

# **ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

(повне найменування закладу освіти)

## **ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»**

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

## **ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»**

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

### **Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи

**фаховий молодший бакалавр**

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Організація ТО і ремонту МТП з удосконаленням технології і організації ТО-2 трактора ХТЗ-2511».

Виконав: студент III курсу, групи Аі-45  
галузі знань 20 «Аграрні науки та  
продовольство»  
спеціальності 208 «Агроінженерія»  
(галузь знань, спеціальність)

Владислав ПЕЧЕНЮК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Богдан СОРОКА

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент Ігор БУЧКО

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

# **Житомирський агротехнічний фаховий коледж**

(повне найменування закладу освіти)

Відділення **«Агроінженерія»**

Циклова комісія **спеціальності «Агроінженерія»**

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**

Галузь знань **20 «Аграрні науки та продовольство»**

(шифр і назва)

Спеціальність **208 «Агроінженерія»**

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Голова циклової комісії спеціальності  
«Агроінженерія»**

\_\_\_\_\_ **Тамара ВЕРЕМІЙ**  
“ ” 20\_\_ року

## **З А В Д А Н Н Я**

### **ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Владислав ПЕЧЕНЮК**

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **«Організація ТО і ремонту МТП з удосконаленням технології і організації ТО-2 трактора ХТЗ-2511».**

Керівник кваліфікаційної роботи **Богдан СОРОКА**

( власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від “01” березня 2024 року  
№ 50н

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 03.06.2024 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: **пробіг з початку експлуатації або останнього капітального ремонту автомобілів, плановий річний пробіг автомобілів.**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- Вступ.

- Розрахункова частина.

- Технологічна частина.

- Конструктивна частина.

- Техніка безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні.

- Економічна частина.

- Висновки та пропозиції.

- Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- План-графік ТО і ремонту автомобілів.

- Технологічна карта на виконання ТО-2 трактора ХТЗ-2511.

- Прийомання для випресовки сальникового ущільнення рульового механізму трактора ХТЗ-2511.

- Деталювання (нажимний гвинт, гвинт спеціальний, основа, захват, втулка).

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

| Розділ             | Власне ім'я та прізвище, посада<br>Консультанта | Підпис, дата   |                     |
|--------------------|-------------------------------------------------|----------------|---------------------|
|                    |                                                 | завдання видав | завдання<br>прийняв |
| Охорона праці      | Дмитро ГЕРАСИМЧУК                               |                |                     |
|                    |                                                 |                |                     |
| Економічна частина | Тамара ВЕРЕМІЙ                                  |                |                     |
|                    |                                                 |                |                     |
| Нормоконтроль      | Ігор БУЧКО                                      |                |                     |
|                    |                                                 |                |                     |

7. Дата видачі завдання 02.03.2024 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                      | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1     | Вступ                                                    | 02.03.24-08.03.24             | виконано |
| 2     | Розрахункова частина                                     | 09.03.24-20.03.24             | виконано |
| 3     | Технологічна частина                                     | 21.03.24-27.03.24             | виконано |
| 4     | Конструктивна частина                                    | 28.03.24-10.04.24             | виконано |
| 5     | Техніка безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні | 11.04.24-18.04.24             | виконано |
| 6     | Економічна частина                                       | 19.04.24-25.04.24             | виконано |
| 7     | Висновки та пропозиції                                   | 26.04.24-01.05.24             | виконано |
| 8     | Список використаної літератури                           | 02.05.24-09.05.24             | виконано |
| 9     | Графічна частина                                         | 10.05.24-31.05.24             | виконано |
|       |                                                          |                               |          |
|       |                                                          |                               |          |
|       |                                                          |                               |          |
|       |                                                          |                               |          |
|       |                                                          |                               |          |

Студент

\_\_\_\_\_

( підпис )

Владислав ПЕЧЕНЮК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

( підпис )

Богдан СОРОКА

(власне ім'я та прізвище)

**«Організація ТО і ремонту МТП з удосконаленням технології і організації  
ТО-2 трактора ХТЗ -2511»**

**АНОТАЦІЯ**

Дипломний проєкт присвячений дослідженню і вдосконаленню процесів технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку (МТП) з особливою увагою до трактора ХТЗ-2511. Мета роботи полягає в аналізі існуючих методів ТО-2 та розробці нових технологій, які дозволять підвищити ефективність, зменшити витрати часу і ресурсів, а також підвищити надійність і довговічність техніки.

Основні завдання, які вирішуються у проєкті, включають:

1. Аналіз сучасного стану технічного обслуговування і ремонту МТП.
2. Дослідження конструктивних особливостей та експлуатаційних характеристик трактора ХТЗ-2511.
3. Оцінка ефективності існуючих методів ТО-2 і визначення їх недоліків.
4. Розробка вдосконаленої технології ТО-2 з використанням сучасних інструментів та методик.
5. Моделювання та оптимізація організаційних процесів ТО-2 для підвищення продуктивності праці.
6. Впровадження нових підходів до діагностики і профілактики поломок техніки.

У процесі виконання роботи було проведено детальний аналіз науково-технічної літератури, а також практичне дослідження реальних умов експлуатації та обслуговування тракторів ХТЗ-2511. Отримані результати дозволили розробити рекомендації щодо вдосконалення технологічних процесів ТО-2, що сприяє підвищенню ефективності функціонування машинно-тракторного парку.

Практичне значення роботи полягає в можливості впровадження запропонованих рекомендацій на сільськогосподарських підприємствах, що забезпечить зниження експлуатаційних витрат, підвищення надійності техніки та подовження строку її служби.

Результати досліджень можуть бути корисними для інженерів-механіків, керівників сільськогосподарських підприємств та науковців, які займаються питаннями технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ЩТО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, РЕМОНТ, ВИПРЕСОВУВАННЯ, САЛЬНИК, УЩІЛЬНЕННЯ, РУЛЬОВИЙ МЕХАНІЗМ, ТРАКТОР ХТЗ-2511.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                               |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ВСТУП</b> .....                                                                                                                                            |  |
| <b>1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ</b> .....                                                                                        |  |
| 1.1 Розрахунок кількості ремонтів і ТО тракторів та автомобілів.....                                                                                          |  |
| 1.2 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонтів тракторів.....                                                                                                    |  |
| 1.3 Режим роботи і фонд часу та кількості працівників.....                                                                                                    |  |
| <b>2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b> .....                                                                                                                          |  |
| 2.1 Технічна характеристика трактора ХТЗ-2511.....                                                                                                            |  |
| 2.2. Технологія проведення технічного обслуговування трактора ХТЗ-2511..                                                                                      |  |
| <b>3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА</b> .....                                                                                                                       |  |
| 3.1 Обґрунтування застосування та короткий опис пропонованого пристосування для випресовки сальникового ущільнення рульового механізму трактора ХТЗ-2511..... |  |
| 3.2 Розрахунок нарізного сполучення гвинт-основа на міцність.....                                                                                             |  |
| <b>4. ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....                                                                                                                                 |  |
| 4.1 Охорона праці при виконанні технічного обслуговування трактора ХТЗ-2511.....                                                                              |  |
| 4.2. Техніка безпеки при випресовуванні сальникових ущільнень рульового механізму.....                                                                        |  |
| <b>5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b> .....                                                                                                                            |  |

