

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ  
АГРАРНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

АНОШКОВ АНТОН ОЛЕКСІЙОВИЧ

Допускається до захисту:  
завідувач кафедри РМ, ЕЕЗ та ОП  
канд.техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_ А.М. Поляков  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ І ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ АКУМУЛЯ-  
ТОРНИХ БАТАРЕЙ МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Спеціальність 208 Агроінженері

Кваліфікаційна робота бакалавра

Керівник:  
Поляков А.М., к.т.н, доцент

Оцінка: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
бали/за шкалою ЄКТС/за націон. шкалою

Київ, 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Аграрний

Кафедра «Ремонт машин, експлуатація енергетичних засобів та охорона праці»

Ступінь освіти Перший рівень вищої освіти – бакалавр

Галузь знань 20 "Аграрні науки та продовольство".

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Освітня програма «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

**Завідувач кафедри**

\_\_\_\_\_ А.М. Поляков

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**

АНОШКОВУ АНТОНУ ОЛЕКСІЙОВИЧУ

1. Тема роботи « Удосконалення організації і технології ремонту акумуляторних батарей мобільної техніки»

керівник роботи Поляков А.М. канд. техн.наук, доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від «\_\_\_»\_\_\_2023 р. №\_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи 05.06.2023р. \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи

1) завдання кафедри;

2) матеріали огляду літературних джерел; нормативно - технічна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

- Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи;
- Аналіз умов роботи і причини несправностей акумуляторів;
- Розробка технологічного процесу ремонту акумуляторної батареї;
- Розробка проекту відділення по ремонту акумуляторних батарей;
- Конструкторська частина;- Охорона праці;- Охорона природи;
- Економічна частина.

5. Перелік графічного матеріалу:

- Будова акумуляторної батареї.
- Основні несправності АКБ.
- Схема ТО і ремонту акумуляторних батарей.
- Дільниця ТО та ремонту акумуляторних батарей.

- Візок для переміщення акумуляторів.
- Колісний вузол візка.

#### 6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|--------|---|----------------|------------------|
|        |   | завдання видав | завдання прийняв |
|        |   |                |                  |
|        |   |                |                  |

7. Дата видачі завдання 25.04.2023 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                           | Строк виконання кваліфікаційної роботи | Примітка |
|-------|---|--|----------|
| 1     | Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи                     | 12.04.2023                             |          |
| 2     | Аналіз умов роботи і причини несправностей акумуляторів       | 18.04.2022                             |          |
| 3     | Розробка технологічного процесу ремонту акумуляторної батареї | 25.04.2023                             |          |
| 4     | Розробка проекту відділення по ремонту акумуляторних батарей  | 02.05.2023                             |          |
| 5     | Конструкторська частина                                       | 12.05.2023                             |          |
| 6     | Охорона праці   | 20.05.2023                             |          |
| 7     | Охорона природи   | 30.05.2023                             |          |
| 8     | Економічна частина  | 05.06.2023                             |          |

Здобувач \_\_\_\_\_ Аношков А.О.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Поляков А.М.

## АНОТАЦІЯ

Тема: «Розробка конструкції установки для очищення коліс і дисків вантажних автомобілів КамАЗ»

Випускна кваліфікаційна робота складається з 63 сторінок, і включає 10 ілюстрацій, 8 таблиць, 22 джерела.

Ключові слова: ремонт акумулятора, організація дільниці з ремонту.

Безперебійна робота і продовження терміну служби акумуляторної батареї досягається своєчасним проведенням догляду за нею і правильною її експлуатацією. В роботі розроблено технологічний процес обслуговування та ремонту акумуляторних батарей.

Розглянута безпечність і екологічність виробничого процесу пов'язаного з використанням хімічно активних компонентів. Представлені економічні розрахунки ефективності розробок даної роботи.

## ЗМІСТ

|   |   |    |
|---|---|----|
|   | Вступ   | 7  |
| 1 | ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ                     | 9  |
| 2 | АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ І ПРИЧИНИ НЕСПРАВНОСТЕЙ АКУМУЛЯТОРІВ       | 10 |
|   | 2.1 Аналіз умов роботи акумуляторів                           | 10 |
|   | 2.2 Причини несправностей акумуляторів                        | 10 |
|   | 2.2.1 Низький рівень електроліту                              | 10 |
|   | 2.2.2. Сульфатація пластин                                    | 11 |
|   | 2.2.3. Коротке замикання                                      | 13 |
|   | 2.2.4. Випадання активної маси                                | 13 |
|   | 2.2.5. Викривлення  | 14 |
|   | 2.2.6. Витріщення і розпушування                              | 14 |
|   | 2.2.7. Усадка   | 14 |
|   | 2.2.8. Роз'їдання   | 15 |
|   | 2.2.9. Знос пластинів   | 15 |
|   | 2.2.10. Підвищення внутрішнього опору батареї                 | 15 |
|   | 2.2.11. Саморазряд  | 15 |
|   | 2.2.12. Окислення штирів і затисків                           | 16 |
|   | 2.2.13. Несправності бака                                     | 17 |
|   | 2.2.14. Ушкодження мастики                                    | 17 |
|   | 2.2.15. Ушкодження перемичок                                  | 18 |
| 3 | РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ | 19 |
|   | 3.1. Розробка маршрутної технології                           | 19 |
|   | 3.2 Технологічний процес ремонту акумуляторної батареї        | 20 |
| 4 | РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ВІДДІЛЕННЯ ПО РЕМОНТУ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ  | 29 |
|   | 4.1 Призначення режимів роботи і фондів часу підприємства     | 29 |
|   | 4.1.1 Розрахунок річної трудомісткості                        | 29 |
|   | 4.1.2. Режим роботи   | 29 |

|   |  |    |
|---|--|----|
|   | 4.1.3 Розподіл трудомісткості по робочих постах                            | 30 |
|   | 4.1.4 Фонд часу  | 31 |
|   | 4.2 Штати ділянки  | 32 |
|   | 4.3 Розрахунок і вибір устаткування  | 34 |
|   | 4.4. Розрахунок площі ділянки  | 36 |
| 5 | КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА  | 37 |
|   | 5.1 Розробка конструкції візка для перевезення АКБ                         | 37 |
|   | 5.1.1 Вибір схеми і загальне конструктивне облаштування візка              | 37 |
|   | 5.1.2 Естетичні вимоги до виробу, що розробляється                         | 39 |
|   | 5.1.3 Розрахунок приводу візка   | 40 |
|   | 5.1.4 Розрахунок осі колеса  | 42 |
|   | 5.1.5 Розрахунок зусилля на рукояті візка                                  | 44 |
|   | 5.2 Характеристика візка для перевезення АКБ                               | 46 |
|   | 5.2.1 Призначення візка  | 46 |
|   | 5.2.2 Вказівка заходів безпеці   | 46 |
|   | 5.2.3 Характерні несправності і методи їх усунення                         | 47 |
| 6 | ОХОРОНА ПРАЦІ  | 48 |
|   | 6.1 Техніка безпеки при роботі на акумуляторній дільниці                   | 48 |
|   | 6.2 Розрахунок штучного освітлення   | 52 |
|   | 6.3 Опис небезпечних зон при роботі з установкою для вирубування пластинів | 53 |
| 7 | ОХОРОНА ПРИРОДИ  | 55 |
| 8 | ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА   | 57 |
|   | 8.1 Економічне обґрунтування доцільності                                   | 57 |
|   | 8.2 Розрахунок річної економії   | 59 |
|   | Загальні висновки  | 61 |
|   | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ   | 62 |

Свинцево-кислотні акумуляторні батареї є найбільш поширеними джерелами струму. З розвитком автомобільного транспорту вони стали основними автономними джерелами струму, що забезпечують запуск двигуна і електроспоживачів в процесі експлуатації автомобіля.

Сучасні автомобілі мають складне електричне устаткування, в якому акумуляторна батарея, як джерело струму, є одним з найбільш відповідальних приладів, що впливають на роботу автомобіля. При несправності акумуляторної батареї пуск двигуна утруднюється, оскільки прилади пуску і запалення не можуть нормально діяти. Поганий стан акумуляторної батареї може привести до простоїв автомобіля, як в гаражі, так і на лінії. Відсутність постійного догляду скорочує термін служби акумуляторної батареї.

Безперебійна робота і продовження терміну служби акумуляторної батареї досягається своєчасним проведенням догляду за нею і правильною її експлуатацією. Від того, як обслуговуються акумуляторні батареї на машинах, залежить їх довговічність і збереження. Інженер господарства повинен мати певні знання і інформацію, щоб максимально використати увесь експлуатаційний ресурс акумуляторної батареї і при необхідності зуміти організувати її ремонт.

Працівники автогосподарств, безпосередньо пов'язані з експлуатацією і обслуговуванням автомобільних акумуляторних батарей, повинні добре знати їх пристрій і точно виконувати інструкцію по відходу і експлуатації автомобільних акумуляторних батарей стартерів.

Капітальний ремонт акумуляторних батарей стартерів виконується спеціалізованими ремонтними підприємствами, які є сучасним виробництвом з потоковою організацією ремонтних робіт і застосовують передову технологію, і високо механізоване устаткування.

На таких підприємствах можна організувати ремонт на більш високому технічному рівні і найбільш використати переваги потокової системи ремон-

ту, завдяки чому стає можливим ефективне використання передової заводської технології, широке застосування спеціального технологічного устаткування для виконання ремонтних робіт. Наявність висококваліфікованих кадрів ремонтного персоналу дозволяє економічніше витрачати матеріали. Зрештою централізація ремонту знижує вартість експлуатації електроустаткування і, у тому числі, акумуляторних батарей.

