

# **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 технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки в ремонтній майстерні з детальною розробкою ділянки з відновлення розподільних валів»

Виконав: студент III курсу, групи Ai-44  
галузі знань 20 «Аграрні науки та  
продовольство»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

(галузь знань, спеціальність)

Петра ЄВПАКА

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Олексій ВЛАСЮК

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент Богдан СОРОКА

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року



«Організація технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки в ремонтній майстерні з детальною розробкою ділянки з відновлення розподільних валів»

### АНОТАЦІЯ

Дипломний проект присвячений розробці ефективної системи обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Метою проекту є підвищення продуктивності та надійності сільськогосподарської техніки шляхом оптимізації процесів технічного обслуговування та впровадження сучасних методів відновлення зношених деталей.

У ході роботи було проведено аналіз існуючих систем технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки, виявлено основні проблеми та недоліки, а також визначено напрями їх удосконалення. Особлива увага приділяється розробці ділянки з відновлення розподільних валів, оскільки ця деталь відіграє важливу роль у роботі двигунів внутрішнього згорання.

Проект включає розробку технологічного процесу відновлення розподільних валів, вибір необхідного обладнання та інструментів, а також розрахунок економічної ефективності впровадження нових технологій. На основі проведеного дослідження запропоновано заходи для покращення організації роботи ремонтної майстерні, зокрема вдосконалення системи управління запасами, оптимізація логістичних процесів та підвищення кваліфікації персоналу.

Висновки проекту підтверджують, що впровадження запропонованих рішень дозволить значно знизити витрати на ремонт та обслуговування сільськогосподарської техніки, підвищити її надійність та продовжити термін експлуатації, що в цілому позитивно вплине на ефективність сільськогосподарського виробництва.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА, РОЗПОДІЛЬНИЙ ВАЛ, РЕМОНТНА МАЙСТЕРНЯ, ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ.

## ЗМІСТ

|                                                                                  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ВСТУП</b> .....                                                               |  |
| <b>1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ МАЙСТЕРНІ</b> .....                                  |  |
| 1.1 Вибір вихідних нормативів режиму ТО і ремонту та коригування нормативів..... |  |
| 1.2 Визначення коефіцієнта технічної готовності автомобілів.....                 |  |
| 1.3 Визначення коефіцієнта використання автомобілів.....                         |  |
| 1.4 Визначення річного пробігу автомобілів в АТП.....                            |  |
| 1.5 Визначення річної програми з технічного обслуговування автомобілів.....      |  |
| 1.6 Визначення загальної річної трудомісткості ТО і ТР рухомого складу.....      |  |
| 1.7 Розрахунок виробничих робітників.....                                        |  |
| <b>2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b> .....                                             |  |
| <b>3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА</b> .....                                            |  |
| 3.1 Об'єкт конструювання.....                                                    |  |
| 3.2 Мета створення конструкції.....                                              |  |
| 3.3 Опис конструкції.....                                                        |  |
| 3.5 Силовий розрахунок елементів рами станку.....                                |  |
| <b>4. ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....                                                    |  |
| <b>5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b> .....                                               |  |
| <b>ВИСНОВКИ</b> .....                                                            |  |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....                                          |  |

|           |      |          |        |     |                                                                                                                                                                      |      |      |         |
|-----------|------|----------|--------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|
|           |      |          |        |     |                                                                                                                                                                      |      |      |         |
|           |      |          |        |     |                                                                                                                                                                      |      |      |         |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |                                                                                                                                                                      |      |      |         |
| Розроб    |      | Євпак    |        |     | «Організація технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки в ремонтній майстерні з детальною розробкою ділянки з відновлення розподільних валів» | Літ. | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  |      |          |        |     |                                                                                                                                                                      |      | 6    | 41      |
|           |      |          |        |     |                                                                                                                                                                      |      |      |         |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                                                                                                                                                                      |      |      |         |
| Затверд.  |      |          |        |     |                                                                                                                                                                      |      |      |         |

## ВСТУП

Сільськогосподарська техніка відіграє ключову роль у забезпеченні високої продуктивності аграрного сектора. Від її надійності та ефективності залежить своєчасне проведення польових робіт, обсяги та якість урожаю, а також загальна економічна стабільність фермерських господарств. У зв'язку з інтенсивною експлуатацією техніки та впливом різних зовнішніх факторів, таких як кліматичні умови та якість обслуговування, сільськогосподарська техніка часто виходить з ладу. Це призводить до необхідності проведення регулярного технічного обслуговування та ремонту для підтримки її працездатності.

Організація ефективної системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки є важливим завданням для забезпечення стабільної роботи аграрних підприємств. У цьому контексті особливу увагу слід приділяти відновленню ключових деталей, таких як розподільні вали, що мають значний вплив на роботу двигунів внутрішнього згоряння. Відновлення розподільних валів дозволяє не тільки знизити витрати на заміну деталей, але й значно продовжити термін служби техніки.

Метою даного дипломного проекту є розробка ефективної системи організації технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки в ремонтній майстерні, зокрема детальний розгляд та оптимізація ділянки з відновлення розподільних валів. У ході роботи передбачається проведення аналізу існуючих методів технічного обслуговування та ремонту, визначення основних проблем та недоліків, а також розробка рекомендацій щодо їх усунення.

|           |      |          |        |     |       |  |  |      |      |         |  |
|-----------|------|----------|--------|-----|-------|--|--|------|------|---------|--|
|           |      |          |        |     |       |  |  |      |      |         |  |
|           |      |          |        |     |       |  |  |      |      |         |  |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |       |  |  |      |      |         |  |
| Розроб    |      | Євпак    |        |     | ВСТУП |  |  | Літ. | Арк. | Аркушів |  |
| Перевір.  |      |          |        |     |       |  |  |      | 7    | 2       |  |
|           |      |          |        |     |       |  |  |      |      |         |  |
| Н. Контр. |      |          |        |     |       |  |  |      |      |         |  |
| Затверд.  |      |          |        |     |       |  |  |      |      |         |  |

Дипломний проект складається з декількох розділів, у яких детально розглядаються теоретичні основи організації технічного обслуговування та ремонту, аналізуються сучасні технології відновлення деталей, а також пропонуються конкретні рішення для вдосконалення роботи ремонтної майстерні. Особлива увага приділяється економічній ефективності запропонованих заходів та їх впливу на загальну продуктивність сільськогосподарської техніки.

Таким чином, даний дипломний проект є актуальним та своєчасним, оскільки спрямований на вирішення важливих питань, пов'язаних з підвищенням надійності та ефективності сільськогосподарської техніки, що є основою успішного функціонування аграрного сектора.

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

## 1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ МАЙСТЕРНІ

### 1.1 Вибір вихідних нормативів режиму ТО і ремонту та коригування нормативів

Вихідні нормативи ТО і ремонту приймаються з Положення [1].  
Коригування нормативів виконується за формулами:

Періодичність ТО-1, ТО-2 і пробіг до капітального ремонту.

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1.1)$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (1.2)$$

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1.3)$$

де  $L_1^H$  і  $L_2^H$  - нормативні пробіги автомобіля до ТО-1 і ТО-2 [2];

$L_{кр}^H$  - нормативний пробіг автомобіля до капітального ремонту [2];

$K_1$  - коефіцієнт коригування нормативів залежно від категорії умов експлуатації [2];

$K_2$  - коефіцієнт коригування нормативів залежно від модифікації рухомого складу та організації його роботи [2]

$K_3$  - коефіцієнт коригування нормативів залежно від природно-кліматичних умов і агресивності навколишнього середовища [2];

ІКАРУС-260

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 3000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 2400 \text{ км};$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 12000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 9600 \text{ км};$$

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 350000 \cdot 0,8 \cdot 0,95 \cdot 1 = 266000 \text{ км};$$

МАЗ-104.021

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200 \text{ км};$$

|           |      |          |        |     |                                       |  |  |      |      |         |    |  |
|-----------|------|----------|--------|-----|---------------------------------------|--|--|------|------|---------|----|--|
|           |      |          |        |     |                                       |  |  |      |      |         |    |  |
|           |      |          |        |     |                                       |  |  |      |      |         |    |  |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |                                       |  |  |      |      |         |    |  |
| Розроб    |      | Євпак    |        |     | РОЗРАХУНОК<br>ПАРАМЕТРІВ<br>МАЙСТЕРНІ |  |  | Літ. | Арк. | Аркушів |    |  |
| Перевір.  |      |          |        |     |                                       |  |  |      |      | 9       | 16 |  |
|           |      |          |        |     |                                       |  |  |      |      |         |    |  |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                                       |  |  |      |      |         |    |  |
| Затверд.  |      |          |        |     |                                       |  |  |      |      |         |    |  |

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800 \text{ км};$$

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 300000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 240000 \text{ км};$$

ПАЗ-32051R

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200 \text{ км};$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800 \text{ км};$$

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 300000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 240000 \text{ км};$$

Трудомісткість ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, СО і ТР;

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(EO)} \text{ чол.год}, \quad (1.4)$$

де  $t_{EO}^H$  - нормативна трудомісткість щоденного обслуговування [2];

$K_2$  - коефіцієнт коригування нормативних трудомісткостей залежно від модифікації рухомого складу та організації його роботи, [2];

$K_5$  - коефіцієнт коригування нормативних трудомісткостей залежно від кількості обслуговуваних і ремонтваних автомобілів в АТП і кількості технологічно сумісних груп рухомого складу.

