

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра «Автомобільного транспорту»

Горчак Андрій Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК \_\_\_\_\_  
(індекс)

## БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Проект удосконалення організації і технології виробництва СТО «Вилка» та реорганізації дільниці з ремонту електрообладнання автомобілів

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274 “Автомобільний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Горчак Андрій Володимирович

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Захара Ігор Ярославович к.т.н., \_\_\_\_\_

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

С.І.Криштопа

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль

доц. І.Б.Прунько

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Івано-Франківськ

2025

Інститут інженерної механіки та робототехніки  
Кафедра автомобільного транспорту  
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр  
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завкафедрою АТ  
\_\_\_\_\_ С.І. Криштопа

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025 р.

## ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавра \_\_\_\_\_ Горчака Андрія Володимировича  
(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Проект удосконалення організації і технології виробництва СТО «Вилка» та реорганізації дільниці з ремонту електрообладнання автомобілів затверджена наказом по університету від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 20.06.2025 р.
3. Вихідні дані до проекту: модель автотранспортних засобів Renault Scenic, середньорічний пробіг автомобілів:  $LP = 17500$  км, режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну. Виконати розрахунок виробничої програми СТО, необхідні вихідні дані для розрахунку річної виробничої програми СТО взяти за даними підприємства: кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік  $N = 956$  автомобілів, кількість заїздів автомобіля на СТО в рік:  $d=3$  заїзди;

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)  
ВСТУП

- 1 Аналіз проблематики дослідження
  - 2 Розрахункова частина
  - 3 Технологічна частина
  - 4 Охорона праці
  - 5 Економічна частина
  - 6 Висновки
  - 7 Перелік посилань на джерела
5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
1. Тема, мета, та об'єкт дослідження -2 слайди
  2. Основні дослідження з ремонту електрообладнання автомобілів умовах СТО «Вилка» -5 слайдів
  3. Технологічний план дільниці -1 слайд
  4. Розробка конструкції пристрою -1 слайд
  5. Дослідження технічного стану електрообладнання автомобіля -2 слайди
  6. Охорона праці -1 слайд
  7. Техніко економічні показники -1 слайд

Висновок

Керівник

\_\_\_\_\_ /Ігор ЗАХАРА/  
Особистий підпис Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ / Андрій ГОРЧАК /  
Особистий підпис Розшифровка підпису

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| Номер і назва етапів проекту (роботи)      | Термін виконання етапів проекту | Примітка |
|--|---------------------------------|----------|
| ВСТУП                                      | 16.04.2025 р.                   |          |
| 1 Аналіз проблематики дослідження          | 24.04.2025 р.                   |          |
| 2 Розрахункова частина                     | 01.05.2025 р.                   |          |
| 3 Технологічна частина                     | 10.05.2025 р.                   |          |
| 4 Охорона праці                            | 20.05.2025 р.                   |          |
| 5 Економічна частина                       | 29.05.2025 р.                   |          |
| 6 Висновки                                 | 04.06.2025 р.                   |          |
| 7 Перелік посилань на джерела              | 14.06.2025 р.                   |          |
| Готовність проекту до попереднього захисту | 19.06.2025 р.                   |          |
|  |                                 |          |
|  |                                 |          |
|  |                                 |          |

Бакалавр \_\_\_\_\_ Андрій ГОРЧАК  
Особистий підпис Розшифровка підпису

Керівник проекту \_\_\_\_\_ / Ігор ЗАХАРА /  
Особистий підпис Розшифровка підпису

## ЗМІСТ

|  | с. |
|--|----|
| ВСТУП.....                             | 5  |
| 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 7  |
| 2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....            | 26 |
| 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....            | 38 |
| 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....                   | 57 |
| 5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....              | 65 |
| ВИСНОВКИ.....                          | 71 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....       | 72 |

| Змін.     | Арк.. | № докум.      | Підпис | Дата | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ   |                  |      |         |
|-----------|-------|---------------|--------|------|---|------------------|------|---------|
| Розроб.   |       | Горчак А.В.   |        |      | Проект удосконалення організації і технології виробництва СТО «Вилка» та реорганізації дільниці з ремонту електрообладнання автомобілів | Літ.             | Арк. | Акрушів |
| Перевір.  |       | Захара І.Я.   |        |      |   |                  | 4    | 75      |
| Реценз.   |       |               |        |      |   | ІФНТУНГ, АТ-21-2 |      |         |
| Н. контр. |       | Прунько І.Б.  |        |      |   |                  |      |         |
| Затверд.  |       | Криштопа С.І. |        |      |   |                  |      |         |



## ВСТУП

Сьогодні не можливо уявити сучасний автомобіль, який необладнаний електрообладнання. Якщо ще якихось 50 років тому призначення системи електрообладнання було виконання функцій по забезпеченню роботи двигуна внутрішнього згорання, а саме роботи системи запалювання без якої неможлива його робота та роботи зовнішніх світлових приладів. То сьогодні автомобіль перенасичений різними підсистемами системи електрообладнання які покращують якість роботи, підвищують її безпеку, створюють комфортні умови для роботи водія. Сучасні автомобіль оснащують електронними системами керування через супутник, контролю витрат палива та контролю параметрів автомобіля, електрична система забезпечує живлення підсилювача керма, електрогідравлічних силових пристроїв, керую паливною системою, забезпечує підігрів сидінь та їх регулювання для налаштування під конкретну людину, керує звуковою системою та багато іншого. Так за даними загальна довжина дротів системи електрообладнання сучасного автомобіля знаходиться в межах від 250 до 600 м. Електрообладнання автомобілів суттєво впливає не тільки на надійність машини та її технічний стан, але і на її безпеку. За даними причиною 40 % пожеж та 20...25 % ДТП автомобілів є несправності електрообладнання. Таким чином, одним з напрямків для ефективної й безпечної експлуатації машин є забезпечення технічно справного стану його елементів системи електрообладнання шляхом удосконалювання організації технічного обслуговування та ремонту визначення оптимальних термінів його проведення.

Тема роботи, спрямована на вивчення закономірностей зміни технічного стану електрообладнання автомобіля з метою вдосконалювання систем технічного обслуговування та ремонту й визначення нормативів технічної експлуатації, тому вона і є актуальною.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси з технічного обслуговування та ремонту електрообладнання автомобілів.

Предмет дослідження – закономірності зміни основних показників

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 5    |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту вузлів та механізмів електрообладнання автотранспортних засобів.

Метою роботи є вдосконалення технологічного процесу виробничої дільниці з ремонту електрообладнання автомобіля на основі перегляду планувальних рішень з наступним використанням високотехнологічного обладнання у врахуванням вимог споживачів послуг.

Для досягнення мети вирішуються наступні завдання:

- виявити недоліки організаційного та технологічного характеру;
- розробити технологічне планування дільниці з ремонту електрообладнання автомобіля;
- підібрати необхідне технологічне обладнання та устаткування для дільниці з ремонту електрообладнання автомобіля з метою вдосконалення технологічних процесів;
- виконати пошук раціональної схеми та розробити конструкцію пристрою знімача шківів.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 6    |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

# 1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 1.1. Дослідження основних конструктивних аспектів електрообладнання автомобілів

Важко уявити автомобіль без електрообладнання, автомобілі з бензиновим двигуном у принципі не працюватимуть без електричної складової. Якщо ж говорити про дизельний двигун внутрішнього згорання (з механічним ПНВТ), то він працюватиме, але процес його пуску вручну стане незабутнім для водія. Без електрообладнання рух в темну пору доби або, наприклад, у дощ, не послухаєш улюблену музику і не увімкнеш відеореєстратор (якщо він, звичайно, не на акумуляторах). Простіше кажучи, всі ті додаткові опції в салоні автомобіля, як-от підсвічування приладів, освітлення, підігрів сидінь і багато іншого не будуть доступні водієві та пасажиром для комфортного пересування в транспортному засобі.

Електрообладнання автомобіля – це сукупність обладнання, що забезпечує виробництво електричної енергії, розподіл та передачу її споживачам та служить для запуску двигуна, внутрішнього освітлення автомобіля, освітлення дороги, звукової і світлової сигналізації, живить електричним струмом контрольно-вимірні прилади і систему запалювання. На автомобілях застосовується система енергопостачання постійного струму напругою 12 або 24 В

Електрообладнання автомобіля поділяється на дві групи:

Перша група — це джерела електричної енергії: генератор і акумуляторна батарея.

Друга група, яка носить назву споживачів — це всі інші прилади електрообладнання.

Головним джерелом електричної енергії в системі енергопостачання є акумуляторна батарея та генератор змінного струму з випрямлячем. Генератор приводиться в дію від двигуна автомобіля і перетворює механічну енергію на електричну, якою живить споживачі та заряджає акумуляторну батарею.

Акумуляторна батарея живить споживачі, коли двигун не працює або

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 7    |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

працює на малих частотах, а генератор живить споживачі і заряджає акумуляторну батарею під час роботи двигуна на середніх і великих частотах обертання. Акумуляторна батарея перетворює хімічну енергію на електричну: вона призначена для живлення "споживачів, коли двигун не працює або працює на малих обертах. Сполучають генератор і акумуляторну батарею паралельно. На сучасних автомобілях застосовують однопровідну систему електрообладнання, при якій до приладів підводять один провід, а другим проводом є всі металеві частини автомобіля, тобто його «маса».

Споживачів енергії умовно можна поділити на три групи: основні, тривалі та короткочасні.

Основні споживачі енергії забезпечують працездатність автомобіля: паливна система, система впорскування, система запалювання, система керування двигуном, автоматична коробка передач, електропідсилювач кермового керування система пуску двигуна.

Тривалі споживачі: система охолодження, система освітлення, система активної безпеки, система пасивної безпеки, система опалення та кондиціонування, протиугінні системи, аудіосистема, система навігації.

До короткочасних споживачів відносяться більшість систем комфорту, система запуску, свічки розжарювання, звуковий сигнал, прикурювач, тощо.



Рисунок 1.1. Електрична схема автомобіля

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 8    |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Акумуляторна батарея складається з шести окремих послідовно з'єднаних кислотних акумуляторів. Будову батареї показано малюнку. Корпус батареї виготовляють з ебоніту або кислототривкої пластмаси. Він розділений перегородками на камери. У кожній камері знаходиться акумулятор, який має блок з позитивних і негативних свинцевих пластин у вигляді решітки, що заповнюються активною масою. Негативних пластин у кожному акумуляторі на одну більше, ніж позитивних, тому з обох зовнішніх боків блока знаходяться негативні пластини.

Позитивні пластини відокремлюють від негативних за допомогою пористих сепараторів (прокладок), які виготовляють з вилуженої деревини, скляної повсті, ебоніту або пластмаси. Однойменні пластини з'єднують свинцевими баретками (перемичками).

До бареток приварюють свинцеві штирі які виводять назовні через два крайні отвори в кришці акумулятора. Зверху пластики закриті перфораційним пластмасовим щитком. Акумулятор через середній отвір у кришці заповнюють електролітом. Гази, які утворюються під час заряджання акумулятора, виходять в атмосферу через вентиляційний отвір пробки. В деяких акумуляторах цей отвір зроблено в окремому штуцері на кришці. Зазори між кришками і стінками корпуса ущільнюють бітумною мастикою. Акумулятори з'єднують у батарею за допомогою свинцевих міжелементних містків, які приварюють до вивідних штирів. Вільні від містків вивідні штирі крайніх акумуляторів приєднують до мережі електрообладнання автомобіля. Електролітом для кислотних акумуляторів є розчин хімічно чистої (аккумуляторної) сірчаної кислоти в дистильованій воді.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 9    |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

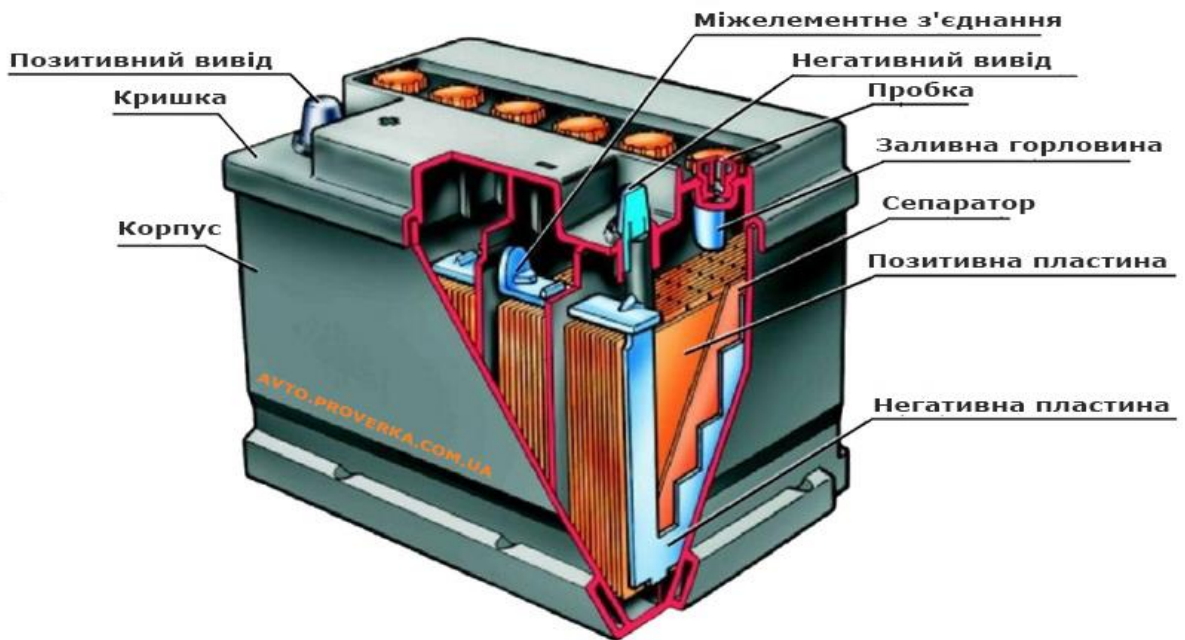


Рисунок 1.2. Акумуляторна батарея

Генератор – основне джерело електричної енергії в автомобілі. Вал генератора приводиться в обертання від шківів встановлених на колінчатому валі двигуна, клиновидним ременем. Передаточне число клинопасової передачі 1,7–2,5. При руху автомобіля частота обертання колінчатого валу при холостому ході у сучасних двигунах становить 500–600 хв-1, максимальна частота – 4000–5000 хв-1. Таким чином, кратність зміни частоти обертання двигуна, а значить, і вала генератора може досягти 8–10 (5–6 для дизелів).

Напруга генератора залежить від частоти обертання його вала. Чим вища частота обертання, тим більша його напруга. Але всі прилади електрообладнання автомобіля, особливо лампи і контрольно-вимірювальні прилади, розраховані на напругу від постійного струму 12 або 24 В. Підтримка такої напруги генератора незалежно від частоти обертання і навантаження генератора (включаючи споживачів) виконує спеціальний прилад – регулятор напруги. При зниженні частоти обертання колінчатого вала двигуна нижче 700–800 хв-1 напруга генератора стає меншою напруги акумуляторної батареї. Якщо батарею не відключити від генератора, вона почне розряджатися на генератор, що може призвести до перенагрівання ізоляції обмоток генератора і розряду акумуляторної батареї. При збільшенні частоти обертання колінчатого вала двигуна необхідно знов включити генератор в систему

|     |      |          |        |      |                       |  |  |  |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|--|--|--|------|
|     |      |          |        |      |                       |  |  |  | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       |  |  |  | 10   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ |  |  |  |      |

електрообладнання.

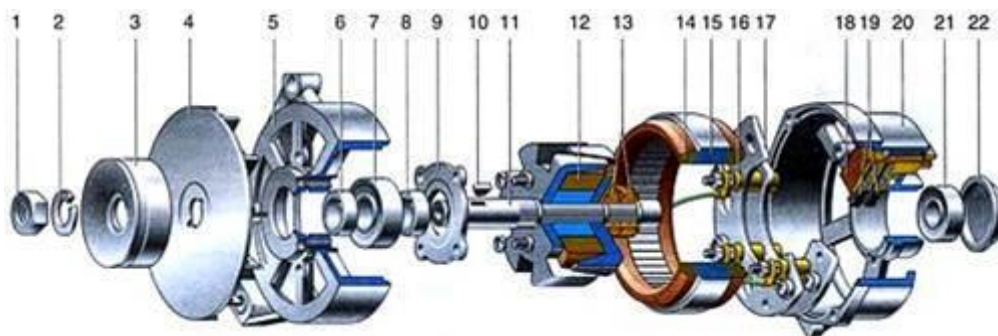
Включення генератора в систему електрообладнання, коли його напруга вища напруги акумуляторної батареї, і відключення генератора від сітки, коли напруга нижче напруги акумуляторної батареї, виконує спеціальний прилад, який називається реле зворотнього струму.

Генератор розрахований на віддачу визначеної максимальної для даного генератора величини струму, але при несправності в системі електрообладнання (розряджена акумуляторна батарея, коротке замикання і т.д.) генератор може віддавати струм більше, чим той, на який він розрахований. Довга робота генератора в такому режимі приведе до його перегріву і згоранню ізоляції обмоток. Для захисту генератора від перевантаження призначений спеціальний прилад – обмежувач струму.

Регулятор напруги, реле зворотнього струму і обмежувач струму об'єднані в одному пристрої, який називається реле-регулятор.

В генераторах змінного струму реле зворотнього струму і обмежувач струму можуть бути відсутніми, але в будові генератора є пристрої, які виконують функції цих приладів.

Розробка регуляторів напруги з використанням технології і елементів електроніки дозволила різко знизити об'єм регулятора і вмонтувати його в корпус генератора. Генератори змінного струму з вмонтованим регулятором напруги називається генераторної установкою.



1 – гайка шків; 2 – шайба; 3 – шків; 4 – крильчатка; 5 – передня кришка; 6, 8 – дистанційні втулки; 7 – передній підшипник; 9 – шайба; 10 – шпонка; 11 – вал ротора; 12 – ротор; 13 – контактні кільця; 14 – обмотка статора; 15 – статор; 16 – ізоляційна втулка діода випрямного блоку; 17 – пластина

|     |      |          |        |      |  |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|--|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      |  | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |  |                       | 11   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |                       |      |

випрямного блоку; 18 – щітковий вузол; 19 – щітки; 20 – корпус регулятора напруги і щіткового вузла; 21 – задній підшипник; 22 – кришка заднього підшипника.

Рисунок 1.3. Генераторна установка

Стартер слугує для пуску двигуна й становить чотирьополісний електродвигун постійного струму зі змішаним умиканням обмоток збудження. Вмикання стартера електромагнітне. На корпусі стартера встановлено тягове реле, живлення обмоток якого здійснюється через додаткове реле вмикання. Це запобігає випадковому вмиканню стартера, коли працює двигун. У корпусі стартера (рис. 1.4) гвинтами закріплено чотири сталевих полюси, на які надіто котушки обмотки збудження. Дві котушки (серієсні), що паралельно з'єднані між собою, послідовно з'єднано з обмоткою якоря.

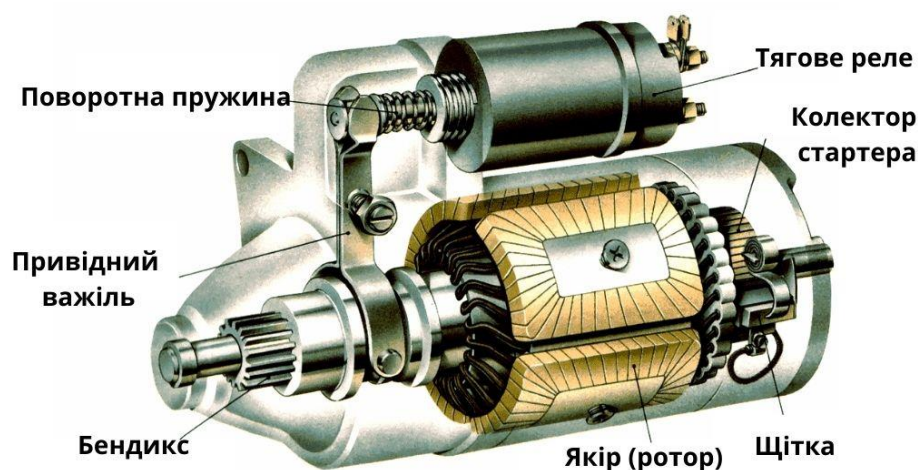


Рисунок 1.4 Стартер

Під час пуску двигуна через обмотки котушок проходить великий струм, тому їх (як і обмотки якоря) виконано з мідної стрічки. Дві інші котушки (шунтові) між собою з'єднуються послідовно й разом умикаються паралельно обмотці якоря, їхні обмотки розраховано на порівняно невеликий струм, що залежить переважно від напруги акумуляторної батареї. Чотири мідно-графітові щітки встановлено в щіткотримачах, закріплених в алюмінієвій кришці. До двох щіткотримачів позитивних щіток, ізольованих від кришки пластмасовими пластинами. Два інших щіткотримачі, до одного з яких приєднано виводи шунтових котушок, приклепано до кришки, тобто з'єднано з масою, й у них вставляються негативні щітки. Всі щітки притискаються до

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 12   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

колектора спіральними пружинами.