## **1 Обґрунтування теми дипломного проекту**



Доцільність організації ділянки по ремонту свинцевих акумуляторних батарей стартерів типу 6ТСТ-132Э викликана наступними причинами:

- 1) Усе зростаюча потреба в акумуляторах типу 6ТСТ-132Э для сільсько-го господарства, тобто попит перевищує пропозицію;
- 2) наявність в Україні сировини - свинцю і сурми, що є основними компонентами при виробництві акумуляторів;
- 3) наявність ремонтної бази для ремонту акумуляторних батарей, що не виробили свого ресурсу в результаті їх неправильної експлуатації.

#### Обґрунтування виробничої програми

По статистическим даним в Луганській області налічується близько 50 тисяч одиниць мобільної техніки, що використовує свинцеві стартери акумуляторні батареї типу 6ТСТ-132Э :

Тоді виробнича програма підприємства визначається по формулі:

$$T_{PI} = T_{Pi} \cdot K_0, шт. \quad (1.1)$$

де  $K_0$  - коефіцієнт охоплення ремонту ( $K_0 = 0,31$ );

$T_{Pi}$  - незадоволена потреба в акумуляторах, яка вважається по формулі :

$$T_{Pi} = K_{ОБЩ} - K_{ПР}, шт. \quad (1.2)$$

де  $K_{ОБЩ}$  - загальна потреба в акумуляторах, шт.;

$K_{ПР}$  - середньорічна програма виробництва нових акумуляторів, шт.

$$T_{Pi} = 50000 - 18000 = 32000 шт. \quad T_{PI} = 32000 \cdot 0,31 = 9920 шт.$$

Приймаємо річну програму ремонту акумуляторних батарей типу 6ТСТ-132Э  $T_{PI} = 10000 шт.$

## 2 Аналіз умов роботи і причини несправностей акумуляторів

## 2.1 Аналіз умов роботи акумуляторів

Акумуляторна батарея, встановлена на автомобілі, працює у дуже важких умовах. Віддача електричної енергії відбувається дуже нерівномірно, за постійних величин електричного струму. Наприклад, при пуску двигуна стартером струм, що віддається батареєю, досягає величини  $400\div 600\text{A}$ , а в момент включення стартера і при повному гальмуванні його валу, навіть  $800\div 1000\text{A}$ . Кількість електричної енергії, що віддається акумуляторною батареєю, залежить від температурних умов, в яких знаходиться батарея. Взимку ємність акумуляторної батареї може бути в кілька разів меншою, ніж влітку.

Застосування у свинцевих акумуляторах сірчаної кислоти і дистильованої води, а також металів, що легко окислюються, вимагає ретельного обслуговування батарей і утримування їх в чистоті. Автомобільні акумуляторні батареї працюють в умовах безперервного трясіння, при якому відбувається осипання речовин, що заповнюють пластини і порушення їх механічної міцності. Осипання може привести до замикання пластинів і зниження місткості. Якщо заряджена акумуляторна батарея довго не використовується, то вона саме розряджається. Отже, і в цьому випадку за нею потрібно відхід.

## 2.2 Причини несправностей акумуляторів

### 2.2.1 Низький рівень електроліту

При зниженому рівні електроліту верхня частина пластин батареї може оголитися, внаслідок чого робоча поверхня пластин зменшиться і ємність акумулятора знизиться. Крім того, оголена частина пластин піддається сильному окисненню киснем, що виділяється з електроліту при зарядці акумуля-

тора. Верхня частина пластин, що окислюється, покривається білим нальотом (крупнозернистим сульфатом) і після доливання електроліту до нормального рівня або зовсім не вступає в хімічну реакцію або вступає не повністю.

Якщо пониження рівня електроліту спостерігається часто і відбувається рівномірно в усіх елементах, то причиною цього є тривалий перезаряд батареї. Це часто буває при заряді батареї на автомобілі від трьох щіткового генератора, відрегульованого на занадто великий зарядний струм. Якщо зниження рівня електроліту спостерігається періодично в одному і тому ж елементі батареї, то відповідно у баку є теча, і батарею необхідно здати в ремонт. Тріщини утворюються у баках автомобільних акумуляторних батарей, розташованих не під капотом автомобіля і при лютих морозах не закритих чохлами утеплювачів.

### 2.2.2. Сульфатація пластин

Ця несправність акумуляторних батарей, що часто зустрічається, зазвичай викликається неправильною їх експлуатацією і виражається в тому, що при розряді на пластинах відкладається сірчаноокислий свинець у вигляді щільного великокристалічного шару. Цей шар закриває пори активної маси, утрудняючи доступ всередину її електроліту. Тому місткість батареї і її напруга при роботі сильно падає, внутрішній опір збільшується, активна маса пластинів руйнується.

З підвищенням температури електроліту сульфатація збільшується. Позитивні пластини, що сульфатуються, мають світло-коричневий колір і також можуть бути покриті білими плямами або нальотом. Заряд акумуляторних батарей з пластинами, що сульфатуються, ускладнений, а іноді зовсім неможливий.

Головними причинами сульфатації пластинів є:

а) систематичні недозаряди акумуляторної батареї;

б) глибокі розряди великим струмом, при яких напруга акумулятора падає нижче 1,7В, що може статися при тривалому і частому користуванні стартером;

в) тривале перебування батареї в розрядженому стані без необхідного, заряду, що періодично проводиться;

г) застосування електроліту занадто великої щільності або доливши електроліту замість дистильованої води;

д) робота акумуляторної батареї при високій температурі електроліту (понад +45 С)

е) низький рівень електроліту.

Ознаки сульфатації пластинів наступні:

а) акумулятор погано приймає заряд; його напруга на початку заряду швидко підвищується, а потім знижується, після чого знову починає дуже повільно підвищуватися, у кінці заряду напруга акумулятора не перевищує 2,5В замість нормальних 2,65÷2,75. В;

б) більше ранні, ніж у справного акумулятора виділення газів (кипіння) при заряді;

в) незначне підвищення щільності електроліту навіть після тривалого заряду;

г) швидке підвищення температури електроліту в процесі заряду;

д) покриття пластинів білим нальотом, при низькому рівні електроліту наліт видно через заливні отвори;

е) сильне зниження місткості електроліту.

Усунення сульфатації робиться шляхом спеціального заряду. Але і після цього місткість батареї не відновлюється, а термін її служби знижується.

### 2.2.3. Коротке замикання

При короткому замиканні пластинів напруга акумулятора при випробуванні вилкою навантаження швидко падає до нуля; щільність електроліту падає нижче 1,15 і може дійти до  $1,05 \div 1,02$ .

При заряді акумулятора з коротким замиканням між пластинами спостерігається незначне підвищення напруги і щільності електроліту, слабка газовиділення з електроліту або повна відсутність його у кінці заряду, швидке підвищення температури акумулятора, що заряджається, швидке падіння напруги акумулятора після заряду.

Замикання усередині акумулятора в основному виходить при випаданні активної маси пластинів, при руйнуванні сепараторів, при викривленні пластинів від надмірного зарядного або розрядного струму.

#### 2.2.4. Випадання активної маси

З часом при роботі акумулятора активна маса пластинів поступово руйнується і випадає. Це явище частіше спостерігається у позитивних пластинів.

Уникнути випадання активної маси неможливо, оскільки при заряді і розряді акумулятора вона змінюється в об'ємі.

Посиленому випаданню активної маси сприяють наступні чинники: а) перезаряд акумуляторної батареї, тобто пропускання через неї струму після її повного заряду, від чого електроліт надмірно нагрівається, активна маса витріщається, розпушується і випадає;

б) заряд струмом надмірної величини, при чому відбувається сильне виділення газу з пір активної маси, що призводить до руйнування активної маси;

в) сильне трясіння при русі автомобіля;

г) замерзання електроліту усередині активної маси, що порушує зчеплення її часток;

д) присутність в електроліті домішок, що розм'якшують активну масу і сприяють її сповзанню і руйнуванню;

Випавша активна маса, накопичуючись на дні бака до нижнього краю пластинів, замикає їх.

### 2.2.5. Викривлення

Викривлення в основному відбувається у позитивних пластинів. Причиною цієї несправності є нерівномірність зміни об'єму активної маси в різних частинах поверхні пластинів. Вказане явище спостерігається при короткому замиканні, при занадто великих зарядних і розрядних струмах, а також при сильній сульфатації пластинів. Негативні пластини коробляться значно рідше; викривлення їх викликається дією позитивних пластинів, що покориблилися, або переполюсовкой, тобто перетворенням їх на позитивні при проходженні струму через акумулятор у зворотному напрямі.

### 2.2.6. Витріщення і розпушування

Витріщення і розпушування активної маси походить від частих перезарядів акумуляторної батареї. Нагрів батареї вище  $+45^{\circ}\text{C}$  також сприяє появі вказаної несправності.

### 2.2.7. Усадка

Усадка активної маси спостерігається у негативних пластинів, їх активна маса у міру експлуатації акумуляторної батареї стає щільнішою, пористість її зменшується, і доступ електроліту всередину утруднюється. При великій усадці на поверхні пластинів з'являються тріщини.

### 2.2.8. Роз'їдання

Роз'їдання позитивних пластинів відбувається внаслідок частих повних розрядів акумуляторної батареї, а також від застосування сірчаної кислоти, що містить шкідливі домішки (хлор, азотисті з'єднання та ін.).

### 2.2.9. Знос пластинів

Позитивні пластини при нормальній експлуатації акумуляторної батареї робляться непридатними приблизно удвічі швидше, ніж негативні. Тому зазвичай доводиться замінювати тільки одні позитивні пластини.