$K_{M(EO)}$  - коефіцієнт механізації, що знижує трудомісткість ЩО, розраховується за формулою:

$$K_{M(EO)} = \frac{100 - (C_M + C_o)}{100} \quad (1.5)$$

де  $C_M$  - відсоток зниження трудомісткості за рахунок застосування мийної установки,  $C = 55\%$ ;<sub>м</sub>

$C_o$  - зниження трудомісткості шляхом заміни обтиральних робіт обдувом повітря  $C = 1\%$ ;<sub>о</sub>

Для ІКАРУС-260, МАЗ-104,021, ПАЗ-32051R приймемо  $K_{M(EO)}$  однаковим.

$$K_{M(EO)} = \frac{100 - (C_M - C_o)}{100} = \frac{100 - (55 + 15)}{100} = 0,3$$

ІКАРУС-260

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

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(EO)} = 0,5 \cdot 1,1 \cdot 1,05 \cdot 0,3 \approx 0,2 \text{ люд.год};$$

МАЗ-104,021

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(EO)} = 0,53 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,3 \approx 0,2 \text{ люд.год};$$

ПАЗ-32051R

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(EO)} = 0,5 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,3 \approx 0,2 \text{ люд.год};$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(1)} \text{ люд.-год}; \quad (1.6)$$

де  $t_1^H$  - нормативна трудомісткість ТО-1 [2];

$K_{i(1)} = 1$  - при тупиковому методі виробництва;

ІКАРУС-260

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(1)} = 2,6 \cdot 1,1 \cdot 1,05 \cdot 1 \approx 3 \text{ люд.-год};$$

МАЗ-104,021

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(1)} = 3,4 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1 \approx 4 \text{ люд.-год};$$

ПАЗ-32051R

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(1)} = 1,9 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1 \approx 2,3 \text{ люд.-год};$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(2)} \text{ люд.-год}; \quad (1.7)$$

де  $t_2^H$  - нормативна трудомісткість ТО-2 [1];

$K_{M(2)} = 1$  - при тупиковому методі виробництва;

ІКАРУС-260

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(2)} = 12,8 \cdot 1,1 \cdot 1,05 \cdot 1 \approx 15 \text{ люд.-год};$$

МАЗ-104,021

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(2)} = 14,9 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1 \approx 16 \text{ люд.-год};$$

ПАЗ-32051R

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(2)} = 11,2 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1 \approx 13,4 \text{ люд.-год};$$

$$t_{CO} = \frac{t_2 \cdot C_{CO}}{100} \text{ люд.-год}; \quad (1.8)$$

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

де  $C_{CO}$  - відсоток робіт сезонного обслуговування, для середньої смуги - 20%;

Трудовісткість загального діагностування.

ІКАРУС-260

$$t_{CO} = \frac{t_2 \cdot C_{CO}}{100} = \frac{15 \cdot 20}{100} \approx 3 \text{ люд.-год};$$

МАЗ-104,021

$$t_{CO} = \frac{t_2 \cdot C_{CO}}{100} = \frac{16 \cdot 20}{100} \approx 3,2 \text{ люд.-год};$$

ПАЗ-32051R

$$t_{CO} = \frac{t_2 \cdot C_{CO}}{100} = \frac{13,4 \cdot 20}{100} \approx 2,7 \text{ люд.-год};$$

$$t_{D-1} = \frac{t_1 \cdot C_{D-1}}{100} \text{ люд.-год}; \quad (1.9)$$

де  $t_1$  - скоригована трудовісткість ТО-1,

$C_{D-1}$  - відсоток діагностичних робіт, що виконуються під час проведення ТО-1 [2];

ІКАРУС-260

$$t_{D-1} = \frac{t_1 \cdot C_{D-1}}{100} = \frac{3 \cdot 8}{100} \approx 0,24 \text{ люд.-год};$$

МАЗ-104,021

$$t_{D-1} = \frac{t_1 \cdot C_{D-1}}{100} = \frac{4 \cdot 8}{100} \approx 0,32 \text{ люд.-год};$$

ПАЗ-32051R

$$t_{A-1} = \frac{t_1 \cdot C_{A-1}}{100} = \frac{2,3 \cdot 8}{100} \approx 0,2 \text{ люд.-год};$$

Трудовісткість поелементного діагностування.

$$t_{D-2} = \frac{t_2 \cdot C_{D-2}}{100} \text{ люд.-год}, \quad (1.10)$$

де  $t_2$  - скоригована трудовісткість ТО-2;

$t_{D-2}$  - відсоток діагностичних робіт, що виконуються під час проведення ТО-2 [3];

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

Нормативна трудомісткість ПР коригується за допомогою всіх коефіцієнтів:

ІКАРУС-260

$$t_{Д-2} = \frac{t_2 \cdot C_{Д-2}}{100} = \frac{15 \cdot 6}{100} \approx 0,9 \text{ люд.-год};$$

МАЗ-104,021

$$t_{Д-2} = \frac{t_2 \cdot C_{Д-2}}{100} = \frac{16 \cdot 6}{100} \approx 1 \text{ люд.-год};$$

ПАЗ-32051R

$$t_{\bar{A}-2} = \frac{t_2 \cdot C_{\bar{A}-2}}{100} = \frac{13,4 \cdot 6}{100} \approx 0,8 \text{ люд.-год};$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \text{ люд.-год}; \quad (1.11)$$

Для ІКАРУС-260, МАЗ-104,021, ПАЗ-32051R:

$$K_4 = \frac{A_1 \cdot K_{4(1)} + A_2 \cdot K_{4(2)} + \dots + A_n \cdot K_{4(n)}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{30 \cdot 1 + 50 \cdot 1 + 50 \cdot 1}{30 + 50 + 50} = 1 \quad (1.12)$$

ІКАРУС-260

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_{4(cp)} \cdot K_5 = 4,2 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1,05 \approx 6 \text{ люд.-год};$$

МАЗ-104,021

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_{4(cp)} \cdot K_5 = 5,8 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1,05 \approx 8 \text{ люд.-год};$$

ПАЗ-32051R

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_{4(cp)} \cdot K_5 = 3,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,05 \approx 4,6 \text{ люд.-год};$$

Нормативне значення тривалості простою рухомого складу в ТО і ремонті коригується за формулою:

$$d_{TOuTP} = d_{TOuTP}^H \cdot K_{4(cp)}^1 \text{ дні}; \quad (1.13)$$

де  $d_{TOuTP}^H$  - нормативне значення тривалості простою рухомого складу в ТО і ремонті [1];

Для ІКАРУС-260, МАЗ-104,021, ПАЗ-32051R:

$$K_4^1 = \frac{A_1 \cdot K_{4(1)}^1 + A_2 \cdot K_{4(2)}^1 + \dots + A_n \cdot K_{4(n)}^1}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{30 \cdot 1 + 50 \cdot 1 + 50 \cdot 1}{30 + 50 + 50} = 1 \quad (1.14)$$

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

де  $K_{4(1)}^1; K_{4(2)}^1; \dots K_{4(n)}^1$  - величини коефіцієнтів коригування,

приймаємо [4] для відповідної групи автомобілів з однаковим пробігом з початку експлуатації.

ІКАРУС-260

$$d_{TOuTP} = d_{TOuTP}^H \cdot K_{4(cp)}^1 = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ дні};$$

МАЗ-104,021

$$d_{TOuTP} = d_{TOuTP}^H \cdot K_{4(cp)}^1 = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ дні};$$

ПАЗ-32051R

$$d_{TOuTP} = d_{TOuTP}^H \cdot K_{4(cp)}^1 = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ дні};$$

Початкові та скориговані нормативи подано в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Початкові та скориговані нормативи ТО і ремонту

| Марка, модель рухливості. складу | Вихідні нормативи        |          | Коефіцієнти коригування |       |       |               |       |           | Скориговані нормативи    |          |
|----------------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|-------|-------|---------------|-------|-----------|--------------------------|----------|
|                                  | Позначення (розмірність) | Величина | $K_1$                   | $K_2$ | $K_3$ | $K_{4(cp)}^1$ | $K_5$ | $K_{рез}$ | Позначення (розмірність) | Величина |
| ІКАРУС-260                       | $L_1^H$ (км)             | 3000     | 0,8                     | -     | 1     | -             | -     |           | $L_1$ (км)               | 2400     |
|                                  | $L_2^H$ (км)             | 12000    | 0,8                     | -     | 1     | -             | -     |           | $L_2$ (км)               | 9600     |
|                                  | $L_{кр}^H$ (км)          | 350000   | 0,8                     | 0,95  | 1     | -             | -     |           | $L_{кр}$ (км)            | 266000   |
|                                  | $t_{EO}^H$ (люд·год)     | 0,5      | -                       | 1,1   | -     | -             | 1,05  |           | $t_{EO}$ (люд·год)       | 0,2      |
|                                  | $t_1^H$ (люд·год)        | 2,6      | -                       | 1,1   | -     | -             | 1,05  |           | $t_1$ (люд·год)          | 3        |
|                                  | $t_2^H$ (люд·год)        | 12,8     | -                       | 1,1   | -     | -             | 1,05  |           | $t_2$ (люд·год)          | 15       |
|                                  | $t_{TP}$ (люд·год)       | 4,2      | 1,2                     | 1,1   | 1     | $\frac{1}{1}$ | 1,05  |           | $t_{TP}$ (люд·год)       | 6        |
|                                  | $d_{TOuTP}^H$ (дні)      | 0,5      | -                       | -     | -     | 1             | -     |           | $d_{TOuTP}$ (дні)        | 0,5      |
|                                  | $L_1^H$ (км)             | 4000     | 0,8                     | -     | 1     | -             | -     |           | $L_1$ (км)               | 3200     |
|                                  | $L_2^H$ (км)             | 16000    | 0,8                     | -     | 1     | -             | -     |           | $L_2$ (км)               | 12800    |
|                                  | $L_{кр}^H$ (км)          | 300000   | 0,8                     | 1     | 1     | -             | -     |           | $L_{кр}$ (км)            | 240000   |
|                                  | $t_{EO}^H$ (люд·год)     | 0,53     | -                       | 1     | -     | -             | 1,05  |           | $t_{EO}$ (люд·год)       | 0,2      |

