260 | | | | | | | x | | | x | x | x |

2.5. Склад ділянок і допоміжних приміщень

Склад ділянок приймають виходячи з технічних процесів ремонту машин, обсягів робіт по видах і даних типових проектів ремонтних майстерень. Центральні ремонтні майстерні можуть включити наступні ділянки: зовнішньої мийки й очищення, діагностування й ТО, моторемонтна, мідницько - бляхарська, ковальсько-зварювальна, ремонту електроустаткування, ремонту паливної апаратури, ремонту гідросистеми, ремонту СГМ, ремонтно - монтажне, слюсарно-механічне, столярно - обивне, розбірно-мийне, іспитове, гальванічний, приміщення для регулювання й фарбування.

Допоміжні приміщення: контора, склад, кімната відпочинку, інструментально-роздавальна комора, санітарно-побутовий вузол.

2.6. Розподіл обсягів робіт по ділянках майстерні

У більшості випадків загальну трудомісткість визначають по укрупнених нормативах: для розподілу її по видах робіт застосовують наближені розрахунки. Використовується відношення певного виду робіт до загальної трудомісткості даної ремонтної майстерні. По кожному виді робіт визначають сумарну трудомісткість. Установлюють види робіт виконуваних на кожній ділянці. Залежно від трудомісткості робіт на ділянках склад ділянок коректують. При невеликій трудомісткості робіт на даній ділянці його можна об'єднати з іншою ділянкою, подібним по виду робіт.

Орієнтовний розподіл трудомісткості ремонту тракторів, автомобілів, причепів і зернозбиральних комбайнів по видах робіт [3].

Орієнтовний розподіл трудомісткості капітального ремонту агрегатів по видах робіт [3].

Орієнтовний розподіл трудомісткості поточного ремонту СХМ, агрегатів і знарядь по видах робіт [3].

Орієнтовний розподіл трудомісткості ремонту комбайнів по видах робіт [3].

2.7. Проектування ділянки з ремонту сільськогосподарських знарядь

2.7.1. Загальний технологічний процес поточного ремонту с.г. знарядь

Плуг. Перш за все, перевірте робочі частини на зношеність. Плуги бракуються, якщо товщина леза більше 1 мм, дискові ножі - якщо ріжуча кромка більше 0,5 мм, польові дошки - якщо товщина менше 5 мм, а ширина на задньому кінці менше 35 мм. Задирки і потертості на ріжучих кромках робочих елементів неприпустимі.

Головки болтів, що кріплять румпель, леміш, ківш і польову дошку, не повинні виступати над їх поверхнею. Відвал з боку поля не повинен виступати над лемешем, ріжуча кромка не повинна виступати над краєм лемеша, а з боку канави допускається виступ не більше 10 мм. Леміш не повинен виступати більше, ніж на 2 мм від борту форми. Зазор між лемешем і відвалом не повинен перевищувати 1 мм, зазор між лемешем і кронштейном не повинен перевищувати 3 мм, а зазор між відвалом і кронштейном не повинен перевищувати 3 мм в центрі і 8 мм у верхній частині. Польова дошка повинна бути міцно прикріплена до стійок. Задній край польової дошки на носовому кінці трапецієподібного плуга повинен знаходитися в одній площині, а п'ята не повинна перевищувати 5 мм.

Дискові ножі повинні вільно обертатися, а осьовий зазор не повинен перевищувати 2 мм. Вила повинні вільно обертатися на стійці. Осьове переміщення вил не повинно перевищувати 3 мм, а радіальне биття диска не повинно перевищувати 6 мм.

Осьовий зазор підшипників коліс необхідно перевірити за допомогою приладу КІ і відрегулювати, якщо він перевищує 1 мм. Допускається радіальне і осьове биття до 6 мм на задніх колесах і до 8,10 мм на інших колесах (перевіряти штангенциркулем).

Роботу автоматичного підйомника ґрунтообробної машини перевіряють у такій послідовності

Під раму підставляють підставку висотою 850 мм і вимірюють зусилля автоматичного підйомника динамометром DPU. Автомат повинен плавно, без заклинювання, переводити плуг з транспортного положення в робоче. При цьому всі колеса повинні бути підняті на встановлену глибину плуга.

Перевірте положення пружин і собачок. Пружини повинні забезпечувати обертання собачки до повного з'єднання пластини з зубцями храповика. Не можна допускати деформації або заклинювання собачки та пластини. Коли собачка вставлена, зазор між зубцями храповика і краєм пластини храповика повинен бути не менше 3 мм. Шатун повинен обертатися.

Хороша робота плуга в значній мірі залежить від правильного положення робочих елементів. Тому в кінці технічного обслуговування перевірте положення дискових ножів і ковша по відношенню до корпусу і при необхідності відрегулюйте.

Культиватор Робочий орган культиватора повинен відповідати наступним вимогам

Товщина леза однолезових і стрілочастих польових лап не повинна перевищувати 0,5 мм. На кожних 100 мм довжини леза повинно бути не більше двох насічок глибиною до 1 мм і довжиною до 3 мм. Односторонні лемеші плуга повинні бути заточені зверху, а стрілочасті лемеші плуга повинні бути заточені під кутом $10+2^\circ$ зверху і знизу.

Головки болтів і заклепок повинні бути на одному рівні з робочою поверхнею лапи. Головки болтів не повинні відставати більше ніж на 1 мм, а головки заклепок - не більше ніж на 0,5 мм. Зазор по колу між краєм головки болта і краєм отвору не повинен перевищувати 2 мм.

Зазор між краєм леза і пластиною, на яку воно спирається, не повинен перевищувати 3 мм, а зазор між пластиною і носиком не повинен перевищувати 2 мм. Допускається зміщення не більше 4 мм від осі тягнучого і подаючого леза.

Вимоги до підшипників коліс і маточин аналогічні вимогам до коліс і підшипників плуга. Зазор між ободом колеса і очисником не повинен перевищувати 5 мм.

Під час кожного періодичного технічного обслуговування огляньте і, за необхідності, підтягніть робочі вузли плуга, пальці, з'єднання трансмісії, корпусу та інші з'єднання.

Виштовхувачі корпусу необхідно перевіряти і регулювати наступним чином.

Знявши приводний ланцюг і кришку, виміряйте зазор між нижньою частиною коробки і верхньою частиною пластини. Якщо зазор перевищує 1,3 мм, переставте і відрегулюйте таз. Потім перевірте зазор між виштовхуючим диском і тарілкою (переміщенням диска), зазор між краєм направляючої прихватки і поверхнею лівого виштовхуючого диска, зазор між тарілкою і очищувачем, зазор між краями сепаратора і правого виштовхуючого диска, зазор між п'ятою сепаратора і носком, і при необхідності відрегулюйте. Величина цих зазорів не повинна перевищувати 2,5 мм. При встановленні важеля регулювання на нульову поділку шкали зазор між заслінкою і внутрішньою поверхнею чаші повинен становити 5 ± 1 мм.

Посівні та садильні машини. Перевірте положення робочого органу. Товщина леза диска рядкової сівалки (крутера) повинна становити 0,4-0,5 мм, а ширина фаски на ділянці заточування - близько 8 мм. Чистик повинен бути розташований симетрично по відношенню до диска. Між зачисткою і диском повинен бути зазор до 2 мм, щоб диск на конусі міг вільно обертатися. Коли диск стискається з протилежного боку, зазор в місці контакту не повинен перевищувати 3 мм. На сівалках, обладнаних милицями з нерегульованими конусами, якщо диск обертається занадто швидко, промийте болти і затягніть їх спеціальним ключем. При необхідності замініть конус.

На сівалках з регульованими конусами, якщо диск занадто сильно коливається, зніміть частину регульовального кільця між зовнішнім і внутрішнім конусами. Якщо регулювання не дає ефекту, замініть конус.

Перевірте підшипники в приводних колесах і при необхідності відрегулюйте їх. Замініть буксу на сівалках з осьовим биттям коліс більше 14 мм і радіальним биттям більше 10 мм.

На сівалках із зубчастою передачею виміряйте зазор між бічною поверхнею зуба однієї шестерні та головкою зуба іншої. Його можна відрегулювати поворотом регулювального гвинта на рамі або переміщенням рами. Номінальний зазор становить 2,3 мм.

Для звичайних зернових сівалок перевірте роботу висівного апарату і виконайте необхідні регулювання в такій послідовності

Перевірте правильність встановлення катушки. При установці важеля на нульову ділянку шкали для встановлення норми висіву всі висівні апарати повинні бути закриті, а кінець катушки повинен знаходитися врівень з площиною гнізда (допуск $\pm 0,5$ мм). Коли важіль повертається назад, сівалка вмикається, і катушка повинна бути повністю вставлена в корпус машини.

На сівалках з регульованими клапанами перевірте клапан і, за необхідності, відрегулюйте зазор між клапаном і нижнім кінцем зчіпки.

Перевірте роботу автоматичного підйомного пристрою і зчіпки. Переконайтеся, що ролики автоматичного диска повністю посаджені. Чашечки повинні щільно прилягати, диск і автоматична муфта повинні надійно з'єднуватися і активувати підйомний механізм муфти.

2.7.2. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок і підбір устаткування, вибір підйомно-транспортних засобів. Засоби механізації, що передбачаються, виробничим процесом.

Визначаємо кількість металорізальних верстатів [3, 5]:

$$N_{cm} = \frac{T_c}{\Phi_{до} \cdot K_{ис}} , \quad (2.29)$$

де $N_{ст}$ - кількість металорізальних верстатів;

T_c - трудомісткість верстатних робіт, люд. год.;

$\Phi_{до}$ - дійсний фонд часу встаткування, год;

$K_{ис}$ - коефіцієнт використання верстатів, приймаємо $K_{ис}=0,9$

$$N_{ст} = \frac{3728}{1995 \cdot 0.9} = 2,07, \text{ приймаємо 2 верстати}$$

Загальна кількість верстатів розподіляється по типах у процентному співвідношенні:

- токарні верстати -50 %
- сверлильні верстати – 23 %
- фрезерувальні верстати – 16 %
- шліфувальні верстати – 11 %.

Згідно рекомендацій та технологічних вимог приймаємо по одному токарному та сверлильному верстату

Розрахуємо необхідну кількість мийних машин [3, 7]:

$$N_{мм} = \frac{Q}{q_m \cdot t \cdot K_n}, \quad (2.30)$$

де $N_{мм}$ - кількість мийок;

Q - змаса деталей, кг;

q_m - продуктивність, кг/год;

t - такт виробництва, год;

K_n - коефіцієнт використання машини.

$$N_{mm} = \frac{3700}{500 \cdot 14,69 \cdot 0,9} = 0,56$$

ухвалюємо 1 машину для миття та очищення деталей марки М-107.

Розрахуємо кількість стендів для випробування агрегатів після ремонту та виконання передремонтного діагностування [3, 7]:

$$N_u = \frac{t_{ou} \cdot K_{\omega o}}{m \cdot K_{uc}}, \quad (2.31)$$

де N_u - кіл-ть стендів;

t_{ou} - час обкатувально-випробувальних, год;

$K_{\omega o}$ - коефіцієнт, що враховує рекламацийні перевірки;

m - такт;

K_{uc} - коефіцієнт використання обладнання.

$$N_u = \frac{6,02 \cdot 1,0}{14,69 \cdot 0,9} = 0,63 \text{ стенда}$$

Ухвалюємо 1 стенд для проведення обкатувально-випробувальних робіт.

Інше обладнання та підйомно-транспортні засоби підбираються відповідно до технологічного процесу виробництва та обсягу робіт, що будуть виконуватися. Перелік обладнання наведено в Додатку 1, а його технічна схема - на сторінці 2 графічної частини проекту.

2.8. Розробка технологічної документації на відновлення леміша плуга

2.8.1. Характеристика деталі, умови роботи і експлуатації та дефекти

Матеріал: сталь 65Г ГОСТ 2590-71

Твердість: 241...262НВ

Маса, кг: 3,8

Леміш плуга в процесі експлуатації зазнає інтенсивного зносу в наслідок механічного та фізико-хімічної дії ґрунту .

Найбільш часто зустрічають такі дефекти леміша плуга: знос лева, згин, знос отворів, тріщини.

Способи усунення дефектів представлені у таблиці 2.7.

Для відновлення зношеного лева леміша плуга використовують спосіб приварювання змінного лева електродуговою зваркою дротом Нп-18 ХГСА під шаром флюсу АН-349 А. Для зварки використовуємо автомат А-1416.