Якір складається з вала й напресованих на нього осердя з обмоткою та колектора. Обмотку вкладено в пази осердя, набраного з тонких пластин електротехнічної сталі. Кінці обмотки виведено на ізольовані одна від одної пластини колектора, складені на пластмасовій основі. Вал обертається у двох пористих металокерамічних втулках, просочених оливою й запресованих у кришки стартера. Передня кришка має фланець, яким стартер кріпиться до картера зчеплення. В цій кришці на валу якоря змонтовано привод стартера, що вмикає важіль з поворотною пружиною й роликову муфту (муфту вільного ходу) з шестірнею. Муфта вільного ходу забезпечує передачу крутного моменту від стартера до вінця маховика під час пуску двигуна та від'єднання шестірні стартера від маховика після пуску двигуна, її внутрішня (ведуча) обойма має подовжену маточину, яку на спіральних шліцах встановлено на валу якоря. Таке встановлення забезпечує повертання муфти в разі переміщення її вздовж вала, що полегшує введення в зачеплення зубів шестерні стартера та вінця маховика. Зовнішню (ведену) обойму муфти виконано як одне ціле з шестернею стартера. З внутрішнього боку ця обойма має чотири похилих пази, в яких розміщуються ролики, що постійно відтискаються штовхачами із пружинами у звужену частину пазів, заклинюючи таким чином обидві частини муфти. Ефект заклинювання підсилюється, коли обертається ведуча обойма, тобто в разі вмикання стартера. Стартер умикається повертанням ключа вмикача запалювання праворуч до упора. При цьому невеликої сили струм від акумуляторної батареї спочатку піде в обмотку реле вмикання, намагнічуючи його осердя, яке притягує якірець, замикаючи контакти електричного кола стартера.

Під дією магнітного поля, створюваного обмотками, осердя тягового реле втягується всередину втулки й переміщує важіль вмикання, який нижнім кінцем переміщує по гвинтовій нарізці привод стартера й уводить його шестерню в зачеплення із зубчастим вінцем маховика. Водночас осердя тягового реле через шток переміщує контактний диск, який замикає контакти

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 13   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

тягового реле основного кола стартера, що має малий опір, унаслідок чого в обмотку стартера піде великої сили струм, і якір обертатиме колінчастий вал двигуна.

Коли двигун запусниться, стартер поворотом ключа ліворуч вимикається, й усі деталі привода під дією пружини повертаються в початкове положення. Якщо двигун почне працювати, а стартер не буде вимкнено, вінець маховика поведе за собою шестірню стартера та зовнішню обойму муфти з великою швидкістю, ролики зсунуться по похилій поверхні пазів у широку частину, даючи змогу зовнішній веденій обоймі з шестірнею обертатися вільно, не передаючи зусилля на ведучу обойму й вал якоря, що запобігає «розносу» стартера. Якщо під час пуску двигуна зуб шестерні стартера збігається із зубом вінця маховика, то пружина привода стиснеться, даючи змогу важелю вмикання переміститися далі й замкнути електричне коло стартера, а коли якір повернеться, шестірня під дією буферної пружини відразу увійде в зачеплення з вінцем маховика. Оскільки під час пуску (особливо — холодного двигуна) стартер споживає великий струм, тривалість вмикання його має не перевищувати 10... 15 с.

## **1.2. Характеристика технічного обслуговування приладів електрообладнання автомобілів**

Операції технічного обслуговування рекомендується проводити з попереднім контролем технічного стану (діагностики) приладів без їх розбирання.

Технічне обслуговування електрообладнання поділяється на такі види [1]:

- щоденне обслуговування (ЩО), під час якого перевіряють ті прилади електрообладнання, які забезпечують безпеку руху автомобіля;
- технічне обслуговування (ТО-1 і ТО-2), призначене для виявлення та попередження несправностей приладів електрообладнання шляхом своєчасного виконання контрольних-діагностичних, кріпильних, мастильних і регулювальних робіт, з тим щоб забезпечити їх безвідмовну роботу в період

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 14   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

між технічним обслуговуванням;

- сезонне обслуговування (СО) проводять навесні та восени при черговому ТО-1 або ТО-2 для підготовки електрообладнання до експлуатації в холодну і теплу пору року.

При ЩО оглянути і перевірити:

- стан електричних роз'ємів з причепом або напівпричепом;  
- кріплення акумуляторних батарей і надійність контакту наконечників проводів з виводами батареї;  
- роботу генератора за показаннями амперметра;  
- дію приладів освітлення, сигналізації, склоочисників та пристрої для обмивання вітрового скла, роботу контрольних приладів і звукових сигналів.  
Чистоту та збереженість стекол освітлювальних і сигнальних приладів.

При ТО-1 проводять в повному обсязі операції ЩО та додатково виконують такі:

- очищують акумуляторні батареї від бруду та слідів електроліту, прочищають вентиляційні отвори;  
- перевіряють рівень електроліту і при необхідності доливають дистильовану воду;  
- кріплять генератор, перевіряють надійність приєднання проводів;  
- перевіряють кріплення, установку і дію приладів освітлення і сигналізації (фар, підфарників, ламп щитка приладів, задніх ліхтарів, покажчиків повороту, аварійної сигналізації, звукових сигналів);  
- дію вимикача «маси» акумуляторних батарей;  
- стан сполучних колодок і захисних чохла, наконечників проводів і датчиків;  
- роботу перемикача світла, систем сигналізації аварійного падіння тиску повітря в контурах гальм.

При ТО-2 проводять в повному обсязі операції ТО-1 і додатково виконують такі:

- перевіряють і при необхідності усувають несправності генератора,

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 15   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

регулятора напруги, стартера, акумуляторних батарей;

- ізоляцію проводів, контактів і захисних гумових ковпаків.

Перевіряють наявність захисного мастила на штекерних з'єднаннях електромережі. Змащують клеми і перемички акумуляторних батарей. Перший раз через 50 000 км пробігу і далі при кожному ТО-2 знімають генератор і проводять його технічне обслуговування. Перевіряють кріплення стартера, щільність електроліту, дію фар і правильність їх установки.

При СО навесні необхідно зняти стартер з двигуна і перевірити стан щітково-колекторного вузла і контактів реле стартера, провести регулювання реле стартера, перевірити роботу стартера на стенді. Через 100 000 км пробігу, але не рідше одного разу в два роки розібрати і змастити стартер. Перевірити стан акумуляторних батарей по щільності електроліту і навантажувальною вилкою і при необхідності зарядити.

Від справного стану акумуляторної батареї, генератора, реле-регулятора системи запалювання, стартера контрольно-вимірювальних приладів та приладів освітлення і сигналізації залежить працездатність всієї системи електрообладнання.

### **1.3. Аналіз основних несправностей приладів електрообладнання автомобілів**

Акумуляторна батарея

При нормальній експлуатації автомобіля акумуляторна батарея заряджається автоматично. Якщо акумуляторна батарея поступово розряджається або надмірно заряджається і електроліт починає «кипіти», необхідно перевірити роботу генератора і реле-регулятора, Термін служби акумуляторних батарей за умови правильної експлуатації їх та своєчасного догляду за ними становить чотири роки або 75 тис. км пробігу автомобіля. Проте цей термін може значно скоротитися в разі порушення правил експлуатації та зберігання батареї. На технічний стан акумуляторної батареї особливо впливають забруднення електроліту, робота й зберігання при

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 16   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

підвищеній температурі електроліту та низькому його рівні, порушення режимів зарядження, заливання електроліту підвищеної густини (це частіше буває, якщо замість дистильованої води, для доведення рівня в акумулятори додають електроліт).

Усе це може призвести до небезпечних несправностей. До несправностей акумуляторної батареї відносять: саморозрядження, зниження ємності, повне припинення дії, а також тріщини та інші пошкодження бака.

Саморозрядження — це розрядження батареї при вимкнених споживачах. Нормальним саморозрядженням вважають таке, що не перевищує 1,0...1,5 % ємності батареї за добу (батарея повністю розряджається за 60...100 діб).

Причини прискороного саморозрядження, при якому батареї розряджаються за кілька годин: електроліт і бруд на поверхні батареї; замикання між собою позитивних і негативних пластин осадом активної маси; забруднення електроліту сторонніми домішками.

Зниження ємності батареї спричиняють: сульфатація пластин, недостатня густина електроліту, випадання активної маси. Сульфатація відбувається при глибокому (нижче від 1,7 В) розряджанні акумуляторів і тоді, коли батареї залишають розрядженими на тривалий час; із зниженням рівня електроліту в акумуляторах. Активна маса випадає через надмірну густину електроліту або внаслідок жолоблення пластин, спричиненого перевантаженням (запуск >10с.)

Повне припинення роботи акумулятора (на вивідних штирях відсутня напруга) настає під час замикання між собою різнойменних пластин внаслідок пошкоджень сепараторів або відривання вивідних штирів від бареток чи між елементних з'єднань.

Тріщини бака з'являються від ударів при послабленому кріпленні батареї в гнізді, необережному перенесенні, замерзанні електроліту зниженої густини.

Генератор і реле-регулятор

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 17   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Несправність генератора призводить до швидкого розрядження акумуляторної батареї, наслідком чого є знеструмлення автомобіля і неможливість продовжувати рух. Розрізняють декілька видів несправності генераторної установки автомобіля [2, 3, 4] зокрема:

- несправності що пов'язані механічною частиною;
- несправності що пов'язані з електричною частиною;
- несправності що пов'язані з електричною мережею.

До таблиці 1.1. Подано основні несправності генератора автомобіля

Таблиця 1.1. Основні несправностей генераторної установки

| Несправність                         | Ознаки  | Методи усунення   |
|--------------------------------------|---|---|
| Генератор не дає зарядного струму    | Амперметр показує розряд, горить лампа зарядки        | Залежно від причини   |
| Пробуксовування приводного ремня     | Писк при прискоренні, візуально помітне проковзування | Натягнути ремінь або замінити   |
| Зависання щіток                      | Періодична відсутність зарядки                        | Очистити щіткотримач, перевірити зусилля пружин (для ВАЗ – $4,2 \pm 0,2$ Н) |
| Підгоряння контактних кілець         | Нестабільна зарядка                                   | Зачистити та за необхідності проточити кільця                               |
| Обрив ланцюга збудження              | Відсутність зарядки                                   | Усунути обрив або замінити компонент  |
| Несправність регулятора напруги      | Перезарядка або недозарядка акумулятора               | Замінити регулятор напруги  |
| Знос щіток                           | Поступове зниження зарядного струму                   | Замінити щітки  |
| Пробій діодів випрямного блоку       | “Виття” генератора, недостатня зарядка                | Заміна діодного моста або генератора  |
| Зношування підшипників               | Шум при роботі генератора                             | Заміна підшипників  |
| Міжвиткове замикання обмотки статора | “Виття” генератора, недостатня зарядка                | Заміна статора або генератора   |

Слід пам'ятати, що стабільна робота генератора — запорука комфортної та безпечної експлуатації автомобіля. Вчасна діагностика та профілактика допоможуть заощадити кошти і уникнути несправностей.

### Стартер

При експлуатації в стартері виникають головним чином механічні несправності приводу та несправності електричного ланцюга.

До несправностей стартера належать:

- ослаблення кріплення підвідних проводів;
- спрацювання або забруднення щіток і колектора;
- окислення контактів вмикача;
- обрив або замикання в обмотці;
- спрацювання деталей муфти вільного ходу та зубів шестерні.

Зазначені несправності призводять до того, що стартер не працює зовсім або не розвиває потрібної частоти обертання і потужності, його шестерня не з'єднується із зубчастим вінцем маховика. Ослаблені проводи слід закріпити, забруднений колектор – протерти ганчіркою, змоченою бензином, або зачистити скляною шкуркою, спрацьовані щітки – замінити новими. Для усунення решти несправностей стартер знімають, розбирають і проводять відповідний ремонт.

Рідше зустрічаються несправності електричних ланцюгів стартера в результаті окислення силових контактів і контактів реле, обрив обмоток, замащення колектора, зносу щіток. Це призводить до погіршення роботи стартера, що викликає необхідність його зняття і перебирання. Знятий стартер перевіряють на стенді на створюваний крутний момент, споживаний струм і на частоту обертання якоря.

До таблиці 1.2. Подано найтипівіші несправності які виникають під час експлуатації стартера автомобіля

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 19   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Таблиця 1.2. Найбільш типові несправності стартера

| Несправність   | Причина поломки   | Усунення або запобігання   |
|--|---|--|
| Стартер не вмикається  | Порушення контакту в ланцюгу живлення стартера внаслідок корозії або слабкої з'язки наконечників проводів | Оглянути ланцюг живлення стартера, зачистити та підтягнути всі клеми |
| Несправність реле стартера (обрив обмоток, заїдання, усунення контактної диска)                | Перевірити роботу реле стартера та усунути несправність   |  |
| Коротке замикання в обмотці стартера   | Відремонтувати або замінити стартер   |  |
| Відсутність надійного контакту у вмикачі запалювання   | Перевірити вмикач запалювання. При необхідності замінити контактну частину вмикача                        |  |
| При включенні стартера колінвал двигуна провертається повільно, з невеликою частотою обертання | Олія в картері двигуна не відповідає за в'язкістю сезону  | Замінити масло рекомендованим для цього сезону                       |
| Розряд або несправність акумуляторної батареї  | Перевірити акумулятор, зарядити або замінити  |  |
| Окислення висновків та наконечників проводів акумуляторної батареї                             | Від'єднати наконечники, акуратно очистити, знову встановити та змастити чистим технічним вазеліном.       |  |
| Порушення контакту щіток та слабка з'язка наконечників проводів                                | Зняти та розібрати стартер. Прочистити колектор, замінити щітки, відрегулювати натяг пружин щіток         |  |
| Якір стартера обертається, але стартер не провертає колінчастий вал                            | Пробуксовування муфти вільного ходу приводу стартера  | Замінити привід стартера   |
| Привід туго ходить по гвинтовій нарізці валу   | Промити нарізку валу і змастити моторним маслом   |  |
| При включенні стартера чути скрегіт  | Вибоїни у зубцях вінця маховика   | Усунути вибоїни заправкою  |

|     |      |          |        |      |                       |  |  |  |  |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|--|--|--|--|------|
|     |      |          |        |      |                       |  |  |  |  | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       |  |  |  |  | 20   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ |  |  |  |  |      |

|  |  |   |
|--|--|---|
| шестерні стартера, яка не входить у зачеплення                                       |  | пошкоджених зубів   |
| Неправильне регулювання ходу шестерні приводу та моменту замикання контактів вмикача | Відрегулювати хід шестерні приводу та момент замикання контактів тягового реле |   |
| Послаблення буферної пружини приводу стартера  | Замінити пружину   |   |
| Стартер після пуску двигуна не вимикається   | Заїдання приводу на валу якоря або спікання контактів тягового реле            | Зупинити двигун, зняти та розібрати стартер та усунути причину заїдання |
| Заїдання у замку запалювання   | Замок замінити   |   |
| Замикання в обмотці реле стартера  | Замінити реле стартера   |   |
| Надмірний шум стартера під час руху  | Зношування підшипників   | Замінити підшипники   |
| Вихід шестерні приводу із зачеплення із зубчастим вінцем із запізненням              | Перевірити роботу приводу та усунути несправність                              |   |
| Послаблення кріплення стартера   | Закріпити стартер  |   |
| Ослаблення кріплення полюса стартера (якір зачіпає за полюс)                         | Затягнути гвинт кріплення полюса   |   |

#### 1.4. Обґрунтування теми бакалаврської роботи

Обґрунтування вибору об'єкта й предмета дослідження

Стан системи електрообладнання автомобілів суттєво впливає не тільки на надійність та технічний стан, але і на її безпеку експлуатації. Однією з причин 40 % пожеж та 20...25 % ДТП автомобілів є несправності електрообладнання. В загальній кількості відмов систем та агрегатів автомобіля можна виділити близько 35 % відмов саме системи електрообладнання (рис. 1.5).

|     |      |          |        |      |  |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|--|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      |  | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |  |                       | 21   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |                       |      |

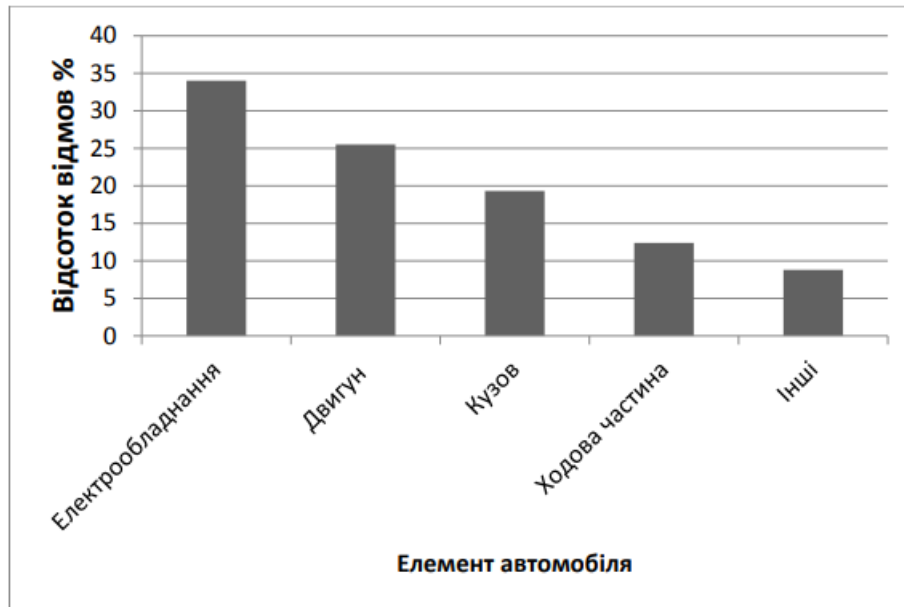


Рисунок 1.5. Відсоток відмов елементів автомобіля

Досліджено, що ледова частка відмов припадає на електродрути і становить близько 50 % всіх відмов системи електрообладнання. Цей факт підтверджено в багатьох роботах, саме несправність дротів є причиною пожеж автомобілів [5]. Більшість відмов є експлуатаційними, що виникли в наслідок нехтування правил експлуатації та старіння проводки. Технічний стан вузлів електрообладнання наведено на рисунках 1.6.

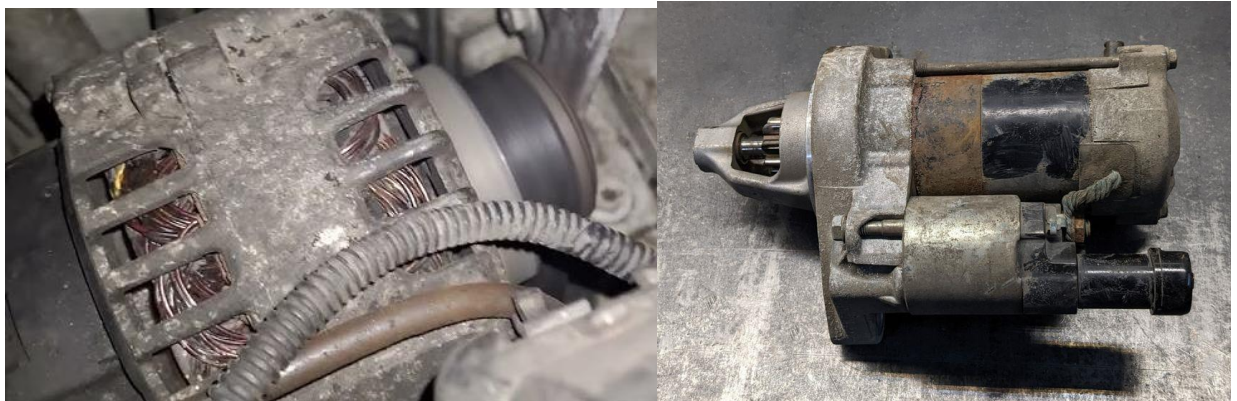


Рисунок 1.6. Несправні елементи електрообладнання автомобіля

Враховуючи те, що більшість автомобілів в Україні мають середній вік 15 років і сучасний кризовий стан, швидкого оновлення парку не прогнозується. Почав стрімко рости попит на уживані авто, а це значить, що треба впроваджувати системи ремонту та технічного обслуговування які були б здатні підтримувати машини у робото здатному стані та уникати виникнення аварійних ситуацій. Спостереження за легковими автомобілями на СТО

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 22   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

"Вилка", вказало на досить високий відсоток несправностей, що відносяться до першої групи складності. Таким чином своєчасне проведення технічного обслуговування та заміна або ремонт несправних деталей електрообладнання може суттєво підвищити надійність транспортного засобу. Про це свідчать і дослідження Сидорина Є.С. [20] який встановив, що самим значущим фактором підтримання роботоздатного стану автомобіля є якість та своєчасність проведення технічного обслуговування під час якого будуть виявлені вузли які

підлягають ремонту чи заміні.