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

|             |                      |        |     |   |   |               |      |  |                    |        |
|-------------|----------------------|--------|-----|---|---|---------------|------|--|--------------------|--------|
| МАЗ-104,021 | $t_1^H$ (люд·год)    | 3,4    | -   | 1 | - | -             | 1,05 |  | $t_1$ (люд·год)    | 4      |
|             | $t_2^H$ (люд·год)    | 14,9   | -   | 1 | - | -             | 1,05 |  | $t_2$ (люд·год)    | 16     |
|             | $t_{TP}$ (люд·год)   | 5,8    | 1,2 | 1 | 1 | $\frac{1}{1}$ | 1,05 |  | $t_{TP}$ (люд·год) | 8      |
|             | $d_{TOuTP}^H$ (дні)  | 0,5    | -   | - | - | 1             | -    |  | $d_{TOuTP}$ (дні)  | 0,5    |
| ПАЗ-32051R  | $L_1^H$ (км)         | 4000   | 0,8 | - | 1 | -             | -    |  | $L_1$ (км)         | 3200   |
|             | $L_2^H$ (км)         | 16000  | 0,8 | - | 1 | -             | -    |  | $L_2$ (км)         | 12800  |
|             | $L_{KP}^H$ (км)      | 300000 | 0,8 | 1 | 1 | -             | -    |  | $L_{KP}$ (км)      | 240000 |
|             | $t_{EO}^H$ (чол·год) | 0,5    | -   | 1 | - | -             | 1,05 |  | $t_{EO}$ (чол·год) | 0,2    |
|             | $t_1^H$ (чол·год)    | 1,9    | -   | 1 | - | -             | 1,05 |  | $t_1$ (чол·год)    | 2,3    |
|             | $t_2^H$ (чол·год)    | 11,2   | -   | 1 | - | -             | 1,05 |  | $t_2$ (чол·год)    | 13,4   |
|             | $t_{TP}$ (чол·год)   | 3,2    | 1,2 | 1 | 1 | $\frac{1}{1}$ | 1,05 |  | $t_{TP}$ (чол·год) | 4,6    |
|             | $d_{TOuTP}^H$ (дні)  | 0,5    | -   | - | - | 1             | -    |  | $d_{TOuTP}$ (дні)  | 0,5    |

## 1.2 Визначення коефіцієнта технічної готовності автомобілів

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{d_{TOuTP}}{1000} + \frac{d_{KP}}{L_{KP}^{CP}}} \quad (1.15)$$

де  $L_{CC}$  - середньодобовий пробіг,

$d_{TOuTP}$  - скориговане значення тривалості простою рухомого складу в ТО і ремонті,

$d_{KP}$  - тривалості простою рухомого складу в капітальному ремонті [4],

$L_{KP}^{CP}$  - середньозважена величина пробігу автомобілів до капітального ремонту;

$$L_{KP}^{CP} = L_{KP} \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot A_{KP}}{A}\right) \text{ км}; \quad (1.16)$$

де  $L_{KP}$  - кориговане значення пробігу автомобіля до капітального ремонту.

IKARUS-260

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

$$L_{KP}^{CP} = L_{KP} \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot A_{KP}}{A}\right) = 266000 \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot 5}{30}\right) = 266000 \cdot 0,97 = 258020 \text{ км};$$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{d_{TOuTP}}{1000} + \frac{d_{KP}}{L_{KP}^{CP}}} = \frac{1}{1 + 270 \cdot \frac{0,5}{1000} + \frac{22}{258020}} \approx 0,9;$$

МАЗ-104,021

$$L_{KP}^{CP} = L_{KP} \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot A_{KP}}{A}\right) = 240000 \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot 10}{50}\right) = 230400 \text{ км};$$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{d_{TOuTP}}{1000} + \frac{d_{KP}}{L_{KP}^{CP}}} = \frac{1}{1 + 270 \cdot \frac{0,5}{1000} + \frac{22}{230400}} \approx 0,9;$$

ПАЗ-32051R

$$L_{KP}^{CP} = L_{KP} \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot A_{KP}}{A}\right) = 240000 \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot 10}{50}\right) = 230400 \text{ км};$$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{d_{TOuTP}}{1000} + \frac{d_{KP}}{L_{KP}^{CP}}} = \frac{1}{1 + 270 \cdot \frac{0,5}{1000} + \frac{15}{230400}} \approx 0,9;$$

### 1.3 Визначення коефіцієнта використання автомобілів

$$\alpha_H = \frac{D_{PG}}{365} \cdot \alpha_T \cdot K_H \quad (1.17)$$

де  $D_{PG}$  - кількість робочих днів у році,

$\alpha_T$  - коефіцієнт технологічної готовності парку,

$K_H$  - коефіцієнт, що враховує використання технічно справних автомобілів з експлуатаційних причин,  $K_H$  приймається в межах

0,93.....0,97

ІКАРУС-260

$$\alpha_H = \frac{D_{PG}}{365} \cdot \alpha_T \cdot K_H = \frac{250}{365} \cdot 0,9 \cdot 0,95 \approx 0,6;$$

МАЗ-104,021

$$\alpha_H = \frac{D_{PG}}{365} \cdot \alpha_T \cdot K_H = \frac{250}{365} \cdot 0,9 \cdot 0,95 \approx 0,6;$$

ПАЗ-32051R

$$\alpha_H = \frac{D_{PG}}{365} \cdot \alpha_T \cdot K_H = \frac{250}{365} \cdot 0,9 \cdot 0,95 = 0,6;$$

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

#### 1.4 Визначення річного пробігу автомобілів в АТП

$$\sum L_{\Gamma} = 365 \cdot A \cdot L_{CC} \cdot \alpha_{II} \text{ км}; \quad (1.18)$$

ІКАРУС-260

$$\sum L_{\Gamma} = 365 \cdot A \cdot L_{CC} \cdot \alpha_{II} = 365 \cdot 30 \cdot 270 \cdot 0,6 = 1773900 \text{ км};$$

МАЗ-104,021

$$\sum L_{\Gamma} = 365 \cdot A \cdot L_{CC} \cdot \alpha_{II} = 365 \cdot 50 \cdot 270 \cdot 0,6 = 2956500 \text{ км};$$

ПАЗ-32051R

$$\sum L_{\Gamma} = 365 \cdot A \cdot L_{CC} \cdot \alpha_{II} = 365 \cdot 50 \cdot 270 \cdot 0,6 = 2956500 \text{ км};$$

#### 1.5 Визначення річної програми з технічного обслуговування автомобілів

Кількість щорічних обслуговувань автомобілів за рік:

$$N_{EO} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_{CC}} \quad (1.19)$$

ІКАРУС-260

$$N_{EO} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_{CC}} = \frac{1773900}{270} \approx 6570;$$

МАЗ-104,021, ПАЗ-32051R

$$N_{EO} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_{CC}} = \frac{2956500}{270} \approx 10950$$

Кількість УМР за рік:

$$N_{YMP} = (0,75 \dots 0,8) \cdot N_{EO} \quad (1.20)$$

Кількість ТО-2 за рік:

$$N_2 = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_2} \quad (1.21)$$

Кількість ТО-1 за рік:

$$N_1 = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_1} - N_2 \quad (1.22)$$

Кількість загального діагностування (Д-1) за рік:

$$N_{D-1} = 1,1 \cdot N_1 + N_2 \quad (1.23)$$

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

Кількість поелементного діагностування (Д-2) за рік:

$$N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2 \quad (1.24)$$

Кількість міжсезонних обслуговувань за рік:

$$N_{CO} = 2 \cdot A \quad (1.25)$$

IKARUS-260

$$N_{YMP} = (0,75 \dots 0,8) \cdot N_{EO} = 0,8 \cdot 6570 \approx 5256 ;$$

$$N_2 = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_2} = \frac{1773900}{9600} \approx 185 ; N_1 = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_1} - N_2 = \frac{1773900}{2400} - 185 \approx 554 ;$$

$$N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_1 + N_2 = 1,1 \cdot 554 + 185 \approx 794 ; N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2 = 1,2 \cdot 185 = 222 ;$$

$$N_{CO} = 2 \cdot A = 2 \cdot 30 = 60 ;$$

MA3-104,021

$$N_{YMP} = (0,75 \dots 0,8) \cdot N_{EO} = 0,8 \cdot 10950 \approx 8760 ;$$

$$N_2 = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_2} = \frac{2956500}{12800} \approx 231 ; N_1 = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_1} - N_2 = \frac{2956500}{3200} - 231 \approx 693 ;$$

$$N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_1 + N_2 = 1,1 \cdot 693 + 231 \approx 993 ; N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2 = 1,2 \cdot 231 \approx 277 ;$$

$$N_{CO} = 2 \cdot A = 2 \cdot 50 = 100 ;$$

ПА3-32051R

$$N_2 = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_2} = \frac{2956500}{12800} \approx 231 ; N_1 = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_1} - N_2 = \frac{2956500}{3200} - 231 \approx 693 ;$$

$$N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_1 + N_2 = 1,1 \cdot 693 + 231 \approx 993 ; N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2 = 1,2 \cdot 231 \approx 277 ;$$

$$N_{CO} = 2 \cdot A = 2 \cdot 50 = 100 .$$

## 1.6 Визначення загальної річної трудомісткості ТО і ТР рухомого складу

Трудомісткість щоденного обслуговування.