|           |      |          |        |     |                                                                                                  |      |      |         |
|-----------|------|----------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|
|           |      |          |        |     |                                                                                                  |      |      |         |
|           |      |          |        |     |                                                                                                  |      |      |         |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |                                                                                                  |      |      |         |
| Розроб    |      | Печенюк  |        |     | «Організація ТО і ремонту МТП з удосконаленням технології і організації ТО-2 трактора ХТЗ -2511» | Літ. | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  |      |          |        |     |                                                                                                  |      | 6    | 37      |
|           |      |          |        |     |                                                                                                  |      |      |         |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                                                                                                  |      |      |         |
| Затверд.  |      |          |        |     |                                                                                                  |      |      |         |

## ВСТУП

Сучасний розвиток сільськогосподарського виробництва вимагає постійного підвищення ефективності використання техніки. Однією з ключових складових цього процесу є організація технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку (МТП). Від належного технічного обслуговування залежить не тільки працездатність техніки, але й її економічна ефективність, термін служби та безпека експлуатації.

Трактор ХТЗ-2511, як одна з найпоширеніших моделей на українських полях, потребує особливої уваги до процесів його обслуговування та ремонту. Ефективна організація ТО-2 (другого технічного обслуговування) трактора має велике значення для забезпечення стабільної роботи техніки, мінімізації простоїв і зниження витрат на експлуатацію.

Актуальність дослідження полягає в необхідності вдосконалення існуючих методів ТО-2, що дозволить підвищити надійність і довговічність трактора ХТЗ-2511. В умовах постійного зростання цін на матеріали та запасні частини, оптимізація технологічних процесів обслуговування і ремонту стає надзвичайно важливою для економічної стабільності сільськогосподарських підприємств.

Основна мета даного дипломного проекту полягає в аналізі існуючих методів технічного обслуговування та розробці удосконаленої технології ТО-2 для трактора ХТЗ-2511, яка забезпечить підвищення ефективності та економічності технічного обслуговування. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- Дослідити сучасний стан технічного обслуговування та ремонту МТП.
- Вивчити конструктивні особливості та експлуатаційні характеристики трактора ХТЗ-2511.

|           |      |          |        |     |              |      |         |  |
|-----------|------|----------|--------|-----|--------------|------|---------|--|
|           |      |          |        |     | <b>ВСТУП</b> |      |         |  |
|           |      |          |        |     |              |      |         |  |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |              |      |         |  |
| Розроб    |      | Печенюк  |        |     |              |      |         |  |
| Перевір.  |      |          |        |     |              |      |         |  |
|           |      |          |        |     | <b>ВСТУП</b> |      |         |  |
| Н. Контр. |      |          |        |     |              |      |         |  |
| Затверд.  |      |          |        |     |              |      |         |  |
|           |      |          |        |     | Літ.         | Арк. | Аркушів |  |
|           |      |          |        |     |              | 7    | 2       |  |

- Оцінити ефективність існуючих методів ТО-2 і визначити основні проблеми та недоліки.

- Розробити та впровадити вдосконалену технологію ТО-2 з використанням сучасних інструментів та методик.

- Моделювати та оптимізувати організаційні процеси ТО-2 для підвищення продуктивності праці та зниження витрат.

Реалізація запропонованих рішень дозволить підвищити ефективність технічного обслуговування та ремонту трактора ХТЗ-2511, що в свою чергу сприятиме підвищенню продуктивності сільськогосподарського виробництва та економічної стабільності підприємств.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 8    |

# 1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

## 1.1 Розрахунок кількості ремонтів і ТО тракторів та автомобілів

КР:

$$N_{кр} = \frac{H + \Pi}{P}; \quad (1.1)$$

ПР:

$$N_{пр} = \frac{H_{пр} + \Pi}{P_{пр}} - N_{кр}; \quad (1.2)$$

ТО – 3:

$$N_{ТО-3} = \frac{H_{ТО-3} + \Pi}{P_{ТО-3}}; \quad (1.3)$$

ТО – 2:

$$N_{ТО-2} = \frac{H_{ТО-2} + \Pi}{P_{ТО-2}} - N_{кр} - N_{пр} - N_{ТО-3}; \quad (1.4)$$

ТО – 1:

$$N_{ТО-1} = \frac{H_{ТО-1} + \Pi}{P_{ТО-1}} - N_{кр} - N_{пр} - N_{ТО-3} - N_{ТО-2}; \quad (1.5)$$

|           |      |          |        |     |                                                                 |  |  |      |      |         |  |
|-----------|------|----------|--------|-----|-----------------------------------------------------------------|--|--|------|------|---------|--|
|           |      |          |        |     |                                                                 |  |  |      |      |         |  |
|           |      |          |        |     |                                                                 |  |  |      |      |         |  |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |                                                                 |  |  |      |      |         |  |
| Розроб    |      | Печенюк  |        |     | РОЗРАХУНОК<br>ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ<br>ТЕХНІЧНОГО<br>ОБСЛУГОВУВАННЯ |  |  | Літ. | Арк. | Аркушів |  |
| Перевір.  |      |          |        |     |                                                                 |  |  |      | 9    | 11      |  |
|           |      |          |        |     |                                                                 |  |  |      |      |         |  |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                                                                 |  |  |      |      |         |  |
| Затверд.  |      |          |        |     |                                                                 |  |  |      |      |         |  |

Таблиця 1.1. Склад МТП з даними для подальших розрахунків

| Марка трактора | Фактична витрата<br>палива, л | План на рік |
|----------------|-------------------------------|-------------|
| Т-150          | 50550                         | 17560       |
| ДТ-175 С       | 28380                         | 16230       |
| ДТ-75          | 39670                         | 13870       |
| МТЗ-100        | 32100                         | 10540       |
| МТЗ-80         | 15790                         | 11870       |
| МТЗ-82         | 35560                         | 16540       |
| ХТЗ-2511       | 26380                         | 14010       |
| ЮМЗ-6          | 177760                        | 4870        |
| ГАЗ-3302       | 131000                        | 48000       |
| ЗИЛ-130        | 152000                        | 40000       |

Для трактора Т-150:

$$N_{кр} = \frac{H_{кр} + \Pi}{P_{кр}} = \frac{50550 + 17560}{23,3 \cdot 6000} = 0,4$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{np} = \frac{H_{np} + \Pi}{P_{np}} - N_{кр} = \frac{1000 + 17560}{23,3 \cdot 2000} - 0 = 0,3$$

Приймаємо  $N_{np} = 0$ .

$$N_{ТО-3} = \frac{H_{ТО-3} + \Pi}{P_{ТО-3}} - N_{кр} - N_{np} = \frac{500 + 17560}{23,3 \cdot 1000} - 0 - 0 = 0,7$$

Приймаємо  $N_{ТО-3} = 0$ .