Аналіз експериментальних і теоретичних досліджень несправностей і відмов елементів електроустаткування дозволив виділити частку елементів системи електрообладнання. У результаті було з'ясовано, що частка відмов електропроводки у кожній системі електрообладнання коливається від 1- 24%.

При цьому, самий значимий вплив технічного стану електропроводки відзначено, як і передбачалося, у системі освітлення й сигналізації, а мінімальне число відмов проводів було визначено в електронній системі автоматичного керування агрегатами транспортного засобу.

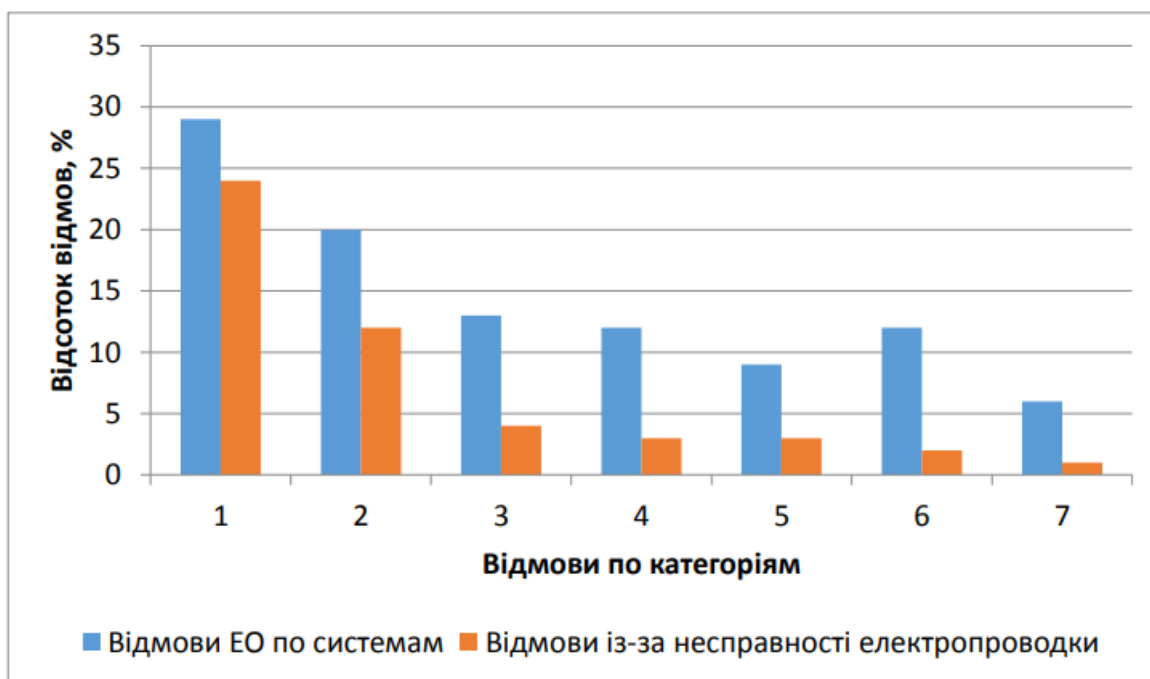


Рисунок 1.7. Діаграма розподілу несправностей та відмов системи електрообладнання та несправностей електропроводки 1 – система освітлення, 2 - система електропостачання, 3 – система запалення, 4 – інформаційно –

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 23   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

діагностична система, 5 – допоміжне електрообладнання, 6 – система пуску, 7 – електроніка.

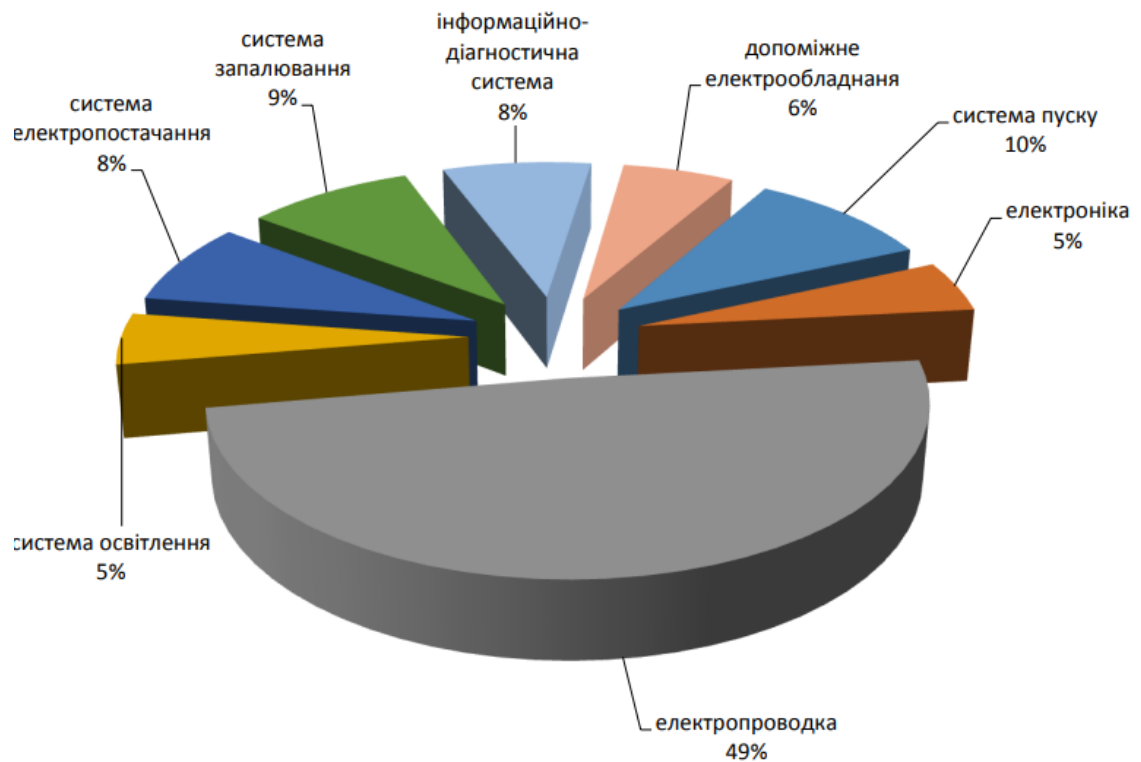


Рис.унок 1.8. Структура відмов елементів системи електрообладнання

Тому враховуючи вік машин та умови їх експлуатації необхідно корегувати строки проведення технічних обслуговувань та впроваджувати системи оцінки стану агрегатів.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 24   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

## 2. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

### 2.1. Аналіз ринку послуг в сфері автосервісу

Ринок автосервісу характеризується надзвичайно широким та різноманітним спектром виконавців послуг як за залученням вкладених коштів, формою власності, умовами і манерою обслуговування, рівнем цін та орієнтацією на специфіку споживача. В залежності від цього можемо провести стосовно нашого регіону поділ пропозиції на наступні категорії, які істотно відрізняються як конкуренто-генеруючі вектори впливу на наш бізнес.

Великі спеціалізовані станції автосервісу та гарантійного обслуговування обласних центрів. Переваги – висока професійність, солідний імідж, комплексність пропозиції, „прив'язка” клієнта до гарантійного та післягарантійного обслуговування.

Недоліки - дуже високий рівень ціни обслуговування та великі затрати часу і інші незручності зв'язані зі значною відстанню в просторі між споживачем і виконавцем, все це нівелює вищенаведені переваги, а рівень цін взагалі унеможливує попит з боку абсолютної більшості покупців нашого регіону.

Тому можемо стверджувати, що вплив цього сегменту конкуруючої пропозиції відносно нашого підприємства невеликий - як з погляду на кількість клієнтів нашого регіону, що на ньому задіяні, так і з погляду доцільності вкладення величезних коштів для доведення станції до вищезазначеного рівня.

Інший сегмент ринку, з яким недоречно, а часом і неможливо говорити про конкурентну боротьбу - дрібно-приватний сектор. Безліч „автосервісів”, що знаходяться в невеличкому гаражі чи майстерні, незважаючи на відсутність самого поняття „сервіс”, гарантії на виконану роботу, як-правило низьку якість, завдяки низьким цінам мають свого клієнта.

Конкурентоздатність цього сектора залежить в вирішальній мірі від економічного клімату держави - з одного боку є можливість вести підприємницьку діяльність не сплачуючи ніяких податків, не дотримуючись

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 25   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

правил з охорони праці, захисту довколишнього середовища та інших елементарних правил ведення приватного бізнесу - з іншого боку великий прошарок споживачів змушений віддавати перевагу низькій ціні на шкоду якості та рівня обслуговування.

Пряму конкуренцію складають наступні підприємства автосервісу нашого та сусідніх регіонів:

- новостворені СТО в які залучені порівняно великі кошти і матеріальні ресурси, переваги - нове обладнання, свіжий підхід до справи, велике прагнення утвердитися на швидко зростаючому ринку, недоліки - відсутність досвіду, нестача кваліфікованого персоналу;

- СТО, які розвинулися з невеликих майстерень шляхом розширення видів послуг, сильні сторони - стає коло своїх клієнтів, значний досвід в наданні послуг автосервісу, сформована система постачання, недоліки - складнощі процесу зростання, порівняно обмежені матеріальні ресурси, недостатня комплексність пропозиції;

- спеціалізовані професійні майстерні, станції, крамниці, автомаркети - переваги і недоліки впливають з самого критерію виділення цих підприємств автосервісу в окрему категорію - вузька спеціалізація.

Основні конкурентні переваги наших послуг в комплексності і широкому асортименті послуг. Ми прагнемо, щоб клієнт, приїхавши на нашу СТО міг одержати повний набір послуг - починаючи від мийки і закінчуючи ремонтом двигуна чи фарбуванням, від покупки нового автомобіля - до гарантійного сервісного обслуговування.

## **2.2. Особливості ТО і ремонту автомобілів індивідуальних власників**

Експлуатація автомобілів в Україні відбувається в основному в задовільних кліматичних умовах.

У центральній зоні використовується близько 85 %усього парку автомобілів, у піщаних і високогірних районах близько — 15 %.Спостерігається значна диференціація насиченості автомобілями за

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 26   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

окремими регіонами, областями і районами окремих міст. Ця диференціація може бути охарактеризована як істотна (коефіцієнт варіації 45—50 %). Приблизно така сама ситуація спостерігається для окремих районів міст.

Ці відмінності є наслідком дії багатьох факторів природно-кліматичного, соціально-демографічного й економічного характеру. Рівень впливу цих факторів не є сталою величиною. З часом і зміною містобудування, транспортної системи, соціально-економічної ситуації змінюється роль діючих факторів, а також з'являються нові. З практичною метою значення факторів можна вважати умовно сталою величиною максимум на 3 роки.

Низька інтенсивність використання автомобілів. Середньорічний пробіг втомобіля в цілому становить близько 8—15 тис. км. Використання автомобілів має низку особливостей і тенденцій: автомобілі експлуатуються в основному поза містом на хороших дорогах (понад 60—70 % загального пробігу автомобілів); узимку використання автомобілів скорочується в 4—5 разів.

Інтенсивність експлуатації автомобіля залежить також від величини міста, розвитку громадського транспорту, відстані до постійного місця стоянки, технічного стану автомобіля, віку, доходів і характеру роботи власника, місцевих традицій та інших факторів.

Дослідження показують, що інтенсивність використання автомобілів у різних містах неоднакова. Наприклад, баланси трудових пересувань влітку у Львові та Києві дуже різняться: на індивідуальному транспорті здійснюється відповідно 20 і 12 % пересувань, на громадському — 60 і 53 %, пішки 20 і 35 %. У малих містах ці відмінності ще більш відчутні.

Отже, інтенсивність використання автомобілів має визначатися в кожному конкретному місті при розв'язуванні практичних завдань містобудування.

Великий термін служби автомобілів.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 27   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Недосконала технічна експлуатація автомобілів на лінії через низьку кваліфікацію водіїв.

Необхідність старанного догляду за автомобілем, заміни спрацьованих агрегатів автомобіля досконалішими (з нових автомобілів).

Утруднене застосування сучасних форм і методів ТО і ремонту автомобілів у повному обсязі, оскільки частина робіт виконується силами власників автомобілів, при дуже великій різноманітності автомобілів.

Велика трудомісткість робіт з ТО і ремонту автомобілів на тисячу кілометрів пробігу (останнім часом намічається тенденція зниження трудомісткості за рахунок конструктивних змін автомобілів) і поява на дорогах автомобілів закордонного виробництва.

Система ТО і ремонту становить сукупність взаємопов'язаних засобів, документації і виконавців, необхідних для забезпечення і відновлення якості автомобілів, що входять у цю систему. Функціональна схема організація виробництва для СТО наведена на рис. 2.1.

Автомобілі, що прибувають на станцію для проведення ТО і ремонту, проходять миття і поступають на ділянку приймання для визначення технічного стану, необхідного об'єму робіт і їх вартості.

При прийманні автомобілів на ТО і ремонт, а також при видачі автомобілів СТО керується “Технічними вимогами на здачу і випуск з ТО і ремонту автомобілів, що належать громадянам”.

Якщо при прийманні і в процесі діагностики автомобіля будуть виявлені несправності, що загрожують безпеці руху, то вони підлягають усуненню на СТО за узгодженням з власником автомобіля. У разі неможливості виконання цих робіт (з технічних причин або при відмові власника) станцією проводиться відмітка в наряд-замовленні: “Автомобіль несправний, експлуатації не підлягає”.

Після приймання автомобіль спрямовують на відповідну виробничу ділянку. У випадку зайнятості робочих постів, на яких повинні виконуватися роботи згідно наряд-замовленню, автомобіль поступає на автомобілемісце

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 28   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

очікування або зберігання, а звідти, у міру звільнення постів, прямує на ту або іншу виробничу ділянку. Після завершення робіт автомобіль поступає на ділянку видачі.

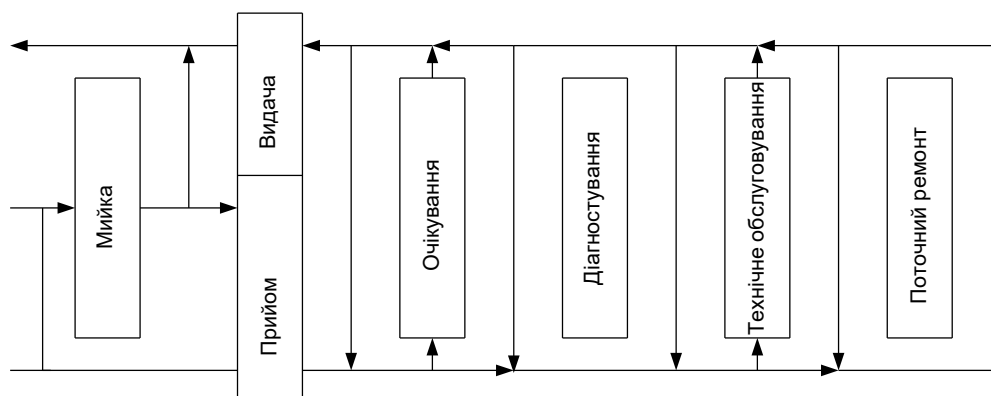


Рисунок 2.1 – Функціональна схема організації ТО і ПР на СТО

В Україні прийнята планово-запобіжна система технічного обслуговування і ремонту автомобілів, мета якої полягає в тому, що ТО здійснюється по плану, а ремонт - по потребі власника автомобіля. Принципові основи планово-запобіжної системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів встановлені діючим “Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту”.

### 2.3. Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО

Вихідні дані для розрахунку:

- згідно завдання:

- 1) модель автотранспортних засобів: Renault Scenic;
- 2) середньорічний пробіг автомобілів:  $LP = 17500$  км;
- 3) режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну;

- за даними підприємства:

1) кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік:  $N = 956$  автомобілів;

2) кількість заїздів автомобіля на СТО в рік:  $d = 3$  заїзди;

Решта даних приймаємо в процесі розрахунку.

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

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО для Renault Scenic визначаємо за формулою:

$$T_p = N_{\text{ТОіПР}} \cdot L_p \cdot t / 1000. \quad (2.1)$$

де  $t$  - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км,  $t=1,8$  люд-год/1000 км [3];

$N_{\text{ТОіПР}}$  - кількість заїздів для ТО і ПР,  $N_{\text{ТОіПР}}=956$  авт.

$$T_{\text{ТОіПР}} = 956 \cdot 17500 \cdot 1,8 / 1000 = 30114 \text{ (люд-год.)}$$

Розрахунок річного об'єму прибирально-мийних робіт на СТО визначаємо за формулою:

$$T_{\text{ПМ}} = \left( \sum L_p \times k \times t_{\text{ПМ}} \right) / 1000 \quad (2.2)$$

$$T_{\text{ПМ.1}} = (956 \cdot 17500 \cdot 0,8 \cdot 0,3) / 1000 = 4015 \text{ люд-год.}$$

де  $k$  – кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається  $k = 0,8 \dots 1$ ;

$t_{\text{ПМ}}$  - трудомісткість прибирально-мийних робіт.

Загальний об'єму прибирально-мийних робіт на СТО:

Загальний обсяг робіт ТЗ по СТО для Renault Scenic буде складатися з суми робіт по основній діяльності  $T_{\text{ТОіПР}}$ , обсягу передпродажної підготовки  $T_{\text{ПП}}$ , обсягу прибирально-мийних робіт  $T_{\text{ПМ}}$ , обсягу ТО і ремонту автомобілів, які перебувають на гарантії  $T_{20+P}$ :

$$T_{31} = T_{\text{ТО,ПР1}} + T_{\text{ПМ1}} \text{ (люд-год.)}, \quad (2.3)$$

$$T_{31} = 30114 + 4015 = 34129 \text{ (люд. год.)}$$

Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{Я}} = T / \Phi_{\text{Я}}, \text{ (чол.)}, \quad (2.4)$$

де  $\Phi_{\text{Я}}$  – річний фонд робочого часу явочного робітника згідно Міністерства соціальної політики на 2023-й рік  $\Phi_{\text{Я}}=2002$  год.

Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{Ш}} = P_{\text{Я}} / \varepsilon, \text{ (чол.)}, \quad (2.5)$$

де  $\varepsilon$  – коефіцієнт штатності,  $\varepsilon = 0,9$  [3].

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 30   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

| Назва робіт                                       | П,<br>% | Т,<br>люд.год | Фя,<br>год. | Ря, чол. | ε   | Рш, чол. |
|---|---------|---------------|-------------|----------|-----|----------|
| Діагностичні                                      | 4       | 1311,024      | 2002        | 1,3      | 0,9 | 1,4      |
| ТО в повному обсязі                               | 10      | 3277,56       | 2002        | 3,1      | 0,9 | 3,5      |
| Масильні  | 2       | 655,512       | 2002        | 0,6      | 0,9 | 0,7      |
| Регулювальні та встановлення кутів коліс          | 4       | 1311,024      | 2002        | 1,3      | 0,9 | 1,4      |
| Регулювальні та встановлення гальм                | 3       | 983,268       | 2002        | 0,9      | 0,9 | 1,0      |
| ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи | 4       | 1311,024      | 2002        | 1,3      | 0,9 | 1,4      |
| Шиномонтажні і вулканізаційні роботи              | 1       | 327,756       | 2002        | 0,3      | 0,9 | 0,3      |
| ПР вузлів і агрегатів                             | 12      | 3933,072      | 2002        | 3,8      | 0,9 | 4,2      |
| Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)             | 30      | 9832,68       | 2002        | 9,4      | 0,9 | 10,5     |
| Малярні   | 25      | 8193,9        | 2002        | 7,9      | 0,9 | 8,7      |
| Оббивні і арматурні                               | 5       | 1638,78       | 2002        | 1,6      | 0,9 | 1,7      |
| Разом   | 100     | 32775         | -           | 31       |     | 35       |
| ЩО:<br>Прибиральні                                | 30      | 1072,656      | 2002        | 1,1      | 0,9 | 1,3      |
| Мийні   | 55      | 1966,536      | 2002        | 2,1      | 0,9 | 2,3      |
| Обтирочні   | 15      | 536,328       | 2002        | 0,6      | 0,9 | 0,6      |
| Всього:   | 100     | 3575          | -           | 4        |     | 4        |
| Разом по СТО:                                     | -       | -             | -           | 35       | -   | 39       |

Визначення кількості службовців.

Загальна чисельність службовців – 6 чол.

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$R_{\text{Ш}} = R_{\text{Шпр}} + R_{\text{С}} = 39 + 6 = 45$  чол.

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

БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ

Визначення кількості постів ТО і ПР.

Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_{\text{ТОіПР}} = T_{\text{ТОіПР}} \cdot K_{\text{П}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta), \quad (2.6)$$

де  $T_{\text{ТОіПР}}$  – трудомісткість постових робіт на СТО, люд.-год.;

$K_{\text{П}}$  – коефіцієнт, який враховує долю постових робіт,  $K_{\text{П}}=0,8$ ;

$P_{\text{ср}}$  – середня кількість робітників на одному пості, чол.  $P_{\text{ср}}=2$ ;

$\eta$  – коефіцієнт використання робочого часу,  $\eta=0,93$ .

$X_{\text{ТОіПР}} = 15057,0,8 / (2002,2,0,93) = 3,2$  пости. Приймаю 3 пости.

4.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ}} = N_{\text{Д}} \cdot \phi / (D_{\text{рр}} \cdot P_{\text{у}} \cdot \eta) = 36,1,1 / (8,5,0,93) = 1,1 \text{ постів.} \quad (2.7)$$

Приймаю 1 пости.

де  $N_{\text{Д}}$  – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт,  $N_{\text{Д}}=36$  авт.

$\phi$  – коефіцієнт нерівномірності поступлення автомобілів на мийку;

$\eta$  – коефіцієнт використання робочого часу,  $\eta=0,93$ .

Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{П}} = N_{\text{СТО}} \cdot \phi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{П}} \cdot A_{\text{П}}), \quad (2.8)$$

де  $T_{\text{П}}$  – кількість годин роботи поста на добу;

$A_{\text{П}}$  – пропускна здатність поста прийому автомобілів, авт./год.

$X_{\text{П}} = 956 \cdot 3,1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,4$  пости. Приймаю 1 пост.

Визначаю кількість автомобіле-місце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\text{Г}} = N_{\text{Д}} \cdot T_{\text{П}} / T_{\text{В}}, \quad (2.9)$$

де  $T_{\text{В}}$  – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу,

год.

$X_{\text{Г}} = 3 \cdot 10 / 10 = 3$  автом. місць.

Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{\text{З}} = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2, \quad (2.10)$$

де  $Z$  - кількість постів зон ЩО,Д, ТО, ПР;

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 32   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

$f$  – площа, яку займає в плані АТЗ,  $f=7,68$  м<sup>2</sup>;

$K$ - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР,  $K=3,5$  [3].

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон} + F_{СКЛ} + F_{Д} = 261 + 122 + 78 = 461 \text{ м}^2.$$

$$F_{АД} = 138 \text{ м}^2.$$

Площа пункту прийому автомобілів:  $F_{ПП} = 18 \text{ м}^2$ .

Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{АД} = 461 + 18 + 138 = 618 \text{ м}^2.$$

Площа території СТО.

$$F_{ТЕР} = (F_{ЗАБ} + F_{В.З}) / K_{ЦЗ}, \text{ м}^2;$$

де  $K_{ЦЗ}$  – коефіцієнт щільності забудови,  $K_{ЦЗ} = 0,8$  [3].

$$F_{ТЕР} = (618 + 1989) / 0,45 = 5792 \text{ м}^2 = 0,5792 \text{ га}.$$

Для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та діляниць приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на СТО «Вилка» з корегуванням по реальній потребі і з врахуванням технологічного розрахунку.

## 2.4 Будівельна частина

Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом, та має усіх комунікацій. Територія підприємства знаходиться неподалік від проїзної частини загального користування, що забезпечують його гарне сполучення, а також поруч є підвід комунікацій. Розміри території достатні для перспективного розвитку підприємства.

Підприємство знаходиться за с. Задністрянськ, вул. Львівська 1 в зоні помірних кліматичних умов, тобто м'яка зима та нежарке літо. Середньодобова температура найбільш теплого періоду року – літа становить 21°C, а найбільш холодного - -10°C.

Опис генерального плану.

Адміністративний та виробничі корпуси знаходяться у центральній частині СТО. В західній частині СТО розташована відкрита стоянка АТЗ.

Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 3 метри, а для двостороннього руху – 6 метрів. Також, згідно встановлених

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 33   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

нормативів забезпечені під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень СТО.

Показники генерального плану:

- площа території – 0,24 га;
- площа забудови - 1120 м<sup>2</sup>;
- коефіцієнт щільності забудови – 0,5;
- коефіцієнт озеленення – 10 %.

## **2.5 Технічний проект електротехнічної ділянки**

Ділянка з ремонту електроустаткування автомобілів організована за технологічним принципом. Електротехнічна ділянка призначена для перевірки і ремонту електрообладнання автомобілів. На електротехнічній ділянці виконуються роботи з ремонту генераторів, реле-регуляторів, стартерів; обслуговування, ремонту, регулювання та випробування окремих вузлів і приладів електроустаткування, знятих з автомобілів.

Роботу у відділенні виконує один електрик четвертого розряду.

Для механізації робіт, що входять в електротехнічне відділення, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в електротехнічному відділенні підбираємо по технологічній необхідності. Відомості технологічного обладнання електротехнічної ділянки наведено в табл. 2.2.

Ділянка в плані має прямокутну форму зі сторонами 6х6 метри. Ширина дверей 1,2 метра, а їх висота стандартна 2,1 метра.

При технологічному плануванні електротехнічної ділянки використовується маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу. Переміщення працівника, при виконанні роботи у відповідності із технологічним процесом є мінімальні. До стаціонарного обладнання забезпечено доступ з усіх сторін. Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівлі відповідає нормативам.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 34   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Таблиця 2.2. Технологічне обладнання електротехнічної дільниці

| №<br>п/п | Назва устат-<br>кування                                | Модель     | Технічна<br>х-ка         | Кіл-<br>сть | Габаритні<br>розміри | Площа |        |
|----------|--|------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------|--------|
|          |  |            |                          |             |                      | Один. | Загал. |
| 1        | Верстак слюсарний                                      | СД-3701-04 | Стаціонарний             | 1           | 1250x800             | 0,87  | 0,87   |
| 2        | Шафа для інструменту<br>та приладів                    | 278Н       | -                        | 1           | 1200x675             | 0,81  | 0,81   |
| 3        | Стенд для перевірки<br>приладів системи<br>запалювання | СПЗ-8М     | Стаціонарний             | 1           | 875x625              | 0,55  | 0,55   |
| 4        | Свердильний верстат                                    | НС-12А     | настільний               | 1           | 770x500              | 0,38  | 0,38   |
| 5        | Шліфувальний станок                                    | МВ-01      | настільний               | 1           | 460x260              | 0,12  | 0,12   |
| 6        | Стелаж для деталей                                     | -          | Власного<br>виготовлення | 1           | 1500x500             | 0,75  | 0,75   |
| 7        | Сушильна шафа  | НП-014     | Стаціонарний             | 1           | 750x500              | 0,37  | 0,37   |
| 8        | Верстат для проточки<br>колекторів                     | ЦКБ-Р-105  | Стаціонарний             | 1           | 700x700              | 0,49  | 0,49   |
| 9        | Стіл металічний  | -          | Власного<br>виготовлення | 1           | 1200x600             | 0,72  | 0,72   |
| 10       | Стенд для перевірки<br>Стартерів та генераторів        | 232-Н      | Стаціонарний             | 1           | 875x625              | 0,55  | 0,55   |
| 11       | Прилад для перевірки<br>свічок запалювання             | З-203      | Настільний               | 1           | 190x155              | 0,11  | 0,11   |
| 12       | Ящик для відходів                                      | -          | Власного<br>виготовлення | 1           | 300x300              | 0,25  | 0,25   |

Технологічний процес електротехнічної дільниці є частиною технологічного процесу технічної підготовки автомобілів.

Прилади, що надходять на дільницю, підлягають частковому поверхневому очищенню від бруду, попередньому огляду і випробовуванню на відповідних стендах. Після визначення технічного стану прилади, що підлягають ремонту, розбирають на вузли та деталі. Вузли та деталі, що не мають обмоток, промивають у ванні гасом або спеціальними розчинами із наступним обдувом стиснутим повітрям. При наявності обмоток вузли приладів протирають ганчір'ям, яке змочене в бензині, та після ретельного витирання сушать у камері при температурі 90...100°C протягом 45...90 хв. Чисті та сухі елементи приладів надходять на відповідні робочі місця для ремонту шляхом заміни непридатних деталей (втулок, підшипників, щіток, контактів тощо) новими або відновленими.

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

На ділянці виконуються і ремонтні роботи елементів приладів: зачищення та проточка колекторів і контактних кілець, фрезерування ізоляції між пластинами, відновлення пошкодженої ізоляції проводів та котушок, просочення обмоток, пайка наконечників тощо.

Після складання прилади електрообладнання підлягають перевірці на відповідних стендах і регулюванню параметрів при необхідності.

Згідно з вимогами правил охорони праці вхід у це відділення необхідно відокремлювати від загальних коридорів і суміжних приміщень спеціальним тамбур-шлюзом.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 36   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

## 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1. Дослідження технічного стану акумуляторної батареї

Термін служби акумуляторної батареї при правильній її експлуатації і своєчасному обслуговуванні складає приблизно 3 – 4 роки або 75000 – 100000 км пробігу автомобіля, а при малих річних пробігах строк може збільшуватися до 6 років. При порушенні правил експлуатації і зберігання батареї зазначені терміни можуть суттєво скорочуватися.

Густина електроліту вимірюється ареометром. Для цього за допомогою гумової груші з всередину скляної колби ареометра засмоктується визначена кількість електроліту, достатня для впливання розміщеного всередині колби денсиметра (поплавка зі шкалою) і за рівнем рідини знімається показання густини з його шкали.

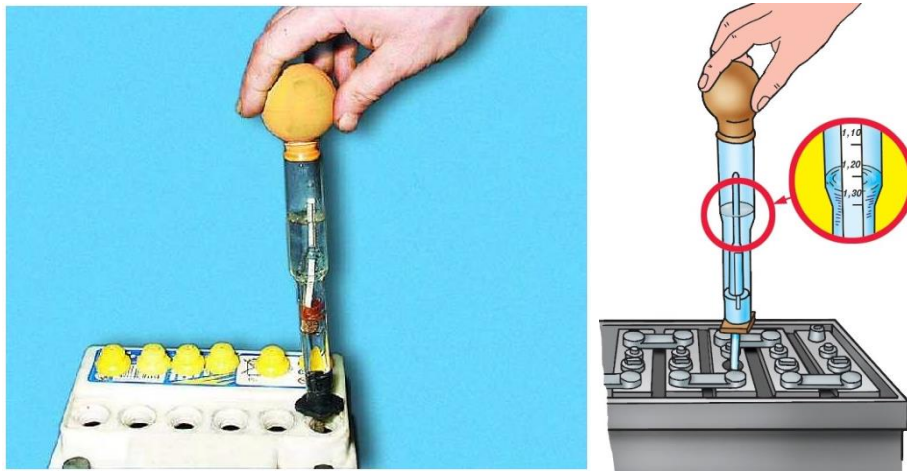


Рисунок 3.1. Перевірка густини електроліту

Одночасно з вимірюванням густини електроліту вимірюється його температура. Якщо температура електроліту відрізняється від 25°C більше ніж на 5°, то отримане при вимірюванні значення густини електроліту необхідно скорегувати з урахуванням температурного виправлення. Для цього, якщо температура електроліту більша 25°C, то до показання приладу додається виправлення 0,0007 г/см<sup>3</sup> на кожен градус С, а якщо менша — то віднімається.

Перевірка ступеня зарядки акумуляторної батареї проводиться шляхом виміру густини електроліту. За зміною густини залитого в акумуляторну батарею електроліту, можна визначити ступінь її розрядки.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 37   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Зменшення приведеної до температури 25°C густини електроліту на 0,01 г/см<sup>3</sup> свідчить про розрядку акумулятора приблизно на 6%, тобто при падінні густини на 0,04 г/см<sup>3</sup> розрядка акумулятора складає 25%, при падінні густини на 0,08 г/см<sup>3</sup> — 50%, а при падінні густини на 0,16 г/см<sup>3</sup> акумулятор розряджений цілком.

Визначення напруги батареї під навантаженням проводиться з використанням спеціальних приладів з вольтметром і навантажувальними опорами, що імітують навантаження від ввімкнення стартера. Для вимірювання батареї під навантаженням з використанням навантажувальної вилки її контакти щільно притискають до виводів батареї і наприкінці п'ятої секунди реєструють показання вольтметра. Якщо напруга не менша 9 В — батарея справна, а якщо вона нижча, то батарею потрібно зарядити.



Рисунок 3.2. Навантажувальна вилка

### 3.2. Дослідження технічного стану генераторної установки

Генератор випробовується в двох режимах: без навантаження і під навантаженням на стендах Э211, 532-М, КИ968 і ін. А також перевіряється стан генератора за осцилограмою вихідної напруги з використанням осцилографа.

Генератор з інтегральним регулятором напруги випробовують при прийнятно-здавальних випробуваннях перевіряють, зібраним з регулятором за напруги 12,5-13 чи 25-26 В, для генератора відповідно на 14 і 28 В. При проведенні типових, періодичних випробувань інтегральний регулятор пере

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 38   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

налаштовуюють для перевірки ГУ за номінальних напруг. За неможливості переналаштування використовують зняття характеристик ГУ за дещо знижених напруг та частот обертання зазначених у технічній документації, або замінюють інтегральний регулятор напруги, зібраний зі щітковим вузлом, на звичайний щітковий вузол, тоді генератор перевіряють звичайним способом як Г без вмонтованого РН.

Принцип випробувань на різних стендах аналогічний, стенди різняться конструктивним виконанням, набором функцій, тому Обов'язково перед випробуванням чи визначенням характеристик попередньо узгодити електричні схеми стенда та досліджуваного генератора (приклад схематичних рішень рис. 3.3,3.4).

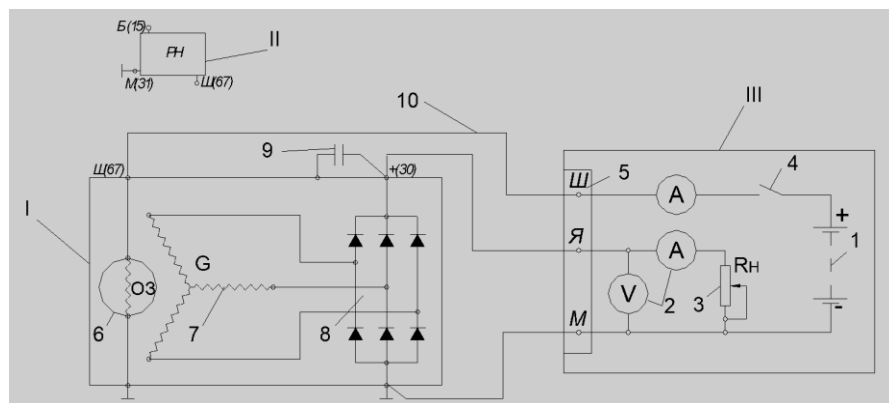
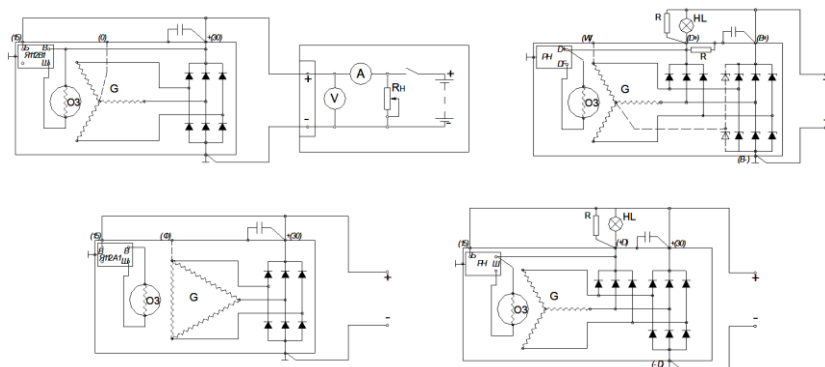


Рисунок 3.3. Схема підключення генератора при випробуванні на стенді без РН: I – генератор, (II – реле-напруги), III – електрична частина стенда, 1 – СтАКБ (12, 24В), 2 – вимірювальні прилади, 3 – реостат навантаження, 4 – вимикач, 5 – з'єднувальна колодка, 6 – ротор генератора, 7 – обмотка статора генератора, 8 – напівпровідниковий випрямляч, 9 – конденсатор генератора, 10 – з'єднувальні провідники.



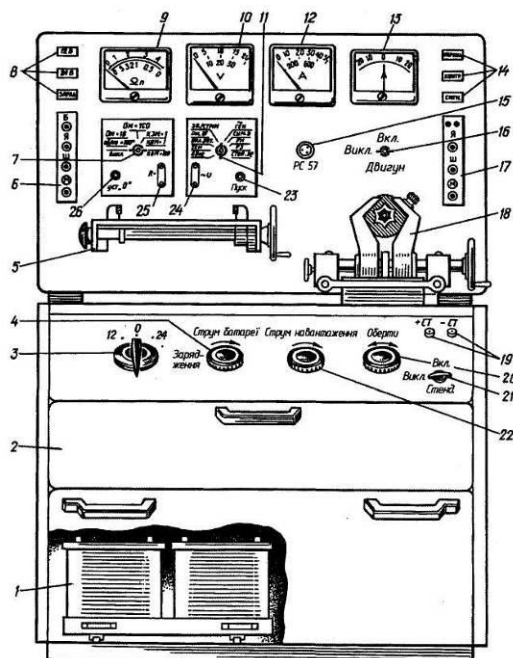
|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 39   |

Рисунок 3.4. Схеми підключення генератора з інтегральним регулятором при випробуванні на стенді: G – генератор, O3 – обмотка збудження; PH – реле напруги, HL – лампа розжарювання, R – резистор.

Стенд Э211 (рисунок 3.5) дозволяє виконувати наступні роботи: перевіряти генератори (змінного і постійного струму) напругою 12 і 24 В і потужністю до 500 Вт (генератори потужністю вище 500 Вт перевіряються на стенді 532М і ін.); перевіряти і регулювати реле-регулятори; перевіряти стартери потужністю до 1,5 кВт на режимах холостого ходу і повного гальмування; перевіряти і регулювати переривники покажчиків повороту; вимірювати опори резисторів і обмоток; перевіряти діоди і транзистори приладів електроустаткування автомобілів.

Привід генератора, що перевіряється, на стенді здійснюється від реверсивного репульсионного електродвигуна через клинопасову передачу.

Генератори, що перевіряються, і стартери закріплюються в затискачі 18. Силу струму навантаження генератора, що перевіряється, регулюють рукояткою 22 реостата навантаження.



1 — акумуляторні батареї живлення стенда; 2 — шухляда для приладдя; 3, 4 — ручки перемикача батарей та регульовального реостата(заряд від власного випрямного пристрою на стенді) відповідно; 5, 6— площинка і панель затискачів для встановлення та ввімкнення контактнo-вiбрацiйних реле-регуляторів; 7 — ручка перемикача омметра-тахометра; 8 — сигнальні

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 40   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

лампи 12 В (верхня), 24 В (середня) і «Зарядження» (нижня); 9— показчик омметра-тахометра; 10 — вольтметр; 11 — ручка перемикача виду перевірок; 12 — амперметр 0-50 А та 0-1000 А; 13 — амперметр 20...0...20 А; 14 — сигнальні лашпи «Мережа» (верхня), «Контроль» (середня) і «Сигнал» (нижня); 15 — розетка для ввімкнення перевірюваних переривачів струму показчиків повороту; 16—ручка вимикача електродвигуна; 17 — панель затискачів для підімкнення генераторів; 18 — затискачі для закріплення генераторів і стартерів; 19 — те саме для ввімкнення проводів стартерів; 20, 21, 29 —ручки керування частотою й напрямом обертання електродвигуна, вимикача мережі та реостата навантаження відповідно; 23 — кнопка «Пуск» увімкнення стартера; 24 — розетка для підімкнення проводів від вольтметра як окремого приладу; 25 — те саме для перевірки опору; 26—ручка «Установка нуля» (омметра)

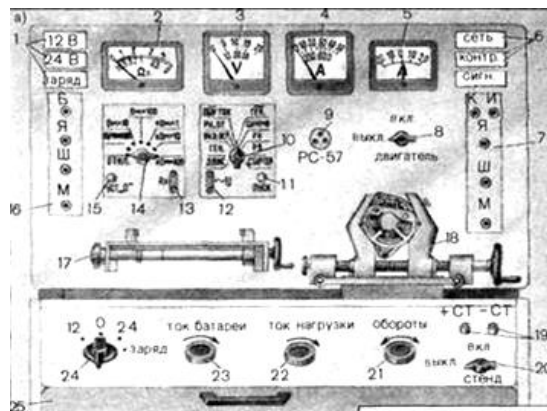
Рисунок 3.5. Стенд Э-211 для перевірки генераторів, реле-регуляторів і стартерів.

### 3.2. Дослідження технічного стану стартера

Стартер випробовується в двох режимах: холостого ходу та повного гальмування якоря на стендах Э211, 532-М, та ін. А також перевіряється стан електромеханічної частини приводу стартера.