$$T_{EO}^{\Gamma} = t_{EO} \cdot N_{YMP} \quad (1.26)$$

Трудомісткість ТО-1:

$$T_1^{\Gamma} = t_1 \cdot N_1 + T_{СП.Р(1)} \text{ люд.-год,} \quad (1.27)$$

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

де  $T_{СП.P(1)}$  - трудомісткість супутнього ремонту під час проведення ТО-1.

$$T_{СП.P(1)} = C_{TP} \cdot t_1 \cdot N_1 \quad (1.28)$$

де  $C_{TP} = 0,15.....0,20$  - регламентована частка супутнього ТР під час проведення ТО-1 [2].

Трудомісткість ТО-2:

$$T_2^r = t_2 \cdot N_2 + T_{СП.P(2)} \text{ люд.-год,} \quad (1.29)$$

де  $T_{СП.P(2)}$  - трудомісткість супутнього ремонту під час проведення ТО-2;

$$T_{СП.P(2)} = C_{TP} \cdot t_2 \cdot N_2 \quad (1.30)$$

де  $C_{TP} = 0,15.....0,20$  - регламентована частка супутнього ТР під час проведенні ТО-2 [5].

Річна трудомісткість загального Д-1 і поелементного Д-2 діагностування:

$$T_{Д-1}^r = t_{Д-1} \cdot N_{Д-1} \text{ люд.-год;} \quad (1.31)$$

$$T_{Д-2}^r = t_{Д-2} \cdot N_{Д-2} \text{ люд.-год;} \quad (1.32)$$

Річна трудомісткість сезонного обслуговування:

$$T_{CO}^r = t_{CO} \cdot 2A \text{ люд.-год;} \quad (1.32)$$

Річна трудомісткість усіх видів ТО:

$$\sum T_{TO} = T_{EO}^r + T_1^r + T_2^r + T_{CO}^r \quad (1.33)$$

Річна трудомісткість ТР по АТП:

$$T_{TP}^r = \frac{\sum L_r \cdot t_{TP}}{1000} = \text{люд.-год;} \quad (1.34)$$

Річна трудомісткість ТР за вирахуванням трудомісткості робіт супутнього ремонту, що виконуються в зонах ТО-1 ТО-2:

$$T_{TP}^{r1} = T_{TP}^r - (T_{C.P(1)} + T_{C.P(2)}) = \text{люд.-год;} \quad (1.35)$$

Річна трудомісткість робіт за зонами ТР і ремонтними цехами (дільницями):

$$T_{TP}^r = \frac{T_{TP}^{r1} \cdot C_{TP}}{100} \quad (1.36)$$

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

де  $C_{TP}$  - для постових і цехових робіт у відсотках від загального обсягу робіт з ПР [5], для робіт у цеху з ремонту двигуна 7%.

Загальний обсяг робіт з ТО і ТР рухомого складу АТП визначається підсумовуванням величин трудомісткостей, розрахованих за формулами (1.33) і (1.35).

$$T_{\text{ТО\&ТО}} = \sum T_{\text{ТО}} + T_{\text{ТР}}^{\Gamma 1} = \text{люд.-год}; \quad (1.37)$$

#### IKARUS-260

$$T_{EO}^{\Gamma} = t_{EO} \cdot N_{\text{YMP}} = 0,2 \cdot 6570 \approx 1314 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{СП.Р(1)}} = C_{\text{ТР}} \cdot t_1 \cdot N_1 = 0,2 \cdot 3 \cdot 554 \approx 332,4$$

$$T_1^{\Gamma} = t_1 \cdot N_1 + T_{\text{СП.Р(1)}} = 3 \cdot 554 + 332,4 = 1994,4 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{СП.Р(2)}} = C_{\text{ТР}} \cdot t_2 \cdot N_2 = 0,2 \cdot 15 \cdot 185 \approx 555$$

$$T_2^{\Gamma} = t_2 \cdot N_2 + T_{\text{СП.Р(2)}} = 15 \cdot 185 + 555 = 3330 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{Д-1}}^{\Gamma} = t_{\text{Д-1}} \cdot N_{\text{Д-1}} = 0,24 \cdot 554 \approx 133 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{Д-2}}^{\Gamma} = t_{\text{Д-2}} \cdot N_{\text{Д-2}} = 0,9 \cdot 222 \approx 200 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{СО}}^{\Gamma} = t_{\text{СО}} \cdot 2 \cdot A = 3 \cdot 2 \cdot 30 = 180 \text{ люд.-год};$$

$$\sum T_{\text{ТО}} = T_{EO}^{\Gamma} + T_1^{\Gamma} + T_2^{\Gamma} + T_{\text{СО}}^{\Gamma} = 1314 + 1994,4 + 3330 + 180 = 6818,4 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{ТР}}^{\Gamma} = \frac{\sum L_{\Gamma} \cdot t_{\text{ТР}}}{1000} = \frac{1773900 \cdot 6}{1000} = 10643,4 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{ТР}}^{\Gamma 1} = T_{\text{ТР}}^{\Gamma} - (T_{\text{СП.Р(1)}} + T_{\text{СП.Р(2)}}) = 10643,4 - (332,4 + 555) = 9756 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{ТР(МОТ.УЧ)}}^{\Gamma} = \frac{T_{\text{ТР}}^{\Gamma 1} \cdot C_{\text{ТР}}}{100} = \frac{9756 \cdot 7}{100} = 683 \text{ люд.-год};$$

#### МАЗ-104,021

$$T_{EO}^{\Gamma} = t_{EO} \cdot N_{\text{YMP}} = 0,2 \cdot 8760 = 1752 \text{ люд.-год};$$

$$T_{\text{СП.Р(1)}} = C_{\text{ТР}} \cdot t_1 \cdot N_1 = 0,2 \cdot 4 \cdot 693 \approx 554,4$$

$$T_1^{\Gamma} = t_1 \cdot N_1 + T_{\text{СП.Р(1)}} = 4 \cdot 693 + 554,4 \approx 3326,4 \text{ люд.-год};$$

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 20   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

$$T_{СП.Р(2)} = C_{TP} \cdot t_2 \cdot N_2 = 0,2 \cdot 16 \cdot 231 = 739,2 \text{ люд.-год};$$

$$T_2^Г = t_2 \cdot N_2 + T_{СП.Р(2)} = 16 \cdot 231 + 739,2 = 4435,2 \text{ люд.-год};$$

$$T_{Д-1}^Г = t_{Д-1} \cdot N_{Д-1} = 0,32 \cdot 993 \approx 317,8 \text{ люд.-год};$$

$$T_{Д-2}^Г = t_{Д-2} \cdot N_{Д-2} = 1 \cdot 277 = 277 \text{ люд.-год};$$

$$T_{CO}^Г = t_{CO} \cdot 2A = 3,2 \cdot 2 \cdot 50 = 320 \text{ люд.-год};$$

$$\sum T_{TO} = T_{EO}^Г + T_1^Г + T_2^Г + T_{CO} = 1752 + 3326,4 + 4435,2 + 320 = 9833,6 \text{ люд.-год};$$

$$T_{TP}^Г = \frac{\sum L_{Г} \cdot t_{TP}}{1000} = \frac{2956500 \cdot 8}{1000} = 23652 \text{ люд.-год};$$

$$T_{TP}^{Г1} = T_{TP}^Г - (T_{СП.Р(1)} + T_{СП.Р(2)}) = 23652 - (554,4 + 739,2) = 22358,4 \text{ люд.-год};$$

$$T_{TP(MOT.YЧ)}^Г = \frac{T_{TP}^{Г1} \cdot C_{TP}}{100} = \frac{22358,4 \cdot 7}{100} \approx 1565,1 \text{ люд.-год};$$