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 10   |

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} = \frac{250 + 17560}{23,3 \cdot 500} - 0 - 0 - 0 = 1,5$$

Приймаємо  $N_{TO-2} = 1$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2} = \frac{100 + 17560}{23,3 \cdot 125} - 0 - 0 - 0 - 1 = 6,1$$

Приймаємо  $N_{TO-1} = 6$ .

Для трактора ДТ-175С:

$$N_{кр} = \frac{H_{к} + \Pi}{P_{к}} = \frac{28380 + 16230}{100200} = 0,4$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{np} = \frac{H_n + \Pi}{P_n} - N_{кр} = \frac{1000 + 16230}{33400} - 0 = 0,5$$

Приймаємо  $N_{np} = 0$ .

$$N_{TO-3} = \frac{H_{TO-3} + \Pi}{P_{TO-3}} - N_{кр} - N_{np} = \frac{500 + 16230}{16700} - 0 - 0 = 1,00$$

Приймаємо  $N_{TO-3} = 1$ .

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} = \frac{250 + 16230}{8350} - 0 - 0 - 1 = 1,9$$

Приймаємо  $N_{TO-2} = 2$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2} = \frac{100 + 16230}{2087} - 0 - 0 - 1 - 2 = 4,8$$

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 11   |

Приймаємо  $N_{TO-1} = 4$ .

Для трактора ДТ-75М:

$$N_{кр} = \frac{H_{\kappa} + \Pi}{P_{\kappa}} = \frac{39670 + 13870}{100200} = 0,5$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{np} = \frac{H_n + \Pi}{P_n} - N_{кр} = \frac{1000 + 13870}{33400} - 0 = 0,4$$

Приймаємо  $N_{np} = 0$ .

$$N_{TO-3} = \frac{H_{TO-3} + \Pi}{P_{TO-3}} - N_{кр} - N_{np} = \frac{500 + 13870}{16700} - 0 - 0 = 0,8$$

Приймаємо  $N_{TO-3} = 0$ .

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} = \frac{250 + 13870}{8350} - 0 - 0 - 0 = 1,6$$

Приймаємо  $N_{TO-2} = 1$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2} = \frac{100 + 13870}{2087} - 0 - 0 - 0 - 1 = 5,6$$

Приймаємо  $N_{TO-1} = 5$ .

Для трактора МТЗ-102:

$$N_{кр} = \frac{H_{\kappa} + \Pi}{P_{\kappa}} = \frac{32100 + 10540}{60000} = 0,7$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{np} = \frac{H_n + \Pi}{P_n} - N_{кр} = \frac{1000 + 10540}{20000} - 0 = 0,6$$

Приймаємо  $N_{np} = 0$ .

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 12   |

$$N_{TO-3} = \frac{H_{TO-3} + \Pi}{P_{TO-3}} - N_{кр} - N_{np} = \frac{500 + 10540}{10000} - 0 - 0 = 1,1$$

Приймаємо  $N_{TO-3} = 1$ .

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} = \frac{250 + 10540}{5000} - 0 - 0 - 1 = 1,6$$

Приймаємо  $N_{TO-2} = 1$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2} = \frac{100 + 10540}{1250} - 0 - 0 - 1 - 1 = 6,4$$

Приймаємо  $N_{TO-1} = 6$ .

Для трактора МТЗ-80:

$$N_{кр} = \frac{H_{к} + \Pi}{P_{к}} = \frac{15790 + 11870}{60000} = 0,4$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{np} = \frac{H_{n} + \Pi}{P_{n}} - N_{кр} = \frac{1000 + 11870}{20000} - 0 = 0,6$$

Приймаємо  $N_{np} = 0$ .

$$N_{TO-3} = \frac{H_{TO-3} + \Pi}{P_{TO-3}} - N_{кр} - N_{np} = \frac{500 + 11870}{10000} - 0 - 0 = 1,1$$

Приймаємо  $N_{TO-3} = 1$ .

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} = \frac{250 + 11270}{5000} - 0 - 0 - 1 = 1,4$$

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 13   |

Приймаємо  $N_{TO-2} = 1$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2} =$$

$$= \frac{100 + 11270}{1250} - 0 - 0 - 1 - 1 = 7,5$$

Приймаємо  $N_{TO-1} = 7$ .

Для трактора МТЗ-82:

$$N_{кр} = \frac{H_{к} + \Pi}{P_{к}} = \frac{35560 + 16540}{60000} = 0,8$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{np} = \frac{H_n + \Pi}{P_n} - N_{кр} = \frac{1000 + 16540}{20000} - 0 = 0,8$$

Приймаємо  $N_{np} = 0$ .

$$N_{TO-3} = \frac{H_{TO-3} + \Pi}{P_{TO-3}} - N_{кр} - N_{np} = \frac{500 + 16540}{10000} - 0 - 0 = 1,7$$

Приймаємо  $N_{TO-3} = 1$ .

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} = \frac{250 + 16540}{5000} - 0 - 0 - 1 = 2,3$$

Приймаємо  $N_{TO-2} = 2$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2} =$$

$$= \frac{100 + 16540}{1250} - 0 - 0 - 1 - 2 = 10,3$$

Приймаємо  $N_{TO-1} = 10$ .

Для трактора ХТЗ-2511:

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 14   |

$$N_{кр} = \frac{H_{\kappa} + \Pi}{P_{\kappa}} = \frac{26380 + 14010}{100200} = 0,4$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{np} = \frac{H_n + \Pi}{P_n} - N_{кр} = \frac{1000 + 14010}{33400} - 0 = 0,45$$

Приймаємо  $N_{np} = 0$ .

$$N_{TO-3} = \frac{H_{TO-3} + \Pi}{P_{TO-3}} - N_{кр} - N_{np} = \frac{500 + 14010}{16700} - 0 - 0 = 0,8$$

Приймаємо  $N_{TO-3} = 0$ .

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} = \frac{250 + 14010}{8350} - 0 - 0 - 0 = 1,7$$

Приймаємо  $N_{TO-2} = 1$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2} = \frac{100 + 14010}{2087} - 0 - 0 - 0 - 1 = 5,7$$

Приймаємо  $N_{TO-1} = 5$ .

Для трактора ЮМЗ-6Л:

$$N_{кр} = \frac{H_{\kappa} + \Pi}{P_{\kappa}} = \frac{17760 + 4870}{48000} = 0,4$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{np} = \frac{H_n + \Pi}{P_n} - N_{кр} = \frac{1000 + 4870}{16000} - 0 = 0,3$$

Приймаємо  $N_{np} = 0$ .

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 15   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

$$N_{TO-3} = \frac{H_{TO-3} + \Pi}{P_{TO-3}} - N_{кр} - N_{np} = \frac{500 + 4870}{8000} - 0 - 0 = 0,6$$

Приймаємо  $N_{TO-3} = 0$ .