Принцип випробувань на різних стендах аналогічний, стенди різняться конструктивним виконанням, набором функцій, тому Обов'язково перед випробуванням чи визначенням характеристик попередньо узгодити електричні схеми стенда та досліджуваного стартера!

Стенд Э211 (рисунок 3.6) дозволяє крім генераторів, перевіряти стартери потужністю до 1,5 кВт на режимах холостого ходу і повного гальмування; вимірювати опори обмоток.



Риунок 3.6. Фрагмент стенда Э211

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 41   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Після ТО стартера його перевіряють за допомогою справної зарядженої і акумуляторної батареї з такою самою ємністю, що й батарея, з якою працює обстежуваний стартер. Для перевірки стартера його вмикають за схемою на рис. 3.7.



Рисунок 3.7. Схема ввімкнення стартера під час перевірки



Рисунок 3.8. Вимірювання частоти обертання якоря стартера контактним переносним тахометром.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 42   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

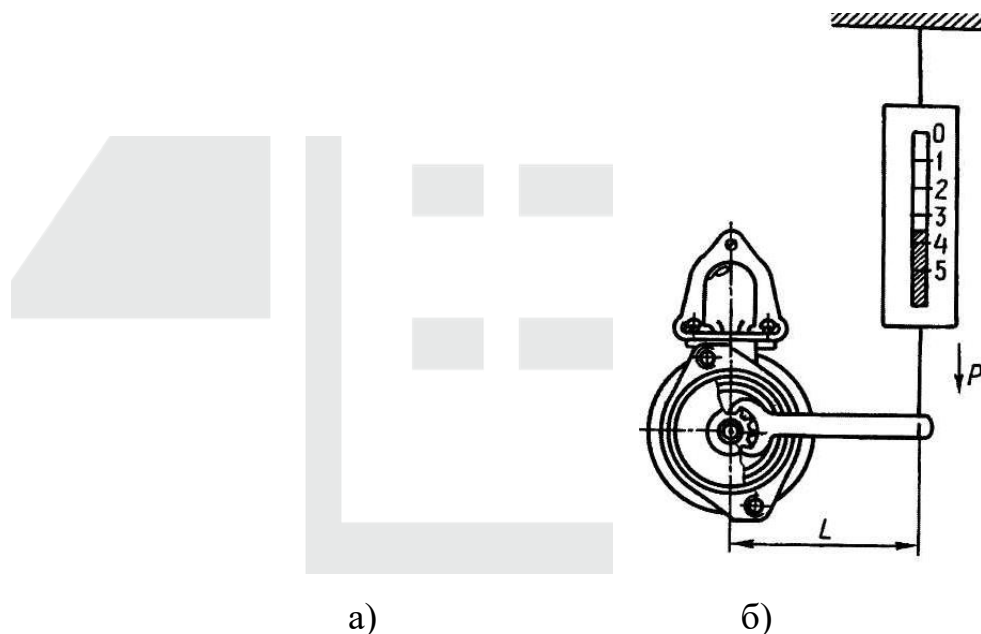


Рисунок 3.9. Визначення моменту на якорі стартера у режимі повного гальмування (а), схема вимірювання (б)

Стартер у режимі холостого ходу перевіряють, вмикаючи його за названою схемою на 30 с. За показниками амперметра визначають струм, а частоту обертання якоря стартера вимірюють переносним тахометром, ніжку якого притискають до торця обертового вала (рис. 3.8). Показники амперметра і тахометра порівнюють із технічними умовами. Вважають, що стартер справний, якщо струм не перевищує номінального значення, а частота обертання якоря – не менша за задану.

Струм збільшується, а частота обертання якоря зменшується, порівняно із значеннями технічних характеристик, через такі несправності: послаблення кріплення кришок, що спричинює перекіс вала якоря; замикання пластин колектора металовугільним пилом, який утворюється в процесі спрацьовування щіток і колектора; згинання вала тощо. Стартер, який задовольняє технічні умови в режимі холостого ходу, перевіряють у режимі повного гальмування.

Перевіряючи стартер у режимі повного гальмування, на зубцях шестірні приводу закріплюють важіль і з'єднують його пружинним динамометром (рис. 3.9). Стартер вмикають на 3–4 с і дивляться на показники

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 43   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

амперметра, вольтметра та динамометра. Крутний момент електродвигуна стартера:

$$M = Pl, \quad (3.1)$$

де  $P$  – сила, що її реєструє пружний динамометр, Н;  $l$  – довжина важеля, м.

Виміряні значення порівнюють із струмом за повного гальмування та найбільшим моментом. Вважають, що стартер справний, якщо сила споживання струму не більша, а крутний момент не менший, ніж значення, наведені в технічній характеристиці. При напрузі акумуляторної батареї не менш 9 (18) В споживання струму підвищиться, а крутний момент зменшиться, у випадку замикання обмотки збудження чи обмотки якоря на корпус, виткового замикання в котушках обмотки збудження, замикання пластин колектора або замикання на корпус ізольованих щіткотримачів, а також механічних несправностей. Малий крутний момент і невелика сила струму можуть бути наслідком зависання чи спрацювання щіток, окислення чи замазлювання колектора, послаблення пружин щіткотримачів та окислення контактних поверхонь контактного диска і затискачів тягового реле.

Обертання якоря стартера, коли шестірня загальмована, свідчить про пробуксовування муфти вільного ходу.

### 3.3.1. Перевірка муфти вільного ходу

Муфту вільного ходу перевіряють під час перевірки стартера в режимі повного гальмування. Роликова муфта вільного ходу пробуксовує внаслідок спрацювання роликів і пазів в обоймі маточини шестірні, а також забруднення внутрішньої порожнини муфти (коли зависають плунжери чи ролики). Несправну муфту промивають бензином або замінюють. Після промивання муфту на 3-5 хв занурюють у моторне масло. На пробуксовування муфту вільного ходу можна перевірити динамометричною ручкою 2 (рис. 3.10). Для цього до шестірні прикладають момент, який у 2,5 раза перевищує крутний момент стартера (див. табл. 3.1). У справній муфті шестірня не повинна

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 44   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

прокручуватись. У протилежний бік шестірня має обертатися вільно без затинань.

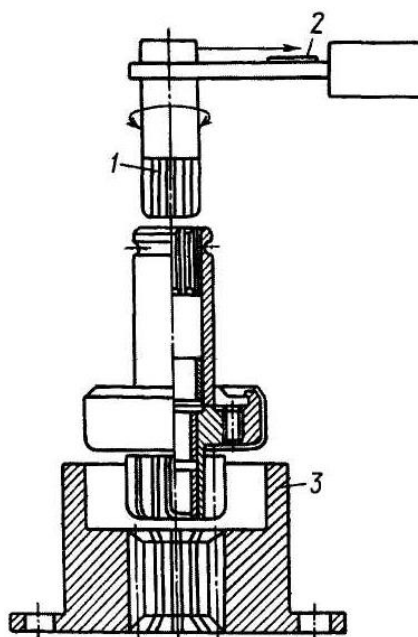


Рисунок 3.10. Схема перевірки муфти вільного ходу: 1,3 – пристрої для перевірки муфти; 2 – динамометрична ручка

Храпова муфта вільного ходу (наприклад СТ-142) пробуксовує внаслідок затинання ведучої півмуфти на шліцах втулки. Для усунення пробуксовування потрібно зняти муфту та вийняти стопорні кільця. Розібравши муфту, її деталі промивають бензином. Ведуча півмуфта має вільно переміщатися по спіральних шліцах втулки. У зібраній муфті під час обертання шестірні від руки можна почути чітке тріщання храповика. Перед складанням деталі храпової муфти змащують моторним маслом.

### 3.3.2. Перевірка щіткового вузла

Замаслювання щіток та колектора призводить до зменшення притискання щіток до колектора, а це знижує силу струму в колі стартера. Крім того, металографітовий пил, який утворюється внаслідок справдовування щіток і колектора, осідає на поверхні кришки і може призвести до замикання ізолюваних щіток на корпус, а це спричинює відмову стартера.

Замаслені колектор, щітки та щіткотримачі протирають чистою тканиною. Спрацьований колектор проточують, а потім шліфують.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 45   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Рухомість щіток у щіткотримачах перевіряють, трохи піднімаючи гаком пружину щітки та помалу смикаючи за її канатик. Щітки повинні пересуватися в щіткотримачі легко, без затинань. Вимірюють висоту щітки і, коли вона спрацювалася понад норму (8-10 мм), замінюють її.

Замикання щіткотримачів із корпусом перевіряють лампою під напругою 220 В (рис. 3.11а) чи спеціальному стенді.

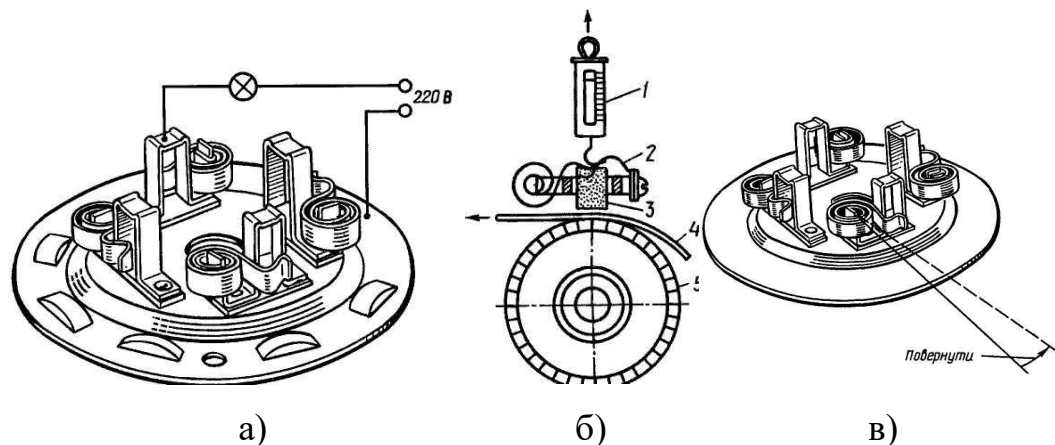


Рисунок. 3.11. Схема перевірки ізоляції щіткотримачів (а), до визначення тиску пружини щіткотримача на щітку (б), до регулювання тиску пружин щіткотримачів (в) (1 – динамометр; 2 – провідник щітки; 3 – щітка; 4 – папір; 5 – колектор).

Тиск пружин на щітки вимірюють динамометром (рис. 3.11б). Для цього щітку потрібно трохи підняти й покласти між нею та колектором смужку паперу. Потім гаком динамометра зачепити за провідник щітки і, розташувавши динамометр уздовж осі щітки, підняти її до вільного пересування смужки паперу. У цей момент дивляться на показники динамометра. Коли натискання пружини зменшуються більш як на 25% щодо номінального значення, то навіть за малого спрацювання щітки пружину потрібно замінити. Щоб збільшити натискання пружини, можна зігнути кронштейн її підвіски (рис. 3.11в). Натискання пружин на щітки має становити 90-100 Н для стартерів легкових автомобілів та 160-200 Н для вантажних.

### 3.3.3. Перевірка тягове реле

|     |      |          |        |      |  |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|--|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      |  | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |                       | 46   |

Обривання обмоток визначають омметром чи контрольною лампою з підімкненням обстежуваної обмотки до акумуляторної батареї. Перевіряючи обмотки тягового реле, від'єднують затискач проводу від електродвигуна. Для перевірки втягувальної обмотки провідники від батареї підключають до затискачів реле. Коли обмотка справна, осердя різко втягується в реле. Тягове реле стартера ремонтують, знімаючи кришку та оглядаючи стан контактної пластини й контактів. Окислені і підгорілі поверхні торців головок контактних болтів і диска (або контактної пластини) зачищають, а потім шліфують. Якщо головки болтів диска (пластини) дуже спрацьовані, то болти повертають на 180° наголо своєї осі, а диск (пластину) перевертають зворотним боком.

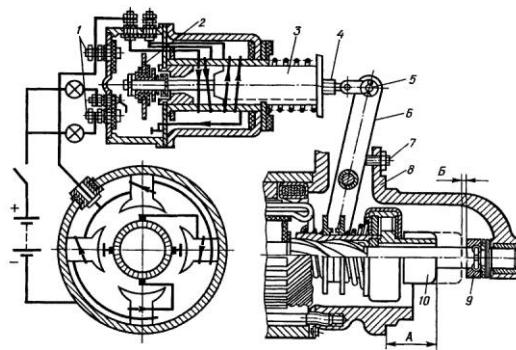


Рисунок 3.12. Схема регулювання приводу стартерів 1 – нерухомий контакт стартера; 2 – рухомий контакт тягового реле; 3 – якірець тягового реле; 4 – гвинт; 5 – палець; 6 – важіль приводу; 7 – регулювальний гвинт; 8 – кришка стартера; 9 – упорне кільце; 10 – шестірня приводу

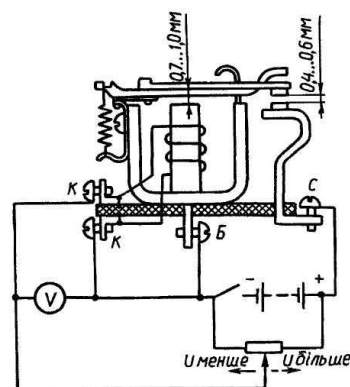


Рисунок 3.13. Схема перевірки реле увімкнення стартера

### 3.3.4. Перевірка стану обмоток статора і якоря

|     |      |          |        |      |  |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|--|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      |  | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |  |                       | 47   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |                       |      |

Обмотки статора і якоря стартера (генератора) перевіряють спеціальним інструментом чи приладом рис. 3.14. Необхідно пам'ятати що перевірка стану ізоляції перевіряється напругою 220–550В небезпечною для здоров'я та життя!



Перевірка обмотки збудження на замикання з корпусом



Перевірка обмотки якоря на замикання з корпусом



Перевірка обмотки якоря на замикання з корпусом

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 48   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |



Перевірка обмотки якоря на міжвиткове замикання за допомогою  
дефектоскопа ПДО-1

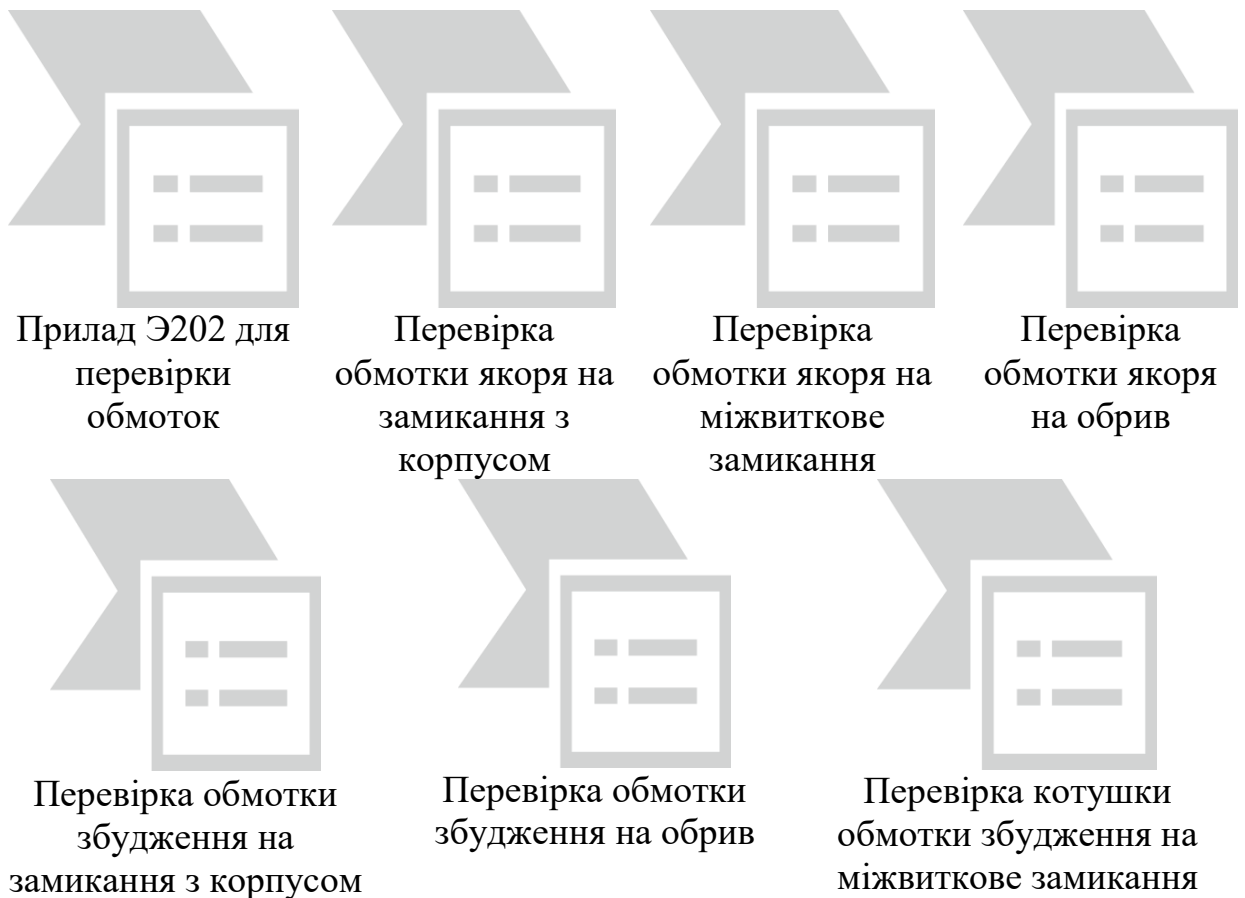


Рисунок 3.14. Перевірка стану обмоток стартерів: пробник та дефектоскоп (а), обмоток якоря (б) обмоток статора (в) на приладі Э202.

Перевірка стану обмоток стартерів на приладі Э202. Цей прилад дозволяє визначити замикання на корпус обмоток якоря і збудження і інших ізольованих деталей, знайти міжвиткове замикання в обмотці збудження і в секціях обмотки якоря, визначити обрив в обмотках збудження і якорі, стан ізоляції деталей. На цьому приладі можна перевіряти і обмотки генераторів постійного і змінного струму. Живлення приладу — від мережі змінного струму 220 В.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 49   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Перевірка обмотки якоря на замикання з корпусом. Якір укладається на призми 3 прилади, перемикач 6 встановлюють в положення «500 В», а перемикач 1 в положення «Якір стартера». Щупом 2 натискають на одну з пластин колектора. Якщо обмотка якоря замкнута з корпусом, лампа 5 горітиме.

Перевірка обмотки якоря на міжвиткове замикання. Перемикач 1 встановлюють в положення «Якір стартера». На паз якорі кладуть сталеву пластину, і поволі обертають якір. Якщо пластина деренчатиме, в обмотці якоря є міжвиткове замикання, оскільки змінний магнітний потік приладу, замикаючись через сталевий сердечник якоря, що перевіряється, індукуює ЕРС в кожній секції обмотки якоря. Індукована ЕРС в короткозамкнутих секціях викликає в них змінний струм, який створює своє змінне магнітне поле. Магнітні лінії цього поля замикаються навколо провідників короткозамкнутих секцій через два рядом розташованих зубця сердечника якоря. При накладенні сталеві пластини на паз сердечника якоря змінний магнітний потік, що замикається через зубці сердечника, викликає тяжіння і деренчання сталеві пластини.

Перевірка обмотки якоря на обрив. Перемикач 1 встановлюють в положення «Якір стартера», а перемикач 6 — в положення «Інд(я)». Щупи 11 сполучають з двома сусідніми пластинами колектора . Рукояткою 7 встановлюють стрілку приладу 9 на середину шкали. Повертаючи якір, вимірюють силу струму в кожній секції. Якщо в секції є обрив, стрілка приладу відхилитися не буде.

Перевірка обмотки збудження на замикання з корпусом. Перемикач 1 встановлюють в положення «Якір генератора».

Укладають корпус стартера на призми приладу . Щупом 2 натискають на клему обмотки збудження. Якщо обмотка замкнута з корпусом, лампа 5 горітиме. При цьому потрібно стежити, щоб вільний кінець обмотки не торкався корпусу.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 50   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Перевірка обмотки збудження на обрив. Провідником сполучають вільний кінець обмотки з корпусом і щупом 2 натискають на клему обмотки. Якщо обриву немає, лампа 5 горітиме.

Перевірка обмотки збудження на міжвиткове замикання. Знімають котушку обмотки з полюсного наконечника і встановлюють її на спеціальний сталевий сердечник, якого кладуть на призми приладу . Перемикач ) встановлюють в положення «Якір генератора». Якщо протягом 5 мін обмотка не нагрівається, вона справна. Змінний магнітний потік, перетинаючи витки котушки, індукує в них ЕДС. У короткозамкнених витках під дією цю ЕДС проходить струм, що викликає нагрівання обмотки. При перевірці необхідно стежити за тим, щоб кінці котушки не були замкнуті між собою.