ПА3-32051R

$$T_{EO}^Г = t_{EO} \cdot N_{YMP} = 0,2 \cdot 8760 = 1752 \text{ люд.-год};$$

$$T_{СП.Р(1)} = C_{TP} \cdot t_1 \cdot N_1 = 0,2 \cdot 2,3 \cdot 693 \approx 318,8$$

$$T_1^Г = t_1 \cdot N_1 + T_{СП.Р(1)} = 2,3 \cdot 693 + 318,8 = 1912,7 \text{ люд.-год};$$

$$T_{СП.Р(2)} = C_{TP} \cdot t_2 \cdot N_2 = 0,2 \cdot 13,4 \cdot 231 \approx 619,1$$

$$T_2^Г = t_2 \cdot N_2 + T_{СП.Р(2)} = 13,4 \cdot 231 + 619,1 = 3714,5 \text{ люд.-год};$$

$$T_{Д-1}^Г = t_{Д-1} \cdot N_{Д-1} = 0,2 \cdot 993 \approx 198,6 \text{ люд.-год};$$

$$T_{Д-2}^Г = t_{Д-2} \cdot N_{Д-2} = 0,8 \cdot 277 \approx 221,6 \text{ люд.-год};$$

$$T_{CO}^Г = t_{CO} \cdot 2 \cdot A = 2,7 \cdot 2 \cdot 50 = 270 \text{ люд.-год};$$

$$\sum T_{TO} = T_{EO}^Г + T_1^Г + T_2^Г + T_{CO} = 1752 + 1912,7 + 3714,5 + 270 = 7649,2 \text{ люд.-год};$$

$$T_{TP}^Г = \frac{\sum L_{Г} \cdot t_{TP}}{1000} = \frac{2956500 \cdot 4,6}{1000} \approx 13600 \text{ люд.-год};$$

$$T_{TP}^{Г1} = T_{TP}^Г - (T_{СП.Р(1)} + T_{СП.Р(2)}) = 13600 - (318,8 + 619,1) = 12662,1 \text{ люд.-год};$$

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

$$T_{TP(MOT.YCH)}^{\Gamma} = \frac{T_{TP}^{\Gamma 1} \cdot C_{TP}}{100} = \frac{12662,1 \cdot 7}{100} = 886,3 \text{ люд.-год};$$

$$\sum T_{TP(MOT.YCH)}^{\Gamma} = T_{TP(MOT.YCH1)}^{\Gamma} + T_{TP(MOT.YCH2)}^{\Gamma} + T_{TP(MOT.YCH3)}^{\Gamma} = 683 + 1565,1 + 886,3 = 3134,4 \text{ люд.-год};$$

Склад дільниць і відділень приймаємо виходячи з технологічних процесів ремонту машин і даних типових проектів ремонтних підприємств.

Майстерня складається з наступних виробничих ділянок: Адміністративно-побутові приміщення, зварювальна дільниця, приміщення для ремонту акумуляторів, кислотна і зарядна, вулканізаційна дільниця, малярна дільниця, дільниця ремонту паливної апаратури, склад запасних частин та матеріалів, електротехнічна дільниця, шиномонтажна дільниця, пости ПР, агрегатно-механічна дільниця, пости ТО-1 і ТО-2, пости діагностування, дільниця миття, трансформаторна, компресорна, станція автоматичного пожежогасіння, електрощитова, санвузол, вентиляція, вентиляційна система, електрощитова.

### 1.7 Розрахунок виробничих робітників

Під час розрахунку числа робітників виробничого підрозділу ЦРМ розрізняють технологічний необхідний (явочний) і штатний (списковий) склади:

$$P = \sum T_{уч.явуч} / (\Phi_{н.р} - K), \quad (1.38)$$

де  $P_{уч.яв}$  - явочне число робітників, чол,

$\sum T_{уч}$  - загальна трудомісткість робіт по ділянці, люд.-год,

$K$  - коефіцієнт перевиконання норм виробітку ( $K = 1,05 \dots 1,15$ ).

$$P = \sum T_{уч.снуч} / (\Phi_{д.р} - K), \quad (1.39)$$

де  $P_{уч.сн}$  - спискова кількість робітників, чол.

Проведемо розрахунок для ділянки мийки:

$$P_{уч.яв} = 80,62 / (176 - 1,1) = 0,42 \text{ чол.}$$

Дійсний фонд часу робітника (мийник, вулканізаторник, гальванізатор, випробувач)

$$\Phi_{д.р} = (30 - 7 - 1 - 18 / 12) \cdot 8 \cdot 0,89 = 146 \text{ год.}$$

$$P_{уч.сн} = 80,62 / (146 - 1,1) = 0,5 \text{ чол.}$$

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

Для інших ділянок розрахунки проводяться аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.1

Коефіцієнт штатності:

$$\eta = P_{уч.яв} / P_{уч.сн} \quad (1.40)$$

$$\eta = 24/28 = 0,86$$

Штат основних виробничих робітників розподіляємо за спеціальностями і розрядами з урахуванням номенклатури робочих місць у центральних ремонтних майстернях. Оскільки чисельність робітників у майстерні не велика, то в нас буде великий відсоток кваліфікованих фахівців.

Середній розряд визначається для призначення мінімальної ставки на підприємстві. Середній розряд обчислюється за формулою:

$$a_{cp} = \frac{1P_1 + 2P_2 + \dots + 6P_6}{P_{сн}} \quad (1.41)$$

де  $P_1, P_2, \dots, P_6$  - число робітників відповідного розряду;

$P_{сн}$  - спискова кількість виробничих робітників на підприємстві, осіб.

Штат виробничих робітників за спеціальностями та розрядами представлений у таблиці 1.2

Таблиця 1.2 - Штат виробничих робітників за спеціальностями та розрядами

| Робоче місце                                   | Кількість робітників,<br>$P_{сн}$ | Кількість робітників за розрядами, Р |    |     |    |   |    |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----|-----|----|---|----|
|                                                |                                   | I                                    | II | III | IV | V | VI |
| Зовнішнє очищення машин                        | -                                 | -                                    | -  | -   | -  | - | -  |
| Розбирання та складання повнокомплектних машин | 4                                 | -                                    | 1  | 1   | 2  | - | -  |
| Слюсаря з ремонту шасі тракторів               | 2                                 | -                                    | -  | -   | 2  | - | -  |
| Слюсаря з ремонту дизелів                      | 1                                 | -                                    | -  | -   | 1  | - | -  |
| Слюсаря з випробування дизелів                 | 2                                 | -                                    | -  | -   | 1  | 1 | -  |

|                                                    |    |   |   |    |    |   |   |
|----------------------------------------------------|----|---|---|----|----|---|---|
| Слюсаря з діагностики та технічного обслуговування | 2  | - | - | 1  | 1  | - | - |
| Слюсаря з ремонту паливної апаратури               | 1  | - | - | -  | -  | 1 | - |
| Слюсаря з ремонту електрообладнання                | -  | - | - | -  | -  | - | - |
| Ковалю                                             | 2  | - | - | 1  | 1  | - | - |
| Газозварника                                       | 2  | - | - | 1  | -  | 1 | - |
| Електрозварника                                    | 2  | - | - | 1  | -  | 1 | - |
| Акумуляторника                                     | -  | - | - | -  | -  | - | - |
| Токар                                              | 6  | - | - | 2  | 3  | 1 | - |
| Маляр                                              | 1  | - | 1 | -  | -  | - | - |
| Вулканізаторщика                                   | 1  | - | - | 1  | -  | - | - |
| Тесляра                                            | 2  | - | - | 2  | -  | - | - |
| Разом:                                             | 28 | - | 2 | 10 | 11 | 5 | - |

Дані для розрахунку середнього розряду представлені в таблиці 1.2

$$a_{cp} = \frac{2 \cdot 2 + 3 \cdot 10 + 4 \cdot 11 + 5 \cdot 5}{28} = 3,7$$

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Відновлення розподільних валів автомобілів є важливим процесом для забезпечення їх тривалої експлуатації та економії коштів на придбання нових деталей. Основні методи відновлення розподільних валів включають:

### 1. Механічна обробка:

- Шліфування: Цей метод використовується для видалення зношених поверхонь і відновлення початкових розмірів та геометрії валів. Шліфування забезпечує високоточну обробку поверхні, що є критично важливим для забезпечення правильної роботи розподільного вала.

- Полірування: Після шліфування може бути застосоване полірування для досягнення більш гладкої поверхні, що зменшує тертя і знос під час експлуатації.

### 2. Наплавлення:

- Зварювальне наплавлення: Використовується для відновлення сильно зношених або пошкоджених поверхонь розподільного вала. Наплавленням можна додати матеріал на поверхню вала, після чого проводиться механічна обробка для досягнення необхідних розмірів і форми.

- Плазмове наплавлення: Це більш сучасний метод, що забезпечує високу точність і міцність відновленого шару. Плазмове наплавлення дозволяє наносити матеріал на поверхню вала з мінімальними термічними деформаціями.

### 3. Термічне напилення:

- Газополумєнєве напилення: Використовується для нанесення на поверхню розподільного вала шарів спеціальних сплавів, що підвищують зносостійкість та корозійну стійкість. Цей метод дозволяє відновити вали з мінімальним впливом на їх структуру.

|           |       |          |        |     |                         |      |      |         |
|-----------|-------|----------|--------|-----|-------------------------|------|------|---------|
|           |       |          |        |     |                         |      |      |         |
|           |       |          |        |     |                         |      |      |         |
| Змн.      | Арк.  | № докум. | Підпис | Дат |                         |      |      |         |
| Розроб    | Євпак |          |        |     | ТЕХНОЛОГІЧНА<br>ЧАСТИНА | Літ. | Арк. | Аркушів |
| Перевір.  |       |          |        |     |                         |      | 25   | 2       |
|           |       |          |        |     |                         |      |      |         |
| Н. Контр. |       |          |        |     |                         |      |      |         |
| Затверд.  |       |          |        |     |                         |      |      |         |

- Напилення високошвидкісним кисневим паливом (HVOF): Цей метод забезпечує дуже міцне зчеплення напилюваного матеріалу з основою та високу зносостійкість.