Вирівнювання лінії зносу лева роблять пальником кисневої різки вручну.

Таблиця 2.5 - Способи усунення експлуатаційних дефектів леміша плуга

| № деф. | Найменування дефекту | Коефіцієнт повторюваності дефекту | | Способу усунення дефекту | |
|-----------|---|--|---|--|---|
| | | Від загальної кількості деталей, що находять на дефекту | Від загальної кількості ремонтно придатних деталей | Основний | Допустимий |
| 1 | Знос лева леміша менш А = 97 мм за шириною | - | - | Приварювання змінного лева електродуговим зварюванням | Приварювання змінного лева з зносостійкої сталі, |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|----------------------|
| | | | | під шаром флюсу, наплавлення зносостійкими матеріалами | загартування леза |
|--|--|--|--|--|----------------------|

Підготовку поверхонь та обробку кромek під зварку, а також зачистку лівів після зварки виконуємо на шліфувально - обдирочному верстаті.

Зварку робимо у спеціальному монтажному пристрою з метою недопущення поводок і згину леміша у процесі зварювання та охолодження. Зварку проводять тільки після попереднього нагріву частин леміша, що зварюють до температури 250...300°C. Нагрівання робимо полум'ям кисневого пальника. Температуру нагріву поверхні визначаємо за допомогою термоолівців.

Для збільшення зносостійкості лека леміша і реалізації ефекту самозаточування використовуємо газотермічну порошкову наплавку порошком типу НВК, після абразивно-струйної обробки, яка дозволяє отримати

Твердість наплавленого шару до 62HRC^э.

Наплавку робимо за допомогою пальника ГН-2 з використанням порошку ПС-12НВК після абразивно-струйної обробки та нагріву поверхні лека леміша до 300...350°C з подальшим наплавленням напиленого шару метала.

2.8.2. План технологічних операцій відновлення леміша

005Різка

Вирівнювання лінії зносу ручною кисневою різкою.

Стіл для зварювальних робіт ОКС1549А, пальник УР-48, балони для стиснутих газів, молоток слюсарний, щітка металева, металева лінійка 0...1000мм

010 Зварювальна

Приварювання змінного леза автоматичною зваркою під шаром флюсу.

Зварювальний автомат А-141Б, пристрій для зварювання і наплавки лемешів – цеховий, пальник ГС-3, балони для стиснутих газів, молоток слюсарний, термоолівці.

015Зварювальна

Приварювання змінного леза автоматичною зваркою під шаром флюсу.

Зварювальний автомат А-141Б, пристрій для зварювання і наплавки лемешів - цеховий, пальник ГС-3, балони для стиснутих газів, молоток слюсарний, термоолівці.

020 Абразивно-струйна.

Обробка поверхні леза леміша струєю абразиву до отримання шорсткості 10...60мкм.

Камера для струйної обробки 026-7 «Ремдеталь», пістолет 026.110 «Ремдеталь», порошок електрокорунду №8-Н, щітка металева.

025 Наплавлююча

Газопорошкова наплавка леза леміша: Пристрій для зварювання і наплавки лемешів – цеховий, газорозподільний щит 01.02-006 «Ремдеталь», щітка металева.

030 Абразивно-шліфувальна

Зачистка та заточка поверхонь і ріжучої кромки леза леміша.

Верстат обдирочно – шліфувальний ЗБ634, круг шліфувальний ПП360x50x80 ЭБ25-40м. шаблон – цеховий.

035 Контрольна.

Контроль розмірів і якості зварки та наплавки згідно вимог креслення

Шаблон – цеховий, лупа ЛИ-8

2.8.3. Вибір режимів і розрахунок норм часу відновлення леміша

Вибір режимів операцій технології відновлення леміша плуга проводимо виходячи з технічних характеристик обладнання, яке використовуємо, а також за рекомендаціями.

Норми часу визначаємо використовуючи методи технічного нормування, а також типової норми, які використовують у ремонтному виробництві. Норми часу та вибір обладнання проводимо згідно [7, 8]

005 Різка

Відрізати зношену частину леза леміша кисневою різкою.

Довжина різку 540 мм, товщина відрізаємого металу 5 мм

Режим різки для пальника УР-48 вибираємо за табл. 114, а:

Номер мундштука - № 1

Тиск O_2 , МПа – 0,3

Витрати O_2 , м³/год. – 0,8

Основний час для різки листової сталі товщиною 5 мм за нормою $T_m = 3,5$ хв. м/складання.

$$T_o = 3,5 \cdot 540 \cdot 10^{-3} = 1,89 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на установлення і зняття деталей і зв'язаний з різом складає:

$$T_{\text{дон}}^I = 0,4 \text{ хв}$$

$$T_{\text{дон}}^{II} = 1,0 \text{ хв}$$

$$T_{\text{он}} = 0,4 + 1,0 = 1,4 \text{ хв}$$

Визначаємо оперативний час операції за формулою

$$T_{on} = T_o + T_{don} = 1,89 - 1,4 = 3,29 \text{ хв} \quad (2.30)$$

Додатковий час операції визначаємо за формулою:

$$T_{доd} = \frac{T_{on} \cdot K}{100} = \frac{3,29 \cdot 12}{100} = 0,39 \text{ хв} \quad (2.31)$$

Підготовче-заклучний час визначаємо також у відсотках до T_{on} :

$$T_{nz} = \frac{3,92 \cdot 2}{100} = 0,1 \text{ хв}$$

Норму часу операції визначаємо за формулою:

$$T_n = T_o + T_{don} + T_{доd} + T_{nz} \quad (2.32)$$

$$T_n = 1,89 + 1,4 + 0,39 + 0,1 = 3,78 \text{ хв}$$

0.10 Слюсарна

Обробити кромки остову леміша під приварку знятого леза

Штучний час операції складає

$$T_{шт} = 5 \text{ хв}$$

$$T_{пз} = 3,0 \text{ хв}$$

$$T_n = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{\Pi} \quad (2.33)$$

$$T_n = 5 + \frac{3}{6} = 5,5 \text{ хв}$$

0.15 Зварювальна

Варити встик з двох сторін змінне лезо до остову леміша з попереднім нагрівом металу в зоні зварки до температури 250...300°C. Форма ливи – С-4.

Режим зварювання:

Сила струму. А -180

Напруга дуги. В -22

Швидкість подачі дроту, м хв -1,3

Основний час операцій визначаємо за формулою:

$$T_o = \frac{G}{V_H}$$

де G – маса наплавлювального металу, яка необхідна для отримання шва, г,

V_H - швидкість наплавки, г/год.

$$G=L \cdot F \cdot \gamma=540 \cdot 10^{-3} \cdot 0.4 \cdot 7.8=168\text{г}$$

$$V_H=\alpha \cdot I=180 \cdot 20=3600\text{г/год}$$

(2.34)

$$T_o = \frac{168}{3600} \cdot 2 = 0,093 \text{ год} = 5,58\text{хв}$$

Допоміжний час на установлення леміша в спеціальному пристрою і зв'язаний з процесом зварки складає:

$$T_{\text{доп}}^1 = 1,6 \cdot 2 = 3,2\text{хв},$$

$$T_{\text{доп}}^{\text{II}} = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ хв},$$

$$T_{\text{доп}} = 3,2 + 1,2 = 4,4 \text{ хв}$$

$$T_{\text{оп}} = 5,58 + 4,4 = 9,98 \text{ хв}$$

Додатковий час зварки визначаємо у зв'язку від оперативного збільшуючи його на 4% в зв'язку з попереднім нагрівом:

$$T_{\text{дод}} = \frac{9,98 \cdot (15 + 4)}{100} = 1,89 \text{ хв}$$

$$T_{\text{лз}} = 16 \text{ хв}$$

$$T_{\text{н}} = 5,58 + 4,4 + 1,89 + \frac{16}{6} = 15,5 \text{ хв}$$

020Абразивно-струйна

Обробити поверхню леза леміша струєю абразиву до отримання шорсткості поверхні $R_a = 10 \dots 60 \mu\text{м}$.

Режим обробки:

Тиск стиснутого повітря, МПа -0,5...0,6

Кут нахилу струї абразиву до оброблюваної поверхні, град. -70...80

Відстань від сопла ($d_y = 0,8 \text{ мм}$) до оброблюваної поверхні, мм 80...120

Витрати стиснутого повітря, $\text{м}^3/\text{хв}$ 4...6

Площа обробки складає: $F = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$

З урахування продуктивності камери струйної обробки $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$, основний час обробки складає:

$$T_0 = \frac{1,4 \cdot 10^{-2}}{4,0 \cdot 10^{-4} \cdot 60} \cdot 2 = 1,17 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{доп}}=1,8 \text{ хв}$$

$$T_{\text{оп}}=1,17+1,8=2,97 \text{ хв}$$

$$T_{\text{дод}}= \frac{2,97 \cdot 13}{100} = 0,39 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{пз}}=6 \text{ хв}$$

$$T_{\text{н}}=1,17+1,8+0,39+ \frac{6}{6} = 4,7 \text{ хв}$$

025Наплавлювальна

Перехід 1. Нагріти поверхню леза до температури 300...350°C полум'ям пальника без подач порошку. Нагрів вести з сторони протилежній наплавлюваної поверхні.

Перехід 2. Виконати напилення поверхні леміша порошком твердого сплаву товщиною 1,2мм, шириною 20мм довжиною 570мм.

Перехід 3. Оплавити напилений шар металу на поверхню леза леміша.
Площа наплавки лезо складає: $F=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$

Режими наплавки:

| | |
|---------------------|-------------|
| Тиск O_2 , мПа | 0,4...0,5 |
| C_2H_2 , мПа | 0,03...0,05 |
| Витрати O_2 л/год | 500...600 |
| C_2H_2 л/год | 400...500 |
| Порошку кг/год | 1,5...2,5 |

Основний час нагріву поверхні складає:

$$T_0^1=4,8 \text{ хв}, T_{\text{доп}}^{1(1)}1,2 \text{ хв}, T^{\text{II}(1)}=0,9 \text{ хв}$$

$$T_{\text{доп}}^1 = 1,2 + 0,9 = 2,1 \text{ хв}$$

$$T_{\text{оп}}^1 = 4,8 + 2,1 = 6,9 \text{ хв}$$

Маса порошку, яка необхідна для наплення складає:

$$G = (1,0 \cdot 10^{-2}) \cdot (1,2 \cdot 10^3) \cdot 8236 = 0,1 \text{ кг}$$

$$T_0^2 = \frac{0,1 \cdot 60}{2,0} = 3,0 \text{ хв}$$

$$T_{\text{доп}}^{1(2)} = 1,2 \text{ хв}$$

$$T_{\text{оп}}^2 = 3,0 + 0,9 = 3,9 \text{ хв}$$

Оплавлення напленого шару виконуємо пильником ГН- 21 без подачі порошку.

$$T_0^3 = 4,8 \text{ хв}, T_{\text{доп}}^{\text{II}(3)} = 0,9 \text{ хв},$$

$$T_{\text{оп}}^3 = 4,8 + 0,9 = 5,7 \text{ хв}$$

$$T_0 = 4,8 + 3,0 + 4,8 = 12,6 \text{ хв}$$

$$T_{\text{доп}} = 2,1 + 1,2 + 0,9 = 4,2 \text{ хв}$$

$$T_{\text{оп}} = 12,6 + 4,2 = 16,8 \text{ хв}$$

Додатковий час операції визначаємо в відсотках від $T_{\text{оп}}$, збільшуючи його на 4% в зв'язку з попереднім нагрівом та оплавленням після наплення:

$$T_{\text{дод}} = \frac{16,8 \cdot 8 \cdot 4}{100} = 5,38 \text{ хв}$$

$$T_{\text{пз}} = \frac{5,38 \cdot 5}{100} = 0,27 \text{ хв}$$

$$T_{\text{н}} = 12,6 + 4,2 + 5,38 + \frac{0,27}{6} = 25,4 \text{ хв}$$

030 Абразивно-шліфувальна

Зачистити кромку леза леміша з сторони протилежної наплавленої

$$T_{\text{шт}} = 1,6 \text{ хв}, T_{\text{пз}} = 3,0$$

$$T_{\text{н}} = 1,6 + \frac{3,0}{6} = 2,1 \text{ хв}$$

При розробці технологічної документації на відновлення леміша плуга розробляють маршрутну карту на дефекти, які вказані в ремонтному креслені, а також операційну карту наплавки.