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} = \frac{250 + 4870}{4000} - 0 - 0 - 0 = 1,2$$

Приймаємо  $N_{TO-2} = 1$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2} =$$

$$= \frac{100 + 4870}{1000} - 0 - 0 - 0 - 1 = 3,9$$

Приймаємо  $N_{TO-1} = 3$ .

Для автомобіля ГАЗ-3302

$$N_{кр} = \frac{H_{к} + \Pi}{P_{к}} = \frac{131000 + 48000}{200000} = 0.8$$

Приймаємо  $N_{кр} = 0$ .

$$N_{TO-2} = \frac{H_{TO-2} + \Pi}{P_{TO-2}} - N_{кр} = \frac{1000 + 48000}{10000} - 0 = 4.9$$

Приймаємо  $N_{TO-2} = 5$ .

$$N_{TO-1} = \frac{H_{TO-1} + \Pi}{P_{TO-1}} - N_{кр} - N_{TO-2} =$$

$$= \frac{500 + 48000}{2500} - 0 - 5 = 14,4$$

Приймаємо  $N_{TO-1} = 14$ .

Для інших автомобілів розрахунок проводимо аналогічно і дані заносимо в таблицю 1.1.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 16   |

## 1.2 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонтів тракторів

$$T_{\Sigma} = N_{кр} \cdot T_{кр} + N_{пп} \cdot T_{пп} + N_{ТО-3} \cdot T_{ТО-3} + N_{ТО-2} \cdot T_{ТО-2} + N_{ТО-1} \cdot T_{ТО-1} + N_{CO} \cdot T_{CO}$$

Для трактора Т-150

$$T_{\Sigma} = 1 \cdot 8,9 + 6 \cdot 3,5 + 2 \cdot 5,8 = 41,5$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 42$

Для трактора ДТ-175

$$T_{\Sigma} = 1 \cdot 14,8 + 1 \cdot 7,4 + 7 \cdot 3 + 2 \cdot 11,3 = 65,8$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 65$

Для трактора ДТ-75

$$T_{\Sigma} = 1 \cdot 7,4 + 5 \cdot 3 + 2 \cdot 11,3 = 45$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 45$

Для трактора МТЗ-102

$$T_{\Sigma} = 1 \cdot 19,8 + 1 \cdot 8,3 + 7 \cdot 3,2 + 2 \cdot 8,3 = 67,1$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 67$

Для трактора МТЗ-80

$$T_{\Sigma} = 1 \cdot 19,8 + 1 \cdot 8,3 + 6 \cdot 3,2 + 2 \cdot 8,3 = 63,9$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 64$

Для трактора МТЗ-82

$$T_{\Sigma} = 1 \cdot 19,8 + 2 \cdot 8,3 + 10 \cdot 3,2 + 2 \cdot 8,3 = 85$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 85$

Для трактора ХТЗ-2511

$$T_{\Sigma} = 1 \cdot 7,4 + 5 \cdot 3,0 + 2 \cdot 11,3 = 45$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 45$

Для трактора ЮМЗ-6Л

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 17   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

$$T_{\Sigma} = 1 \cdot 8,3 + 4 \cdot 3,2 + 2 \cdot 7,3 = 35,3$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 35$

Дані заносимо в таблицю 1.1.

$T$  для автомобілів автомобілів:

$$T_{\Sigma} = N_{кр} \cdot T_{кр} + N_{ТО-2} \cdot T_{ТО-2} + N_{ТО-1} \cdot T_{ТО-1} + N_{СО} \cdot T_{СО} + \frac{L_{ПЛ}}{1000} \cdot T_{ПП}$$

Для автомобіля ГАЗ-3302

$$T_{\Sigma} = 5 \cdot 19,5 + 14 \cdot 5,2 + 2 \cdot 9,7 + \frac{48000}{1000} \cdot 13,2 = 823,3$$

Приймаємо  $T_{\Sigma} = 823$

Таблиця 2.1 Річна програма та трудомісткість ремонту та ТО

| Марка трактора | КР | ПР | ТО-3 | ТО-2 | ТО-1 | СО | ТΣ   |
|----------------|----|----|------|------|------|----|------|
| Т-150          | -  | -  | -    | 1    | 6    | 2  | 42   |
| ДТ-175 С       | -  | -  | 1    | 2    | 4    | 2  | 65   |
| ДТ-75          | -  | -  | -    | 1    | 5    | 2  | 45   |
| МТЗ-102        | -  | -  | 1    | 1    | 6    | 2  | 67   |
| МТЗ-80         | -  | -  | 1    | 1    | 7    | 2  | 64   |
| МТЗ-82         | -  | -  | 1    | 2    | 10   | 2  | 85   |
| ХТЗ-2511       | -  | -  | -    | 1    | 5    | 2  | 45   |
| ЮМЗ-6          | -  | -  | -    | 1    | 4    | 2  | 35   |
| ГАЗ-3302       | -  | -  | -    | 5    | 14   | 2  | 823  |
| ЗИЛ-130        | -  | -  | -    | 4    | 12   | 2  | 833  |
| Всього         |    |    |      |      |      |    | 2104 |

Загальна трудомісткість ремонту та ТО

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 18   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

$$\Sigma T_{\Sigma} = T_{\Sigma T-150} + T_{\Sigma ДТ-175С} + T_{\Sigma ДТ-75} + T_{\Sigma МТЗ-102} + T_{\Sigma МТЗ-80} + T_{\Sigma МТЗ-82} + T_{\Sigma ХТХ-2511} + T_{\Sigma ЮМЗ-6} + \\ + T_{\Sigma ГАЗ-3302} + T_{\Sigma ЗИЛ-130}$$

$$\Sigma T_{\Sigma} = 42 + 65 + 45 + 64 + 67 + 85 + 45 + 35 + 823 + 833 = 2104$$

### 1.3 Режим роботи і фонд часу та кількості працівників

$$\Phi_{p.ч.} = (d_{p.} - d_{вих.} - d_{св.} - d_{відп.}) \cdot t_{доб} \cdot \eta$$

$$\Phi_{p.ч.} = (365 - 104 - 0 - 0) \cdot 8 \cdot 0,98 = 2046$$

$$P = \frac{\Sigma T_{\Sigma}}{\Phi_{p.ч.}} = \frac{2104}{2046} = 1,1$$

Приймаємо  $P = 2$

Визначення площі ПТО

$$S_{пто} = P \cdot K_{пто}$$

де  $K_{пто} = 60$

$$S_{пто} = 2 \cdot 30 м^2$$

Ширина  $A = 3 м$

Довжина  $L = 10 м$

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 19   |

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Технічна характеристика трактора ХТЗ-2511