#### 4. Хіміко-термічна обробка:

- Азотування: Застосовується для зміцнення поверхні розподільного вала шляхом насичення його поверхні азотом. Це підвищує твердість і зносостійкість.

- Цементация: Метод насичення поверхневого шару вала вуглецем з подальшою термічною обробкою. Цей процес покращує міцність і зносостійкість розподільного вала.

#### 5. Електрохімічні методи:

- Електролітичне осадження: Використовується для нанесення на поверхню вала шарів металів, таких як хром або нікель, що підвищують зносостійкість і корозійну стійкість.

#### 6. Ремонт з використанням композитних матеріалів:

- Епоксидні смоли та спеціальні композити: Використовуються для відновлення поверхонь розподільного вала, забезпечуючи хорошу адгезію та відновлення необхідних механічних властивостей.

Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного методу залежить від ступеня зносу розподільного вала, матеріалу виготовлення, наявного обладнання та вимог до відновленого вала.

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

### 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

### 3.1 Об'єкт конструювання

У дипломному проєкті пропонується вдосконалити процес обкатки двигунів шляхом впровадження універсального стенду для обкатки та випробувань. Універсальність стенду полягає в наступному:

- Можливість обкатки на стенді великої кількості різних марок двигунів (вантажних, тракторів і легкових автомобілів) завдяки розробці рухливої рами стенду.

Об'єктом конструювання в цьому дипломному проєкті є рама стенду. Рама стенду для обкатки двигунів після капітального ремонту оснащена гідроприводом, що дозволяє регулювати положення двигуна на стенді співвісно з валом електродвигуна.

### 3.2 Мета створення конструкції

Розробка конструкції спрямована на досягнення технічних та економічних результатів. Впровадження гідроприводу у стенд дозволяє скоротити загальний час обкатки двигуна, зменшивши тривалість підготовчих і завершальних робіт при встановленні двигуна на стенд, а також знизити рівень ручної праці в цеху.

### 3.3 Опис конструкції

Винахід належить до пристроїв для випробування та обкатки двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Обкатувально-гальмівний стенд має основні компоненти: двигун-гальмо АКБ-102-4 з ваговим механізмом і пультом керування, рухливу раму з гідроприводом, водяний реостат, панель приладів, паливний бак та обладнання для вимірювання витрати палива.

Рухлива рама стенду включає наступні компоненти:

1. Подовжні і поперечні полози, пов'язані між собою затисками (рис. 3.1);

|           |       |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |    |   |
|-----------|-------|----------|--------|-----|--------------------------|--|--|------|------|---------|----|---|
|           |       |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |    |   |
|           |       |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |    |   |
| Змн.      | Арк.  | № докум. | Підпис | Дат | КОНСТРУКТИВНА<br>ЧАСТИНА |  |  | Лім. | Арк. | Аркушів |    |   |
| Розроб    | Євпак |          |        |     |                          |  |  |      |      |         | 27 | 5 |
| Перевір.  |       |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |    |   |
|           |       |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |    |   |
| Н. Контр. |       |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |    |   |
| Затверд.  |       |          |        |     |                          |  |  |      |      |         |    |   |

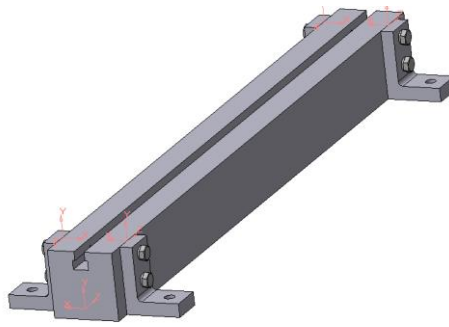


Рис. 3.1 - Полоз

2. Колони, встановлені на полозах, мають можливість вільно переміщатися по них (рис. 3.2);

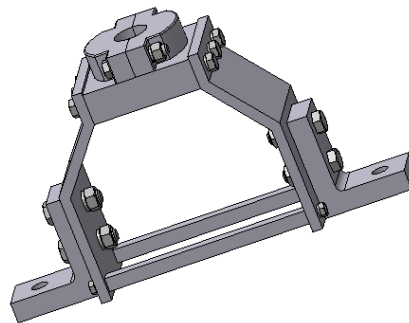


Рис. 3.2 - Колонa

3. Гідроциліндри, корпуси яких зафіксовані в колонах, за допомогою сухарів (рис. 3.3);

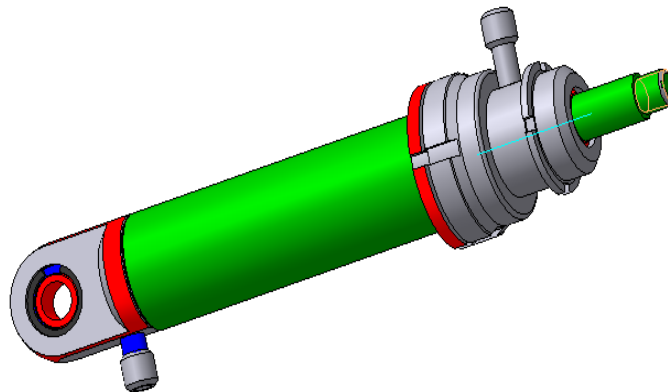


Рис. 3.3 - Гідроциліндр

4. Підставка знімна, для фіксації двигунів легкових автомобілів (за кожух зчеплення, рис. 3.4);

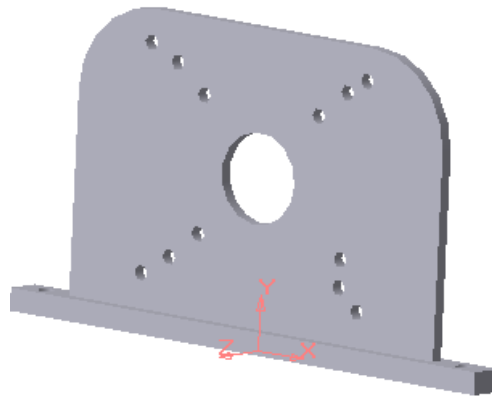


Рис. 3.4 - Підставка знімна

5. Затискачі, які складаються з нестандартної гайки і воротка (рис. 3.5);

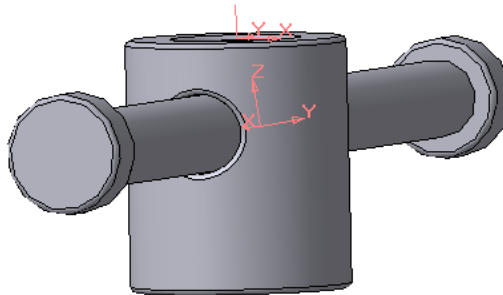


Рис. 3.5 - Затискач

Станція управління гідроциліндрами розташована поза стендом з лівого боку і включає станцію гідроприводу, електрошафу, гідропанель і трубопроводи.

Станція гідроприводу служить для подачі оливи під тиском в гідроциліндри і складається з електродвигуна, гідронасоса, запобіжного клапана, фільтрів.

Приладовий щиток служить для розміщення електроапаратури. На задній стінці щитка розташований магнітний пускач, трансформатор, запобіжник, блоки затисків. На бічній стінці щитка встановлений автоматичний вимикач.

Введення електропроводів здійснюється через отвори з сальниками, що знаходяться на дні щитка.

Пульти управління знаходяться праворуч від щитка приладів.

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

На пульті управління розміщені сигнальні лампи, кнопка "Пуск" для включення гідроприводу, кнопки для включення гідроциліндрів, кнопки для відключення гідроприводу і стенду.

Двигун встановлюється на опори стенду, фіксується і під дією гідроциліндрів - під кожен опору, виставляється відносно валу електродвигуна. Гідроциліндри працюють попарно, що дозволяє найточніше встановити двигун. Стенд влаштований таким чином, що при зміні відстані між верхніми полозами і гідроциліндрами під дією їх вільного ковзання, з'являється можливість обкатки двигуна на чотирьох опорах з різною відстанню між ними. Положення гідроциліндрів і полозів фіксується затискачами. На стенд двигун встановлюється за допомогою кран-балки.

### 3.5 Силевий розрахунок елементів рами стенду

Перевірка міцності болтів колони на зріз (болти М14×1,5).

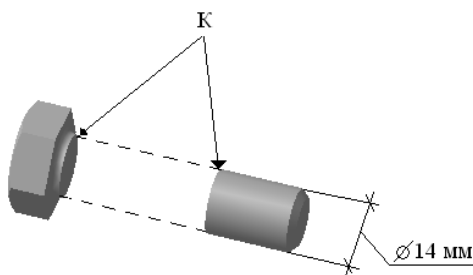


Рис. 3.6 - Схема для розрахунку болта (М14×1,5) на зріз.

Матеріал: Сталь 10 ГОСТ 1051-73.

Допустима напруга  $[\tau_{CP}] = 100 \text{ Н/мм}^2$ .

$$\tau_{CP} = \frac{P_K}{A_{CP}} \leq [\tau_{CP}], \quad (3.1)$$

де  $A_{CP}$  - площа зрізу болта,  $\text{мм}^2$ .

$$A_{CP} = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (3.2)$$

$$A_{CP} = \frac{3,14 \cdot 14^2}{4} = 154 \text{ мм}^2$$

Кількість болтів М14×1,5 - 4, але для надання запасу міцності, розділимо навантаження на 3;

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

$$\tau_{CP} = \frac{17640}{3 \cdot 154} = 38,18 < 100 \text{ Н/мм}^2$$

Умова міцності виконується з великим запасом.