### 2.2.10. Підвищення внутрішнього опору батареї

При підвищеному внутрішньому опорі акумулятора напруга його при розряді швидко падає, а для його заряду потрібно занадто велику напругу. При перевірці несправного акумулятора вилкою навантаження її вольтметр надає різко знижені свідчення в порівнянні з напругою справних акумуляторів батареї. Причиною підвищення внутрішнього опору зазвичай буває відрив пластинів від борнов, поломка штирів, погана пайка з'єднань, сульфатація.

### 2.2.11. Саморазряд

Саморазряд властивий не лише несправним, але і цілком справним акумуляторним батареям. Якщо батарея знаходиться у бездіяльності, то середньодобова втрата її місткості по відношенню до первинної не повинна перевищувати наступних норм:

при 15-добовій бездіяльності - 0,5%;

при 30-добовій бездіяльності - 0,35% при сепараторах з дерева;

при сепараторах з мінору, минпаста, хлорвінілу:

при 15-добовій бездіяльності - 1,1%;

при 30-добовій бездіяльності - 0,7% .

При підвищеному саморазряді батарея може розрядитися впродовж декількох годин, незалежно від того, використовується вона або ні.

Звичайною причиною прискореного саморозряда батареї є застосування недистильованої води, а також використання замість акумуляторної кислоти технічної сірчаної кислоти, що містить шкідливі домішки : залізо, хлор, мідь, миш'як, азотну кислоту і ін. Для усунення прискореного саморазряда потрібно змінити електроліт, промивши батарею дистильованою водою. Цю операцію слід робити таким чином:

- 1) розрядити батарею струмом, що відповідає її номінальній місткості, розряд припинити, як тільки напруга кожного елементу батареї впаде до 17В;
- 2) вилити електроліт з акумулятора і залити в нього дистильовану воду, дати батареї постояти з водою, після чого воду змінити і повторити це до тих пір, поки у воді перестане бути присутньою кислота. Відсутність кислоти у воді визначається лакмусовим папером, який при опусканні у воду не повинен міняти свій колір. Зміна кольору лакмусового паперу (почервоніння) свідчатиме про наявність у воді домішки кислоти;
- 3) після промивання заповнити батарею свіжим електролітом щільністю 1,125 і поставити на заряд.

#### 2.2.12. Окислення штирів і затисків

Від дії сірчаної кислоти штирі батареї і наконечники дротів окислюються, що веде до погіршення контакту і до збільшення опору в зовнішньому ланцюзі. В результаті цього стартер не може розвивати повну потужність, внаслідок недостатньої величини струму, що поступає в нього, можливий на-



грів наконечників дротів і псування їх ізоляції. Напруга трьохщіткового генератора підвищується вище за норму. Крім того, при окисленні наконечників дротів їх зняття з штирів буває скрутним і вимагає застосування спеціального інструменту. Для оберігання від окислення перед одяганням наконечників і штирів необхідно місця зіткнення очистити до блиску спеціальними інструментами або скляним папером. Після затягування гайки затиску слід покрити увесь наконечник шаром технічного вазеліну так, щоб не було щілин між ним, болтом і штирем.

Зношені штирі, що втратили первинну форму і розміри, відновлюють наплавленням свинцю.

### 2.2.13. Несправності бака

Баки автомобільних акумуляторних батарей встановлюють з крихких матеріалів, тому в результаті трясіння, ударів і недбалого звернення вони мають ушкодження: тріщини, пробої і отколи країв. Пробої і тріщини визначають зовнішнім оглядом. Наявність тріщин в зовнішніх стінках або дні бака визначають по падінню рівня електроліту в якому-небудь з елементів батареї. Поверхня бака біля тріщини стає вологою. Тріщини можуть з'явитися внаслідок слабкого кріплення акумулятора на автомобілі, а також при експлуатації її на лютomu морозі. Надійним єдиним способом усунення несправності є заміна бака.

### 2.2.14. Ушкодження мастики

Тріщини в мастиці можуть утворитися від ударів або дії низької температури. При русі автомобіля через тріщини в мастиці проникатиме назовні електроліт, який, розтікаючись на поверхні кришок, може замкнути акумуля-

тори, що спричинить саморазряд батареї. Тріщини в мастиці можна усунути нагрітим металевим предметом, паяльником.

#### 2.2.15. Ушкодження перемичок

При поганій якості пайки перемичок може статися їх обрив, і з'єднання між елементами батареї порушиться. З цієї ж причини відбувається обрив пластинів. При вказаних ушкодженнях батарею слід здати в ремонт для пайки або заміни перемичок.

### **3 Розробка технологічного процесу ремонту аккумуляторной батареи**

#### 3.1. Розробка маршрутної технології

005 Слюсарна

010 Мийна

015 Дефектувальна

020 Штампувальна  
025 Пресувальник  
030 Зарядна  
035 Слюсарна  
040 Пайка  
045 Слюсарна  
050 Слюсарна  
055 Слюсарна  
060 Контрольна  
065 Слюсарна  
070 Пайка  
075 Слюсарна  
080 Герметизація  
085 Пайка  
090 Пайка  
095 Контрольна  
100 Слюсарна

### 3.2 Технологічний процес ремонту акумуляторної батареї

005 Слюсарна

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401.

Зміст операції : висвердлити вивідні клеми і міжелементні перемички, видалити мастику, зняти кришки елементів, витягнути блоки пластинів з бака, витягнути з блоку сепаратори, розібрати блок на напівблоки.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132, трубчасте свердло (10 Р6М5 ГОСТ 4010-52, електростамеска ГОСТ 7211-54, знімач кришок акумуляторних батарей ОПР- 2238, екстрактор власного виготовлення, стелаж для моноблоків ОПР- 9889, контейнер для деталей власного виготовлення, дріль ИЭ-1036Э ГОСТ 12.12.013.1-91, рукавиці ГОСТ 12.4.010-75 тип Б.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт=31,4 хв; Тп.з.=7, 73 хв.

### 010 Мийна

Устаткування: установка для промивання деталей ОПР- 2256, шафа сушарний КПС- 8.

Матеріал: вода, дистильована ГОСТ 6709-72, витрата складає 25000 р.

Зміст операції : промити моноблоки пластинів, кришки, пробки, сепаратори в проточній дистильованій воді, просушити усі деталі до повного випару води.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, контейнер власного виготовлення, підвіска для деталей власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт=48,72 хв; Тп.з.=9, 52 хв.

### 015 Дефектувальна

Устаткування: стіл ОРГ- 1468-01-090А.

Матеріал: фарба емаль ПФ- 223 ГОСТ 14293-81.

Зміст операції : зробити візуальну дефектацію електродів моноблоків, кришок, сепараторів, пробок. Бракувати електроди: викривленні (прогин більше 3 мм), тріщини на рамці, токоотводе або зламі рамки, наскрізні тріщини на 3 осередках поруч; наскрізне вифарбовування активної

маси з 3 осередків або більше поруч; сульфатація електродів більше 20%.  
Дефектні електроди позначити фарбою.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, рукавички ТУ17 50-3034-82, контейнер власного виготовлення, пензлик власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт=10,36 мін; Тп.з.=5, 15 хв.

#### 020 Штампувальна

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401, прес пневматичний.

Зміст операції : вирубати електроди з містка напівблоку і скласти в контейнер для переплавки, придатні, призначені для ремонтних цілей укласти стійками в окремий контейнер.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, рукавички ТУ17 50-3034-82, штамп, контейнери власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт=12,46 хв; Тп.з.=6, 1 хв.

#### 025 Пресовочна

Устаткування: прес гідравлічний (модель 2153).

Матеріал: папір ГОСТ 9095-89.

Зміст операції : обкласти електроди папером і укласти стійкою по 5-10 штук, прокладаючи між ними прокладення, опресувати електроди із зусиллям чотири тони.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, рукавички ТУ17 50-3034-82, прокладення (сталь Ст3) ГОСТ 535-88 127x143x7 мм, контейнери власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт. = 36,8 хв; Тн.з. = 9,25 хв.

### 030 Зарядна

Устаткування: бак ебонітовий для заряду ТУ38- 105509 з арматурою Д-99-99, шафа сушарний КПС- 8.

Матеріал: електроліт щільністю 1,075, приготований з: 1) кислота сірчана акумуляторна ГОСТ 667-76.;2) вода, дистильована ГОСТ 6709-72.;3) піноутворювач АБСФК-А ТУ6- 01-1-428.

Зміст операції : встановити електроди у бак для заряду в прорізі арматури, залити електроліт і піноутворювач і повідомити баку струм у кількості 5200 А -ч, заряджені електроди просушити.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, фартух спеціальний ГОСТ 12.4.029-76, чоботи гумові ГОСТ 12.4.079-79, рукавички гумові 20010-70, термометр СП- 77 ТУ 25-11.1130-75, ареометр АЭ-2ГОСТ 18481-81, місткість для електроліту власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється досвідчено статично і складає: Тшт. = 12,60 мін; Тн.з. = 12,5 хв.

### 035 Слюсарна

Устаткування: стіл з витяжною шафою ОПР - 2078.

Зміст операції : вставити електроди в пристосування вушками в пази і зафіксувати їх легким постукуванням молотка.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, пристосування для пайки ремонтних напівблоків, молоток 7850-0101 Ц15 ХР ГОСТ 2310-77, рукавички ТУ17 50-3034-82, контейнер власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт. = 5,12 хв; Тн.з. = 6,17 хв.

#### 040 Пайка

Устаткування: стіл з витяжною шафою ОПР - 2078.

Матеріал: пруток паяльний зі свинцево-сурм'янистого сплаву ССуЛ 10,5х18х650 мм ГОСТ 1292-81; газ - водень технічний ГОСТ 3022-80.

Зміст операції : зробити пайку вставлених електродів до містка напів-блоку, додаючи сплав від паяльного прутка, витягнути блоки з шаблону.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, февка НД 83-1-2 СТП-ФД-12-77, шланг гумовий (12 мм ГОСТ 3124-77, рукавички ТУ17 50-3034-82.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт=1,75 хв; Тп.з.=2, 4 хв.