| Модель                                            | ХТЗ-2511                                           |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Двигун                                            | Д-120                                              |
| Тип                                               | дизельний чотиритактний<br>повітряного охолодження |
| Потужність, кВт (к.с.)                            | 19,5 (27)                                          |
| Питома витрата палива, г/кВт.год.<br>(г/л.с.год.) | 245 (180)                                          |
| Коробка передач                                   | механічна-реверсивна                               |
| Швидкість руху, км/год                            | 1,37-30,28                                         |
| Номінальне тягове зусилля, кгс                    | 720                                                |
| База, мм                                          | 1837                                               |
| Габарити, мм<br>довжина x ширина x висота         | 3280 x 1420 x 2490                                 |
| Дорожній просвіт, мм                              | 278 и 587                                          |
| Обсяг паливного бака, л                           | 50                                                 |
| Маса, кг                                          | 2200                                               |

|           |         |          |        |     |                                                                        |  |  |  |
|-----------|---------|----------|--------|-----|------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|           |         |          |        |     |                                                                        |  |  |  |
|           |         |          |        |     |                                                                        |  |  |  |
| Змн.      | Арк.    | № докум. | Підпис | Дат | <b>ТЕХНОЛОГІЧНА<br/>ЧАСТИНА</b>                                        |  |  |  |
| Розроб    | Печенюк |          |        |     |                                                                        |  |  |  |
| Перевір.  |         |          |        |     |                                                                        |  |  |  |
|           |         |          |        |     |                                                                        |  |  |  |
| Н. Контр. |         |          |        |     |                                                                        |  |  |  |
| Затверд.  |         |          |        |     | <div>Літ.      Арк.      Аркушів</div> <div>           20      4</div> |  |  |  |

## 2.2. Технологія проведення технічного обслуговування трактора ХТЗ-2511

Технічне обслуговування трактора ХТЗ-2511 включає кілька етапів, кожен з яких спрямований на забезпечення надійної та безперебійної роботи техніки. Основні види технічного обслуговування включають: щоденне обслуговування, перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування (ТО-2), сезонне обслуговування та обслуговування після певної кількості відпрацьованих мотогодин.

### Щоденне обслуговування

Щоденне обслуговування трактора ХТЗ-2511 включає:

1. Очищення трактора від пилу і бруду.
2. Перевірку рівня масла в двигуні, коробці передач, гідравлічній системі та інших вузлах.
3. Доливання палива, масла і технічних рідин при необхідності.
4. Перевірку тиску в шинах і його корекцію.
5. Перевірку справності освітлювальних приладів і сигналізації.
6. Огляд і натяг пасів приводу.
7. Перевірку та очищення повітряного фільтра.

### Перше технічне обслуговування (ТО-1)

ТО-1 проводиться після певного пробігу або напрацювання мотогодин трактора. Основні процедури включають:

1. Заміна масла в двигуні.
2. Очищення або заміна масляного фільтра.
3. Перевірка та підтягування болтових з'єднань.
4. Перевірка рівня і стану робочих рідин у всіх системах трактора.
5. Огляд гальмівної системи, регулювання гальмівних механізмів.
6. Перевірка та регулювання клапанів двигуна.
7. Змащення всіх точок тертя згідно з картою змащення.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 21   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

## Друге технічне обслуговування (ТО-2)

ТО-2 є більш глибоким обслуговуванням і проводиться після значного напрацювання трактора. Воно включає:

1. Повну заміну масла в двигуні, коробці передач, диференціалі та гідравлічній системі.
2. Заміна всіх фільтрів (масляного, паливного, гідравлічного).
3. Перевірка і регулювання системи живлення двигуна (форсунок, паливного насоса).
4. Перевірка та регулювання клапанів і фаз газорозподілу.
5. Огляд та змащення всіх шарнірних з'єднань і підшипників.
6. Перевірка та регулювання гідравлічної системи.
7. Перевірка та регулювання трансмісії, зчеплення, приводних валів.
8. Перевірка стану шин, дисків і підвіски.

### Сезонне обслуговування.

Сезонне обслуговування проводиться перед початком і після завершення сезону робіт. Основні процедури включають:

1. Перевірка та підготовка системи охолодження до роботи в зимових умовах (додавання антифризу).
2. Заміна масла на сезонне (літнє або зимове).
3. Перевірка стану акумулятора, підзарядка або заміна.
4. Огляд та регулювання системи опалення кабіни.
5. Заміна паливного фільтра та перевірка паливної системи на наявність конденсату.

Обслуговування після певної кількості відпрацьованих мотогодин

Після певної кількості відпрацьованих мотогодин (зазвичай 250, 500, 1000 годин) проводиться додаткове обслуговування, яке включає:

1. Комплексну діагностику всіх систем трактора з використанням спеціалізованих приладів.
2. Заміну витратних матеріалів (масло, фільтри, прокладки).

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 22   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

3. Огляд і оцінка стану основних вузлів і агрегатів (двигун, трансмісія, гідравліка).

4. Ремонт або заміна зношених деталей.

Виконання технологічних процедур технічного обслуговування трактора ХТЗ-2511 дозволяє забезпечити його безперебійну і надійну роботу. Регулярне та якісне обслуговування сприяє зниженню ймовірності виникнення поломок, підвищенню продуктивності праці та збільшенню терміну служби техніки.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 23   |

### 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Обґрунтування застосування та короткий опис пропонованого пристосування для випресовки сальникового ущільнення рульового механізму трактора ХТЗ-2511

Пристосування представлено в даному дипломному проєкті Рис. 3.1 призначене для більш швидкої і якісної випресовки сальникових ущільнень рульового механізму трактора ХТЗ-2511.

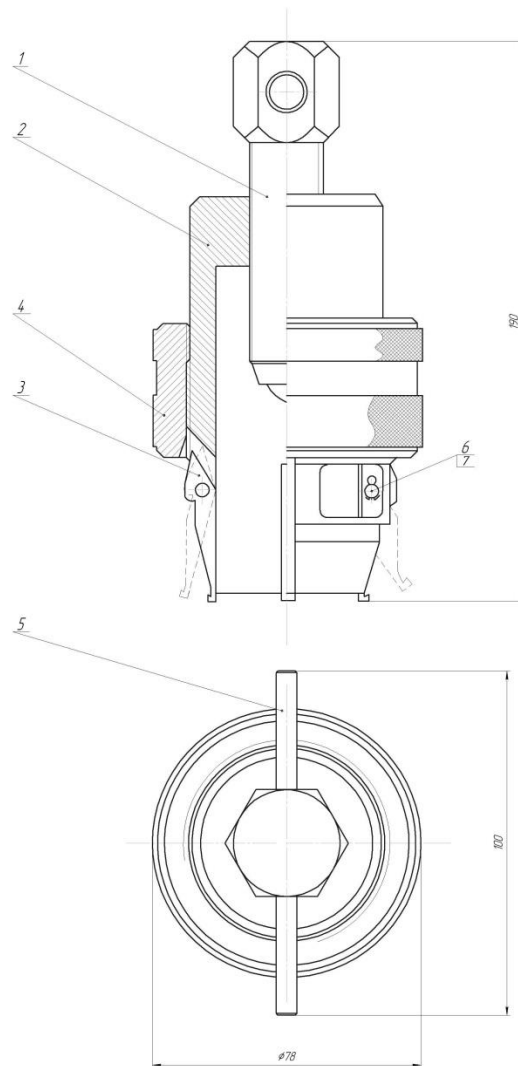


Рис. 3.1. Пристосування для випресовки сальникового ущільнення рульового механізму трактора ХТЗ-2511