2.9. Висновки

В даному розділі було розраховано програму ремонту та кількість працівників. Було розраховано необхідне ремонтно – технологічне обладнання та проведено компонування майстерні.

Розраховано та спроектовано ділянку по ремонту сільськогосподарських знарядь.

3. ПРОЕКТУВАННЯ СТЕНДУ ДЛЯ ОБКАТУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ СІВАЛОК

3.1. Обґрунтування вибору вузла

Найважливіша проблема розвитку сільського господарства - розробка й освоєння високопродуктивних, ресурсосберігаючих і еколого безпечних технологій оброблення зернових і просапних культур і створення адаптивних багатоцільових комбінованих агрегатів для мінімальної обробки ґрунту й посіву, що знижують в 3...4 рази число проходів тракторів по полю й підвищення врожайності на 15...20% [9].

Основна ланка в загальному ланцюзі оброблення як просапних, так і зернових культур - посів. Створювані просапні сівалки повинні забезпечувати норму висіву, рівномірний розподіл насіння по площі й по глибині закладення.

Перед посівом регулюють сівалку на норму висіву. Регулювання проводять у такий спосіб.

Підніміть сівалку домкратом і поставте її на підставку так, щоб провідні колеса могли обертатися; на Elworthy ASTRA 5.4 PREMIUM (мал. 3.1) і модифікаціях домкрат підставляється під кронштейн на бічних кутах рами. Спиці та підставка повинні підтримуватися підставкою. Перевірте положення кожної катушки відносно гнізда, встановивши важіль на контролері висіву в крайнє положення так, щоб катушка була повністю вставлена в гніздо [9].

Коли катушка повністю вставлена в гніздо, кінець катушки повинен бути на одному рівні з площиною гнізда. Якщо це не так, на Elworthy ASTRA 5.4 PREMIUM і модифікаціях послабте болти, що кріплять корпус машини до коробки, і перемістіть корпус так, щоб кінець катушки був на одному рівні з площиною гнізда. Після такого регулювання всі катушки матимуть однакову робочу довжину в будь-якому положенні важеля регулювання, що дозволяє висівати приблизно однакову кількість насіння [9].



Рис. 3.1. Зернова сівалка Елворті ASTRA 5.4 PREMIUM

Встановіть коробку передач на відповідне передавальне число для вала сівалки; Elworthy ASTRA 5.4 PREMIUM доступна з чотирма передавальними числами.

Розрахуйте кількість обертів n висівного колеса на площі 0,01 га (100 м²). Для цього спочатку обчисліть площу, яку сівалка висіває за один оберт колеса. Ця площа дорівнює робочій ширині сівалки, помноженій на довжину обода колеса (без урахування пробуксовки колеса). Розрахована площа, поділена на 100, дає потрібне число n [9].

Наприклад, довжина обода колеса сівалки Elworthy ASTRA 5.4 PREMIUM становить приблизно 3,7 м з урахуванням прогину шини. Робоча ширина сівалки становить 3,6 м, отже, площа висіву за один оберт колеса сівалки становить $3,7 \cdot 3,6 = 13,3$ м², а кількість обертів на 100 м² можна розрахувати як $100/13,3 = 7,6$. Якщо припустити, що коефіцієнт ковзання коліс дорівнює 0,1, то розрахована кількість обертів треба зменшити на 0,1, і остаточно одержимо $7,6 \cdot 0,9 = 6,8$ обертів. При попередній установці можна прийняти $n = 7$ [9].

Наповніть насінневі ящики насінням (щонайменше на 1/3 об'єму) і накрийте охолоджувач брезентом. Заздалегідь перевірте положення клапанів на всіх сівалках. При висіві насіння зернових культур зазор між клапаном і нижнім ребром муфти повинен становити 1... 2 мм або менше.

Край підйомного колеса позначений так, щоб можна було легко зчитувати швидкість. Встановіть важіль (шкалу) на регуляторі висіву на

потрібну норму висіву і поверніть колесо два-три рази, щоб насіння заповнило корпус машини. Висіяне насіння збирається і висипається в насінневий ящик.

Потім колесо сівалки повертається на розраховану кількість обертів. Висіяне насіння збирається, зважується і вага множиться на 100, щоб розрахувати фактичну кількість висіяного насіння на гектар. Якщо насіння висівається половиною сівалки під час обертання колеса, отримане значення маси множиться на два. Якщо фактичний обсяг висіву не відповідає встановленому, перемістіть важіль регулятора для зміни робочої довжини котушки і повторюйте регулювання до тих пір, поки сівалка не висіє необхідний обсяг; після двох-трьох регулювань, якщо відхилення від стандарту в ту чи іншу сторону не перевищує 5%, машина вважається відрегульованою на швидкість висіву. Слід зазначити, що колеса повинні обертатися рівномірно, так само часто, як вони обертаються під час посіву. При швидкості руху 4. При швидкості руху 0,5 км/год колеса сівалки Elworthy ASTRA 5.4 PREMIUM обертаються з частотою приблизно 20 об/хв. На більш високих швидкостях частота обертання коліс збільшується пропорційно [9].

Вище описаний метод регулювання сівалки Елворті ASTRA 5.4 PREMIUM дуже трудомісткий за часом. Цей метод вимагає багато зайвих пристосувань і пристроїв, а саме полог, домкрат і т.д. При регулюванні сівалки в такий спосіб можна помилитися, тому що колесо крутиться за допомогою людини, а полягає в тім що швидкість крутіння колеса може мінятися.

Нами ж запропоновано сконструювати стенд (Рис. 3.1) для обкатування сівалки Елворті ASTRA 5.4 PREMIUM після ремонту. Стенд складається з електродвигуна, редуктора, барабана й рами. Після ремонту сівалку заганяють на стенд, потім від'єднують сім'япроводи встановлюють у місце сім'япроводів ємності під кожну котушку й включають електродвигун і регулюємо норму висіву насіння, змінюючи робочу довжину котушки й переставляючи шестірні в редукторі. Дозу внесення добрив (від 36 до 230 кг/га) змінюємо, переміщаючи заслінки або переставляючи шестірні. Сполучення регулювання робочої довжини котушок і передатного відношення редуктора дозволяє змінювати

норму висіву насіння у широких межах (для пшениці від 70 до 230 кг/га). Стосовно до розмірів насіння установлюють необхідний зазор між клапаном висівача і нижнім ребром муфти.

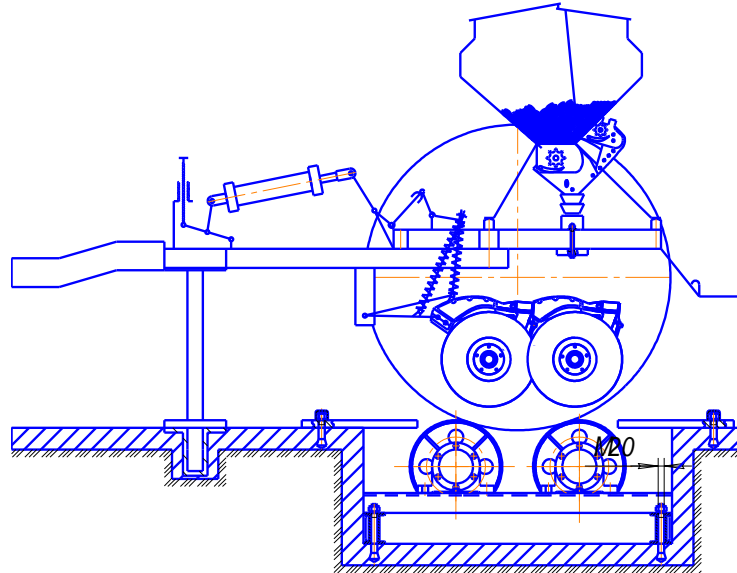


Рис. 3.1. Стенд для обкатування сівалки Елворті ASTRA 5.4 PREMIUM

3.2. Розрахунок вузла

Привод складається з електродвигуна, двоступінчастого циліндричного редуктора із соосною схемою й муфти, що з'єднує тихохідний вал із провідним барабаном. $F = 1.8$ кН, $V = 2.7775$ м/с, $D = 320$ мм.

де: F - колове зусилля;

V - швидкість барабана;

D - діаметр барабана.

Загальний ККД привода [3, 10]:

$$\eta_{\text{пр.}} = \eta_{\text{р.}} \cdot \eta_{\text{з.п.}} \cdot \eta_{\text{ст.}} \cdot \eta_{\text{м.}} = 0.95 \cdot 0.97 \cdot 0.97 \cdot 0.99 = 0.885, \quad (3.1)$$

де: $\eta_{\text{р.}}$ - ККД редуктора;

$\eta_{\text{з.п.}}$ - ККД зубчастієї передачі;

$\eta_{ст}$ – ККД стeнда;

$\eta_{м}$ – ККД муфти.

Потужність статичного навантаження на валу електродвигуна [3, 10]:

$$P_{TP} = \frac{F_t \cdot V}{\eta_{gh}} = \frac{1800 \cdot 2.7775}{0.885} = 5649.1 \text{ Вт,} \quad (3.2)$$

де: F_t - Колове зусилля на приводному барабані

V - Колова швидкість (м/с)

D - Діаметр приводного котка (мм)

Інтервал передатного відношення привода, що рекомендується,:

U_I - швидкохідна ступінь = 4.0.....6.3

U_{II} - тихохідна ступінь = 2.5.....5.0

$$U_{пр. \min} = U_{I. \min} U_{II. \min} = 4.0 \cdot 2.5 = 10$$

$$U_{пр. \max} = U_{I. \max} U_{II. \max} = 6.3 \cdot 5.0 = 31.5$$

де: $U_{пр. \min}$ – мінімальні передатні відносини, що рекомендуються, відповідних ступенях привода.

$U_{пр. \max}$ - максимальні передатні відносини, що рекомендуються, відповідних ступенів привода.

Частота обертання веденого вала:

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{60 \cdot 2.7775}{3.14 \cdot 0.320} = 176.9 \text{ об/хв.} \quad (3.3)$$

Інтервал можливих частот обертання вала електродвигуна:

$$n_{1. \min} = U_{пр. \min} n = 10 \cdot 176.9 = 1769 \text{ об/хв.}$$

$$n_{1. \max} = U_{\text{пр. max}} n = 31.5 \cdot 176.9 = 5572 \text{ об/хв}$$

Необхідна потужність електродвигуна з урахуванням графіка навантаження:

$$P_{mp} = \sqrt{\frac{P_{1T}^2 \cdot t_1 + P_{2T}^2 \cdot t_2 + P_{3T}^2 \cdot t_3 + P_{4T}^2 \cdot t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}}, \quad (3.4)$$

$$\text{де: } P_{1T} = K_1 \cdot P_T = 5649.1 \cdot 1.5 = 8473.6 \text{ Вт}$$

$$P_{2T} = K_2 \cdot P_T = 5649.1 \cdot 1 = 5649.1 \text{ Вт}$$

$$P_{3T} = K_3 \cdot P_T = 5649.1 \cdot 0.7 = 3954.4 \text{ Вт}$$

$$P_{4T} = K_4 \cdot P_T = 5649.1 \cdot 0.8 = 4519.3 \text{ Вт}$$

$$P_{mp} = \sqrt{\frac{718019 + 12764932.3 + 7818639.7 + 1838166.5}{1}} = 4810.4 \approx 4.8 \text{ кВт.}$$

По необхідній потужності вибираємо електродвигун [10, 11], з номінальною потужністю 5.5 кВт і частотою обертання 2880 об/хв.

Визначаємо передатне відношення привода з обраним електродвигуном і розіб'ємо по ступеням:

Двигун 4A100L2 $n = 2880$ об/хв;

А) Визначаємо передатне відношення електродвигуна

$$U_{\text{пр.}} = n_1 / n_4 = 2880 / 176.9 = 16.3 \quad (3.5)$$

Б) Приймаємо передатне відношення редуктора $U_I = 16$.