#### 045 Слюсарна

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401.

Комплектуючі: блок електродів позитивних ФД 5.543.055 у кількості 6 штук, блок електродів негативних ФД 5.544.056 у кількості 6 штук.

Зміст операції : з'єднати блоки так, щоб позитивні електроди чергувалися з негативними, поставити блок на торець, розсунути електроди у вигляді віяла.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, рукавички ТУ17 50-3034-82, стелаж для комплектуючих власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт. = 1,84 мін; Тн.з. = 2,16 хв.

#### 050 Слюсарна

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401.

Комплектуючі: сепаратор Ф 70.7.524.009 у кількості 108 штук.

Зміст операції : вставити між електродами сепаратори стороною з ребрами до позитивних електродів; вирівняти сепаратори у блоці так, щоб вони перекривали електроди на висоті і ширині відповідно до креслення.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, молоток дерев'яний власного виготовлення, рукавички ТУ17 50-3034-82.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт. = 2,56 міни; Тн.з. = 1,44 хв.

#### 055 Слюсарна

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401.

Комплектуючі: моноблок ФЯ 7.540.032 у кількості 1 шт., блок електродів ФД 5.540.091 у кількості 6 штук, щиток ФД 8.462.049 у кількості 6 штук.

Содержание операции: установить блоки электродов в ячейки моноблока в соответствии с чертежом, вставить щетки между верхними кромками электродов и нижними основаниями мостиков борнов.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, стелаж для комплектуючих власного виготовлення, рукавиці ГОСТ 12.4.010-75 тип Би.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт. = 0,85 мін; Тн.з. = 1,15 хв.

#### 060 Контрольна

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401.



Зміст операції : перевірити правильність встановлення блоків по полярності, перевірити відсутність короткого замикання у блоках.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, джерело постійного струму на 36В, лампа розжарювання МО 36-25 ГОСТ 1182-77, штикові контакти Д 73-9, рукавички ТУ17 50-3034-82, контейнер власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 0,62 мін; Тн.з. = 1,38 хв.

### 065 Слюсарна

Устаткування: стіл з витяжною шафою ОПР - 2078.

Комплектуючі: кришка акумуляторна ФЯ 5.567.093 у кількості 6 штук.

Зміст операції : надіти на блоки акумуляторні кришки, вирівняти кришки по висоті за допомогою молотка.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, молоток с текстолитовим обгумованим боком власного виготовлення, рукавиці ГОСТ 12.4.010-75 тип Б.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 1,24 хв; Тн.з. = 1,46 хв.

### 070 Пайка

Устаткування: стіл з витяжною шафою ОПР - 2078.

Матеріал: газ - водень технічний ГОСТ 3022-80.

Зміст операції : спаяти втулку з борном водневим полум'ям.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, февка НД 83-1-2 СТП-ФД-12-77, шланг гумовий (12 мм ГОСТ 3124-77).

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 0,46 мін; Тн.з. = 1,31 хв.

## 075 Слюсарна

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401.

Матеріал: шнур азбестовий ШАОНЗ- 8 ГОСТ 1779-83, витрата складає 1,9 м.

Зміст операції : зробити ущільнення проміжку між кришками і моноблоком шнуром азбестовим за допомогою шпателя.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, шпатель металевий власного виготовлення, рукавички ТУ17 50-3034-82, контейнер власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 1,15 хв; Тн.з. = 1,75 хв.

## 080 Герметизація

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401.

Матеріал: мастика ЭП- 10 ФД 01100.175.00001, витрата складає 235,0 р.; газ - водень технічний ГОСТ 3022-80. Зміст операції : прогріти полум'ям водню проміжки між акумуляторними кришками і стінками осередків моноблока зробити заплавку поверхні батарей мастикою, починаючи з кута моноблока по периметру батареї, потім між акумуляторними кришками.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, котел з електричним обігрівом власного виготовлення, февка НД 83-1-2 СТП-ФД- 12-77, ківш металевий місткістю 1 літр, рукавиці ГОСТ 12.4.010-75 тип Б.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 0,63 хв; Тн.з. = 1,47 хв.

## 085 Пайка

Устаткування: стіл з витяжною шафою ОПР - 2078.

Комплектуючі: перемичка ФД 7.755-136 у кількості 6 штук, перемичка ФД 7.755-136-01 у кількості 1 штуки.

Матеріал: пруток паяльний зі свинцево-сурм'янистого сплаву ССуЛ 10,5х18х650 мм ГОСТ 1292-81; газ - водень технічний ГОСТ 3022-80.

Зміст операції : накласти перемички борны акумулятора. Встановити моноклі на перемички, зробити пайку перемичок з борнами, додати сплав прутка паяльного не менше  $\frac{2}{3}$  висоти кільця перемички. Після застигання сплаву зробити доливку сплаву від прутка до утворення опуклого меніска над кільцем, потім зняти моноклі.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, февка НД 83-1-2 СТП-ФД- 12-77, шланг гумовий (12 мм ГОСТ 3124-77, контейнер власного виготовлення.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 2,14 міни; Тн.з. = 2,06 хв.

#### 090 Пайка

Устаткування: стіл з витяжною шафою ОПР - 2078.

Матеріал: пруток паяльний зі свинцево-сурм'янистого сплаву ССуЛ 10,5х18х650 мм ГОСТ 1292-81, витрата складає 152 р.; газ - водень технічний ГОСТ 3022-80, витрата складає 1024 р.

Зміст операції : встановити моноклі для пайки виводів, напаяти виводи, розплавляючи борн, втулку кришки і одночасно додаючи сплав від паяльного прутка. До твердіння сплаву зробити маркіровку знаків полярності за допомогою клейма.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, рукавички ТУ17 50-3034-82, моноклі для пайки позитивного виведення Д7/80, моноклі для пайки негативного виведення Д6/80, клеймо власного виготовлення, февка НД 83-1-2 СТП-ФД- 12-77, шланг гумовий (12 мм ГОСТ 3124-77.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 1,22 хв; Тн.з. = 1,28 хв.

### 095 Контрольна

Устаткування: стіл з витяжною шафою ОПР - 2078, вакуум-насос В41МК.

Зміст операції : перевірити акумулятор на герметичність, при цьому свідчення вакуумметра не повинні мінятися. Зміни свідчення свідчить про не герметичність акумулятора.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, рукавиці ГОСТ 12.4.010-75 тип. Би, вакуумметр класу точності 1,5 ГОСТ 8625-77.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 0,87 хв; Тн.з. = 1,13 хв.

### 100 Слюсарна

Устаткування: стіл ОРГ-1468-01-080А з витяжною шафою Р - 401.

Комплектуючі: пробка ФЯ 5.574.008 у кількості 6 штук.

Зміст операції : встановити в заливні отвори акумуляторів пробки і укрутити їх повністю.

Пристосування: спецодяг ГОСТ 12.4.132-83, рукавички ТУ17 50-3034-82, контейнер власного виготовлення, стелаж для акумуляторів ОПР- 2238.

Норма часу на проведення операції встановлюється хронометражем і складає: Тшт = 0,85 хв; Тн.з. = 1,15 хв.

## **4 Розробка проекту відділення по ремонту акумуляторних батарей типу 6ТСТ-132Э**

### 4.1 Призначення режимів роботи і фондів часу підприємства

#### 4.1.1 Розрахунок річної трудомісткості

Відповідно до річної програми підприємства ТОВ «СЭПО-ЗЭМ» м. Сатурова, річний випуск відремонтованих акумуляторів складає 10000 штук. Виходячи з цього, річна трудомісткість складає [5]:

$$T_r = \sum T_{ш} \cdot N, \quad (4.1)$$

де  $T_r$  - річна трудомісткість, чел ч;

$\sum T_{ш}$  - трудомісткість відновлення одного акумулятора, година;

$N$  - річна програма, шт.

$$T_r = 24,958 \cdot 10000 = 249580 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

#### 4.1.2. Режим роботи

Режим роботи на ремонт акумуляторної батареї прийнятий наступний:

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| - кількість робочих змін          | 1       |
| - тривалість зміни                | 8,2 год |
| - тривалість робочого тижня       | 41 год  |
| - кількість робочих днів в місяць | 5       |
| - кількість робочих днів в році   | 256     |
| - тривалість відпустки            | 24 дн.  |

#### 4.1.3 Розподіл трудомісткості по робочих постах

Трудомісткість ремонту акумуляторної батареї типу 6ТСТ-132Э визначається залежно від норми часу виконання усіх робіт на робочому місці і від річної програми. Результати розрахунків приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Розподіл трудомісткості по робочих місцях

| № з/п | Найменування робіт | Норма часу на одиницю, години. | Річна програма, шт. | Річний об'єм робіт, година. |
|-------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1     | Слюсарна           | 0,652                          | 10000               | 6520                        |
| 2     | Мийна              | 0,971                          | 10000               | 9710                        |
| 3     | Дефектувальна      | 0,259                          | 10000               | 2590                        |
| 4     | Штампувальна       | 0,309                          | 10000               | 3090                        |
| 5     | Пресувальник       | 0,768                          | 10000               | 7680                        |
| 6     | Зарядна            | 21,208                         | 10000               | 212080                      |
| 7     | Пайка              | 0,257                          | 10000               | 2570                        |
| 8     | Слюсарна           | 0,166                          | 10000               | 1660                        |
| 9     | Контрольна         | 0,033                          | 10000               | 330                         |
| 10    | Слюсарна           | 0,075                          | 10000               | 750                         |
| 11    | Герметизація       | 0,083                          | 10000               | 830                         |
| 12    | Пайка              | 0,112                          | 10000               | 1120                        |
| 13    | Контрольна         | 0,033                          | 10000               | 330                         |
| 14    | Слюсарна           | 0,032                          | 10000               | 320                         |
| РАЗОМ |                    | 24,958                         | 10000               | 249580                      |

#### 4.1.4 Фонд часу

Номинальный и действительный (расчетный) годовые фонды времени рабочих ремонтного участка в зависимости от принятой продолжительности рабочей недели (41 ч.) принимаются по данным таблицы 7 [5].