|           |      |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |  |
|-----------|------|----------|--------|-----|--------------------------|--|--|------|------|---------|--|
|           |      |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |  |
|           |      |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |  |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |                          |  |  |      |      |         |  |
| Розроб    |      | Печенюк  |        |     | КОНСТРУКТИВНА<br>ЧАСТИНА |  |  | Літ. | Арк. | Аркушів |  |
| Перевір.  |      |          |        |     |                          |  |  |      | 24   | 3       |  |
|           |      |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |  |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |  |
| Затверд.  |      |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |  |

Пристрій складається з:

- натискного гвинта 1;
- основи 2;
- чотирьох захватів 3;
- втулки 4;
- воротка 5;
- чотирьох осей з шплінтами, що з'єднують захвати з основою 6,7.

Пристосування працює наступним чином: перед випресовкою сальникового ущільнення захвати 3 пристосування розсуваються до потрібного рівня, накручуючи або відкручуючи втулку 4. Піднімаємо вал на потрібну висоту і встановлюємо пристосування на вал, розсовуємо захвати за допомогою втулки, упорний гвинт 1 посувається до торця вала. Після чого до воротка 5 прикладаємо необхідне зусилля для випресовки. В результаті чого захвати стягують сальникове ущільнення.

### 3.2 Розрахунок нарізного сполучення гвинт-основа на міцність

Розраховуємо гвинтове з'єднання на стиск 5 кН.

Матеріали винтової пари: гвинт – сталь 35, основа – сталь 3.

Приймаємо гвинт з метричною різьбою.

Зовнішній діаметр  $d=20\text{мм}$ .

Середній діаметр  $d_2=18,376\text{мм}$ .

Крок різьби  $P=2,5\text{мм}$ .

Висота гайки  $H_r=20\text{мм}$ .

Висота профіля  $h=1,353\text{мм}$ .

Визначаємо кількість витків в гайці:

$$z_r = \frac{H_r}{P} \quad (3.1)$$

тоді  $z_r = \frac{20}{2.5} = 8$  витків

Так як  $z_r$  отримали менше 10, то приймаємо цю різьбу.

Перевіряємо різьбу по умові зносостійкості:

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 25   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

$$q = \frac{F}{\pi * d_2 * h * z_r} \quad (3.2)$$

Отримаємо:

$$q = \frac{5 * 10^3}{3.14 * 18.376 * 8 * 1.353} = 8.005 \frac{H}{мм^2}$$

$$[q] = 7.5 \dots 13 \frac{H}{мм^2}$$

Умова виконуються.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 26   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Охорона праці при виконанні технічного обслуговування трактора ХТЗ-2511

Забезпечення безпеки праці при виконанні технічного обслуговування (ТО) трактора ХТЗ-2511 є надзвичайно важливим аспектом, який включає дотримання встановлених нормативів і правил для зниження ризиків травматизму та професійних захворювань. Охорона праці під час ТО трактора включає ряд заходів, що спрямовані на забезпечення безпечних умов роботи, належну організацію робочого місця, використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та дотримання безпечних методів роботи.

Основні вимоги охорони праці.

#### 1. Організація робочого місця:

- Робоче місце має бути добре освітленим і вентильованим.
- Робоча зона повинна бути вільною від сторонніх предметів, масла, палива та інших речовин, що можуть спричинити ковзання або падіння.
- Забороняється виконувати ТО на відкритому просторі під час несприятливих погодних умов (дощ, сніг, сильний вітер).

#### 2. Засоби індивідуального захисту:

- Працівники повинні використовувати захисний одяг, рукавички, захисні окуляри та шоломи.
- При роботі з олівами, паливом і іншими хімічними речовинами необхідно використовувати респіратори та інші засоби захисту органів дихання.
- Використання взуття з нековзною підошвою для уникнення падінь.

#### 3. Безпека при роботі з обладнанням і інструментами:

- Перед початком роботи необхідно перевірити справність інструментів та обладнання.

|           |      |          |        |     |               |      |      |         |
|-----------|------|----------|--------|-----|---------------|------|------|---------|
|           |      |          |        |     |               |      |      |         |
|           |      |          |        |     |               |      |      |         |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |               |      |      |         |
| Розроб    |      | Печенюк  |        |     | ОХОРОНА ПРАЦІ | Літ. | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  |      |          |        |     |               |      | 27   | 5       |
|           |      |          |        |     |               |      |      |         |
| Н. Контр. |      |          |        |     |               |      |      |         |
| Затверд.  |      |          |        |     |               |      |      |         |

- Використовувати інструменти за призначенням і дотримуватися інструкцій з їх експлуатації.

- При роботі з гідравлічними системами необхідно забезпечити надійне кріплення шлангів та уникати роботи під тиском.

#### 4. Запобігання пожежам:

- Робоче місце повинно бути оснащено засобами пожежогасіння (вогнегасниками, піском, водою).

- Забороняється палити або використовувати відкритий вогонь біля трактора під час ТО.

- Після закінчення робіт необхідно перевірити, чи немає розлитих палива або масла, які можуть стати джерелом займання.

#### 5. Електробезпека:

- Під час роботи з електрообладнанням трактора необхідно дотримуватись правил роботи з електроприладами.

- Виконувати ремонт електричних систем тільки при вимкненому живленні.

- Перевіряти справність ізоляції проводів та кабелів.

#### 6. Гігієна праці:

- Регулярно проводити прибирання робочого місця та підтримувати його в чистоті.

- Використовувати захисні креми для рук і дезінфікуючі засоби після контакту з оливами і хімічними речовинами.

- Забезпечити доступ до питної води та санітарних умов.

#### 7. Навчання і інструктаж:

- Проведення регулярних інструктажів з охорони праці для працівників.

- Періодичне підвищення кваліфікації та знань працівників щодо безпечних методів роботи.

- Наявність інструкцій з охорони праці на робочих місцях.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 28   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

Дотримання вимог охорони праці при виконанні технічного обслуговування трактора ХТЗ-2511 є необхідною умовою для забезпечення безпеки працівників. Впровадження комплексних заходів щодо охорони праці сприяє зниженню ризиків травматизму, підвищенню продуктивності праці та загальної ефективності роботи на підприємстві.