Перевірка міцності болтів колони на зріз (болти М16×2).

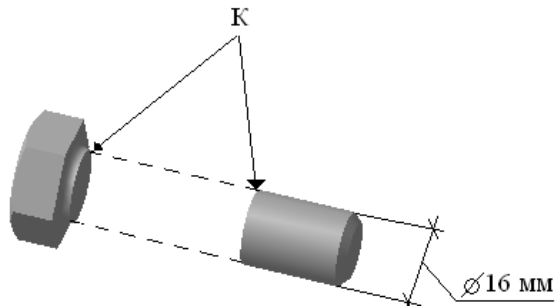


Рис. 3.7 - Схема для розрахунку болта (М16×2) на зріз

Матеріал: Сталь 10 ГОСТ 1051-73.

Напруга  $[\tau_{CP}]$ , що допускається, 100 Н/мм<sup>2</sup>, визначають по формулі 3.2

$$A_{CP} = \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} = 201 \text{ мм}^2$$

Кількість болтів М16×2 - 6, але для надання запасу міцності, розділимо навантаження на 5;

$$\tau_{CP} = \frac{17640}{5 \cdot 201} = 17,55 < 100 \text{ Н/мм}^2$$

Умова міцності виконується з великим запасом.

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

#### 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Обкатка двигуна є важливим процесом для забезпечення його надійної та тривалої роботи. У ході обкатки здійснюється притирка деталей двигуна, що сприяє зменшенню зносу і підвищенню ефективності роботи. Проте, цей процес також пов'язаний з певними ризиками для працівників, які виконують обкатку. Тому дотримання правил охорони праці є надзвичайно важливим для забезпечення безпеки та здоров'я персоналу.

Загальні вимоги до охорони праці

Перед початком обкатки двигуна необхідно виконати такі загальні вимоги:

1. Навчання та інструктаж працівників:

- Усі працівники повинні пройти відповідне навчання з охорони праці та отримати інструктаж щодо безпечного виконання робіт під час обкатки двигуна.

- Повинні бути ознайомлені з потенційними ризиками та методами їх уникнення.

2. Особиста безпека:

- Працівники повинні бути забезпечені відповідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), такими як захисні окуляри, рукавички, спецодяг та взуття.

- Необхідно використовувати засоби захисту органів слуху, оскільки процес обкатки двигуна може супроводжуватися високим рівнем шуму.

3. Безпека робочого місця:

- Робоче місце повинно бути добре освітленим і організованим таким чином, щоб уникнути випадкового контакту з рухомими частинами двигуна.

- Усі інструменти та обладнання повинні бути справними і відповідати вимогам безпеки.

|           |       |          |        |     |               |  |  |  |      |      |         |    |   |
|-----------|-------|----------|--------|-----|---------------|--|--|--|------|------|---------|----|---|
|           |       |          |        |     |               |  |  |  |      |      |         |    |   |
|           |       |          |        |     |               |  |  |  |      |      |         |    |   |
| Змн.      | Арк.  | № докум. | Підпис | Дат | ОХОРОНА ПРАЦІ |  |  |  | Літ. | Арк. | Аркушів |    |   |
| Розроб    | Євпак |          |        |     |               |  |  |  |      |      |         | 32 | 4 |
| Перевір.  |       |          |        |     |               |  |  |  |      |      |         |    |   |
|           |       |          |        |     |               |  |  |  |      |      |         |    |   |
| Н. Контр. |       |          |        |     |               |  |  |  |      |      |         |    |   |
| Затверд.  |       |          |        |     |               |  |  |  |      |      |         |    |   |

## Специфічні вимоги при обкатці двигуна

### 1. Підготовка до обкатки:

- Перед початком обкатки необхідно перевірити стан двигуна, наявність витоків рідин, герметичність з'єднань та справність систем охолодження і мастила.
- Переконалися, що всі датчики і системи контролю працюють належним чином.

### 2. Пуск двигуна:

- Перед пуском двигуна необхідно переконалися, що всі працівники знаходяться на безпечній відстані від рухомих частин.
- Двигун повинен бути запущений у відповідності до встановлених інструкцій, уникаючи різких запусків та зупинок.

### 3. Контроль параметрів роботи:

- Під час обкатки необхідно постійно контролювати параметри роботи двигуна, такі як температура, тиск масла, рівень шуму та вібрації.
- Використовувати спеціальні прилади для моніторингу стану двигуна і своєчасного виявлення можливих несправностей.

### 4. Запобігання перегріву:

- Переконалися, що система охолодження працює ефективно і забезпечує належне охолодження двигуна.
- Не допускати перевищення допустимих температурних режимів.

### 5. Обмеження доступу до небезпечних зон:

- Під час роботи двигуна забезпечити обмеження доступу до небезпечних зон, зокрема, до рухомих частин і гарячих поверхонь.
- Використовувати захисні огороження і бар'єри, де це можливо.

### 6. Використання вентиляції:

- Забезпечити ефективну вентиляцію робочого місця для видалення вихлопних газів та інших шкідливих речовин, що виділяються під час обкатки двигуна.

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

- Використовувати витяжні системи або місцеву вентиляцію для зниження концентрації шкідливих речовин у повітрі.

Заходи при виникненні аварійних ситуацій

1. План дій у разі аварії:

- У разі виникнення аварійної ситуації, наприклад, пожежі або витоку палива, необхідно негайно припинити роботу двигуна і виконати заходи щодо ліквідації аварії.

- Працівники повинні бути проінструктовані щодо дій у разі аварії та знати місця розташування аварійних виходів та засобів пожежогасіння.

2. Медична допомога:

- У разі отримання травми працівником необхідно негайно надати першу медичну допомогу та викликати медичний персонал.

- На робочому місці повинна бути аптечка першої допомоги з необхідними медикаментами та засобами.

Дотримання правил охорони праці

Для забезпечення безпеки працівників під час обкатки двигуна необхідно регулярно проводити:

1. Аудит охорони праці:

- Регулярно проводити аудит системи охорони праці, перевіряти дотримання вимог і виявляти потенційні ризики.

- Використовувати результати аудиту для вдосконалення заходів безпеки.

2. Технічне обслуговування обладнання:

- Регулярно проводити технічне обслуговування та перевірку обладнання, що використовується під час обкатки двигуна.

- Забезпечити своєчасний ремонт або заміну несправного обладнання.

3. Навчання та підвищення кваліфікації:

- Постійно підвищувати кваліфікацію працівників з питань охорони праці та безпеки.

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

- Проводити регулярні тренінги та навчання для ознайомлення з новими методами безпеки і технічними нововведеннями.

Дотримання вимог охорони праці під час обкатки двигуна є критично важливим для забезпечення безпеки працівників та ефективної роботи обладнання. Виконання заходів безпеки, використання засобів індивідуального захисту, регулярний контроль параметрів роботи двигуна та готовність до дій у разі аварійних ситуацій сприяють мінімізації ризиків та забезпеченню безпечних умов праці.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 35   |

## 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Собівартість умовного ремонту визначається за формулою:

$$C_{y.p} = C'_{\text{вир.п}} + C_{зч} + C_{р.м} + C_{зв}, \quad (5.1)$$

де  $C'_{\text{вир.п}}$  – повна заробітна плата виробничих робітників, яка припадає на 1 умовний ремонт, грн.;

$C_{зч}$  – вартість запасних частин, грн.;

$C_{р.м}$  – вартість ремонтних матеріалів, грн.;

$C_{зв}$  – вартість загально виробничих накладних витрат, грн.

Повна заробітна плата виробничих робітників визначається за формулою:

$$C_{\text{вир.п}} = C_{\text{вир}} + C_{\text{доод}} + C_{\text{соц}}, \quad (5.2)$$

де  $C_{\text{вир}}$  – основна заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{\text{доод}}$  – додаткова заробітна плата виробничих робітників, грн. (складає 6...11% від);

$C_{\text{соц}}$  – єдиний соціальний внесок, грн. ( $C_{\text{соц}} = 22\%$ ).