Номинальный фонд часу  $\Phi_H = 2070 \text{ год}$

Дейсний фонд часу  $\Phi_D = 1860 \text{ год}$ .

Для розрахунку кількості основного устаткування приймається дійсний (розрахунковий) річний фонд часу роботи устаткування, який визначається з номінального фонду за вирахуванням втрат на простій устаткування в планово-запобіжному ремонті (по таблиці 9 [5]).

Таблиця 4.2 - Розподіл дійсного річного фонду часу  
роботи устаткування

| №<br>з/п | Склад ділянки ремонту акумуляторних батарей | Дійсний фонд часу |              |
|----------|---|-------------------|--------------|
|          |   | робітників        | устаткування |
| 1        | Слюсарна                                    | 1820              | 2030         |
| 2        | Мийна                                       | 1820              | 2030         |
| 3        | Дефектувальна                               | 1820              | 2030         |
| 4        | Штампувальна                                | 1820              | 2070         |
| 5        | Пресувальник                                | 1820              | 2070         |
| 6        | Зарядна                                     | 1820              | 6015         |
| 7        | Пайка                                       | 1820              | 2010         |
| 8        | Слюсарна                                    | 1820              | 2030         |
| 9        | Контрольна                                  | 1820              | 2030         |
| 10       | Слюсарна                                    | 1820              | 2030         |
| 11       | Герметизація                                | 1820              | 2030         |
| 12       | Пайка                                       | 1820              | 2010         |
| 13       | Контрольна                                  | 1820              | 2030         |
| 14       | Слюсарна                                    | 1820              | 2030         |

#### 4.2 Штати ділянки

Явочна ( $P_{яв}$ ) і облікова ( $P_{сп}$ ) кількість виробничих робітників на ділянці визначається по формулах [5]:

$$P_{яв} = \frac{T_{г}}{\Phi_{н}}, \text{ чол.} \quad (4.2)$$

$$P_{СП} = \frac{T_{Г}}{\Phi_{Д}}, \text{ чол.} \quad (4.3)$$

де  $T_{Г}$  - річна трудомісткість робіт на ділянці;

$\Phi_{Н}$  і  $\Phi_{Д}$  - відповідно номінальний і дійсний річні фонди часу робітників.

Результати розрахунків зводяться в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3. Розподіл робітників по операціях

| №<br>з/п | Найменування робочих місць | Річний об'єм<br>робіт | Фонд часу  |            | К-ть робітників |          |
|----------|----------------------------|-----------------------|------------|------------|-----------------|----------|
|          |                            |                       | $\Phi_{Н}$ | $\Phi_{Д}$ | $P_{СП}$        | $P_{ЯВ}$ |
| 1        | Слюсарна                   | 6520                  | 2070       | 1820       | 3,58            | 3,15     |
| 2        | Мийна                      | 9710                  | 2070       | 1820       | 5,34            | 4,69     |
| 3        | Дефектувальна              | 2590                  | 2070       | 1820       | 1,42            | 1,25     |
| 4        | Штампувальна               | 3090                  | 2070       | 1820       | 1,70            | 1,49     |
| 5        | Пресувальник               | 7680                  | 2070       | 1820       | 4,20            | 3,71     |
| 6        | Зарядна                    | 212080                | 6144       | 5460       | 9,71            | 8,64     |
| 7        | Пайка                      | 2570                  | 2070       | 1820       | 1,41            | 1,24     |
| 8        | Слюсарна                   | 1660                  | 2070       | 1820       | 0,91            | 0,80     |
| 9        | Контрольна                 | 330                   | 2070       | 1820       | 0,18            | 0,16     |
| 10       | Слюсарна                   | 750                   | 2070       | 1820       | 0,41            | 0,36     |
| 11       | Герметизація               | 830                   | 2070       | 1820       | 0,46            | 0,40     |
| 12       | Пайка                      | 1120                  | 2070       | 1820       | 0,62            | 0,54     |
| 13       | Контрольна                 | 330                   | 2070       | 1820       | 0,18            | 0,16     |
| 14       | Слюсарна                   | 320                   | 2070       | 1820       | 0,18            | 0,15     |
| РАЗОМ    |                            | 249580                | 2070       | 1820       | 30,32           | 26,74    |

Відповідно до технологічного процесу і виходячи з результатів розрахунків, приймаємо  $P_{СП} = 31 \text{ чел.}$ ;  $P_{\text{х}} \text{ чол.}$   $\text{чел.}$   $\text{чол.}$

Кількість допоміжних робітників на ділянці береться в межах 10-15% від числа основних робітників

$$P_{ВСП} = 0,15 \cdot P_{СП} = 0,15 \cdot 31 = 4,6 \text{ чол.}$$

Приймаємо  $P_{ВСП} = 5 \text{ чол.}$



Количество младшего обслуживающего персонала (МОП) берется в пределах 2% от числа производственных и вспомогательных рабочих вместе взятых.

$$P_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot (31 + 5) = 0,7 \text{ чел.}$$

Приймаємо  $P_{\text{МОП}} = 1 \text{ чел}$

Штат виробничих робітників по спеціальностям і розрядах представлений в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4. Штат виробничих робітників по спеціальностям

| № з/п | Спеціальність  | К-ть робітників | Розряди |    |     |    |   |    |
|-------|----------------|-----------------|---------|----|-----|----|---|----|
|       |                |                 | I       | II | III | IV | V | VI |
| 1     | Слюсар         | 6               | -       | 3  | 3   | -  | - | -  |
| 2     | Мийник         | 5               | -       | 5  | -   | -  | - | -  |
| 3     | Дефектувальник | 2               | -       | -  | 2   | -  | - | -  |
| 4     | Штампувальник  | 2               | -       | 2  | -   | -  | - | -  |
| 5     | Пресувальник   | 4               | -       | -  | 4   | -  | - | -  |
| 6     | Формувальник   | 9               | -       | -  | -   | 9  | - | -  |
| 7     | Пайовик        | 3               | -       | -  | 3   | -  | - | -  |
| 8     | Контролер      | 2               | -       | -  | 1   | 1  | - | -  |
| 9     | Герметизатор   | 1               | -       | 1  | -   | -  | - | -  |

#### 4.3 Розрахунок і вибір устаткування

Кількість устаткування визначається розрахунком залежно від сумарної трудомісткості виконуваних робіт і дійсного річного фонду часу роботи устаткування [5]:

$$C_{об} = \frac{T_{г} \cdot K_{н}}{\Phi_{д.о.} \cdot \eta_o}, \quad (4.4)$$

де  $T_{г}$  - річна трудомісткість роботи на ділянці, чел ч;

$K_{н}$  - коефіцієнт нерівномірності завантаження підприємства (1,0...1,3);

$\Phi_{д.о.}$  - річний фонд часу устаткування, год;

$\eta_o$  - коефіцієнт верстатного устаткування.

Результати розрахунків зводяться в таблицю 4.5.

Оргоснастка (верстаки, столи, тумбочки, підставки та ін.) для кожного місця приймаються без розрахунку, в кількості, необхідній для створення нормальних умов праці робітників.

Таблиця 4.5 - Відомість устаткування

| № з/п | Найменування устаткування                    | Тип або модель   | Габаритні розміри, мм | К-ть | Займана площа, м <sup>2</sup> |
|-------|--|------------------|-----------------------|------|-------------------------------|
| 1     | 2  | 3                | 4                     | 5    | 6                             |
| 1     | Стіл   | ОРГ-1468-01-080А | 1200x800x800          | 9    | 8,64                          |
| 2     | Стіл з витяжною шафою<br>Стіл для дефектації | ОПР- 2078        | 1200x800x2050         | 5    | 4,80                          |
| 3     |  | ОРГ- 1468-01-090 | 2400x800x800          | 2    | 3,84                          |
| 4     |  | Мод. 2153        | 1425x960x1630         | 4    | 5,47                          |
| 5     | Шафа сушарна                                 | КПС- 8           | 1200x600x1250         | 8    | 5,76                          |

|    |                                       |                            |                |    |       |
|----|---------------------------------------|----------------------------|----------------|----|-------|
| 6  | Установка для проми-<br>вання деталей | ОПР- 2256                  | 1800x1500x1350 | 5  | 13,5  |
| 7  | Стелаж для моноблоків                 | ОПР- 9889                  | 2100x600x1610  | 2  | 2,52  |
| 8  | Контейнер для деталей                 |                            |                |    |       |
| 9  | Формувальний бак                      | Власного ви-<br>готовлення | 500x600x1400   | 25 | 7,50  |
| 10 | Місткість для електро-<br>літу        | ТУ 38-<br>105509           | 300x800x1200   | 70 | 16,80 |
| 11 | Струмоперетворюючий<br>щит            | 2400x1200x2000             |                | 1  | 2,88  |
| 12 | Стелаж для комплек-<br>туючих         | Власного ви-<br>готовлення | 2400x100x1950  | 2  | 0,48  |
| 13 | Котел електричний                     | Власного ви-<br>готовлення | 600x700x1500   | 2  | 0,84  |
| 14 | Вакуумнасос                           | Власного ви-<br>готовлення | 700x700x2030   | 1  | 0,49  |
|    |                                       | Власного ви-<br>готовлення | 200x300x500    | 1  | 0,06  |
|    |                                       | У 41 МК                    |                |    |       |

Загальна площа, займана устаткуванням  $f_{OB} = 73,58 \text{ м}^2$ .