В) Передатне відношення на вихідному валу.

$$U_{\text{рем.}} = U_{\text{пр.}} / U_I = 16.3/16 = 1.02 \quad (3.6)$$

Визначаємо частоту обертання й кутову швидкість валів:
 $n_1 = 2880$ об/хв.

$$\omega_1 = \pi \cdot n / 30 = 3,14 \cdot 2880 / 30 = 301.4 \text{ рад/с.} \quad (3.7)$$

$$n_2 = n_1 / U_{\text{ред}} = 2880/16 = 180 \text{ об/хв.} \quad (3.8)$$

$$\omega_2 = \omega_1 / U_{\text{ред}} = 301.4/16 = 18.8 \text{ рад/с;} \quad (3.9)$$

$$n_4 = n_2 / U_{\text{вал}} = 180/1.02 = 176.91 \text{ об/хв;} \quad (3.10)$$

$$\omega_4 = \omega_2 / U_{\text{вал}} = 18.8/1.02 = 18.43 \text{ рад/с} \quad (3.11)$$

Визначаємо потужність на кожному валу привода [10]:

$$P_1 = 5649.1 \text{ Вт;}$$

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_I = 5649.1 \cdot 0.95 = 5366.6 \text{ Вт;} \quad (3.12)$$

$$P_4 = P_1 \cdot \eta_I \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 5649.1 \cdot 0.95 \cdot 0.97 \cdot 0.97 = 5049 \text{ Вт;} \quad (3.13)$$

Визначаємо крутні моменти на валах привода:

$$T_1 = P_1 / \omega_1 = 5649.1 / 301.4 = 18.74 \text{ Н м;} \quad (3.14)$$

$$T_2 = P_2 / \omega_2 = 5366.6 / 18.8 = 285.4 \text{ Н м;} \quad (3.15)$$

$$T_4 = P_4/w_4 = 5049/18.43 = 273.9 \text{ Н м}; \quad (3.16)$$

Крутний момент, переданий на барабан, зменшується за рахунок втрат у муфті й складі:

$$T_4 = T_4 \cdot \eta_M = 273.9 \cdot 0.99 = 271.2 \text{ Н}\cdot\text{м}. \quad (3.18)$$

Таблиця 3.1 - Результати кінематичного й силового розрахунку привода

| величина | 1-й вал | 2-й вал | 4-й вал |
|----------------------|---------|---------|---------|
| $n, \text{ хв}^{-1}$ | 2880 | 180 | 176.91 |
| $w, \text{ рад/с}$ | 301.4 | 18.8 | 18.43 |
| $P, \text{ Вт}$ | 5649.1 | 5366.6 | 5049 |
| $T, \text{ Нм}$ | 18.74 | 285.4 | 273.9 |

Робоча швидкість руху, що рекомендується, сівалки становить 8 - 12 км/год або 133.3.....200 м/хв, середня швидкість становить 166.65 м/хв.

У цьому випадку, середня частота обертання барабана буде дорівнює:

$$n = \frac{V_{cp}}{d_6 \cdot \pi} = \frac{166.65}{0.32 \cdot 3.14} = 176.91 \text{ об/хв}, \quad (3.19)$$

де: V_{cp} - середня швидкість барабана;

d_6 – діаметр барабана.

Загальне передаточне число стнда буде дорівнює:

$$i_0 = i_p \cdot i_{к.н} = \frac{n_{ос}}{n_6} = \frac{2880}{176.91} = 16 \quad (3.20)$$

Визначаємо потужність барабана:

$$N_{\delta} = N_{\text{дв}} \cdot \eta_p \cdot \eta_{\text{к.л.}} \cdot \eta_{\text{ст}} = 5.5 \cdot 0.95 \cdot 0.97 \cdot 0.99 = 5.017 \text{ кВт}, \quad (3.21)$$

де: $N_{\text{дв}}$ - потужність електродвигуна.

Визначаємо крутний момент на валу:

$$T = \frac{N_{\delta}}{\omega} = \frac{30 \cdot N_{\delta}}{\pi \cdot n} = \frac{30 \cdot 5.017}{3.14 \cdot 176.91} = 270.95 \text{ Н}\cdot\text{м}. \quad (3.22)$$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad (3.23)$$

Колове зусилля:

$$F_t = \frac{T}{R_{\delta}} = \frac{270.95}{0.15} = 1.8 \text{ кН}. \quad (3.24)$$

Радіальне зусилля:

$$F_{r1} = F_{t1} \cdot K_r = 1800 \cdot 0.364 = 655.43 \text{ Н}. \quad (3.25)$$

Становимо розрахункові схеми вала й визначаємо у вертикальній і горизонтальній площині.

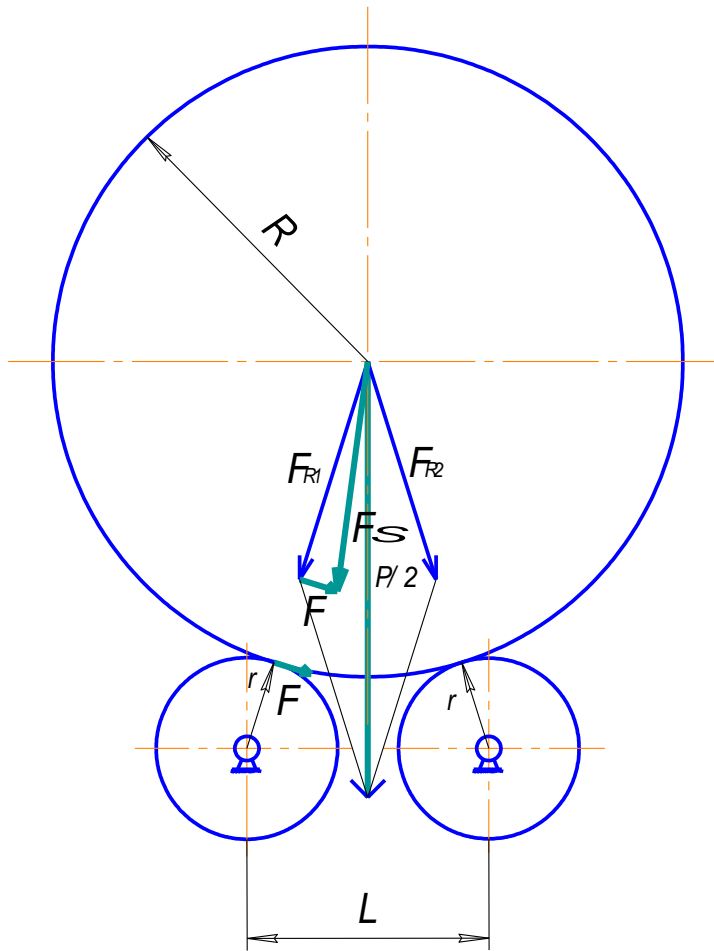


Рис. 3.2. Сили діючі на коток (барабан).

- де R - радіус колеса;
- r - радіус котка (барабана);
- L - відстань між котками;
- F - окружне зусилля;
- F_{R1}, F_{R2} - радіальне зусилля;
- $P/2$ - вага сівалки;
- F_{Σ} - результуюче зусилля.

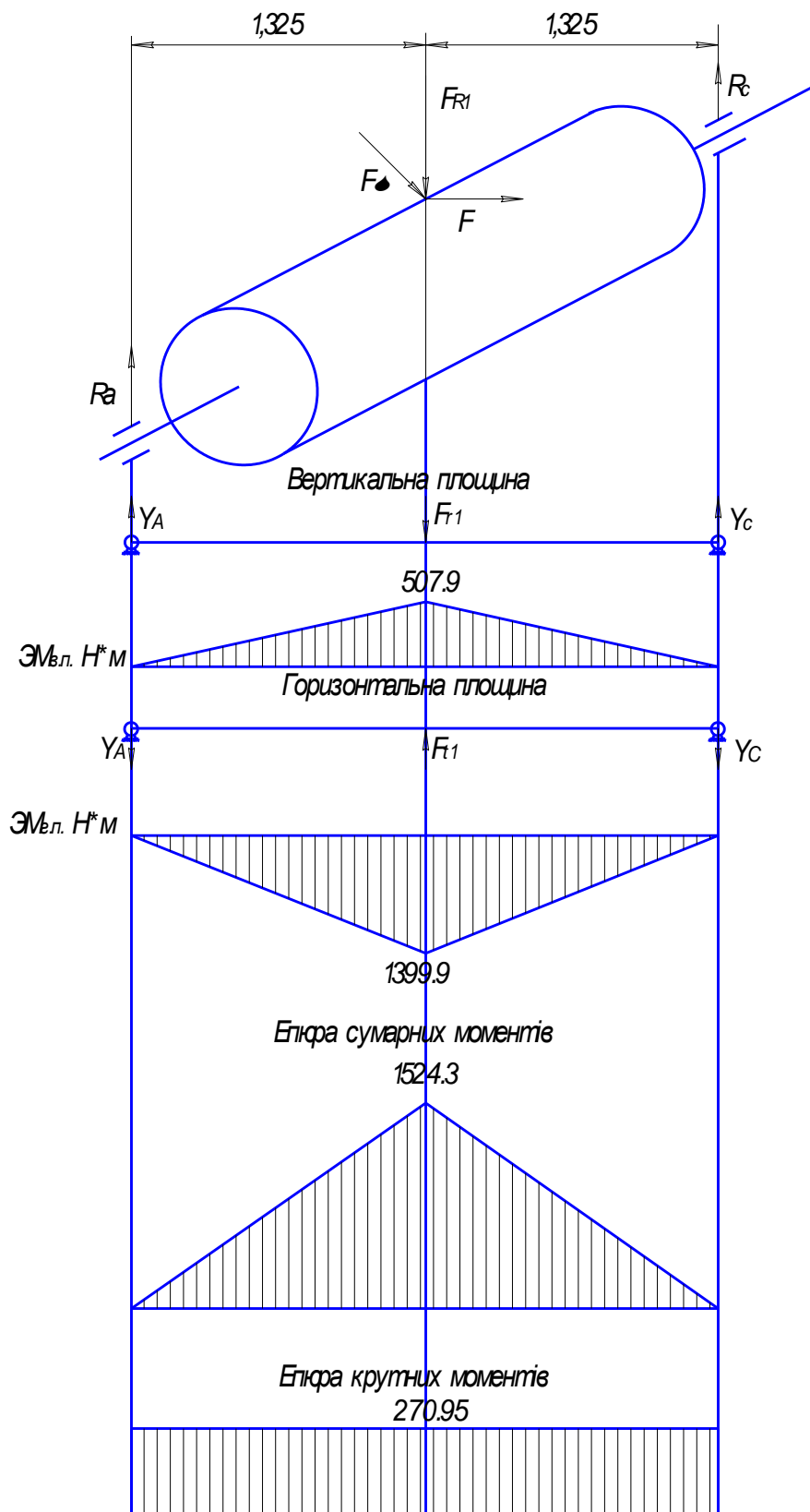


Рис. 3.3. Епіюра згинальних моментів.

Звільняємося від зв'язків і визначаємо опорні реакції у вертикальній площині:

$$\sum F_C = -Y_A \cdot (a + \vartheta) + F_{r1} \cdot \vartheta$$

$$Y_A = \frac{F_{r1} \cdot \vartheta}{a + \vartheta} = \frac{665.43 \cdot 1.325}{1.325 + 1.325} = 327.7$$

$$\sum F_A = Y_C \cdot (a + \vartheta) - F_{r1} \cdot a \quad \text{Н.} \quad (3.26)$$

$$Y_C = \frac{F_{r1} \cdot a}{a + \vartheta} = \frac{655.43 \cdot 1.325}{2650} = 327.7 \quad \text{Н.} \quad (3.27)$$

Визначаємо моменти у вертикальній площині:

$$M_A = 0; M_B = Y_A \cdot a = 327.7 \cdot 1.325 = 507.9 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.28)$$

$$M_C = Y_A \cdot (a + \vartheta) - F_{r1} \cdot \vartheta = 327.7 \cdot 1.325 + 1.325 - 655.43 \cdot 1.325 = 0 \quad (3.29)$$

Будуємо епюру згинальних моментів у вертикальній площині (рис. 3.3)..

Звільняємося від зв'язків і визначаємо опорні реакції в горизонтальній площині:

$$\sum F_C = Y_C \cdot (a + \vartheta) - F_{r1} \cdot a$$

$$Y_C = \frac{-F_{r1} \cdot a}{a + \vartheta} = \frac{-1800 \cdot 1.325}{1.325 + 1.325} = -903.15$$

$$\sum F_A = Y_C \cdot (a + \vartheta) - F_{r1} \cdot \vartheta \quad \text{Н.} \quad (3.30)$$

$$Y_C = \frac{-F_{r1} \cdot \vartheta}{a + \vartheta} = \frac{-1800 \cdot 1.325}{2,650} = -903.15 \quad \text{Н.} \quad (3.30)$$

Визначаємо моменти в горизонтальній площині:

$$M_A=0; M_B=Y_a \cdot a = -903.15 \cdot 1.325 = 1399.9 \text{ Н}\cdot\text{м} \quad (3.31)$$

$$M_C = -Y_a \cdot (a+b) + F_{tl} \cdot b = -903.15 \cdot 2.65 + 1800 \cdot 1.325 = 0 \quad (3.32)$$

Будуємо епюру згинальних моментів у горизонтальній площині (рис 3.3).