### **3.4. Розробка пристрою**

В процесі експлуатації автомобіля його вузли, агрегати і механізми піддаються негативному впливу умов експлуатації та навколишнього середовища. Від технічного стану генераторної установки залежить надійність і тривалість роботи акумуляторної батареї, приладів освітлення і звукової сигналізації, якість пуску двигуна. При проведенні технічного обслуговування і ремонту генераторної установки виникає потреба зняття привідного шків генератора. Дана операція ускладнюється тим, що в процесі роботи під дією певних чинників шків важко зняти з вал ротора, тому ми запропонували конструкцію пристрою який дозволить виконати процедуру демонтажу шків генератора.

При проектуванні даного пристрою ми ставили наступні вимоги:

Простота конструкції;

Простота комплектуючих, у виготовленні;

Легкість у використанні;

Надійність;

Швидка заміна, або виготовлення його деталей;

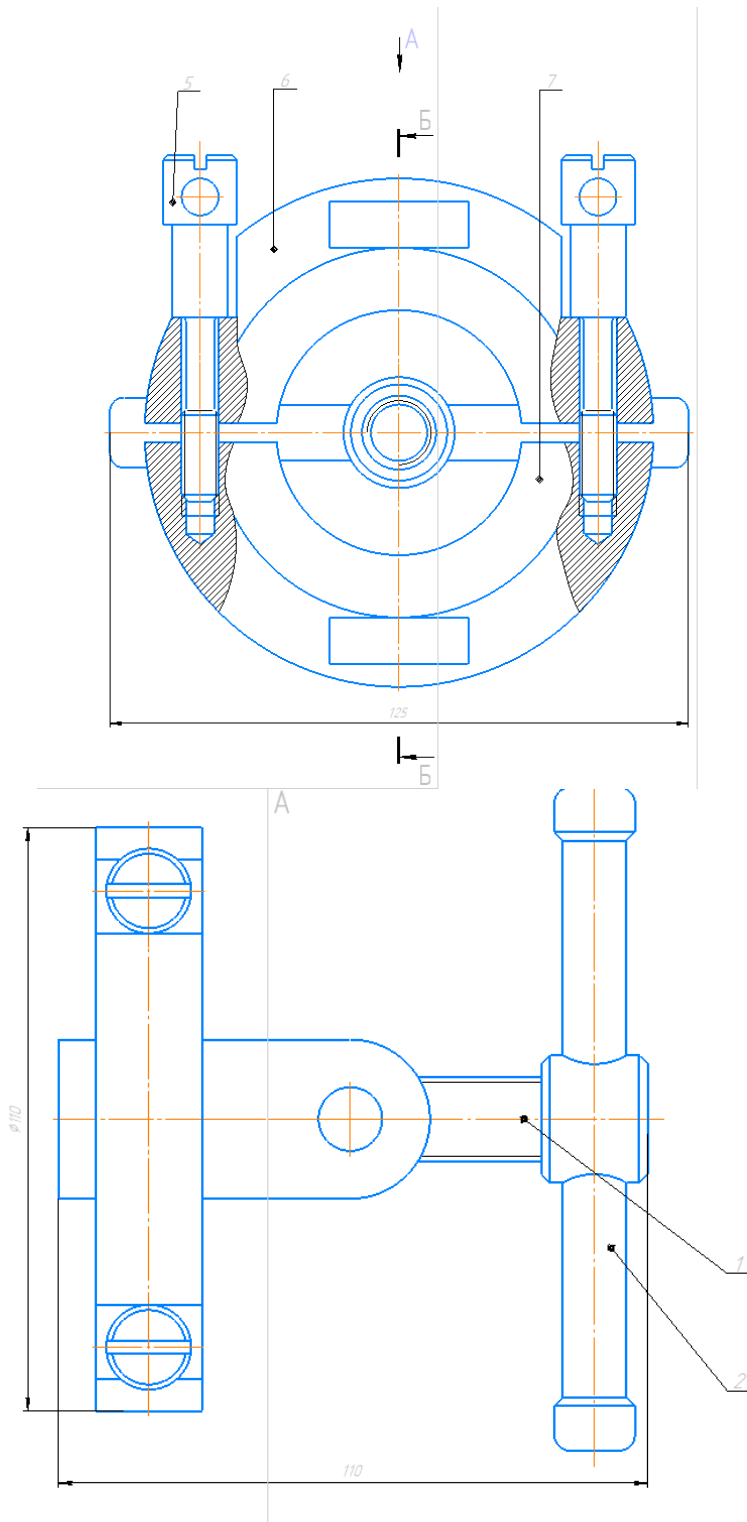
Зручність;

Невеликі габаритні розміри з метою легкого доступу.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 51   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Ми пропонуємо надійний, легкий, простий в користуванні пристрій для знімання підшипників, який складається з наступних деталей:

1- Гвинт; 2- Ручка; 3- Траверса; 4- Захват; 5- Гвинт затискний, 6- Шайба передня, 7- Шайба задня. На рисунку 3.15 подано пристрій для зняття задньої маточини колеса.



|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       | 52   |

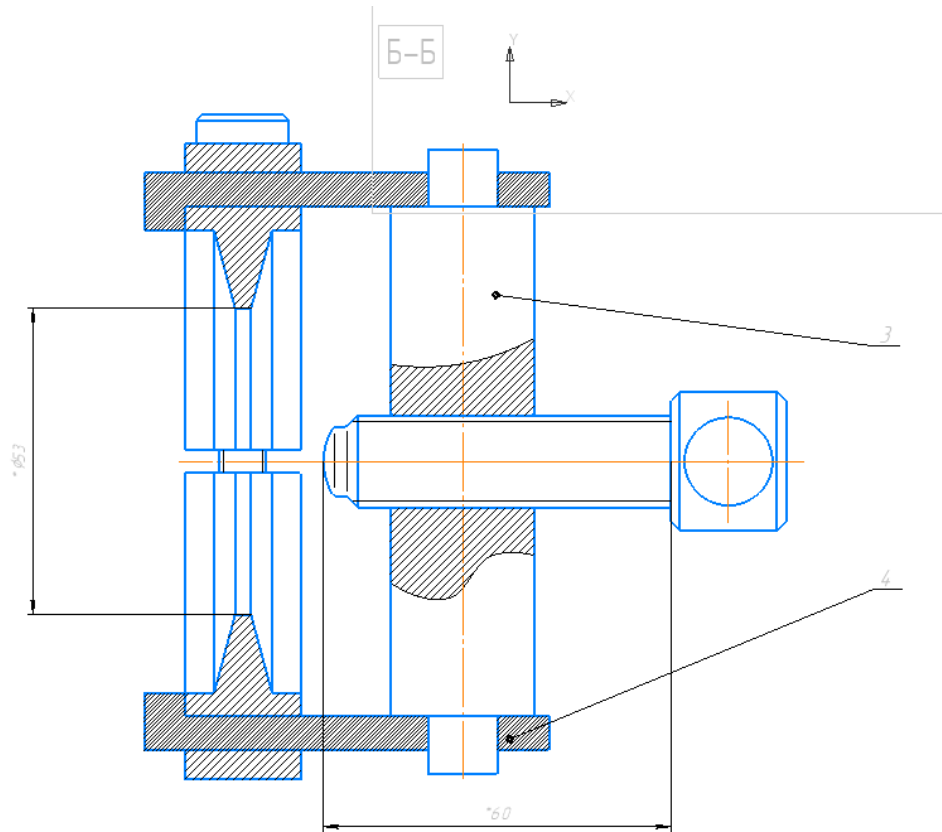


Рисунок 3.15. Пристрій для зняття задньої маточини колеса

В даному пристрої використовується ручний привід, кінематичний розрахунок приводу та проектні розрахунки конструкції на міцність проводимо відповідно для деталей, які найбільш навантажені. В даному пристрою для гвинта.

З розрахунку на зносостійкість, визначаємо середній діаметр гвинта 5, за формулою:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{F}{(\pi \cdot v \cdot \psi_d \cdot [p])}} \text{ , м} \quad (3.2)$$

де,  $F$  – осьове навантаження, яке діє на гвинт, в даному випадку  $F=5\text{кН}$ ;

$[p]$  - допустимий тиск, для Сталь 40Х  $[p]=8$  МПа, [ 8 с.372, табл.П32];

$\psi_d$  – відношення висоти гайки до діаметра, для цільних гайок  $\psi = 1,2-2,5$  ° [ 8 с.139], приймаємо  $\psi = 1,25$  °;

$v$  – коефіцієнт робочої висоти профілю різьби, для трапецеїдальної різьби  $v=0,5$  [ 8 с.139].

Тоді

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 53   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{5000}{3,14 \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 8 \cdot 10^6}} = 0,018 \text{ м}$$

Визначаємо висоту різьби, за формулою:

$$h = 0,1 \cdot d_2 = 0,1 \cdot 18 = 1,8 \text{ мм} \quad (3.3)$$

Приймаємо  $h=2$  мм.

Визначаємо зовнішній діаметр різьби, за формулою:

$$d = d_2 + h = 18 + 2 = 20 \text{ мм} \quad (3.4)$$

Визначаємо внутрішній діаметр різьби, за формулою:

$$d_1 = d_2 - h = 18 - 2 = 16 \text{ мм} \quad (3.5)$$

Визначаємо крок різьби, за формулою:

$$p = 2 \cdot h = 2 \cdot 2 = 4 \text{ мм} \quad (3.6)$$

Визначаємо хід різьби, за формулою:

$$s = 1 \cdot p = 1 \cdot 4 = 4 \text{ мм} \quad (3.7)$$

Визначаємо кут нахилу гвинтової лінії, за формулою:

$$tg\beta = \frac{p}{\pi \cdot d_2} = \frac{4}{3,14 \cdot 18} = 0,071 \quad (3.8)$$

Тоді  $\beta=3^{\circ}25'$

Перевірочний розрахунок гвинта 5 зводиться до перевірки його на міцність.

Визначаємо момент в різьбі, за формулою:

$$T = F \cdot \left(\frac{d_2}{2}\right) \cdot tg(\psi + \rho) \quad (3.9)$$

де,  $\rho$  – кут тертя, для даного гвинта і гайки  $\rho = 4-8^{\circ}$  [ 8 с.135] , для розрахунку приймаємо  $\rho=5^{\circ}$ ;

$\Psi$  – кут підйому різьби, для одно західних різьб  $\Psi = 2-7^{\circ}$  [ 8 с.135], приймаємо  $\Psi = 4^{\circ}$ ;

$$T = 10000 \cdot \left(\frac{18 \cdot 10^{-3}}{2}\right) \cdot tg(4 + 5) = 40,70 \text{ Нм}$$

Тоді

Визначаємо еквівалентні напруження при розтягу за формулою:

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 54   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

$$\sigma_{екв} = \sqrt{\left[\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_1^2}\right]^2 + 4 \cdot \left[\frac{T}{0.2 \cdot d_1^3}\right]^2} \leq [\sigma_p] \quad (3.10)$$

де,  $[\sigma_p]$  - допустиме напруження на розтяг для матеріалів, для Сталі 40Х  $[\sigma_p]=130$  МПа [ 8 с.138].

Тоді  $\sigma_{\hat{a}\hat{a}\hat{a}} = \sqrt{\left[\frac{4 \cdot 10000}{3,14 \cdot 0,018^2}\right]^2 + 4 \cdot \left[\frac{40,70}{0,2 \cdot 0,018^3}\right]^2} = 39,32$ , МПа,

Як бачимо з розрахунку умова міцності забезпечена

$$\sigma_{екв} \leq [\sigma_p] \quad 39,32 < 130 \text{ МПа.}$$

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 55   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

| Формат              | Зона | Позиц. | Позначення                    | Назва                       | Кільк. | Примітка |
|---------------------|------|--------|-------------------------------|-----------------------------|--------|----------|
|                     |      |        |                               |                             |        |          |
| <i>Документація</i> |      |        |                               |                             |        |          |
| A1                  |      |        | <i>БР АТз-20.00.00.000 СК</i> | <i>Складальне креслення</i> |        |          |
| <i>Деталі</i>       |      |        |                               |                             |        |          |
| A3                  | 1    |        | <i>БР АТз-20.00.00.001</i>    | <i>Гвинт</i>                | 1      |          |
|                     | 2    |        | <i>БР АТз-20.00.00.002</i>    | <i>Ручка</i>                | 1      |          |
| A4                  | 3    |        | <i>БР АТз-20.00.00.003</i>    | <i>Траверса</i>             | 1      |          |
| A3                  | 4    |        | <i>БР АТз-20.00.00.004</i>    | <i>Захват</i>               | 2      |          |
|                     | 5    |        | <i>БР АТз-20.00.00.005</i>    | <i>Гвинт затискний</i>      | 2      |          |
| A3                  | 6    |        | <i>БР АТз-20.00.00.006</i>    | <i>Шайба передня</i>        | 1      |          |
|                     | 7    |        | <i>БР АТз-20.00.00.007</i>    | <i>Шайба задня</i>          | 1      |          |

| Підп. і дата | Взам. інв. № | Інв. № дубл. | Підп. і дата |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |

| Інв. № подл. | Ізм.     | Лист | № докум.             | Підп. | Дата | Лит.     | Лист | Листов |
|--------------|----------|------|----------------------|-------|------|----------|------|--------|
|              | Разраб.  |      | <i>Горчак А.В.</i>   |       |      | <i>Н</i> | 1    | 1      |
|              | Проб.    |      | <i>Захара І.Я.</i>   |       |      |          |      |        |
|              | Н.контр. |      | <i>Прунько І.Б.</i>  |       |      |          |      |        |
|              | Утв.     |      | <i>Криштопа С.І.</i> |       |      |          |      |        |

|                               |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|
| <i>БР АТз-20.00.00.000 СК</i> |  |  |  |  |  |
| <i>Знімач</i>                 |  |  |  |  |  |
| <i>НРПТ<br/>ОРАД-42</i>       |  |  |  |  |  |
| <i>Копіював</i>               |  |  |  |  |  |
| <i>Формат А4</i>              |  |  |  |  |  |

|     |      |          |        |      |                       |            |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------------|
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк.<br>56 |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------------|

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Техніка безпеки, виробнича гігієна, санітарія

Територія, виробничі, допоміжні, санітарно-побутових приміщення і майданчики для зберігання автомобілів повинні відповідати санітарним нормам проектування промислових підприємств, будівельним нормам і правилам, а також правилам по охороні праці на автомобільному транспорті.

Територія автопідприємства повинна мати огорожу висотою 1,6 м, освітлювати в нічний час і підтримуватись в чистоті і порядку. Територія, де передбачено більше 10 постів обслуговування автомобілів або зберігання більше 50 автомобілів, повинна мати не менше двох воріт для в'їзду (виїзду).

Для проходу людей на територію в безпосередній близькості від воріт має бути хвіртка. Біля воріт, призначених для проїзду автомобілів, мають бути встановлені попереджувальний плакат «Бережись автомобіля» і схема руху автомобілів по території, що освітлюються в нічний час.

Ширина проїздів на території повинна відповідати ДСТУ EN 60079-0:2017. Пішохідні доріжки на підприємстві повинні мати тверде покриття, ширину не менше 1 м і найменше число перетинів з під'їзними шляхами.

Санітарно-побутові приміщення для працівників автомобільного транспорту передбачені відповідно до вимог санітарних норм і правил.

Обов'язковою умовою санітарно-побутових вимог є наявність роздівалок, обладнаних вішалками і шафами для зберігання одягу, душові; умивальники і убиральні мають бути окремими для чоловіків і для жінок.

Їду споживають в спеціально відведених для цього приміщеннях. При числі тих, що працюють в найбільш багаточисленній зміні 200 чол. і більш створюються їдальні, як правило, заготівки, а при меншій кількості тих, що працюють — їдальні, роздавальні (буфети) з відпуском гарячих блюд, що доставляються з других підприємств громадського харчування. Для працівників в зміні менше 30 чол. влаштовуються кімнати їди або пересувні їдальні.

Температура, вологість, швидкість руху і тиск повітря відносяться до метеорологічних умов або до так званого мікроклімату. Мікроклімат у

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 57   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

виробничих приміщеннях залежить від технологічного процесу і від погодних умов.

Відповідно до Правил дорожнього руху і Правил по охороні праці на автомобільному транспорті водій при виїзді на лінію повинен мати посвідчення на право управління автомобілем, видане Державною автомобільною інспекцією, документи на транспортний засіб, шляховий або маршрутний лист. Окрім цього, водієві дозволяється виїзд на роботу тільки після проходження передрейсового медичного огляду з відповідними відмітками в дорожньому листі.

Автомобілі, що мають несправності, які можуть привести до аварій і травм пасажирів, втрати вантажу, а також брудні, без номерів і розпізнавальних знаків автопоїзда забороняється випускати на лінію.

Водій перед виїздом на лінію перевіряє справність автомобіля, звертаючи увагу на: відсутність підтікання палива, масла, води; герметичність газової апаратури і магістралей біля газобалонних автомобілів, а також стан ходової частини автомобіля, що забезпечує безпечну роботу на лінії.

Перед виїздом на лінію водій зобов'язаний перевірити справність всіх приладів освітлення;

Про справність автомобіля перед виїздом з території автопідприємства водій робить чинить запис в дорожньому листі аркуші і показує автомобіль технічному контролеру для огляду і отримання здобуття від нього дозволу на виїзд.

Під час роботи водій зобов'язаний виконувати правила безпеки руху, вказівки регулювальників дорожнього руху; підтримувати швидкість в відповідно з вимог Правил дорожнього руху, з врахуванням стану дороги, але не вище за максимальну швидкість, встановленою установленою технічною характеристикою для даної моделі автомобіля; спостерігати за показниками контрольних приладів автомобіля і правильністю роботи всіх механізмів.

При організації перевезень повинні дотримуватися наступні заходи безпеки при експлуатації автомобілів з напівпричепами:

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 58   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

водій зобов'язаний здати під вантаження або розвантаження напівпричіп в повністю справному стані, оглянути навантажений або розвантажений напівпричіп і переконатися в його справності.

У кар'єрах на будівельних майданчиках, на території промислових підприємств автомобілі можуть працювати тільки з дозволу відповідальних осіб цих об'єктів з дотриманням маршруту руху.

На ділянці задіяні різні механізми і пристосування: стенди, підйомники, масло роздавальний бак.

Підйомники дозволяють під час роботи змінювати висоту підйому автомобіля, що створює зручності при регулюванні, знімають і коліс, при огляді та виконанні ремонтних робіт з низу автомобіля, а також забезпечує нормальні гігієнічні умови праці робітників і підвищує якість виконуваних робіт. Підйомники бувають різних конструкцій: з колійністю, міжколійної і поперечної рамами і з опорними траверсами. Застосовують двох і чотирьохстійкові електромеханічні підйомники, пневмогідравлічні і гідравлічні. Електромеханічні підйомники повинні бути заземлені. Для виконання окремих робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів (правці, зварюванні, очищення, забарвленні днищ кузовів) застосовують підйомники-перекидачі. Автомобіль, рухаючись за інерцією, переносить свій центр ваги за вісь хитання підйомника, і задні колеса при цьому відриваються від землі. Для з'їзду автомобіля з підйомника служать пневматичні циліндри, які повертають підйомник у вихідне положення.

З різних типів підйомників зручними, з точки зору доступності до механізмів автомобіля знизу, є двухплунжерніе гідравлічні підйомники. Вони більш надійні в роботі і не вимагають значних виробничих площ. Щоб запобігти мимовільне опускання, гідравлічні підйомники обладнають відкидними сходами чи металевими упорами (штангами) з отворами під стопор.

Підйомно-оглядове обладнання повинно забезпечувати: зручність в'їзду, установку і з'їзд автомобіля; надійність його фіксації; безпеку і

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 59   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

необхідні зручності у виконанні роботи зверху, з боку і з низу автомобіля: доступність до його агрегатів, вузлів, механізмів і різьбовим з'єднанням; безпечні умови праці при виконанні операцій зі зняття та постановці різних вузлів і агрегатів автомобіля; можливість використання підйомно-оглядових пристроїв для різних марок автомобіля; проведення безпечних прийомів праці як при потоковому, так і при тупиковій способі технічного обслуговування і ремонту.

Оглядові канали підрозділяють на вузькі і широкі, тупикові, прямоточні. По конструкції оглядові канали можуть бути міжколійні, призначені для робіт під автомобілем, бічні для обслуговування нижніх частин автомобіля і комбіновані (колійні мости), що представляють собою поєднання "перших двох видів. Ширину прямоочної оглядової каналу вузького типу визначають колією автомобіля і залежно від конструкції реборд її ширина 1,0-1,1 м. Глибина каналу для вантажних автомобілів може бути 1,2 - 1,4 м. Для стоку рідин (води, масла, бензину) стіть оглядової каналу повинна мати ухил 2 -3 °.

У стінах каналів передбачаються ніші для інструментів. Найбільш доцільно, коли одна з них розташована в правій стіні каналу. Тупикові канали повинні мати суцільні клиноподібні піднесення (відбої) висотою 200 мм, призначені для самовирівнювання коліс при в'їзді автомобіля на каналу. Для переходу з одного боку каналу на іншу, а також для зручності роботи спереду автомобіля оглядову тупикову каналу з боку примикання її до траншеї перекривають дерев'яним містком.