#### 4.4. Розрахунок площі ділянки

Розрахунок площі ділянки ремонту виконується по площі підлоги, зайнятій устаткуванням, помноженій на перехідний коефіцієнт [5]:

$$F_{yч} = f_{OB} \cdot \alpha, \quad (4.5)$$

де  $F_{yч}$  - площа ділянки, м<sup>2</sup>;

$f_{OB}$  - площа, займана устаткуванням, м<sup>2</sup>;

$\alpha$  - перехідною коефіцієнт, що враховує проходи і проїзди, для слюсарної ділянки приймаємо  $\alpha = 5$  по таблиці 16 [5].

$$F_{yч} = 73,58 \cdot 5 = 367,90 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу ділянки  $F_{yq} = 370\text{м}^2$ . З урахуванням допустимих відхилень (в межах  $\pm 17\%$ ) приймаємо площу ділянки  $F_{yq} = 432\text{м}^2$ .

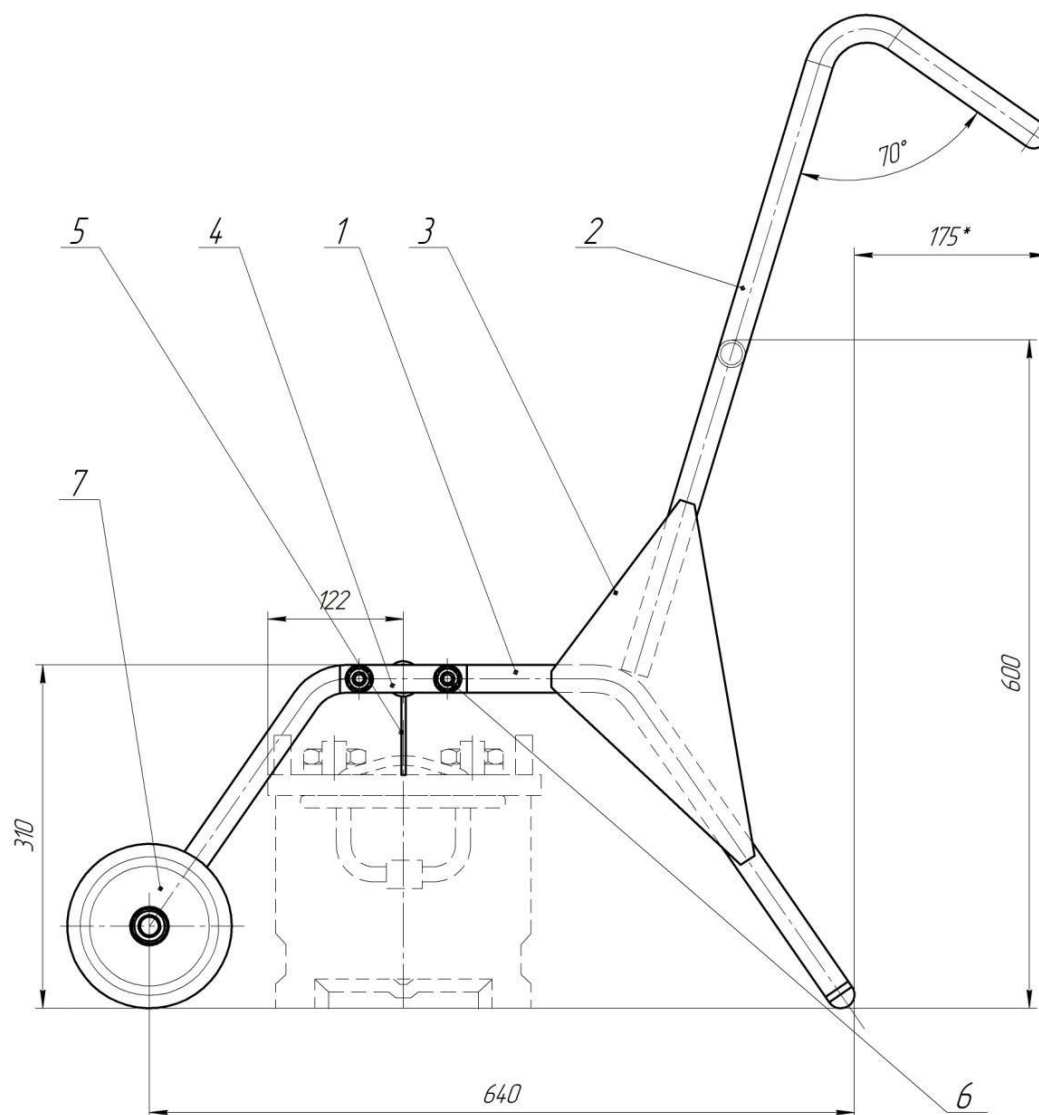
## 5 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

### 5.1 Розробка конструкції візка для перевезення АКБ

#### 5.1.1 Виявлення, оцінка і загальне конструктивне облаштування візка Вибір схеми і загальне конструктивне облаштування візка

Пропонована конструкція візка складається з двох боковин 1 (рис.5.1) необхідного розміру. Боковини ліва і права, з'єднаних в каркас зварюванням. До них приварена рукоять переміщення 2, також з водопровідної труби, зігнутої дугою. Рукоять приварена до боковин через підсилювач (косинку) 3, товщиною 3 мм., що виготовляється із сталевго листа, Посередині кожної боковини розташовується знімна поперечка, що кріпиться на боковинах прижимами 4, і що кріпиться болтами кріплення знімної поперечки 6. Затиск виконується з обрізка водопровідної труби більшого діаметру, 32 мм. На знімній поперечці по ковзаючій посадці одягнені два зачепи для ручок АКБ 5, виконаних з двох деталей : відрізках труби діаметром 32 мм і привареної до неї гачка-пластини. У нижній частині боковин розташовані колеса прямого ходу 7, з іншого боку вставлені заглушки, що служать упорами в підлогу при неробочому положенні.

Робота конструкції. Зачепи 5 використовуються для вивішування АКБ над підлогою, чіпляючи за ручки АКБ. Оператор переміщає візок відносно АКБ так, щоб колеса виявилися по коротких боках акумулятора.



1 – боковина, 2 - рукоять переміщення, 3 - підсилювач(косинка), 4 - притиск знімної поперечки, 5 - зачепи для ручок АКБ, 6 - болти кріплення знімної поперечки, 7 – колеса прямого ходу.

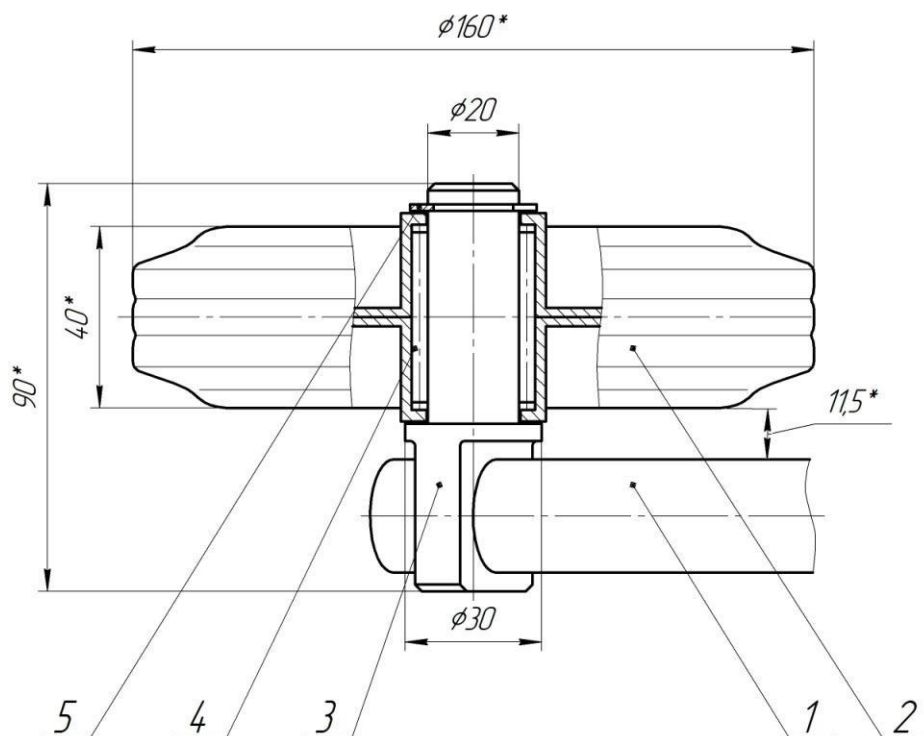
Рисунок 5.1 - Схема візка для зняття АКБ

Робочий залишає візок, упираючи його на заглушки боковин. Одягає ручки АКБ на гачки зачепів. Бере рукоять 2, вивішує АКБ над підлогою і штовхає візок по напрямку руху. Знімати АКБ треба в зворотному порядку.

#### Колісний вузол візка

Складається з жорстко звареного з каркасом 1 (рис. 5.2) осі колеса 3, виготовленої із сталевого круга середньовуглецевої марки сталі. Вісь розташована горизонтально, назовні від АКБ

На кінці осі одягнено колесо 2 прямого ходу. Колесо покупне, у нього вже в конструкції передбачена підшипникова обойма 4. Через обойму проходить вісь 3, і колесо фіксується на осі установкою стопорного зовнішнього пружинного кільця 5. Кільце встановлене на відстані півміліметра від обойми колеса, щоб не перешкоджати його обертанню.



1 – труба каркаса, 2 - колесо прямого ходу, 3 - вісь колеса, 4 - підшипникова обойма колеса, 5 - стопорне кільце.