Визначаємо сумарні згинальні моменти:

$$M_A^{\text{сум}} = 0$$

$$M_B^{\text{сум}} = \sqrt{507.9^2 + 1399.9^2} = 1500 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

$$M_C^{\text{сум}} = 0$$

Побудуємо епюру сумарних моментів (рис 3.3).

Небезпечним перерізом є В.

Крутний момент на ділянці вала $T_{AC} = 270.95 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Визначаємо еквівалентний момент у небезпечному перерізі по третій теорії міцності:

$$M_{\text{екв}} = \sqrt{M_{\text{сум}}^2 + T^2} = \sqrt{1500^2 + 270.95^2} = 1524.3 \text{ Н}\cdot\text{м}. \quad (3.33)$$

Визначаємо діаметр вала в небезпечному перерізі [12]:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{\text{екв}}}{\pi \cdot [\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 1524.3}{3.14 \cdot 60}} = 64 \text{ мм}.$$

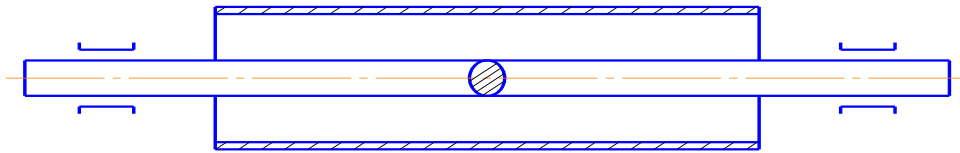


Рис. 4. Вал у небезпечному перерізі.

Небезпечний переріз у нас по середині барабана, тобто вала де перебуває колесо сівалки необхідно округлити до стандартного значення кратного 5.

Приймаємо $d_n = 65\text{мм}$.

$$d \geq d_n + 10 = 75_{\text{мм}}. \quad (3.34)$$

Робимо перевірочний розрахунок для вала даного діаметра.

Момент опору [12, 13]:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{3.14 \cdot 65^3}{32} = 26947.5_{\text{мм}^3}. \quad (3.35)$$

Момент опору при крученні [12, 13]:

$$W_{кр} = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = \frac{3.14 \cdot 65^3}{16} = 53895.1_{\text{мм}^3}. \quad (3.36)$$

Амплітуди й середні значення циклів σ і τ .

$$\sigma_{кр} = \frac{M_u}{W} = \frac{150000}{26947.5} = 5.6 \text{ МПа} \dots \dots \dots (3.37)$$

$$\tau_a = \tau_m = \frac{T}{W_{кр}} = \frac{270950}{53895.1} = 5 \text{ МПа}. \quad (3.38)$$

Підбор муфти

Підбор муфти від електродвигуна до редуктора здійснюється по крутному моменті на вихідному валу із запасом $K_p = 1.5 \dots 2.0$, $T_{ном} = 18.74 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

$$T_p = K_p \cdot T_{ном} = 1.5 \cdot 18.74 = 28.11 \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (3.39)$$

де: K_p - розрахунковий коефіцієнт, що враховує динамічні навантаження в умовах експлуатації.

$T_{ном}$ – номінальний обертаючий момент, переданий провідної валом.

Остаточно приймаємо пружну муфту з торообразною оболонкою ГОСТ 20884-93 [10]

Підбор муфти від редуктору до провідного ролика(барабану) здійснюється по крутному моменті на вихідному валу редуктора із запасом $K_p = 1.5 \dots 2.0$, $T_{ном} = 273.9 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

$$T_p = K_p \cdot T_{ном} = 1.5 \cdot 273.9 = 410.85 \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (3.40)$$

де: K_p - розрахунковий коефіцієнт, що враховує динамічні навантаження в умовах експлуатації.

$T_{ном}$ – номінальний обертаючий момент, переданий провідної валом.

Остаточно приймаємо пружну муфту втулично - пальцеву ГОСТ 20884-93 [10].

Підбор і перевірочний розрахунок шпонок

Для вала двигуна під муфту вибираємо шпонку призматичну за ДСТ 23360-78 з розмірами для вала $d=28 \text{ мм}$; $b=8 \text{ мм}$; $h=7 \text{ мм}$; $t_1=4 \text{ мм}$ [10, 14].

Приймаємо довжину шпонки $I=70 \text{ мм}$.

Робоча довжина шпонки $I_p = I - b = 70 - 8 = 62 \text{ мм}$.

Розрахункове напруги зминання

$$\sigma_{см} = 2T/d(h-t_1)I_p \leq [\sigma]_{див} = 90 \text{ Н/мм}^2 \quad (3.41)$$

$$\sigma_{\text{см}} = 2 \cdot 18.74 \cdot 10^3 / 28(7-4)62 = 7.2 \text{ Н/мм}^2 \leq [\sigma]_{\text{см}}. \quad (3.42)$$

Умова міцності виконується.

Для з'єднання муфти зі швидкохідним валом редуктора вибираємо шпонку призматичну за ДСТ 23360-78 з розмірами для вала $d=20$ мм; $b=6$ мм; $h=6$ мм; $t_1=3.5$ мм [14].

Приймаємо довжину шпонки $I=14$ мм.

Робоча довжина шпонки $I_p = I - b = 14 - 6 = 8$ мм.

Розрахункове напруги зминання

$$\sigma_{\text{см}} = 2T/d(h-t_1)I_p \leq [\sigma]_{\text{див}} = 150 \text{ Н/мм}^2 \quad (3.43)$$

$$\sigma_{\text{см}} = 2 \cdot 18.74 \cdot 10^3 / 20(6-3.5)8 = 93.7 \text{ Н/мм}^2 \leq [\sigma]_{\text{см}}. \quad (3.44)$$

Умова міцності виконується.

Для тихохідного вала редуктора з муфтою вибираємо шпонку призматичну за ДСТ 23360-78 з розмірами для вала $d=35$ мм; $b=10$ мм; $h=8$ мм; $t_1=5$ мм [13].

Приймаємо довжину шпонки $I=60$ мм.

Робоча довжина шпонки $I_p = I - b = 60 - 10 = 50$ мм.

Розрахункове напруги зминання

$$\sigma_{\text{см}} = 2T/d(h-t_1)I_p \leq [\sigma]_{\text{див}} = 150 \text{ Н/мм}^2 \quad (3.45)$$

$$\sigma_{\text{см}} = 2 \cdot 273.9 \cdot 10^3 / 35(8-5)50 = 104.3 \text{ Н/мм}^2 \leq [\sigma]_{\text{см}}. \quad (3.45)$$

Умова міцності виконується.

Для з'єднання вала з муфтою від редуктора вибираємо шпонку призматичну за ДСТ 23360-78 з розмірами для вала $d=55$ мм; $b=18$ мм; $h=11$ мм; $t_1=7$ мм [13].

Приймаємо довжину шпонки $l=60$ мм.

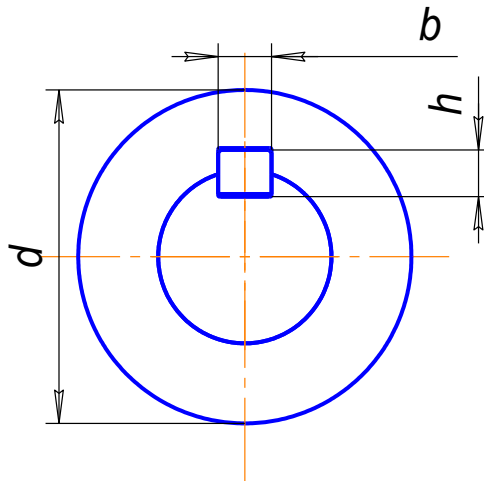
Робоча довжина шпонки $l_p = l - b = 60 - 18 = 42$ мм.

Розрахункове напруги зминання

$$\sigma_{см} = 2T/d(h-t_1)l_p \leq [\sigma]_{див} = 90 \text{ Н/мм}^2 \quad (3.46)$$

$$\sigma_{см} = 2 \cdot 273.9 \cdot 10^3 / 65(11-7)42 = 50.2 \text{ Н/мм}^2 \leq [\sigma]_{см}. \quad (3.47)$$

Умова міцності виконується.



Розрахунок підшипників.

Попередньо призначаю марку:

Підшипник кульковий радіальні сферичні двох рядні [13] (ГОСТ 5720-75).

№ 1313, $d=65$ мм, $D=140$ мм, $B=33$ мм, $C_r=61800$ Н.

Визначимо еквівалентне навантаження на підшипник.

$$P_{эк1} = (V \cdot X_1 \cdot Y_a) K_B \cdot K_T = (1 \cdot 1 \cdot 327.7) 1,4 \cdot 1 = 458.8 \text{ Н}, \quad (3.48)$$

де: V - V - коефіцієнт при обертанні внутрішнього кільця підшипника;

X-X- коефіцієнт =1;

K_6 - динамічне навантаження [13];

K_T - температурний коефіцієнт при $(t < 100^0)$ [13];

Перевіряємо підшипник на довговічність.

$$L_n = a_1 \cdot a_{23} \left(\frac{C_r}{P_{\text{эк}}} \right)^k \frac{10^6}{60 \cdot n} \geq [L_h], \quad (3.49)$$

$$L_n = a_1 \cdot a_{23} \left(\frac{C_r}{P_{\text{эк}}} \right)^k \frac{10^6}{60 \cdot n} = 1 \cdot 0.7 \left(\frac{61800}{458.8} \right)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 176.91} = 7270215 \text{ г.} \quad (3.50)$$

де: $a_1 = 1$ - коефіцієнт надійності при 90% імовірність без відмовної роботи [13];

$a_{23} = 0.7$ - коефіцієнт коригувальний ресурс [13];

C_r – базова динамічна вантажопідйомність;

$P_{\text{эк}}$ – еквівалентне динамічне навантаження.

3.3. Висновок

Впровадження пристрою для обкатування сівалок дасть можливість підвищити якість ремонту, вчасно виявити недоліки які трапились під час ремонту, а також уникнути експлуатаційних відмов в період припрацювання.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз ситуації з охороною праці на підприємстві

У ТОВ АФ ім. Горького створена служба охорони праці, яка гарантує створення здорових і безпечних умов праці, розробку і використання комплексних планів щодо поліпшення умов праці.

Відповідальність за організацію заходів з охорони праці в господарстві покладається на керівника господарства, головних спеціалістів з кожного напрямку та прирівняних до них працівників на виробничих дільницях і в підрозділах. Проводяться вступні, первинні, повторні, цільові та нерегулярні інструктажі.

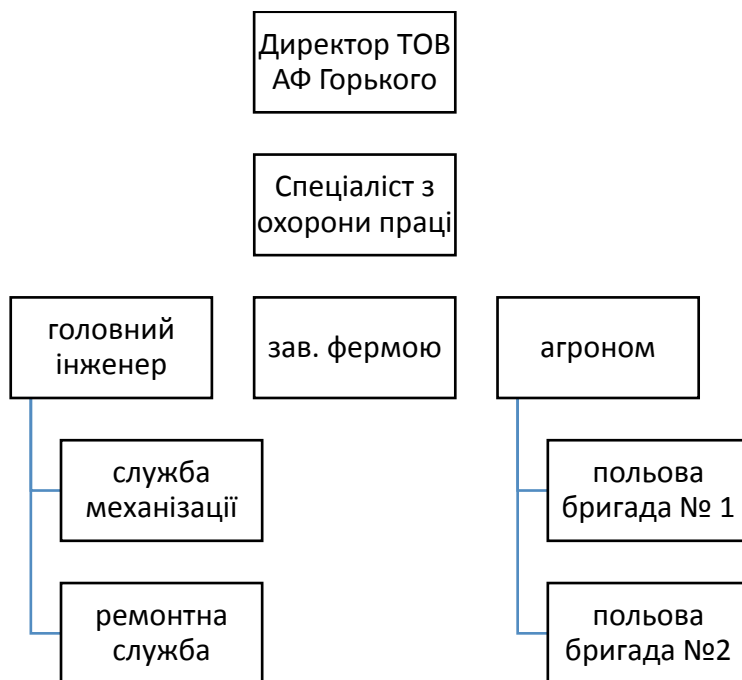


Рисунок 4.1 Організаційна структура управління охороною праці та промисловою безпекою

ТОВ АФ Горького відповідальним за цю службу є фахівець з охорони праці. Особа, яка працює на цій посаді, має вищу освіту та чотири роки досвіду роботи на цій посаді. Інженер з охорони праці відповідає за розробку та впровадження заходів з охорони праці, підготовку інструкцій та розробку комплексних планів. Керівник відділу забезпечує безпечну експлуатацію

обладнання та оснащує його захисними пристроями та іншим обладнанням. Він також контролює дотримання працівниками правил охорони праці.