Крайнє положення автомобіля на каналі з боку траншеї повинна фіксуватися упорами. Канали повинні мати сходинки для сходження в торцевій частині і скоби, вмонтовані в стіну з протилежного боку. Вхід в тупикові канали повинен бути обладнаний сходинками, розташованими з обох сторін траншеї, а кожна канава повинна мати також скоби для виходу з неї в разі крайньої необхідності. Для природного освітлення траншів їх доцільно розташовувати уздовж стін, що мають віконні прорізи. Ширина траншеї

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 60   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

повинна бути не менше 1 м. Уздовж траншеї повинні бути встановлені перила висотою не менше 0,9 м.

Заправку автомобіля паливом і маслом виробляють з паливороздавальних колонок безпосередньо в паливний бак. Заправка паливом з відер або маслом з кухлів заборонена. Заправний пункт на території автотранспортного підприємства слід розташовувати так, щоб не заважати при цьому рухові інших автомобілів, а паливороздавальні колонки повинні забезпечувати можливість одночасної роботи декількох постів. Для попередження переливу палива при заправці автомобілів слід застосовувати пістолети-автомати. У паливороздавальні колонки забороняється палити і користуватися відкритим вогнем, так як це може призвести до вибуху та пожежі.

Щоб не носити масло для заправки двигуна, коробки-передач і заднього моста необхідно організувати централізовані пости заправки. Як виняток можна доливати масло в двигун за допомогою мірних кухлів. При заправці маслом підйомних механізмів автомобілів-самоскидів необхідно попередньо підставити під кузов запобіжну штангу, що виключає мимовільне його опускання. Застосовувати відкритий вогонь при перевірці рівня масла забороняється.

#### **4.2. Пожежна безпека**

Згідно ДСТУ ГОСТ 12.2.061:2009. Пожежна безпека.

Основними причинами, які сприяють виникненню і розвитку пожеж, є: порушення правил застосування і експлуатації приладів і обладнання з низьким протипожежним захистом; використання при будівництві у ряді випадків матеріалів, що не відповідають вимогам пожежної безпеки; відсутність на багатьох об'єктах народного господарства і в підрозділах пожежної охорони ефективних засобів боротьби з вогнем.

Відповідно до Положення про державний пожежний нагляд функції державного пожежного нагляду в Україні покладені на Головне управління пожежної охорони МНС і його місцеві органи.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 61   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Найбільш небезпечними в пожежному відношенні рахуються ремонтні майстерні, тому їх необхідно розміщувати в ізольованих від стоянки автомобілів приміщеннях.

Будівлі автотранспортних підприємств, де виконуються ковальсько-ресорні, термічні, зварювальні, вулканізаційні, малярні, акумуляторні, дерево-обробні, стендові випробування двигунів, приміщення регенерації оливи, зберігання автомобілів, склади мастильних і обтиральних матеріалів, повинні мати не горючі стіни, перегородки і покриття з межею вогнестійкості не менше 1 год.

У приміщеннях для технічного обслуговування і ремонту автомобілів не дозволяється зберігати порожню тару від палива і змащувальних матеріалів. Крім того, в цих приміщеннях необхідно проводити ретельне прибирання після закінчення робіт кожної зміни, розлите масло і паливо прибирати за допомогою піску, збирати використані обтиральні матеріали, складати їх в металеві ящики з кришками і після закінчення зміни виносити їх у відведене і безпечне в пожежному відношенні місце, організувати зберігання відпрацьованих оливи в підземних цистернах або в підвальних приміщеннях.

Опалювання приміщень, призначених для фарбування автомобілів, має бути тільки водяне з гладкими радіаторами, з температурою на поверхні трубопроводів не більш 80° С.

Виключно важливе значення надається обладнання цехів безпечною в пожежному відношенні приточною і витяжною вентиляцією. Камери і сушарки забезпечують місцевим витяжками.

Розподільна, пускова апаратура і штучне освітлення виконують у вибухонебезпечному виконанні. Стаціонарні компресорні установки повинні бути встановлені в ізольованому від малярного цеху приміщенні.

Для негайної евакуації людей, майна і забезпечення роботи по гасінню пожежі категорично забороняється: захаращувати незабудовану територію автотранспортного підприємства, проходи, проїзди, запасні ворота, під'їзні

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 62   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

шляхи до пожежних кранів водопроводу, до місць пожежного інвентаря і обладнання; мати число автомобілів, що перевищує проектну потужність автотранспортного підприємства.

#### **4.3. Охорона навколишнього середовища**

В стандарті по управлінню промисловими підприємствами і виробничими об'єктами функція захисту навколишнього середовища поставлено на високий рівень.

Якщо скидати у відкриті водойми без очищення велику кількість води, забруднену в результаті миття автомобілів, то вона здатна отруїти в них все живе. Осад очисних споруд, від миття автомобілів також шкідливий для природи. Важливим засобом в рішенні цієї задачі є поліпшення технічного стану рухомого складу, що випускається на лінію. Справний автомобіль видає менше шуму, а правильно відрегульовані карбюратор і система запалення сприяють зниженню викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Для обмеження викидів автомобілями шкідливих речовин розроблені стандарти, що встановлюють гранично допустимі викиди: для бензинових двигунів оксидів вуглецю, вуглеводнів і оксиду азоту, а для дизелів — сажі.

В цілях захисту людей адміністрація підприємств повинна приймати заходи до того, щоб дотримувалися гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу. Для захисту атмосфери на підприємствах є установки для очищення повітря біля заточних верстатів, в малярних відділеннях, на деревообробних. Для цього застосовують апарати, які умовно можна розділити на чотири групи:

знепилюючі механічні пристрої, в яких пил відділяється під дією сил тяжіння, інерції або відцентрової сили. У вигляді осадних камер, інерційних пиловловлювачів вони широко застосовуються на автотранспортних підприємствах;

мокрі або гідравлічні апарати, в яких тверді частки уловлюються рідиною;

пористі фільтри, на яких осідають найдрібніші частки пилу;

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 63   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

електрофільтри, в яких частки пилу осідання за рахунок іонізації газу.

Найбільша кількість шкідливих викидів утворюється при роботі двигунів на режимах холостого ходу і з максимальною потужністю (у міських умовах — при розгоні від світлофора). Тому створення умов для рівномірного руху важливе для зниження забруднення атмосфери.

Відомі присадки до палива, які дозволяють в деяких випадках добитися зменшення викидів, вуглеводнів, сажі і інших компонентів. У інших випадках застосовують рідинні нейтралізатори для зменшення змісту альдегідів і оксидів азоту при використанні дизельних двигунів. Каталітична нейтралізація — допалин незгорілих шкідливих компонентів, найефективніший, але і найдорожчий спосіб зменшення шкідливості відпрацьованих газів, оскільки каталізатором служать з'єднання платини.

На автотранспортних підприємствах утворюються зливи господарсько-побутових, виробничих вод, а також вод від миття автомобілів. господарсько-побутових стоки прямують в каналізацію і там проходять утилізацію на спеціальних підприємствах. Всі інші види стоків очищаються в очисних спорудах підприємства.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 64   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

## 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1. Техніко економічне обґрунтування проекту

Оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту в цілому в економічній частині проекту розраховуються:

- витрати на придбання нового обладнання;
- витрати на побудову приміщень;
- показники економічної ефективності проекту.

Таблиця 5.1- Основні економічні показники виробничо-технічної бази СТО за 2024 рік.

| Показники        | Одиниця виміру | Фактичне значення |
|------------------|----------------|-------------------|
| Загальний дохід  | грн.           | 31727850,48       |
| Загальні витрати | грн.           | 5194555,48        |
| Рентабельність   | %              | 19,58             |

### 5.2 Визначення видатків СТО

Для проведення реконструкції в дипломному проекті при збільшенні потужності СТО передбачається оснащення станції додатковим технологічним устаткуванням. Згідно завдання в рамках даної магістерської роботи передбачаються витрати на реконструкцію при:

- зони ПР;
- агрегатної дільниці.

Придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зон.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

| Вид інвестиційних затрат             | Сума, грн. |
|--------------------------------------|------------|
| 1. Реконструкція зони ПР             | 170000     |
| 2. Реконструкція агрегатної дільниці | 110000     |
| 3. Придбання обладнання              | 1800000    |
| 3. Навчання персоналу                | 45000      |
| 4. Інше                              | 30000      |
| Разом                                | 1875000    |

Розрахунок затрат на транспортування становить 8-15% від загальної

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 65   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

вартості обладнання, тоді вартість обладнання рівна:

$$S_{\text{обл.}} = 1,2 \cdot СП_{\text{обл.}} = 1,2 \cdot 1700000 = 2160000 \text{ грн.} \quad (5.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.}} = 0,1 \cdot 2160000 = 216000 \text{ грн.} \quad (5.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.}} = 0,05(S_{\text{д.о.}} + S_{\text{обл.}}) = 0,05(216000 + 2160000) = 118800 \text{ грн.} \quad (5.3)$$

Оскільки побудова нових приміщень не проводилася, то витрати по даному пункту рівні нулю.

### 5.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Na \cdot K / 100, \text{ грн.} \quad (5.4)$$

де,  $Na$  - норма амортизації, % (приймаємо згідно вимог податкового обліку залежно від групи основних фондів);

$K$  - вартість основних фондів, грн..

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

| Об'єкт чи група основних фондів | Залишкова вартість, грн. | Амортизація |            |
|---------------------------------|--------------------------|-------------|------------|
|                                 |                          | Норма, %    | Сума, грн. |
| 1. Будівлі, споруди             | 58560000                 | 7           | 4099200    |
| Основне і допоміжне обладнання  | 10834000                 | 23          | 2491820    |
| Інструмент                      | 3941000                  | 23          | 906430     |
| Інші основні фонди              | 2734000                  | 58          | 1585720    |
| Разом                           | 76069000                 |             | 9083170    |

### 5.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 5.4.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3809035 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 9083170 грн.

Поточний ремонт обладнання – 354300 грн.

Таблиця 5.4 – Формування фонду оплати праці СТО.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 66   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

| Категорія працівників      | Кількість,<br>чол. | Основна заробітна плата, (оклад), грн. | Додаткова заробітна плата, грн. | Річний фонд оплати праці, грн. |
|----------------------------|--------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| Загальне керівництво       | 1                  | 28650                                  | 950                             | 355200                         |
| Бухгалтерський облік       | 2                  | 9800                                   | 950                             | 258000                         |
| Матеріально-технічне пост. | 1                  | 7600                                   | 650                             | 99000                          |
| Пожежно-сторожова охорона  | 2                  | 5600                                   | 650                             | 150000                         |
| Всього                     | 6                  | -                                      | -                               | 1689120                        |
| Виробничі робітники        | 39                 | 19550                                  | -                               | 5405400                        |
| Разом                      | 45                 | -                                      | -                               | 7094520                        |

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{on} = P_n \cdot C_n \cdot \text{грн.} \quad (5.5)$$

де  $P_n$  – потреба у натуральному паливі, м<sup>3</sup>. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 12542 м<sup>3</sup>;

$C_n$  – ціна палива, грн/м<sup>3</sup>. Середня вартість 1 м<sup>3</sup> газу становить 8 грн.

$$S_{оп.} = 12542 \cdot 8 = 100336 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (5.6)$$

де  $W$  – питома освітленість, Вт/м<sup>2</sup>.  $W=15$  Вт/м<sup>2</sup>;

$F$  — площа виробничих приміщень, м<sup>2</sup>. За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 618 м<sup>2</sup>;

$T_{осв}$  — час освітлення; год. За даними СТО складає 785 год.

$a$  – тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 4,5 грн.

$$S_{осв.} = 15 \cdot 785 \cdot 618 \cdot 4,5 / 1000 = 32746 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{ef} \cdot a, \text{ грн.} \quad (5.7)$$

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 67   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

де  $N_e$  – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 10 кВт;

$T_{ef}$  – час роботи, год. По даних СТО становить 2960 год.

$$S_{вен.} = 10 \cdot 1850 \cdot 4,5 = 83250 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

$$S_{утр.пр.} = S_{оп} + S_{осв} + S_{вен}, \text{ грн.},$$

$$S_{утр.пр.} = 100336 + 32746 + 83250 = 216332 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ – 163200 грн.

Всього – 163200 + 168100 = 331300 грн.

Витрати на рекламу – 90000 грн.

Інші витрати – 136000 грн.

### 5.5. Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$D_{ТО \text{ і } ПР1} = C_{люд.год} \cdot T_{ТО \text{ і } ПР1} + D_{прод}, \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де  $C_{люд.год}$  – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування надбавки,  $C_{люд.год} = 450$  грн;

$D_{прод}$  - дохід від продажу автомобілів, грн.

Дані по продажу автомобілів за моделями та запасних частин наведено у табл.

5.5.

Таблиця 5.5 – Кошторис поточних витрат.

| Назва витрат                        | Сума, грн. |
|-------------------------------------|------------|
| 1. Витрати на оплату праці          | 10141200   |
| 2. Нарахування на соціальні потреби | 3809034,72 |
| 3. Амортизація                      | 9083170    |
| 4. Поточний ремонт обладнання       | 680000     |
| 5. Утримання виробничих приміщень   | 216332,275 |
| 6. ОП і ТБ                          | 331300     |
| 7. Витрати на рекламу               | 175000     |
| 8. Інші витрати                     | 260000     |
| Всього по кошторису                 | 24696037   |
| Собівартість 1 люд.-год., грн.      | 350,40     |
| Вартість 1 люд.-год., грн.          | 400        |

$$D_{ТО \text{ і } ПР} = 400 \cdot 34129 + 3824426 = 17476026 \text{ грн.}$$

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 68   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$\Pi_{\text{очн.}} = D_{\text{ТО і ПР}} - C_p, \text{ грн.} \quad (5.9)$$

де  $C_p$  – собівартість ремонтних робіт,  $C_p = 24696037$  грн.

$$\Pi_{\text{очн.}} = 31727850 - 24696037 = 11306010 \text{ грн.}$$

10.4.3 Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (\Pi_{\text{очн.}} / C_p) \cdot 100, \% \quad (5.10)$$

$$R = (11306010 / 24696037) \cdot 100 = 45,7 \%$$

Ефективність впровадження заходів виражається в зменшенні трудомісткості виробничих робіт, зниження собівартості послуг, скорочення окупності капітальних вкладень і величини приведених витрат.

Приведені затрати на виконання ТО і ПР складаються з експлуатаційних витрат (собівартості) та приведених капіталовкладень.

Річна ефективність впровадження пропозицій при зміні питомих значень капіталовкладень визначаються за формулою:

$$E_p = \left[ \frac{C_B}{T^{B_{TP}}} - \left( \frac{C_{PP}}{T^{П_{TP}}} + \frac{E_H}{T^{П_{TP}}} \cdot K_{PP} \right) \right] \cdot T^{П_{TP}}, \text{ грн.} \quad (5.11)$$

де  $C_B$ ,  $C_{PP}$  – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

$K_{PP}$  – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних виробничих фондів), грн.;

$T^{B_{TP}}$ ,  $T^{П_{TP}}$ , - трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

$E_H$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності,  $E_H = 0,15$  [5].

$$E_p = \left[ \frac{26533295}{68259} - \left( \frac{24696037}{70480} + 0,15 \cdot \frac{8547400}{70480} \right) \right] \cdot 70480 = 3982703 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{\text{ок}} = KB / E_p, \text{ роки} \quad (5.12)$$

де  $KB$  – капіталовкладення, грн.  $T_{\text{ок}} = 8547400 / 3982703 = 2,1$  роки.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл. 5.6.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 69   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

Таблиця 5.6 – Зведена таблиця показників ефективності роботи.

| Показники   | Один.<br>вимі-<br>ру | Значення показника |             | Відхилення     |      |
|---|----------------------|--------------------|-------------|----------------|------|
|   |                      | базове             | проектне    | Абсо-<br>лютне | %    |
| 1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік | шт.                  | 1079               | 1218        | 139            | 11,4 |
| 2. Кількість заїздів автомобіля на СТО                              | шт.                  | 3                  | -           | -              | -    |
| 3. Річний об'єм робіт на СТО  | люд.<br>год.         | 28259              | 34129       | 2221           | 3,2  |
| 4. Чисельність персоналу:   |                      |                    |             |                |      |
| - ремонтних робітників  | чол.                 | 34                 | 45          | 5              | 12,8 |
| - АУП   | чол.                 | 8                  | 6           | 2              | 33,3 |
| 5. Серед. місячн. зарплата:   |                      |                    |             |                |      |
| - ремонтних робітників  | грн.                 | 16540              | 19550,0     | 3010           | 15,4 |
| - АУП   | грн.                 | 16700              | 16775,0     | 2925           | 21,2 |
| 6. Собівартість послуг СТО  | грн.                 | 26533295           | 24696037    | 1837258        | 7,4  |
| 7. Загальна сума доходів  | грн.                 | 11727850,48        | 17476026    | 4274197        | 11,9 |
| 8. Прибуток   | грн.                 | 5194555,48         | 11306010,01 | 6111454        | 54,1 |
| 9. Загальна рентабельність  | %                    | 19,6               | 45,7        | 26,2           | 57,2 |
| 10. Річний економ. ефект  | грн.                 | -                  | 3982703,949 | -              | -    |
| 11. Термін окупн. проекту   | роки                 | -                  | 2,15        | -              | -    |

|     |      |          |        |      |                       |  |  |  |  |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|--|--|--|--|------|
|     |      |          |        |      |                       |  |  |  |  | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       |  |  |  |  | 70   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ |  |  |  |  |      |

## ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі виконано проект реорганізації виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування «Вилка» з підвищенням ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту електрообладнання автомобілів.

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

Досліджено конструкції пристрою для знімання шківів генераторної установки автомобіля, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес технічного обслуговування та ремонту електрообладнання автомобілів за рахунок впровадження та використання методики діагностування основних несправностей ключових елементів системи електрообладнання.

За результатами технологічного розрахунку СТО загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконується СТО:

$$T_3 = 34129 \text{ люд.-год.}$$

Загальна кількість штатних робітників:  $P_{\text{Ш}} = 45$  чол.

В результаті запропонованих заходів на СТО було досягнуто таких середньомісячних заробітних плат:

- для ремонтних робітників:  $ЗП = 19550$  грн.;

- для АУП:  $ЗП = 16775$  грн.

Термін окупності проекту становить 2 роки та 2 місяці.

Також в роботі розроблені заходи, що забезпечують високий рівень цивільної безпеки, охорони праці та навколишнього середовища.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 71   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів, К.: Мінтранс України, 1998р. – 18с.
2. Шумик С.В. и др. Техническая эксплуатация автотранспортных средств. Курсовое и дипломное проектирование, - Минск: Высшая школа, 1988р., - 206 с.
3. Дмитренко В.С., Козак Ф.В., Грота Я.В.: Дипломне проектування: Методичні вказівки для студентів спеціальності “Автомобілі та автомобільне господарство” – Івано-Франківськ: Факел, 2002 – 23с.
4. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. Книга 1. Організація, планування і управління. – Київ: Вища школа, 1994р. – 406с.
5. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. Книга 2. Організація, планування і управління. – Київ: Вища школа, 1991р. – 406с.
6. Аналіз факторів, що впливають на витрату запасних частин (Електронний ресурс) – Режим доступу: <http://budtehnika.pp.ua/5983-analz-faktorv-schovplivayut...apasnih-chastin.html>
7. Данюк В. М. та ін. Менеджмент персоналу: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2004. 398 с.
8. Стандартизація систем управління якістю згідно ст. Серії ISO 9000:2000 у схемах,. навчальнопрактичний посібник:-/ Зіміна Г.К. Київ – 2003. -256 с.
9. Дослідження попиту на послуги станцій технічного обслуговування (Електронний ресурс) – Режим доступу: <http://euroasiascience.ru/ekonomicheskie-nauki/issledovanie-sprosa-na-uslugi-stancijtexnicheskogo-obsluzhivaniya>.
10. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 72   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

11. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.

12. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.

13. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Каравела, 2006. – 296 с.

14. Кукурудзяк Ю.Ю., Ребедайло В.В. “Метод автоматизованого діагностування системи запалювання та системи керування автомобільним двигуном: монографія” – Вінниця, ВНТУ, 2010.

15. Мазепа С. С., Куцик А. С. Електрообладнання автомобіля: навчальний посібник. – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 168

16. Гладій Б.О. “Автомати і автоматика. Автоматичне регулювання систем автомобіля. Електронні давачі. Фондова лекція з дисципліни “Електротехніка і електроніка”, Новороздільський політехнічний коледж, 2009.

17. Видмиш А. А. Електричне та електронне обладнання автомобілів / А. А. Видмиш, В. В. Богачук — Вінниця : ВДТУ, 2002. Ч. 1 : Електричне обладнання автомобілів. — Вінниця : ВДТУ, 2002 — 106 с.