Рисунок 5.2 - Колісний вузол візка :

Робота вузла.

Каркас безперешкодно переміщається на колесах 1 від зусилля оператора. Для розбирання колеса необхідно зняти стопорне кільце 5.

#### 5.1.2 Естетичні вимоги до виробу, що розробляється

Загальний конструктивний стиль окремих вузлів повинен створювати гамоничную, продуману конструкцію виробу.

Якщо дивитися на візок спереду і згори, то конструкція візка в основному симетрична.

Форма контурів вузлів і деталей проста і строга і має у більшості своїй повторення горизонтальних і вертикальних ліній. Проста і відкрита зовнішня форма дозволяє тримати візок в чистоті і полегшує видалення бруду і пилу.

Забарвлення візка повинне робитися також відповідно до естетичних вимог і вимог безпеки. Усі корпусні частини візка в ясно-зелений колір, оскільки він є природнішим, діє заспокійливо, не розосереджують уваги людини і не впливає на продуктивність праці.

### 5.1.3 Розрахунок приводу візка

#### Визначення зусиль

а) Зусилля, необхідне для переміщення по горизонталі колісного візка з вантажем після початку руху, визначається по формулі [11]:

$$F_c \geq W_c = \frac{f_k \cdot G \cdot \cos \beta + G \cdot \sin \beta}{k}, \quad (2.1)$$

де  $W_c$  - сила статичного опору пересуванню візка;

$k = k^n = 0,9^4 = 0,65$  — коефіцієнт тертя в підшипнику ковзання коліс;

$f_k = 0,01$  - коефіцієнт опору коченню для сталевій парі колесо/дорожнє полотно [10];

$G_1 = 525$  кг - максимально можлива вага для візка з вантажем;

$\beta = 00$  - подовжній кут дорожнього полотна.

Тоді

$$F_c \geq W_c = \frac{0,01 \cdot 525 \cdot \cos 0^\circ + 525 \cdot \sin 0^\circ}{0,65} = \frac{5,25}{0,65} = 8,07 \text{ кг} \quad —$$

Максимальне зусилля оператора при пересуванні візка.

б) Розрахунок зусилля чіпання візка з місця.

Зусилля, необхідне для торкання з місця колісн ого візка по горизонталі з вантажем, визначається по формулі [10

$$W_c = 1.21 \dots 5F_c, \quad (5.3)$$

$W_c = 1,5 \cdot 8,07 = 12,1 \text{ кг}$  — : максимальне короткочасне зусилля оператора при пересуванні візка.

#### 5.1.4 Розрахунок осі колеса

Небезпечні перерізи визначаються по вибраній конструкції валу, оскільки вал, що розраховується, є частиною вузла навантаження, що є цілісним консольним валом.



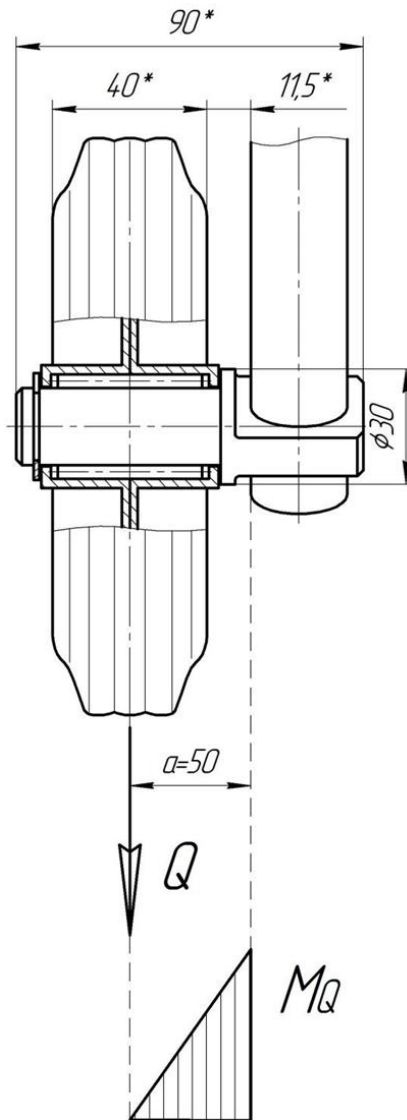


Рисунок 5.3 - Схема вантаження осі колеса

Визначення величин діючих сил ( рис. 5.3)

а) Сила  $Q$  - навантаження на вал від ваги візка і АКБ, чисельно рівна:

$$Q = \frac{G}{n}, \text{ кг} \quad (2.3)$$

де  $G$  - максимальною вага візка і АКБ.

Приймаємо  $G = 125$  кг, як максимальна вага діюча на колеса поперечного візка.

$n$  - кількість коліс візка;

Приймаємо  $n = 2$ .

Тоді  $Q = \frac{525}{2} = 262.5 \text{ кг.}$

б) Знаходимо величини моментів, що вигинають. Момент, що вигинає, від сили тяжіння вантажу  $Q$  знайдемо по формулі[20]:

$$M_Q = Q \cdot a, \quad (2.4)$$

де  $a$  - відстань від центру кріплення колеса до закладення осі,  $a=50 \text{ см.}$

$$M_Q = 131,25 \cdot 0,05 = 6,56 \text{ кг/м} = 656 \text{ кг/см.}$$

а) Визначення небезпечних перерізів валу.

Перерізу в місці приварювання є концентратором максимальних моментів, що вигинають, згідно з схемою на рис 2.3, для цього перерізу і проводяться розрахунки.

б) Визначення діаметру валу.

Діаметр валу в небезпечному перерізі визначається по формулі [11

$$d = 3 \sqrt{\frac{M_{изг}}{0,1 \cdot \sigma_{-1л}}}, \quad (2.5)$$

де  $\sigma_{-1л}$  - напруга, що допускається, на вигин,

для сталі марки Сталь 20  $\sigma_{-1л} = 400 \dots 500 \text{ кг/см}^2$ .

Тоді  $d = 3 \sqrt{\frac{656}{0,1 \cdot 500}} = 2,3 \text{ см.}$

Враховуючи, що раніше в цьому перерізі діаметр валу конструктивно був прийнятий рівним 30 мм, перерахунок можна не робити.

### 5.1.5 Розрахунок зусилля на рукояті візка

Складемо схему сил до розрахунку ( рис. 2.4)

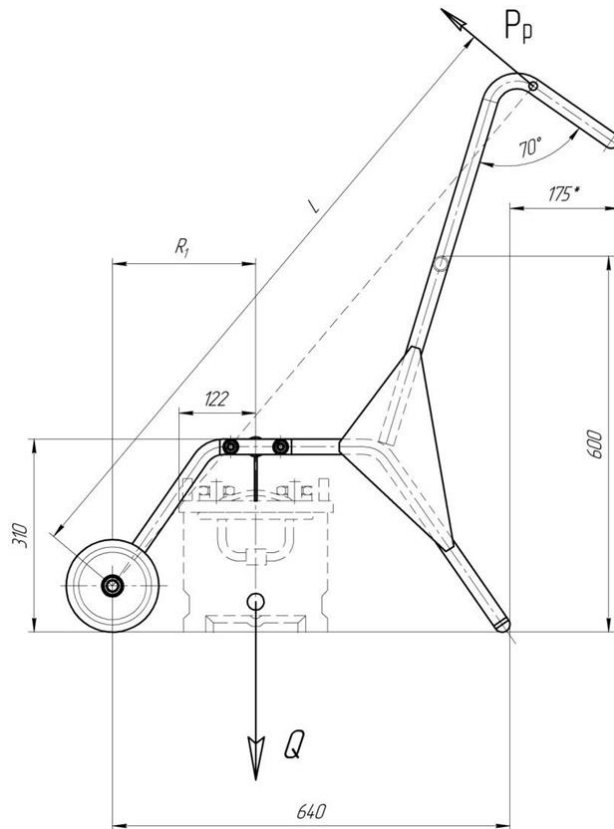


Рисунок 2.4 - Схема до розрахунку зусилля на рукояті

Складемо рівняння рівноваги моментів відносно точки O

$$P_{xp} \cdot R_2 = Q \cdot R_1, \quad (2.7)$$

Тоді 
$$P_{xp} = \frac{Q \cdot R_1}{R_2}.$$

де  $R_1$  – радіус барабана намотки троса, мм,

$R_1 = 120$  мм (прийнято конструктивно);

$R_2$  – радіус храпового колеса;

$R_2 = 80$  мм (прийнято конструктивно).

Тоді 
$$P_{xp} = \frac{495,9 \cdot 80}{1100} = 20,57 \text{ кг.}$$

## 5.2 Характеристика візка для перевезення АКБ

### 5.2.1 Призначення

Візок призначений робіт транспортувань з АКБ при проведенні складально-розбірних робіт по трансмісії на вантажних автомобілях. Для підвищення якості ремонтних робіт оснащена колесами прямого ходу і зачепами для ручок АКБ.

Технічна характеристика візка :

|   |                         |
|---|-------------------------|
| - довжина, мм                                   | 880                     |
| - ширина без установки АКБ, мм                  | 756                     |
| - висота без установки АКБ, мм,                 | 900                     |
| - маса у зборі без установки АКБ, не більше, кг | 25                      |
| - діапазон вивішування висоти АКБ, мм           | 50                      |
| - привід  | ручний                  |
| - вантажопідйомність, кг                        | 100                     |
| - призначення                                   | для транспортування АКБ |

### 5.2.2 Вказівка заходів безпеки

При знятті деталей з візка і виконанні розбірно-складальних робіт на автомобілі необхідно дотримуватися діючих правил по техніці безпеки по інструкціях:

Робота допускається тільки на справному виробі робітникам, ознайомленим з облаштуванням візка і діючими на підприємстві інструкціями по техніці безпеки.