У господарстві також є окремих "кабінет охорони праці" зі спеціалістом з охорони праці, який проводить навчання, ознайомлення та розглядає різні ситуації та порушення правил охорони праці.

Щороку компанія підписує колективний договір. У колективному договорі окремими статтями визначаються взаємні обов'язки адміністрації та працівників, адміністрації та профспілкового комітету, спрямовані на розвиток і підвищення ефективності виробництва, збільшення самостійного доходу і прибутку, задоволення інтересів і потреб працівників, забезпечення культурно-просвітницької та спортивної діяльності.

Санітарно-побутові умови на підприємстві задовільні. Є центральне водопостачання для миття рук у робочій зоні. У їдальні також є центральне водопостачання. На кухні є кондиціонер. Всі приміщення мають систему вентиляції.

Ферма забезпечує працівників спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту відповідно до норм. Під час розкидання гною та підживлення рослин працівники забезпечені спеціальними респіраторами, а ті, хто готує розчини, - гумовими рукавичками та гумовими фартухами.

Однак, окрім позитивних заходів, існують і недоліки, такі як

- Працівники не використовують засоби індивідуального захисту під час розкидання добрив;

- кабінет охорони праці використовує застарілі наочні та методичні матеріали;

- У виробничому відділенні відсутній відділ охорони праці, а інструктажі та роз'яснення носять формальний характер;

- У приміщеннях встановлені вогнегасники, але більшість з них прострочені і потребують перезарядки;

- Ремонтні майстерні (особливо зварювальний цех) погано вентилуються;

- Освітлення встановлено, але багато ламп перегоріли і не замінюються.

4.2 Вимоги охорони праці та безпеки під час обкатки та регулювання сівалок

Загальні вимоги безпеки.

Ознайомлення з сівалкою та її регулювання необхідно виконувати в суворо визначеній послідовності. Під час роботи стороннім особам забороняється перебувати поблизу стійки.

Найбільшу небезпеку становлять частини стану, що обертаються, та електричний струм. У разі виникнення будь-якої аварійної ситуації, яка може призвести до травми або нещасного випадку, необхідно негайно повідомити інженера або відповідального за відділ сільськогосподарської техніки. Постраждалим необхідно надати першу медичну допомогу.

За недотримання правил оператори станів несуть дисциплінарну відповідальність. Якщо в результаті порушення стався нещасний випадок, що призвів до загибелі людей, вони несуть кримінальну відповідальність.

Вимоги безпеки праці перед початком роботи

Перевірте умови вентиляції та освітлення в робочій зоні.

Візуально переконайтеся, що стенд доглянутий, огорожений і не має сторонніх предметів на стенді або навколо нього. Перевірте заземлення та електричну ізоляцію стану.

Перевірте наявність і комплектність засобів індивідуального захисту, аптечки та вогнегасника.

Роботи на стенді необхідно проводити в спецодязі з щільно зав'язаними рукавами. Слідкуйте за тим, щоб краї одягу не звисали.

Необхідні інструменти повинні бути підготовлені і розсортовані на робочому місці.

Вимоги з охорони праці при виконанні робіт

Під час встановлення культиватора на стенд трактор повинен рухатися заднім ходом по неприводному опорному котку з вимкненим електродвигуном.

Під час встановлення сівалки на стенд стороннім особам забороняється

перебувати поза зоною видимості водія трактора. Перед відкриванням стенду необхідно зафіксувати культиватор від самочинного руху і вимкнути кулачкову муфту.

Забороняється

- Займатися несанкціонованою діяльністю;
- Працювати без захисту обертових частин;
- чистити або регулювати привід під час роботи виштовхувача електродів;
- Перебування сторонніх осіб поблизу стенду під час його роботи;
- Одночасне включення кулачкової муфти;
- Регулювання швидкості обертання висівного колеса при працюючому електродвигуні; - Регулювання швидкості обертання висівного колеса при працюючому електродвигуні; - Регулювання швидкості обертання висівного колеса при працюючому електродвигуні
- Зняття сівалки з підставки при працюючому електродвигуні.

У разі виникнення аварійної ситуації, яка може призвести до травмування або нещасного випадку, негайно відключіть сівалку і зверніться до інженера або керівника майстерні.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

В аварійних ситуаціях майстер повинен вимкнути струм і відключити електроживлення від стенду, якщо

- У майстерні виникла пожежа;
- Один з операторів отримав травму;
- Ураження електричним струмом.
- Один з операторів отримав механічну травму; або

У разі нещасного випадку монтажник повинен вміти надати першу допомогу потерпілому, за необхідності викликати швидку допомогу і зв'язатися з керівництвом.

У разі ураження електричним струмом монтажник повинен негайно відключити стенд від електромережі, а якщо відключення неможливе, за

допомогою одягу або підручного ізоляційного матеріалу відсунути потерпілого від дроту, що знаходиться під напругою, і звільнити його від дії струму.

Якщо зіниці розширені, це свідчить про швидке погіршення мозкового кровообігу. У таких випадках слід негайно розпочати реанімаційні заходи, після чого викликати швидку допомогу і повідомити про нещасний випадок адміністрацію.

Слюсарі повинні вміти надавати першу допомогу при опіках. Не слід знімати одяг з обпеченого місця і знімати прилиплу до рани білизну.

Вимоги безпеки при виконанні робіт після їх завершення

Вимкніть електродвигун і відведіть регульовану сівалку від підставки.

Утримуйте робочу зону в чистоті, а інструменти та приладдя зберігайте в шафі.

Про всі несправності, виявлені під час обкатки або регулювання сівалки, повідомте відповідальному за майстерню і, по можливості, усуньте несправність.

Зніміть робочий одяг і повісьте його на місце.

Прийміть душ або ретельно вимийте руки з милом.

4.3. Висновок

Загалом ситуація з охороною праці на фермах задовільна, проводяться інформаційні зустрічі, що фіксується у відповідних журналах. На створення безпечних умов праці виділяються кошти, але їх недостатньо. Потребує покращення ремонтна база, створення сучасного кабінету охорони праці з актуальною нормативно-правовою документацією, а у виробничих підрозділах - куточків з охорони праці.

5. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Зробимо техніко-економічні розрахунки показників діяльності ТОВ АФ Горького.

Для роботи дільниці необхідне ремонтно-технічне обладнання, системи вентиляції та каналізації, а також засоби збору та переробки відходів. Вартість усіх цих заходів становить 1250000 грн.

Перед початком розрахунку економічної ефективності проекту, представимо вихідні данні у вигляді таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності проекту

| Назва показника | Умовне обозначення показника | Числов е значення показника |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Об'єм робіт, ум. рем. | Q | 41,9 |
| Склад робітників майстерні, осіб | $K_{пр}$ | 6 |
| Величина заробітної плати, грн. | $ЗП_{ср}$ | 15000, 00 |
| Витрата коштів на придбання обладнання, грн. | $B_{пр}$ | 125000 0,00 |
| Спожита електроенергія за рік, кВт/год. | $Q_{ел}$ | 45023 |
| Вартість електроенергії, грн. | $Ц_{ел}$ | 1,99 |
| Прейскурантна вартість умовного ремонту, грн. | $Ц_{ум.рем}$ | 57300, 00 |

Визначимо показники економічної ефективності [15]:

Ціна ремонтів, що були виконанні в майстерні ($B_{пр}$), грн.:

$$B_{пр} = Q \cdot Ц_{ум.рем} \quad (5.1)$$

$$B_{\text{пр}} = 41,9 \cdot 57300,00 = 2400870,00 \text{ грн.}$$

$\Pi_{\text{ум.рем.}}$ - вартість одного умовного ремонту, (1 умовний ремонт, це 300 люд. годин. Вартість ремонту прийнята по даним схожих сервісних центрів).

Загальні витрати

$$EB = 3П + A + B_{\text{ел}} + B_{\text{рем}} + IB, \quad (5.2)$$

$$3П^n = 3П + H, \quad (5.3)$$

де 3П – заробітна плата без нарахувань, грн.;

$$3П = 3П_{\text{ср}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot 12 \cdot 1,37, \quad (5.4)$$

$$3П = 15000,0 \cdot 6 \cdot 12 \cdot 1,37 = 1479600,00 \text{ грн,}$$

A-амортизаційні відрахування, грн.

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (5.6)$$

λ – норма амортизації, %;

$$A = \frac{1250000,00 \cdot 21,93}{100} = 274125,00 \text{ грн.}$$

$B_{\text{ел}}$ – вартість електроенергії, грн.

$$B_{\text{ел}} = Q_{\text{ел}} \cdot \Pi_{\text{ел}}, \quad (5.7)$$

$$B_{ел} = 45023 \cdot 1,99 = 89595,00 \text{ грн};$$

$B_{рем}$ – витрати на ремонт, це кошти які витрачаються на поточний ремонт і технічне обслуговування. Для більшості випадків і згідно рекомендацій [15] вони складають 30% амортизаційних відрахувань, грн.

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100}, \quad (5.8)$$

$$B_{рем} = \frac{274125,00 \cdot 30}{100} = 82237,50 \text{ грн.}$$

ІВ-інші витрати, 3% від суми експлуатаційних витрат, грн.

$$IB = \frac{(3П + A + B_{ел} + B_{рем}) \cdot 3}{100}, \quad (5.9)$$

$$IB = \frac{(1479600,00 + 274125,00 + 89595,77 + 82237,50) \cdot 3}{100} = 57766,75 \text{ грн.}$$

Звідси:

$$EB = 1479600,00 + 274125,00 + 89595,77 + 82237,50 + 57766,75 = 1983325,02 \text{ грн.}$$

Собівартість проведених ремонтів (C_p), грн.:

$$C_p = EB \cdot K, \quad (5.10)$$

де K – коефіцієнт, що враховує накладні витрати, (K – становить 10 %)

$$C_p = 1983325,02 \cdot 1,1 = 2022991,5 \text{ грн};$$

Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = V_{\text{пр}} - C_p, \quad (5.11)$$

де $V_{\text{пр}}$ – вартість проведених ремонтів, грн.

$$\Pi = 2400870,00 - 2022991,5 = 377878,48 \text{ грн};$$

Рівень рентабельності (P)

$$P = \frac{\Pi \cdot 100}{C_p} = \frac{377878,48 \cdot 100}{2022991,5} = 18,7\%$$

Термін окупності вкладень (T_o), років:

$$T_o = \frac{B}{\Pi} = \frac{1250000,0}{377878,48} = 3,31 \text{ роки}, \quad (5.12)$$

Висновок . В результаті проведених розрахунків було встановлено, що на організацію ділянки необхідні 1250000,0 грн. капітальних вкладень які окупляться за 3,31 р. При цьому рівень рентабельності складатиме 18 %. Таким чином запропонований проект є економічно доцільним.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У дипломній роботі дана характеристика господарства з якої виходить, що в господарстві є достатня кількість техніки для виконання польових робіт.

Але подальший аналіз роботи машинного двору та ремонтної майстерні показав, що в господарстві на незадовільному рівні знаходиться ремонт сільськогосподарських знарядь. В основному ремонт проходить заміною зламаного чи зношеного органу на новий, ця технологія досить дорога і значно впливає на собівартість проведення ремонтів.

Ще одним суттєвим недоліком – є те, що ремонти проводяться на вулиці і в холодний період ремонти виконувати не можливо, в спеку також досить важко працювати.

Проведений аналіз роботи підприємств, що займаються ремонту с. г. знарядь вказав на те, що на капітальному ремонті сівалки Елворті ASTRA 5.4 PREMIUM можливо зекономити від 5000 до 9000 грн. при виконанні ремонту власними силами.