Основна заробітна плата виробничих робітників визначається за формулою:

$$C_{\text{вир}} = T_{\text{заг}} \cdot C_{\text{год}} \cdot K_m, \quad (5.3)$$

де  $T_{\text{заг}}$  – загальна трудомісткість робіт, які виконуються в МРМ,

$C_{\text{год}}$  – годинна ставка робітників,

$K_m$  – коефіцієнт, який враховує доплату за понаднормовий робочий день та інші роботи,  $K_m = 1,025 \dots 1,03$ .

$$C_{\text{вир}} = 14340 \cdot 52 \cdot 1,05 = 52699,5 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{доод}} = 0,11 \cdot 52699,5 = 5796,9 \text{ грн.}$$

|           |      |          |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        |    |   |
|-----------|------|----------|--------|-----|-----------------------|--|--|--|--|------|------|--------|----|---|
|           |      |          |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        |    |   |
|           |      |          |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        |    |   |
|           |      |          |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        |    |   |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | ЕКОНОМІЧНА<br>ЧАСТИНА |  |  |  |  | Лім. | Арк. | Аркуші |    |   |
| Розроб    |      | Євпак    |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        | 36 | 3 |
| Перевір.  |      |          |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        |    |   |
|           |      |          |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        |    |   |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        |    |   |
| Затверд.  |      |          |        |     |                       |  |  |  |  |      |      |        |    |   |

$$C_{\text{соц}} = 0,347 \cdot (52699,5 + 5796,9) = 20298,3 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{вир.п}} = 52699,5 + 5796,9 + 20298,3 = 78794,7 \text{ грн.}$$

Кількість умовних ремонтів визначається за формулою:

$$N_{\text{у.р}} = \frac{T_{\text{заг}}}{T_{\text{у.р}}}, \quad (5.4)$$

де  $T_{\text{у.р}}$  – трудомісткість одного умовного ремонту,  $T_{\text{у.р}} = 300$  люд.-год.

$$N_{\text{у.р}} = \frac{14340}{300} = 47,8 \text{ у.р.}$$

Повна заробітна плата виробничих робітників, яка припадає на 1 у.р., дорівнює:

$$C'_{\text{вир.п}} = \frac{78794,7}{47,8} = 1457,6 \text{ грн./у.р.}$$

Виходячи із приблизної структури собівартості умовного ремонту та фактичних даних по господарству визначаються інші складові собівартості:

$$C_{\text{зч}} = 5181 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{р.м}} = 1008 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{зв}} = 262 \text{ грн.}$$

$$\text{Тоді } C_{\text{у.р}} = 1457,6 + 5181 + 1008 + 262 = 7908,6 \text{ грн.}$$

Річна економія (прибуток) визначається за формулою:

$$P_p = (C_{\text{в.ц}} - C_{\text{у.р}}) N_{\text{у.р}} \quad (5.5)$$

де  $C_{\text{в.ц}}$  – відпускна ціна, грн.

$$C_{\text{в.ц}} = C_{\text{у.р}} \cdot 1,17; \quad (5.6)$$

$$\text{Тоді } C_{\text{в.ц}} = 7908,6 \cdot 1,17 = 9253,06 \text{ грн}$$

Річна економія (прибуток) дорівнює:

$$P_p = (9253,06 - 7908,6) \cdot 47,8 = 642910 \text{ грн.}$$

Строк окупності визначається за формулою:

$$O_p = \frac{C_o}{P_p}; \quad (5.7)$$

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 37   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

Тоді 
$$O_p = \frac{1204437,16}{642910} = 1,8 \text{ року}$$

Валова продукція визначається за формулою:

$$B_n = C_{в.ч} \cdot N_{y.p} \quad (5.8)$$

Тоді 
$$B_n = 9253,06 \cdot 47,8 = 442293,4 \text{ грн}$$

Фондовіддача визначається за формулою:

$$K_\phi = \frac{B_n}{C_o}; \quad (5.9)$$

$$K_\phi = \frac{442293,4}{1204437,6} = 0,36$$

Рентабельність визначається за формулою:

$$P_o = \frac{\Pi_p}{C_{y.p}} \cdot 100\%, \quad (5.10)$$

Тоді

$$P_o = \frac{642910}{7908,6 \cdot 47,8} \cdot 100\% = 17\%$$

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  |      |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  | 38   |

## ВИСНОВКИ

Дипломний проект на тему «Організація технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки в ремонтній майстерні з детальною розробкою ділянки з відновлення розподільних валів» спрямований на покращення ефективності та надійності роботи сільськогосподарської техніки через впровадження сучасних методів обслуговування і ремонту.

У процесі виконання проекту було проведено комплексний аналіз існуючих методів технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. Виявлені основні проблеми, такі як високий рівень зносу розподільних валів, недостатня ефективність систем управління запасами та низька якість виконуваних ремонтних робіт. Для усунення цих проблем було розроблено детальний план організації роботи ремонтної майстерні з особливою увагою до ділянки з відновлення розподільних валів.

Основні досягнення проекту включають:

1. Розробка технологічного процесу відновлення розподільних валів:

- Вибір оптимальних методів відновлення, таких як механічна обробка, наплавлення, термічне напилення та хіміко-термічна обробка.

- Створення технологічних карт та інструкцій для працівників ремонтної майстерні.

2. Вибір необхідного обладнання та інструментів:

- Визначення списку необхідного обладнання для ефективного відновлення розподільних валів.

- Проведення розрахунків економічної доцільності придбання нового обладнання.

3. Оптимізація організації роботи ремонтної майстерні:

- Запровадження нових методів управління запасами для забезпечення своєчасної наявності необхідних деталей і матеріалів.

|           |      |          |        |     |                 |      |        |   |
|-----------|------|----------|--------|-----|-----------------|------|--------|---|
|           |      |          |        |     | <b>ВИСНОВКИ</b> |      |        |   |
|           |      |          |        |     |                 |      |        |   |
|           |      |          |        |     |                 |      |        |   |
|           |      |          |        |     |                 |      |        |   |
| Змн.      | Арк. | № докум. | Підпис | Дат |                 |      |        |   |
| Розроб    |      | Євпак    |        |     |                 |      |        |   |
| Перевір.  |      |          |        |     |                 |      |        |   |
|           |      |          |        |     |                 |      |        |   |
| Н. Контр. |      |          |        |     |                 |      |        |   |
| Затверд.  |      |          |        |     |                 |      |        |   |
|           |      |          |        |     | Літ.            | Арк. | Аркуші |   |
|           |      |          |        |     |                 |      | 39     | 2 |

- Розробка системи управління якістю виконуваних робіт, включаючи регулярний контроль і тестування відновлених деталей.

4. Підвищення кваліфікації персоналу:

- Організація навчальних курсів та тренінгів для підвищення рівня знань і навичок працівників.

- Створення програми безпеки та охорони праці, з метою мінімізації ризиків під час виконання ремонтних робіт.

5. Економічна оцінка впровадження запропонованих рішень:

- Проведення розрахунків економічної ефективності впровадження нових технологій та організаційних заходів.

- Аналіз окупності інвестицій у нове обладнання та навчання персоналу.

Загальні результати проекту підтверджують, що впровадження запропонованих заходів дозволить значно підвищити продуктивність та надійність сільськогосподарської техніки, знизити витрати на її обслуговування та ремонт, а також продовжити термін експлуатації техніки. Це сприятиме підвищенню ефективності аграрного виробництва та забезпеченню стабільного розвитку сільськогосподарських підприємств.

Таким чином, виконаний дипломний проект має значний практичний внесок і може бути рекомендований до впровадження на підприємствах аграрного сектора, що займаються обслуговуванням і ремонтом сільськогосподарської техніки.

|     |      |            |        |      |  |      |
|-----|------|------------|--------|------|--|------|
|     |      |            |        |      |  | Арк. |
|     |      |            |        |      |  | 40   |
| Зм. | Арк. | № документ | Підпис | Дата |  |      |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.С. Агєєв, І. В. Грицук, Е.К. Солових Застосування комбінованих технологій відновлення для підвищення ресурсу деталей засобів транспорту Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ), 2020, Вип. 194.С. 81 – 92.

2. Б.А. Ляшенко, М.С. Агєєв, С.Л. Чиграй Управління дифузійним насиченням пористих покриттів в умовах термоциклічного іонного азотування Інженерія поверхні і реновація виробів: матеріали 17 – ї міжнародної науково-технічної конференції (29 травня – 2 червня 2017 р., Одеса). Одеса: АТМ України. 2017. С. 111 – 114.

3. Спосіб нанесення покриття з композиційного матеріалу на деталі машин. Патент №130155 Україна: В22F 7/00, С23С 30/00 (2006), опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22. 6 с.

4. В.В. Щепетов Зносостійкі покриття, отримані детонаційним напилюванням. Зб. наук. праць ЦНДІ ЗС України. К.: 2002. №4(21). С. 21–27.

5. Патент 58032 Україна, МПК С23С 30/00, 14/00 Спосіб газополуменевого напилення тугоплавких порошків. 2011. Бюл. №6.

6. А.В. Рутковський Конструктивна міцність матеріалів з вакуумплазовими покриттями: автор. к. т. н. ІПМіц НАН України, Київ: 2000. 17 с.

7. Л.А. Лопата Дослідження відновлення автомобільних деталей типу «вал» електродуговою металізацією. «Констр, и технология производства с/х машин»: Збірн. наук. праць. Кіровоград: 2005. Вип. №35. С. 409 – 416.

8. К.А. Ющенко Інженерія поверхні. Київ: Наук-а думка, 2007. 559 с.

|           |       |          |        |     |                                           |      |         |
|-----------|-------|----------|--------|-----|-------------------------------------------|------|---------|
|           |       |          |        |     | <b>СПИСОК<br/>ВИКОРИСТАНИХ<br/>ДЖЕРЕЛ</b> |      |         |
|           |       |          |        |     |                                           |      |         |
|           |       |          |        |     |                                           |      |         |
| Змн.      | Арк.  | № докум. | Підпис | Дат |                                           |      |         |
| Розроб    | Євпак |          |        |     |                                           |      |         |
| Перевір.  |       |          |        |     |                                           |      |         |
|           |       |          |        |     |                                           |      |         |
| Н. Контр. |       |          |        |     |                                           |      |         |
| Затверд.  |       |          |        |     |                                           |      |         |
|           |       |          |        |     | Літ.                                      | Арк. | Аркушів |
|           |       |          |        |     |                                           | 41   | 1       |