18. Сажко В. А. Електричне та електронне обладнання автомобілів / Сажко В. А. – Київ : Каравела, 2006 – 296 с.

19. Банников С. П. Електроустаткування автомобілів / Банников С. П. – М. : Транспорт 1988.

20. Козак Л.Ю. – Конспект лекцій з дисципліни „Основи розрахунку, проектування і експлуатації технологічного обладнання”, - Івано-Франківськ: 2002р, - 95 с.

21. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом’як, В.В. Хом’як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 73   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |

22. Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті (будівництво, ремонт, утримання автомобільних доріг) / І.П. Пістун, Ю.В. Кіт, А.П. Березовецький. – К.: Університетська книга, 2020. – 480 с.

23. Войналович О.В. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт) / О.В. Войналович, Д.Г. Кофто, Є.І. . – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 695 с.

24. Рошак Й.І., Стеліга І.І. Охорона праці: Методичні вказівки для дипломного проектування. Івано – Франківськ: Факел, 2008. - 23 с.

25. Зеркалов Д.В. Цивільний захист. Навчальний посібник / Д.В. Зеркалов, Ю.В. Міхеєв, Н.А. Праховник, О.В. Землянська. – К.: «Основа», 2014. – 234 с.

26. Державні будівельні норми України ДБН В.1.2-4:2019. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту. <https://dbn.co.ua/>.

27. Козак Ф.В., Дикун Т.В., Миронова І.В. Дипломне проектування. методичні вказівки по виконанню економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності „Автомобілі та автомобільне господарство”. – Івано-Франківськ: Факел, 2002. – 73 с.

|     |      |          |        |      |                       |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
|     |      |          |        |      | БР.АТ-20.00.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                       | 74   |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                       |      |



ПРОЕКТ УДОСКОНАЛЕННЯ  
ОРГАНІЗАЦІЇ І ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОБНИЦТВА СТО «ВИЛКА» ТА  
РЕОРГАНІЗАЦІЇ ДІЛЬНИЦІ З  
РЕМОНТУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ  
АВТОМОБІЛІВ

Горчак Андрій Володимирович

МЕТОЮ РОБОТИ Є ВДОСКОНАЛЕННЯ  
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЧОЇ  
ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ  
АВТОМОБІЛЯ НА ОСНОВІ ПЕРЕГЛЯДУ  
ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ З НАСТУПНИМ  
ВИКОРИСТАННЯМ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО  
ОБЛАДНАННЯ У УРАХУВАННЯМ ВИМОГ  
СПОЖИВАЧІВ ПОСЛУГ

Об'єкт дослідження – технологічні процеси з  
технічного обслуговування та ремонту  
електрообладнання автомобілів

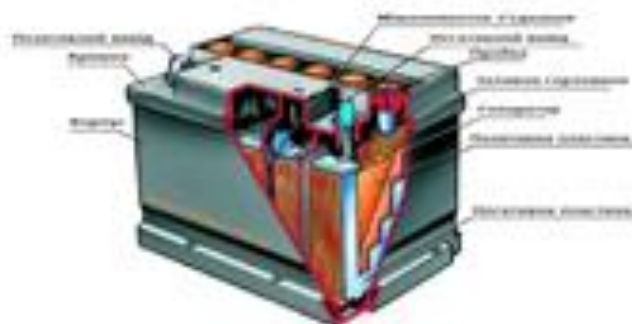


Важко уявити автомобіль без електрообладнання, автомобілі з бензиновим двигуном у принципі не працюватимуть без електричної складової. Якщо ж говорити про дизельний двигун внутрішнього згорання (з механічним ПНВТ), то він працюватиме, але процес його пуску вручну стане незабутнім для водія. Без електрообладнання рух в темну пору доби або, наприклад, у дощ, не послухаєш улюблену музику і не увімкнеш відеореєстратор (якщо він, звичайно, не на акумуляторах).



Електрообладнання автомобіля поділяється на дві групи:

- Перша група — це джерела електричної енергії: генератор і акумуляторна батарея.
- Друга група, яка носить назву споживачів — це всі інші прилади електрообладнання.



# Операції при ТО електрообладнання

## При ЩО оглянути і перевірити:

- - стан електричних роз'єдів з причепом або жабіпрчепом;
- - кріплення акумуляторних батарей і надійність контакту залізничних проводів з полюсами батарей;
- - роботу генератора за показаннями вольтметра;
- - дію приладів освітлення, сигналізації, сигнальних та пристрої для обшивання вітрового скла, роботу контрольного приладів і звукових сигналів. Частоту та збереженість стенок освітлювальних і сигнальних приладів.

## При ТО-1 проводять в повному обсязі операції ЩО та додатково виконують такі:

- - очищають акумуляторні батареї від бруду та слідів електроліту, прочищають вентиляційні отвори;
- - перевіряють рівень електроліту і при необхідності доповняють дистильовану воду;
- - кріплять генератор, перевіряють надійність приєднання проводів;
- - перевіряють кріплення, установку і дію приладів освітлення і сигналізації (фар, підфаронів, двох штоків приладів, задніх мігаль, поворотних повторювачів, аварійної сигналізації, звукових сигналів);
- - дію вимірювача навантаження акумуляторних батарей;
- - стан сполучення колодок і залізних чопів, залізничних проводів і датчиків;
- - роботу перемикача світла, системи сигналізації аварійного надання тиску повітря в колесних гальмах.

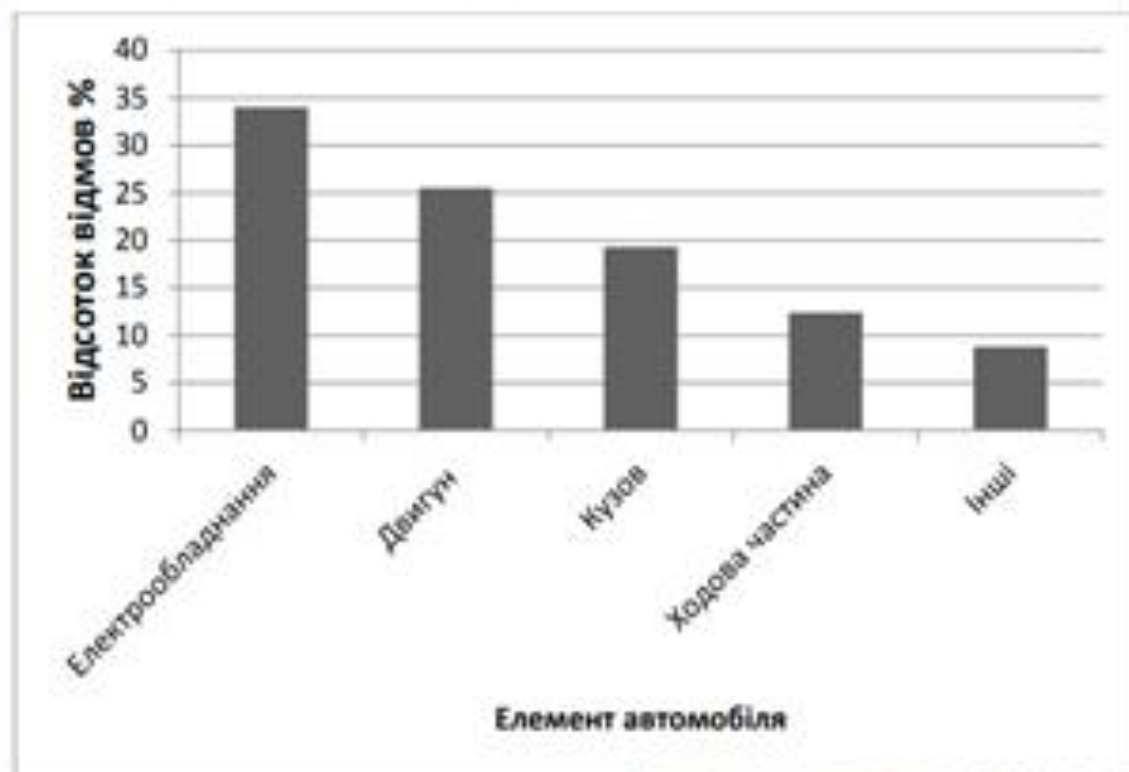
## При ТО-2 проводять в повному обсязі операції ТО-1 і додатково виконують такі:

- - перевіряють і при необхідності усувають несправності генератора, регулятора напруги, стартера, акумуляторних батарей;
- - ізоляцію проводів, контактів і залізних гвинтових контактів. Перевіряють наявність залізного мастила на штифтових і дривних електричних з'єднаннях. Змащують клеми і термістичні акумуляторні батареї. Перший раз через 30 000 км пробігу і далі при кожному ТО-2 змащують генератор і проводять його технічне обслуговування. Перевіряють кріплення стартера, щільність електроліту, дію фар і працездатність їх установки.

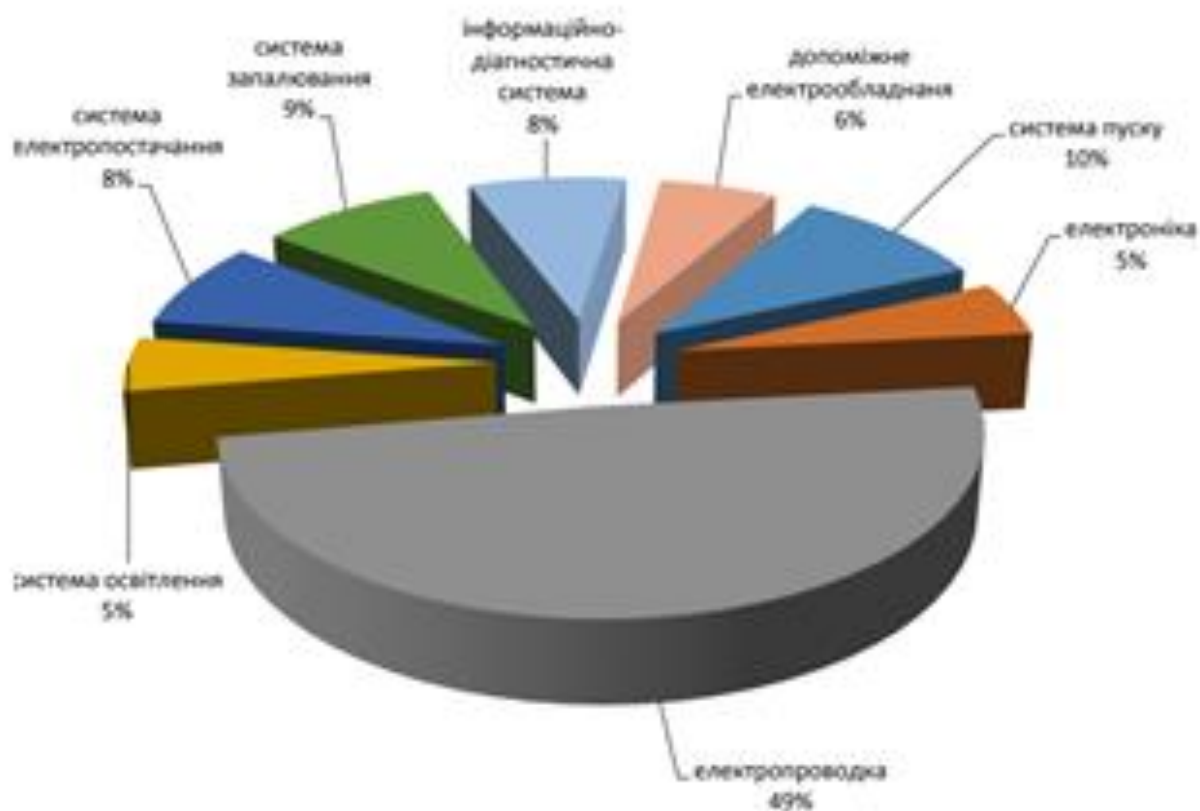
При 00 км необхідно зняти стартер з двигуна і перевірити стан штифтово-колекторного вузла і контактів реле стартера, провести регулювання реле стартера, перевірити роботу стартера на стелді. Через 100 000 км пробігу, але не рідше одного разу в два роки розібрати і замасити стартер. Перевірити стан акумуляторних батарей по щільності електроліту і наявності достатньої кількості і при необхідності зарядити.

Від справного стану акумуляторної батареї, генератора, реле-регулятора системи запалювання, стартера контролюють працездатність приладів та приладів освітлення і сигналізації залізничних приладів та всієї системи електрообладнання.

## Відсоток відмов елементів автомобіля

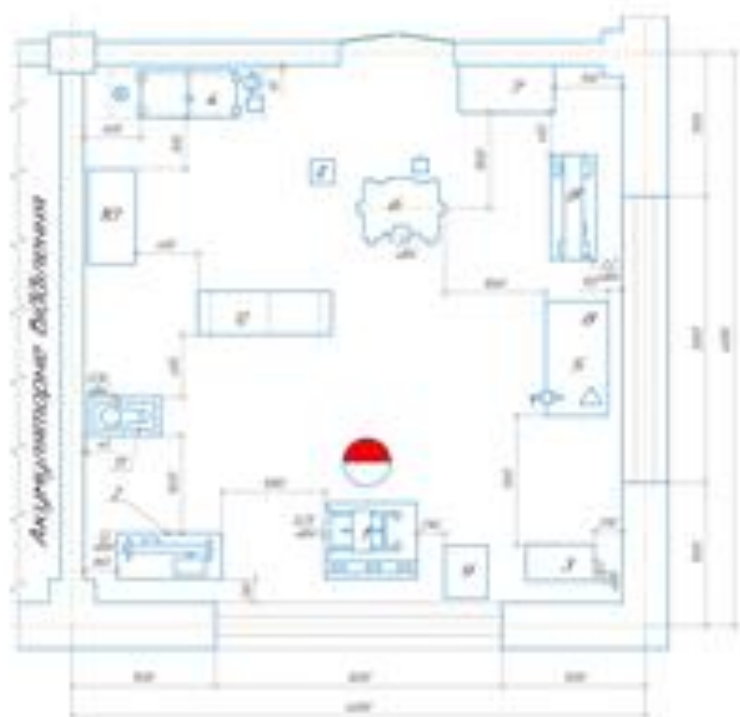


## СТРУКТУРА ВІДМОВ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ









Α. ΑΝΤΙΣΤΡΩΜΕΝΟ

Ζώνη ΤΟ / ΓΡ



Ανεμπνευστήρας θερμότητας

Σημάδια παρατηρήσεων

-  - Δάπεδο επισκευασμένο παλιότερα
-  - Δάπεδο κομμάτιν δαού / δάπεδο θ. κενάκια
-  - Δάπεδο παλιό
-  - Μικρότερο δάπεδο
-  - Ράβδος ηύρε
-  - Στοιχεία ηλεκτροπληγών

| Α/Α | Περιγραφή | Μετρήσεις | Μετρήσεις | Μετρήσεις | Μετρήσεις |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 2   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 3   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 4   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 5   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 6   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 7   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 8   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 9   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 10  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 11  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 12  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 13  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 14  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 15  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 16  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 17  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 18  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 19  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 20  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 21  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 22  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 23  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 24  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 25  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 26  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 27  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 28  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 29  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 30  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 31  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 32  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 33  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 34  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 35  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 36  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 37  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 38  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 39  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 40  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 41  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 42  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 43  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 44  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 45  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 46  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 47  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 48  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 49  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 50  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |

| Α/Α | Περιγραφή | Μετρήσεις | Μετρήσεις | Μετρήσεις | Μετρήσεις |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 2   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 3   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 4   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 5   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 6   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 7   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 8   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 9   | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 10  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 11  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 12  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 13  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 14  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 15  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 16  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 17  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 18  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 19  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 20  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 21  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 22  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 23  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 24  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 25  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 26  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 27  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 28  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 29  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 30  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 31  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 32  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 33  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 34  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 35  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 36  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 37  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 38  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 39  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 40  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 41  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 42  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 43  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 44  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 45  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 46  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 47  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 48  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 49  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 50  | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |

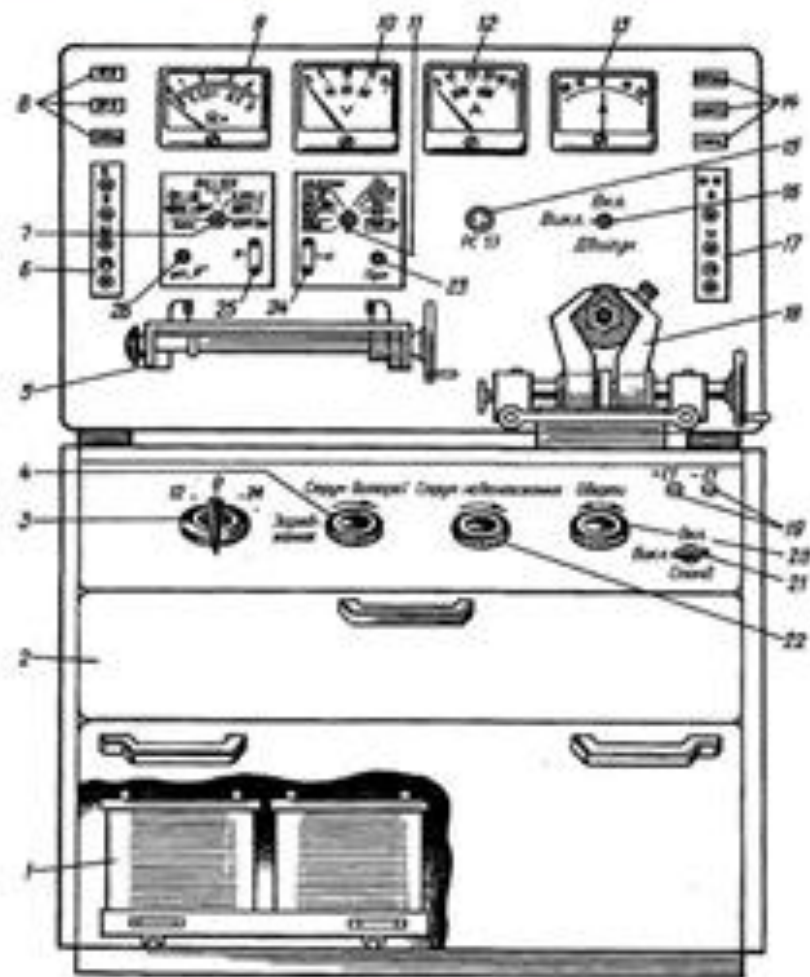




# ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ



# СТЕНД Э-211 ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ГЕНЕРАТОРІВ, РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРІВ І СТАРТЕРІВ



## ОХОРОНА ПРАЦІ

На дільниці ремонту електрообладнання можуть мати місце такі шкідливі і небезпечні виробничі чинники:

- електричний струм;
- підвищена відносна вологість повітряної зони;
- запиленість і загазованість у повітрі;
- падіння деталей і вузлів;
- шум;
- термічні фактори.



# ТЕХНІКО ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

| Показники   | Одн.<br>випіру | Значення показника |             | Відхилення |      |
|---|----------------|--------------------|-------------|------------|------|
|   |                | базове             | проектне    | Абсо-лютне | %    |
| 1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік | шт.            | 1079               | 1218        | 139        | 11,4 |
| 2. Кількість заїздів автомобіля на СТО                              | шт.            | 8                  | -           | -          | -    |
| 3. Річний об'єм робіт на СТО  | люд.<br>год.   | 28269              | 34139       | 2221       | 3,2  |
| 4 Чисельність персоналу:  |                |                    |             |            |      |
| - ремонтних робітників  | чол.           | 34                 | 48          | 8          | 12,8 |
| - АУП   | чол.           | 8                  | 6           | 2          | 33,3 |
| 5. Серед. місячн. зарплата:   |                |                    |             |            |      |
| - ремонтних робітників  | грн.           | 16540              | 19550,0     | 3010       | 18,4 |
| - АУП   | грн.           | 16700              | 16775,0     | 2925       | 21,2 |
| 6. Собівартість послуг СТО  | грн.           | 26533295           | 24696037    | 1837258    | 7,4  |
| 7. Загальна сума доходів  | грн.           | 11727860,48        | 17476026    | 4374197    | 11,9 |
| 8. Прибуток   | грн.           | 5194555,48         | 11306010,01 | 6111454    | 64,1 |
| 9. Загальна рентабельність  | %              | 19,6               | 45,7        | 26,2       | 67,2 |
| 10. Річний економ. ефект  | грн.           | -                  | 3982703,949 | -          | -    |
| 11. Термін окупн. проекту   | роки           | -                  | 2,15        | -          | -    |

# ВИСНОВКИ

- В бакалаврській роботі виконано проект реорганізації виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування «Вилка» з підвищенням ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту електрообладнання автомобілів.
- Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.
- Досліджено конструкції пристрою для знімання шківів генераторної установки автомобіля, визначено їх переваги та недоліки.
- Удосконалено технологічний процес технічного обслуговування та ремонту електрообладнання автомобілів за рахунок впровадження та використання методики діагностування основних несправностей ключових елементів системи електрообладнання