Також аналізуючи роботу підприємств по відновленню та ремонту сільськогосподарських машин можна зробити висновок, що в районі таким видом ремонтів майже ніхто не займається. Тому в районі для сільськогосподарських виробників гостро стоїть питання ремонту сільськогосподарських машин та відновлення їх вузлів, механізмів і деталей.

Проведено розрахунки трудомісткості ремонтних робіт майстерні, яка становить 17100 люд. год. також розроблено технологію ремонту сільськогосподарських знарядь, трудомісткість ремонту яких становить 6210 люд. год.

Виходячи з цього в господарстві запропоновано організувати ремонт сільськогосподарських машин.

Розроблено технологічний процес ремонту сільськогосподарських знарядь на спеціалізованій ділянці. На ділянці можливе виконання розбирально-складальних робіт, відновлювальних, та обкатувальних.

Проведено перерахунок площі ремонтної майстерні та визначено її площу, вона становить 846 м², а побутові приміщення 37 м². таким чином в приміщенні існуючої майстерні не можливо організувати ремонт с. г. знарядь, так як там виконується ремонт власного машино – тракторного парку.

Нами розроблено ділянку з ремонту с. г. знарядь площею 72 м² та розмірами 6 x 12 м.

Для зниження собівартості ремонтних робіт нами розроблено стенд для обкатування та випробування сівалок. Проведено його проектування та розрахунки, що підтверджують його робото здатність.

Для запобігання травмувань нами розроблено вимоги безпечної роботи на спроектованому стенді, а також розроблено план заходів з охорони праці.

В результаті проведених розрахунків було встановлено, що на організацію ділянки необхідні 1250000,0 грн. капітальних вкладень які окупляться за 3,31 р. При цьому рівень рентабельності складатиме 18 %. Таким чином запропонований проект є економічно доцільним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хлудеєв Б.С. Шляхи оптимізації роботи дилерсько-сервісних центрів техніки John Deere / Б.С. Хлудеєв, Є.В. Калганков // Інтеграція світових наукових процесів як основа суспільного прогресу: Матеріали Міжнародної науково - практичної конференції ГО "Інститут інноваційної освіти" Науково - навчальний центр прикладної інформатики НАН України. – 2019. – С. 180–185.

2. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John Deere серії 8R в експлуатаційних умовах України. *Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. 2022. С. 117–120.

3. Черній О. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. *The 7 th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science” (March 2-4, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada*. 2022. С. 13–19.

4. с. Миколаївка Новомосковський район [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.

5. Калганков, Є.В. Обґрунтування інформативних діагностичних параметрів технічного стану об'ємного гідроприводу трансмісії ГСТ-90 / Є.В. Калганков // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2009. – № 2. – С. 71-74

6. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянцов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.

7. Мельянцов П.Т. Методичні рекомендації «Організація та технологія ремонту МТП в умовах сільськогосподарського підприємства» / Мельянцов П.Т., Калганков Є.В., Кириленко О.І. – Д.: ДДАУ, 2010. – 125 с.

8. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК: навчальний посібник / [Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т. та інші] – Д.: «Герда», 2014. – 100 с.

9. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація: навчальний посібник / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 1997 р., 159 с.
10. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2013. – 75 с.
11. Калганков Є.В. Проекування ремонтно-технологічної документації [Навчальний посібник. Довідкова інформація] / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с.
12. Сеялка СЗ – 3,6 Устройство и технические характеристики [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://selhoztechnik.com/seyalka-sz-3-6>
13. Деталі машин: підручник / [Дирда В.І., Овчаренко Ю.М., Рижков Є.І. та ін.]. – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 308 с.
14. Овчаренко Ю.М. Деталі машин: практикум / Овчаренко Ю.М. – Дніпропетровськ, 2003. – 68 с.
15. Кагадій С.В. Основи механіки матеріалів і конструкцій: навчальний посібник / Кагадій С.В., Демяненко А.Г., Гурідова В.О. – Дніпропетровськ : Вид-во Свідлер А.Л., 2011. – 416 с.
16. Годяєв С. Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в дипломних роботах студентів інженерно-технологічного факультету, ОКР бакалавр за напрям підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». / С.Г. Годяєв, Л.Д. Устимович. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 21 с.
17. Економіка ремонтного підприємства: підручник. / [Аветісян В.К., Бантковський В.А., Луценко А.П. та інші] – Харків, ХНТУСГ, 2005 – 374 с.
18. Калганков Є.В. Методичні рекомендації до виконання і оформлення дипломних проектів ОС "Бакалавр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" і дипломних робіт ОС "Магістр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" / Калганков Є.В. – Д.: ДДАЕУ, 2021. – 36 с.39.

19. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання

20. Кобец А.С. Энергетическая оценка износа антифрикционных материалов / Кобец А.С., Дырда В.И., Калганков Е.В., Цаниди И.Н. // Геотехническая механика. 2012. Вып. 106. С. 78–90.

21. Наноматеріали в механіці де формівного твердого тіла на прикладі гумових футеровок барабанних кульових млинів / В. Дирда та ін. *Геотехнічна механіка*. 2021. № 157. С. 120–129.

Додатки

| Листів примеч. | | Формат | Знак | Лист | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание | |
|----------------|---------|--------------------------|---|----------|--|-------------------------------------|---|------------|--------|
| | | A1 | | | | | | | |
| Сторін № | | | | | | Документація | | | |
| | | | | | | План ділянки з ремонту с.г. знарядь | | | |
| | | Листів і дата | | | | | Обладнання | | |
| | | | | | 1 | | Стілаж | 1 | |
| | | | | | 2 | | Прийомувальні для клепок вкладишів пальців жатки | 1 | |
| | | | | | 3 | | Верстак | 1 | |
| | | | | | 4 | | Шафа для інструменту | 1 | |
| | | | | | 5 | | Прийомувальні для регулювання варіаторів | 1 | |
| | | | | | 6 | | Стенд для ремонту борін | 2 | |
| | | | | | 7 | | Прийомувальні для заточки лез | 1 | |
| | | | | | 8 | | Шафа для прийомувальних | 1 | |
| | | | | | 9 | | Прийомувальні для налаштування запобіжних муфт | 1 | |
| | | | | | 10 | | Прийомувальні для пресових робіт | 1 | |
| | 11 | | | | Прийомувальні для розбирання складання дисків сошників | 1 | | | |
| | 12 | | | | Прийомувальні для розбирання складання висівочих апаратів | 1 | | | |
| | 13 | | Прийомувальні для контролю торцювального біття | 1 | | | | | |
| Листів і дата | | 46ДП.057 000. 000 | | | | | | | |
| | | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| №№ № листів | Разраб. | Миланов С.С. | | | | План ділянки | Лист | Лист | Листов |
| | Проб. | Калганов Е.В. | | | | | | 1 | 3 |
| | Исполн. | Ильин В.В. Дудин В.Ю. | | | | | ДДАЕУ | | |

Копировал

Формат А4

| Листы примеч. | | Формат | Знак | Лист | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание | |
|---------------|--|-----------------------------|------|---------------|----------------------|-------------------------|-----------|------------|--|
| | | | | | | Документация | | | |
| | | | | | 46ДП.057 100. 000 ВЗ | Вид заглавный | | | |
| Станд. № | | A1 | | | | Сборочные единицы | | | |
| | | | 1 | | 46ДП.057 101. 000 СК | Редуктор цилиндрический | 1 | | |
| | | | 2 | | 46ДП.057 102. 000 СК | Рама | 1 | | |
| | | | 3 | | 46ДП.057 103. 000 СК | Барабан | 4 | | |
| | | | 4 | | 46ДП.057 104. 000 СК | Корпус | 8 | | |
| | | | | | | Детали | | | |
| | | | 5 | | | Болт фундаментный | 12 | | |
| Листы и дата | | | | | | Стандартные изделия | | | |
| И-№, № докум. | | | | | | Болты ГОСТ 7798-70 | | | |
| Взам. инв. № | | | 6 | | | M20-6gX60.58 | 16 | | |
| | | | 7 | | | M14-6gX50.58 | 6 | | |
| | | | 8 | | | M14X15-6gX30.58 | 4 | | |
| | | | 9 | | | M14X15-6gX20.58 | 8 | | |
| Листы и дата | | | | | 46ДП.057 100. 000 ПЗ | | | | |
| И-№, № подл. | | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| | | Разработ. | | Миланов С.С. | | | Лит | Лист | |
| | | Проб. | | Калганов Е.В. | | | | Листов | |
| | | Исполн. | | Юльев Д.В. | | | 1 2 | | |
| | | Утв. | | Дудин В.Ю. | | | ДДАЕУ | | |
| | | Стенд для обкатки свалки | | | | | | | |
| | | Копировал | | | | | Формат А4 | | |

| Лист | | Формат | | Обозначение | Наименование | Кол | Примечание | | |
|-------------|---|-------------------|--------------------------|----------------------|--|------|------------|------|--------|
| | | Знак | Лист | | | | | | |
| Лист | | A1 | | 46ДП.057 103. 000 СК | Складальне креслення | | | | |
| | | | | | Документація | | | | |
| Сторінка № | | | | | Деталі | | | | |
| | | | 1 | 46ДП.057 103. 001 | Вал | 4 | | | |
| | | | 2 | 46ДП.057 103. 002 | Кришка підшипника з отвором | 12 | | | |
| | | | 3 | 46ДП.057 103. 003 | Кришка глуха | 4 | | | |
| | | | 4 | 46ДП.057 103. 004 | Прокладка | 16 | | | |
| | | | 5 | 46ДП.057 103. 005 | Стакан | 4 | | | |
| | | | 6 | 46ДП.057 103. 006 | Втулка | 4 | | | |
| | 7 | 46ДП.057 103. 007 | Стопорне кільце | 4 | | | | | |
| Лист і дата | | | | | Стандартные изделия | | | | |
| | | | 8 | | Підшипники Шариковий радіальний 1213 ГОСТ 28428-90 | 8 | | | |
| | | | 9 | | Болт ГОСТ 7798-90 M10X1,5-6gX30,58 | 96 | | | |
| Лист і дата | | | 10 | | Гайка ГОСТ 11871-88 M60X2-6H | 4 | | | |
| | | | | | | | | | |
| Лист № подл | | | | 46ДП.057 103. 000 | | | | | |
| | | Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | | |
| | | Разраб | Миланкоб С.С. | | | | Лит | Лист | Листов |
| | | Проб | Колганов ЕВ | | | | | 1 | 2 |
| Лист № подл | | | | 46ДП.057 103. 000 | | | | | |
| | | Исполн | Юльєв О.В. Дімін В.Ю. | | | | ДДАЕУ | | |

Копировал

Формат А4

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

**ПРОЄКТ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ МАЙСТЕРНІ З КАПІТАЛЬНОГО
РЕМОНТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗНАРЯДЬ З РОЗРОБКОЮ
СТЕНДУ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТА ОБКАТУВАННЯ СІВАЛОК**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи М-2-19
Мішанов Семен Сергійович

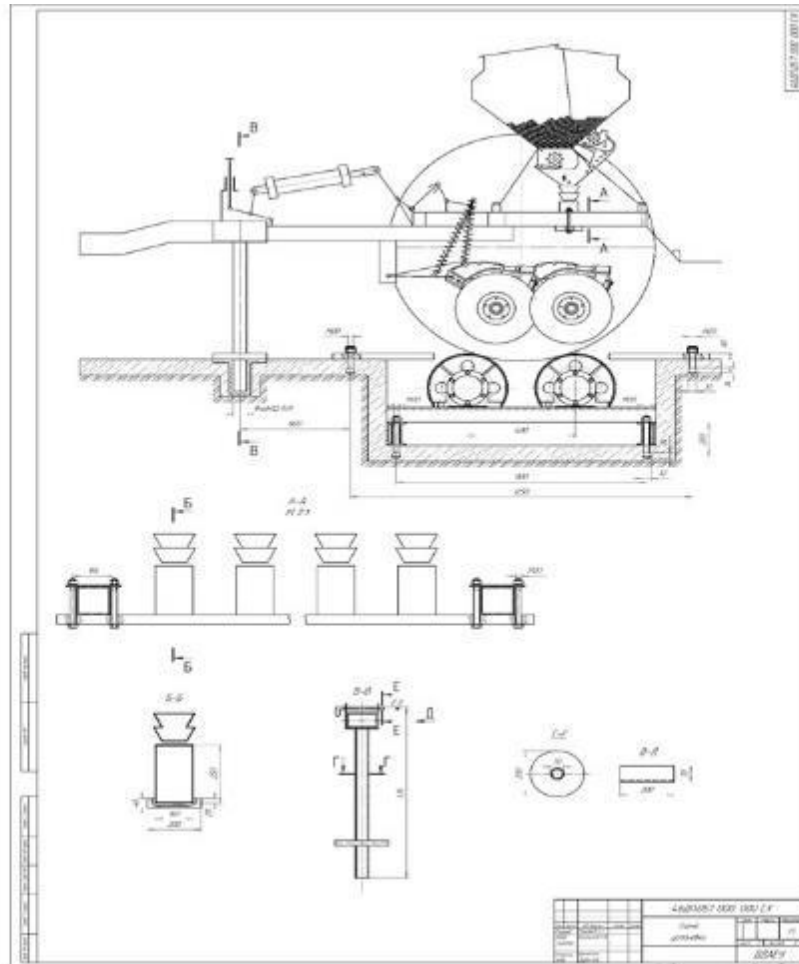
Керівник: ст. викладач
Калганков Євген Васильович