#### **4.2. Техніка безпеки при випресовуванні сальникових ущільнень рульового механізму**

Випресовування сальникових ущільнень рульового механізму є процедурою, яка вимагає дотримання певних правил техніки безпеки для запобігання травматизму та забезпечення безпечних умов праці. Виконання цієї операції передбачає використання спеціальних інструментів і обладнання, а також дотримання встановлених нормативів та рекомендацій.

##### **Підготовка до роботи**

##### **1. Організація робочого місця:**

- Робоче місце повинно бути добре освітленим, чистим та вільним від сторонніх предметів.
- Забезпечити достатню кількість робочого простору для виконання маніпуляцій з рульовим механізмом.
- Робоче місце має бути оснащено засобами пожежогасіння та першої медичної допомоги.

##### **2. Інструменти та обладнання:**

- Використовувати тільки справні і перевірені інструменти та обладнання.
- Підготувати необхідні інструменти для випресовування сальників: прес, витягувач, набір ключів, викруток та інші спеціальні інструменти.

##### **3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):**

- Використовувати захисні окуляри для захисту очей від можливих уламків або бризок масла.
- Одягати захисні рукавички для запобігання порізів та опіків.
- Використовувати захисний одяг, який закриває всі частини тіла.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 29   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

- Забезпечити наявність захисного взуття з нековзною підошвою.

#### Процедура випресовування сальникових ущільнень

##### 1. Підготовка рульового механізму:

- Від'єднати рульовий механізм від транспортного засобу, якщо це необхідно.
- Злити робочу рідину з гідравлічної системи рульового механізму.
- Очистити поверхню рульового механізму від бруду, масла та інших забруднень.

##### 2. Випресовування сальників:

- Закріпити рульовий механізм у спеціальному тримачі або на робочому столі для забезпечення стійкості та запобігання його руху під час роботи.
- Використовувати прес для випресовування сальників. Працювати з пресом потрібно обережно, дотримуючись рекомендацій виробника.
- Встановити правильні насадки на прес для уникнення пошкодження рульового механізму або нових сальників.
- Плавню і рівномірно застосовувати зусилля до пресу, стежачи за тим, щоб сальник випресовувався рівномірно і не застрявав.

##### 3. Завершення роботи:

- Переконалися, що всі сальники випресовані і жодних залишкових частин не залишилося.
- Очистити поверхні рульового механізму після видалення старих сальників.
- Перевірити стан рульового механізму на наявність пошкоджень або зносу, які могли виникнути під час випресовування.

Після виконання роботи

##### 1. Прибирання робочого місця:

- Видалити всі інструменти та обладнання з робочого місця.
- Очистити робоче місце від залишків масла, бруду та інших забруднень.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 30   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

- Зібрати і утилізувати всі відходи згідно з екологічними нормами.

## 2. Перевірка інструментів:

- Перевірити всі інструменти на наявність пошкоджень і за необхідності провести їх обслуговування.
- Зберігати інструменти в спеціально відведеному місці.

## 3. Завершальний інструктаж:

- Провести інструктаж для працівників щодо виконаних робіт і наголосити на важливості дотримання техніки безпеки під час подальших операцій з рульовим механізмом.

Дотримання техніки безпеки при випресовуванні сальникових ущільнень рульового механізму є необхідним для забезпечення безпеки працівників і запобігання пошкодженню техніки. Виконання всіх процедур згідно з установленими нормативами сприяє зниженню ризиків травматизму та підвищенню якості виконуваних робіт.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 31   |

## 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для розрахунку собівартості та терміну окупності пристосування для випресовки сальникового ущільнення рульового механізму з трудомісткістю 8 люд-год. використаємо наступні дані:

- Вартість деталей: 926 гривень (табл. 5.1)
- Річна програма використання: 50 разів
- Економія від одного застосування: 200 гривень
- ЄСВ (єдиний соціальний внесок): 22% від заробітної плати

Таблиця 5.1 - Вартість деталей для виготовлення пристосування

| № п/п         | Назва           | Кількість | Вартість, грн |
|---------------|-----------------|-----------|---------------|
| 1             | Натискний гвинт | 1         | 80            |
| 2             | Основа          | 1         | 346           |
| 3             | Захват          | 3         | 150           |
| 4             | Втулка          | 1         | 90            |
| 5             | Вороток         | 1         | 100           |
| 6             | Вісь            | 4         | 120           |
| 7             | Шплінт          | 4         | 40            |
| <b>Всього</b> |                 |           | <b>926</b>    |

### 1. Розрахунок собівартості пристосування:

Собівартість складається з вартості деталей та витрат на оплату праці.

Спочатку розрахуємо витрати на оплату праці. Припустимо, що середня заробітна плата за одну люд-годину складає  $ЗП_{\text{год}}$  гривень. Тоді загальна заробітна плата за 8 люд-годин буде:

$$ЗП_{\text{заг}} = ЗП_{\text{год}} \times 8 \quad (5.1)$$

|           |      |          |        |     |                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
|-----------|------|----------|--------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|           |      |          |        |     |                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
|           |      |          |        |     |                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | <div style="text-align: center;"> <b>ЕКОНОМІЧНА<br/>ЧАСТИНА</b> </div>                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Розроб    |      | Печенюк  |        |     |                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Перевір.  |      |          |        |     |                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
|           |      |          |        |     |                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Затверд.  |      |          |        |     | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Лім.</div> <div>Арк.</div> <div>Аркушів</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div>32</div> <div>3</div> </div> |  |  |  |

Додамо ЄСВ:

$$\text{ЄСВ}_{\text{сума}} = 3\Pi_{\text{заг}} \times 0.22 \quad (5.2)$$

Загальна вартість оплати праці з урахуванням ЄСВ:

$$V_{\text{опл}} = 3\Pi_{\text{заг}} + \text{ЄСВ}_{\text{сума}} \quad (5.3)$$

Тоді повна собівартість пристосування:

$$\text{Соб}_{\text{повн}} = 926 + V_{\text{опл}} \quad (5.4)$$

## 2. Розрахунок економії за рік:

Річна економія від використання пристосування:

$$E_{\text{річ}} = 200 \times 50 = 10000 \text{ гривень}$$

## 3. Розрахунок терміну окупності:

Термін окупності визначається як відношення повної собівартості до річної економії:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{\text{Соб}_{\text{повн}}}{E_{\text{річ}}} \quad (5.5)$$

Підставимо конкретні значення для розрахунку. Припустимо, що середня заробітна плата за одну люд-годину  $3\Pi_{\text{год}}$  становить 50 гривень.