Дніпро-2023

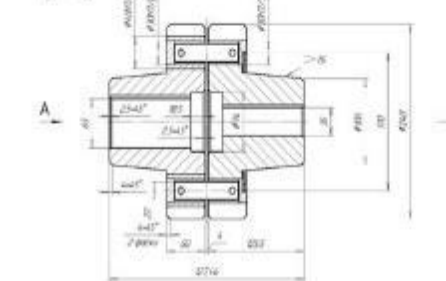
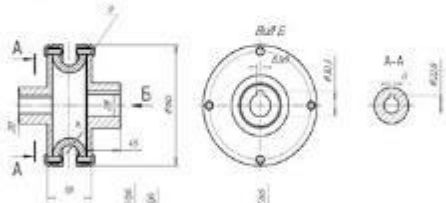
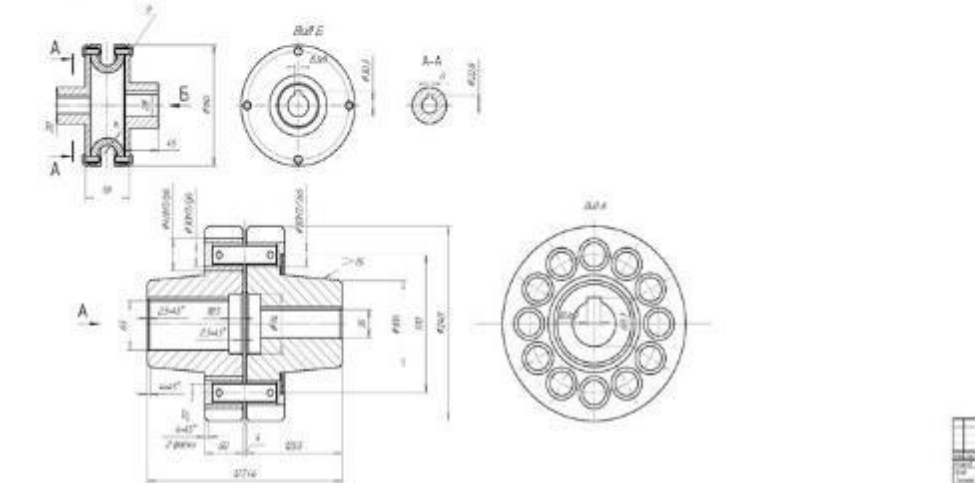
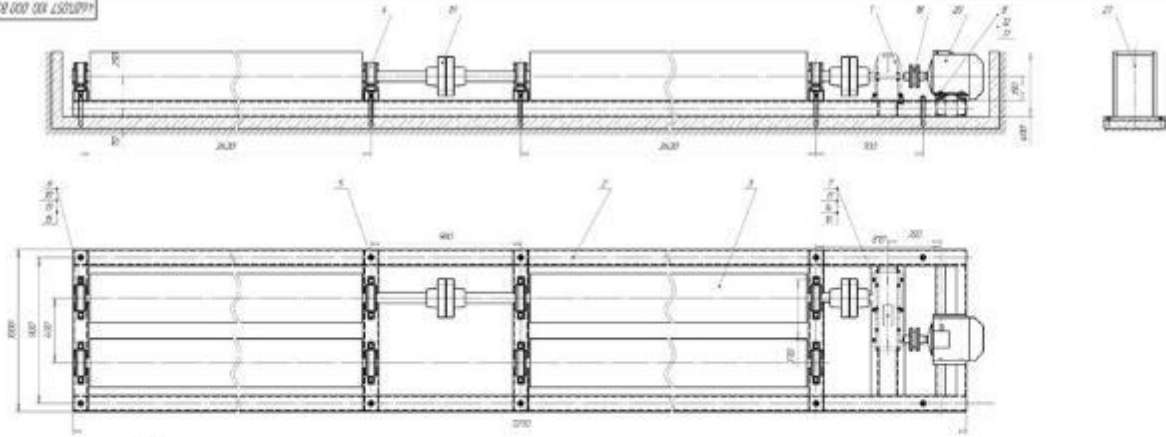


| Модель | Марка | Кол-во |
|--------------------------|---------------------------|--------|
| Трактор | MTS-170 | 4 |
| Трактор | MTS-82 | 8 |
| Трактор | MTS-9025 | 5 |
| Трактор | Case 400 | 2 |
| Трактор | John Deere 9500 | 1 |
| Котельня | См | 1 |
| Котельня | Class Lexion 556 | 1 |
| Котельня | John Deere W 600 | 1 |
| Котельня | New Holland CRX 5000 | 1 |
| Котельня | Deere Falc C7206 | 1 |
| Песочный комбайн | John Deere 1500+1899 | 1 |
| Самосвал | Евразия ASTRA 5.4 PREMIUM | 2 |
| Универсальный трактор | VESTA 8 Чирков Трактор | 2 |
| Шту | ПММ 3-35 | 5 |
| Культиватор | JOHN DEERE 960 | 5 |
| Колода рубельный | КВР-6-01 | 2 |
| Баржа десантная | CASE IH BEDNAR 306000F | 1 |
| Гидроприводный | CASE IH 550C | 1 |
| Тягачный пресс-подборщик | Case IH LB 454 RC XL | 1 |
| Автомобиль | КрАЗ 65111 | 1 |
| Автомобиль | КрАЗ 5401 | 1 |
| Автомобиль | ГАЗ-3309 | 3 |
| Автомобиль | Renault Duster | 2 |

| 4601 057 000000 A | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|
| № п/п | № инв. | № инв. | № инв. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | 32 |
| 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 |
| 45 | 46 | 47 | 48 |
| 49 | 50 | 51 | 52 |
| 53 | 54 | 55 | 56 |
| 57 | 58 | 59 | 60 |
| 61 | 62 | 63 | 64 |
| 65 | 66 | 67 | 68 |
| 69 | 70 | 71 | 72 |
| 73 | 74 | 75 | 76 |
| 77 | 78 | 79 | 80 |
| 81 | 82 | 83 | 84 |
| 85 | 86 | 87 | 88 |
| 89 | 90 | 91 | 92 |
| 93 | 94 | 95 | 96 |
| 97 | 98 | 99 | 100 |
| 101 | 102 | 103 | 104 |
| 105 | 106 | 107 | 108 |
| 109 | 110 | 111 | 112 |
| 113 | 114 | 115 | 116 |
| 117 | 118 | 119 | 120 |
| 121 | 122 | 123 | 124 |
| 125 | 126 | 127 | 128 |
| 129 | 130 | 131 | 132 |
| 133 | 134 | 135 | 136 |
| 137 | 138 | 139 | 140 |
| 141 | 142 | 143 | 144 |
| 145 | 146 | 147 | 148 |
| 149 | 150 | 151 | 152 |
| 153 | 154 | 155 | 156 |
| 157 | 158 | 159 | 160 |
| 161 | 162 | 163 | 164 |
| 165 | 166 | 167 | 168 |
| 169 | 170 | 171 | 172 |
| 173 | 174 | 175 | 176 |
| 177 | 178 | 179 | 180 |
| 181 | 182 | 183 | 184 |
| 185 | 186 | 187 | 188 |
| 189 | 190 | 191 | 192 |
| 193 | 194 | 195 | 196 |
| 197 | 198 | 199 | 200 |
| 201 | 202 | 203 | 204 |
| 205 | 206 | 207 | 208 |
| 209 | 210 | 211 | 212 |
| 213 | 214 | 215 | 216 |
| 217 | 218 | 219 | 220 |
| 221 | 222 | 223 | 224 |
| 225 | 226 | 227 | 228 |
| 229 | 230 | 231 | 232 |
| 233 | 234 | 235 | 236 |
| 237 | 238 | 239 | 240 |
| 241 | 242 | 243 | 244 |
| 245 | 246 | 247 | 248 |
| 249 | 250 | 251 | 252 |
| 253 | 254 | 255 | 256 |
| 257 | 258 | 259 | 260 |
| 261 | 262 | 263 | 264 |
| 265 | 266 | 267 | 268 |
| 269 | 270 | 271 | 272 |
| 273 | 274 | 275 | 276 |
| 277 | 278 | 279 | 280 |
| 281 | 282 | 283 | 284 |
| 285 | 286 | 287 | 288 |
| 289 | 290 | 291 | 292 |
| 293 | 294 | 295 | 296 |
| 297 | 298 | 299 | 300 |
| 301 | 302 | 303 | 304 |
| 305 | 306 | 307 | 308 |
| 309 | 310 | 311 | 312 |
| 313 | 314 | 315 | 316 |
| 317 | 318 | 319 | 320 |
| 321 | 322 | 323 | 324 |
| 325 | 326 | 327 | 328 |
| 329 | 330 | 331 | 332 |
| 333 | 334 | 335 | 336 |
| 337 | 338 | 339 | 340 |
| 341 | 342 | 343 | 344 |
| 345 | 346 | 347 | 348 |
| 349 | 350 | 351 | 352 |
| 353 | 354 | 355 | 356 |
| 357 | 358 | 359 | 360 |
| 361 | 362 | 363 | 364 |
| 365 | 366 | 367 | 368 |
| 369 | 370 | 371 | 372 |
| 373 | 374 | 375 | 376 |
| 377 | 378 | 379 | 380 |
| 381 | 382 | 383 | 384 |
| 385 | 386 | 387 | 388 |
| 389 | 390 | 391 | 392 |
| 393 | 394 | 395 | 396 |
| 397 | 398 | 399 | 400 |
| 401 | 402 | 403 | 404 |
| 405 | 406 | 407 | 408 |
| 409 | 410 | 411 | 412 |
| 413 | 414 | 415 | 416 |
| 417 | 418 | 419 | 420 |
| 421 | 422 | 423 | 424 |
| 425 | 426 | 427 | 428 |
| 429 | 430 | 431 | 432 |
| 433 | 434 | 435 | 436 |
| 437 | 438 | 439 | 440 |
| 441 | 442 | 443 | 444 |
| 445 | 446 | 447 | 448 |
| 449 | 450 | 451 | 452 |
| 453 | 454 | 455 | 456 |
| 457 | 458 | 459 | 460 |
| 461 | 462 | 463 | 464 |
| 465 | 466 | 467 | 468 |
| 469 | 470 | 471 | 472 |
| 473 | 474 | 475 | 476 |
| 477 | 478 | 479 | 480 |
| 481 | 482 | 483 | 484 |
| 485 | 486 | 487 | 488 |
| 489 | 490 | 491 | 492 |
| 493 | 494 | 495 | 496 |
| 497 | 498 | 499 | 500 |



462027 000 000 R1



- Техническое описание
1. Блок цилиндров - общий вид
 2. Блок цилиндров - общий вид
 3. Поршень - общий вид
 4. Поршень и шатун в сборе P = 15 мм
 5. Поршень и шатун в сборе
 6. Поршень и шатун в сборе
- Техническое описание
1. Поршень и шатун в сборе
 2. Поршень и шатун в сборе
 3. Поршень и шатун в сборе
 4. Поршень и шатун в сборе
 5. Поршень и шатун в сборе
 6. Поршень и шатун в сборе
 7. Поршень и шатун в сборе

| | | | |
|-------------------|--------------|------|------|
| 462027 000 000 R1 | | | |
| Исполнитель | Исполнитель | Дата | Лист |
| Проверенный | Проверенный | Дата | Лист |
| Утвержденный | Утвержденный | Дата | Лист |
| 462027 000 000 R1 | | | |