### 1. Розрахунок витрат на оплату праці:

$$3\Pi_{\text{заг}} = 50 \times 8 = 400 \text{ гривень}$$

$$\text{ЄСВ}_{\text{сума}} = 400 \times 0.22 = 88 \text{ гривень}$$

$$V_{\text{опл}} = 400 + 88 = 488 \text{ гривень}$$

### 2. Розрахунок собівартості:

$$\text{Соб}_{\text{повн}} = 926 + 488 = 1414 \text{ гривень}$$

### 3. Розрахунок терміну окупності:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{1414}{10000} = 0.1414 \text{ року}$$

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 33   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

Таким чином, термін окупності пристосування для випресовки сальникового ущільнення рульового механізму становить приблизно 0,1414 року або приблизно 1,7 місяця.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 34   |

## ВИСНОВКИ

Виконаний дипломний проєкт на тему «Організація технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку з удосконаленням технології і організації ТО-2 трактора ХТЗ-2511» дозволив вирішити низку важливих завдань, спрямованих на підвищення ефективності та економічної доцільності експлуатації сільськогосподарської техніки. Основні висновки, зроблені в результаті проведених досліджень і розробок, є наступними:

1. Аналіз сучасного стану технічного обслуговування та ремонту МТП:

- Виявлено, що існуючі методи технічного обслуговування та ремонту потребують удосконалення для підвищення їх ефективності та зниження витрат.

- Встановлено, що основні проблеми пов'язані з недостатньою автоматизацією процесів, недоліками в організації праці та низькою якістю обслуговування.

2. Дослідження конструктивних особливостей та експлуатаційних характеристик трактора ХТЗ-2511:

- Детально вивчено конструкцію та експлуатаційні характеристики трактора ХТЗ-2511, що дозволило ідентифікувати основні вузли та агрегати, які потребують особливої уваги при проведенні ТО-2.

- Визначено критичні точки, що найбільш схильні до зношування та виходу з ладу, і розроблено рекомендації щодо їх обслуговування.

3. Оцінка ефективності існуючих методів ТО-2:

- Проведено оцінку ефективності існуючих методів ТО-2, яка показала, що існують значні резерви для підвищення продуктивності праці та зниження витрат на технічне обслуговування.

- Визначено, що впровадження нових технологій та організаційних рішень дозволить скоротити час проведення ТО-2 та підвищити його якість.

|           |      |          |        |     |          |  |  |      |      |        |  |
|-----------|------|----------|--------|-----|----------|--|--|------|------|--------|--|
|           |      |          |        |     |          |  |  |      |      |        |  |
|           |      |          |        |     |          |  |  |      |      |        |  |
|           |      |          |        |     |          |  |  |      |      |        |  |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |          |  |  |      |      |        |  |
| Розроб    |      | Печенюк  |        |     | ВИСНОВКИ |  |  | Літ. | Арк. | Аркуші |  |
| Перевір.  |      |          |        |     |          |  |  |      | 35   | 2      |  |
|           |      |          |        |     |          |  |  |      |      |        |  |
| Н. Контр. |      |          |        |     |          |  |  |      |      |        |  |
| Затверд.  |      |          |        |     |          |  |  |      |      |        |  |

#### 4. Розробка вдосконаленої технології ТО-2:

- Запропоновано нову технологію ТО-2, яка включає використання сучасних інструментів та обладнання, що дозволяє значно підвищити продуктивність праці та знизити ризики виникнення поломок.

- Розроблено детальний план організації ТО-2 з урахуванням оптимального розподілу трудових ресурсів та часу на виконання операцій.

#### 5. Моделювання та оптимізація організаційних процесів ТО-2:

- Виконано моделювання організаційних процесів ТО-2, що дозволило виявити вузькі місця та запропонувати шляхи їх усунення.

- Запропоновані заходи з оптимізації дозволяють зменшити тривалість простоїв техніки та підвищити ефективність використання робочого часу.

#### 6. Практичне значення та рекомендації:

- Розроблені рекомендації та вдосконалені технології ТО-2 можуть бути впроваджені на сільськогосподарських підприємствах, що дозволить знизити експлуатаційні витрати та підвищити надійність техніки.

- Впровадження запропонованих заходів сприятиме підвищенню продуктивності праці, зниженню ризиків аварійних поломок та подовженню строку служби трактора ХТЗ-2511.

Таким чином, виконаний дипломний проєкт має значне практичне значення і може бути використаний для підвищення ефективності технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки, що сприятиме загальному розвитку агропромислового комплексу.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 36   |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агулов І.І. Довідник з технічного обслуговування сільськогосподарських машин. - К.: «Урожай», 1989.-253 с.
2. Антонечко А.Ф. Комплексна система технічного обслуговування тракторів і автомобілів, підруч. для учнів ПТНЗ. - К.:«Педагогічна преса», 2006. - 320 с.
3. Хабатов Р.Ш. Технічне обслуговування і ремонт МТП. - К.: «Урожай», 1994. - 224 с
4. Крайник Л.В. Формування нормативної оцінки плавності руху / Л.В. Крайник, С.М. Назаркевич // Вісник Донецької академії автомоб. транспорту. – 2009.- № 3. – С. 19 – 22.
5. Крайник Л.В. Дослідження вертикальних коливань дволанкового автовозу // О.В. Житенко, Л.В. Крайник // Наук. Вісник НЛТУ України: Зб. наук. –техн. праць – Львів: НЛТУ – 2007, вип.. 17:5 – С. 116 – 121.
6. Керницький І.С. Науково-прикладні основи проектування та підвищення ефективності роботи пружних і демфуючих елементів систем підресорювання колісних машин. Керницький І.С.: дис. д-ра техн. наук: 05.05.02.- Львів, 2001.
7. Моделювання дорожньої поверхні для розрахунку динаміки руху транспортних засобів/В.О. Богомолів, В.І. Клименко, А.І. Шилов, Р.В. Алексєєв// Сб. научн. трудов ХНАДУ «Автомобильный транспорт». – Харків, 2011, вип.29.- С.37-42
8. Бур'ян М.В. Перспективи використання засобів супутникової навігації для створення системи керування режимами руху автомобіля / М. Бур'ян, М. Боднар // 11-й Міжнародний симпозіум українських інженерівЛьвові: Тези доповідей (Львів 15-17.05.20-13 р.) – Львів: КІНПАТРИ ЛТД. – 2013. с. 103.

|           |      |          |        |     |                                                                                    |      |        |   |
|-----------|------|----------|--------|-----|------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|---|
|           |      |          |        |     | <div style="text-align: center;"> <b>СПИСОК<br/>ВИКОРИСТАНИХ<br/>ДЖЕРЕЛ</b> </div> |      |        |   |
|           |      |          |        |     |                                                                                    |      |        |   |
|           |      |          |        |     |                                                                                    |      |        |   |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |                                                                                    |      |        |   |
| Розроб    |      | Печенюк  |        |     |                                                                                    |      |        |   |
| Перевір.  |      |          |        |     | <div style="text-align: center;"> <b>СПИСОК<br/>ВИКОРИСТАНИХ<br/>ДЖЕРЕЛ</b> </div> |      |        |   |
|           |      |          |        |     |                                                                                    |      |        |   |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                                                                                    |      |        |   |
| Затверд.  |      |          |        |     |                                                                                    |      |        |   |
|           |      |          |        |     | Літ.                                                                               | Арк. | Аркуші |   |
|           |      |          |        |     |                                                                                    |      | 37     | 1 |