Монтаж АКБ виконується в наступній послідовності:

1. Підвести візок до АКБ уздовж короткої сторони.
2. Зачепити ручки АКБ на зачепи візка.
3. Вивісити АКБ над підлогою.
4. Візок буксирується вручну на необхідну ділянку.
5. Демонтувати АКБ в порядку, зворотному вказаному.

### 5.2.3 Характерні несправності і методи їх усунення

Можливі несправності і методи їх усунення приведені в таблицю.5.1.

Таблиця 5.1 - Можливі несправності візка

| Найменування несправності, зовнішній прояв і додаткові ознаки | Вірогідна причина                                   | Метод усунення                              |
|---|---|---|
| Підвищений люфт платформи                                     | Ослабіли болти стяжного хомута                      | Підтягнути болти                            |
| Підвищене зусилля підйому                                     | Зношування роликів і ножничного механізму платформи | Зробити заміну роликів або ремонт механізму |
| Великі люфти або випадання осі з корпусі поворотного шарниру  | Зношений стопорний болт                             | Замінити болт                               |
| Не фіксується руків'я при вільному положенні важеля фіксатора | Знос собачки  | Замінити собачку                            |
|   | Порушене регулювання троса                          | Регулювати трос                             |

## 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 6.1 Техніка безпеки при роботі на акумуляторній дільниці

Робота по охороні праці на спеціалізованому відділенні повинна проводитись по заздалегідь розробленому плану. Основне планування полягає в розробці плану номенклатурних заходів. Розробка і здійснення організаційних і технічних заходів по техніці безпеки і контроль за дотриманням правил роботи повинно бути покладено на інженера по техніці безпеки.

При прийнятті на роботу з кожним проводиться ввідний інструктаж, який проводить відповідальний по техніці безпеки. На кожного робітника заводиться картка. За відсутності такої картки наказ про зарахування на роботу не підписується. Усі працівники, незалежно від їх кваліфікації і стажу роботи, не рідше за один раз в шість місяців проходять повторний інструктаж.

Всі, що приходять на роботу повинні пройти попередній медичний огляд і надалі проходити медичний огляд один раз в шість місяців.

Для захисту шкірного покриву від випарів сірчаної кислоти і розжареного свинцю видається спеціальний одяг і захисні окуляри від поразки очей.

При розплавленні свинцю активно виділяються пари, а при заряді акумулятора активно виділяється водень. Тому робітників забезпечують респіраторами, а приміщення обладнали посиленою вентиляцією. Для запобігання опікам робітником видаються прогумовані рукавиці або рукавички.

Сприятливі умови праці, не лише охороняють здоров'я працюючих, але і забезпечують високу продуктивність праці.

Устаткування, використовуване для роботи з кислотними акумуляторами, не можна застосовувати при роботі з лужними і навпаки. При користуванні акумуляторами необхідно чітко виконувати інструкції заводу-

виготівника, а також додаткові інструкції, які складаються стосовно конкретних умов їх експлуатації.

У зв'язку з тим, що при зарядці акумуляторів виділяється водень, який у визначеній, пропорції з повітрям утворює вибухонебезпечну суміш, до їх установки пред'являються спеціальні вимоги по забезпеченню безпеки. Наявність в повітрі 4% водню вже небезпечно, тому в цілях забезпечення безпеки концентрація водню у будь-якому місці ні за яких обставин не повинна перевищувати 3%. Акумулятори великої потужності встановлюють в спеціальних приміщеннях із сталевими водогазонепроникними дверима, обігрів яких повинен робитися паровими (водяними) батареями або за рахунок тепла суміжних приміщень.

У акумуляторній забороняється встановлювати які-небудь комутатори (вимикачі, реле), а також зарядні пристрої. Кабелі, що проходять через акумуляторне приміщення, мають бути укладені в цілісних (без фланців) газонепроникних трубах. Для освітлення повинні використовуватися світильники вибухобезпечного виконання або ж світло поступати через простінкові ілюмінатори.

Приміщення акумуляторною повинно добре вентилюватися. Вентиляція може бути природної або примусової з установкою пускової апаратури і двигуна поза приміщенням. У будь-якому варіанті вона не має бути пов'язана з вентиляцією інших приміщень. Вентилятори мають бути виготовлені з матеріалу, що унеможливорює утворення іскри при зачіпанні його лопатей за стінки каналу.

Стелажі, де встановлюються батареї акумуляторів, мають бути пофарбовані кислототривкою фарбою. Верхній ярус стелажів кріпиться з такого розрахунку, щоб до пробок встановлюваних на ній акумуляторів від підлоги було не більше 1,5 м. Кріплення повинне забезпечувати стійкість при

трясінні і крені до 45°. Між окремими батареями встановлюють прокладення з негігроскопічного матеріалу завтовшки не менше 20 мм. Підключення кабелів до акумуляторів повинне забезпечувати стабільність роботи контактів в процесі експлуатації.

Акумуляторні батареї встановлюють також в шафах або ящиках, що мають витяжну вентиляцію, яку в цьому випадку здійснюють через витяжні труби. Акумуляторні батареї із зарядною потужністю менше 500 Вт допускається встановлювати у будь-яких добре вентильованих приміщеннях за винятком житлових.

Просочення мастики у кислотних акумуляторів можна робити після закінчення 10-12 год після зарядки батареї. За цей час газу, які інтенсивно виділяються при зарядці акумуляторів, устигають випаруватися. Перед початком робіт у ремонтваного і у сусідніх з ним акумуляторів необхідно зняти вентиляційні пробки і ретельно продуту повітрям внутрішні порожнини. При цьому необхідно ретельно дотримуватися запобіжних заходів і включити вентиляцію на увесь час виконання робіт.

При роботі з акумуляторами необхідно користуватися спеціальним ізольованим інструментом. Щоб уникнути короткого замикання не можна класти на них які-небудь сторонні предмети, особливо металеві. При необхідності перенесення над акумулятором металевих предметів його затиски слід тимчасово накрити гумовими килимками. Контакти акумуляторів, особливо при зарядці, мають бути добре затягнуті, щоб не виникло іскріння.

На дверях акумуляторних приміщень, кришках шаф мають бути написи: "Акумуляторна", "З вогнем не входити", "Вогнебезпечно", "Не палити" та ін. В акумуляторній поблизу акумуляторних шаф не можна робити роботи, пов'язані з використанням відкритого вогню або можливістю іскро-



утворення. В цілях забезпечення безпеки при відході за акумуляторними батареями повинні виконуватися наступні заходи:

- а) періодичне провітрювання акумуляторних приміщень;
- б) перевірка контактних з'єднань;
- в) виконання робіт з лугом, кислотою і електролітом тільки в захисних окулярах, гумових рукавичках, чоботях і фартусі;
- г) запобігання розкиданню осколків при відколюванні твердого лугу шляхом накриття її чистою серветкою;
- д) забезпечення наявності поблизу від робочого місця 5% -ного розчину борної кислоти для нейтралізації дії лугу і 5% -ного розчину соди для нейтралізації кислоти;
- е) проведення профілактичних чищень і ремонту зарядних пристроїв і щитів тільки при знятій напрузі як з боку мережі, так і з боку акумуляторів.

Під час роботи обслуговування батареї забороняється: палити, користуватися відкритим полум'ям

Для заливки сухозаряджених АКБ використовувати спеціально підготовлений електроліт. При попаданні електроліту на відкриті ділянки шкіри негайно промити місце проточною водою, потім розчином кальцинованої соди.

## 6.2 Розрахунок штучного освітлення

Цей розрахунок робиться для розробленої ділянки по ремонту акумуляторних батарей 6ТСТ-132Э, оскільки роботи на цій ділянці проводяться у три зміни.

Визначення числа ламп для загального освітлення робиться по питомій світловій потужності [7].

Загальна світлова потужність  $S_0$  необхідна для освітлення ділянки по ремонту акумуляторів визначається по формулі:

$$S_0 = F_{\text{пол}} \cdot S_c, \text{ Вт} \quad (6.1)$$

де  $S_0$  - загальна світлова потужність, Вт;

$F_{\text{пол}}$  - площа підлоги, м<sup>2</sup>;

$S_c$  - питома світлова потужність, Вт.

$$S_c = 10 \text{ Вт/м}^2 \text{ [7].}$$

$$S_0 = 432 \cdot 10 = 4320 \text{ Вт.}$$

Задавшись потужністю лампи, визначаємо число ламп :

$$n_0 = \frac{S_0}{S_L}, \quad (6.2)$$

де  $n_L$  - число ламп, шт;

$S_L$  - потужність однієї лампи, Вт.

$$S_L = 150 \text{ Вт.}$$

$$n_0 = \frac{4320}{150} = 28,8$$

Приймаємо 29 ламп.

Висота підвісу над робочим місцем визначається по формулі:

$$H = H_3 - (h_c + h_p), \quad (6.3)$$

де  $H$  - висота підвісу, м;

$H_3$  - висота будівлі,  $H_3 = 6,25 \text{ м}$ ;

$h_c$  - відстань від світильника до стелі,  $h_c = (0,2 \dots 0,25) h_0$ ;

$h_0$  - відстань від стелі до робочої поверхні (2,5 м);

$h_p$  - відстань від підлоги до робочої поверхні (0,9 м).

$$h_c = 0,25 \cdot 2,5 = 0,63 \text{ м.}$$

$$H = 6,25 - (0,63 + 0,9) = 4,73 \text{ м.}$$

### 6.3 Опис небезпечних зон при роботі з установкою для вирубування пластинів

У конструкторській частині дипломного проекту була розрахована установка по вирубуванню пластинів з блоку електродів (мал. 6.1).

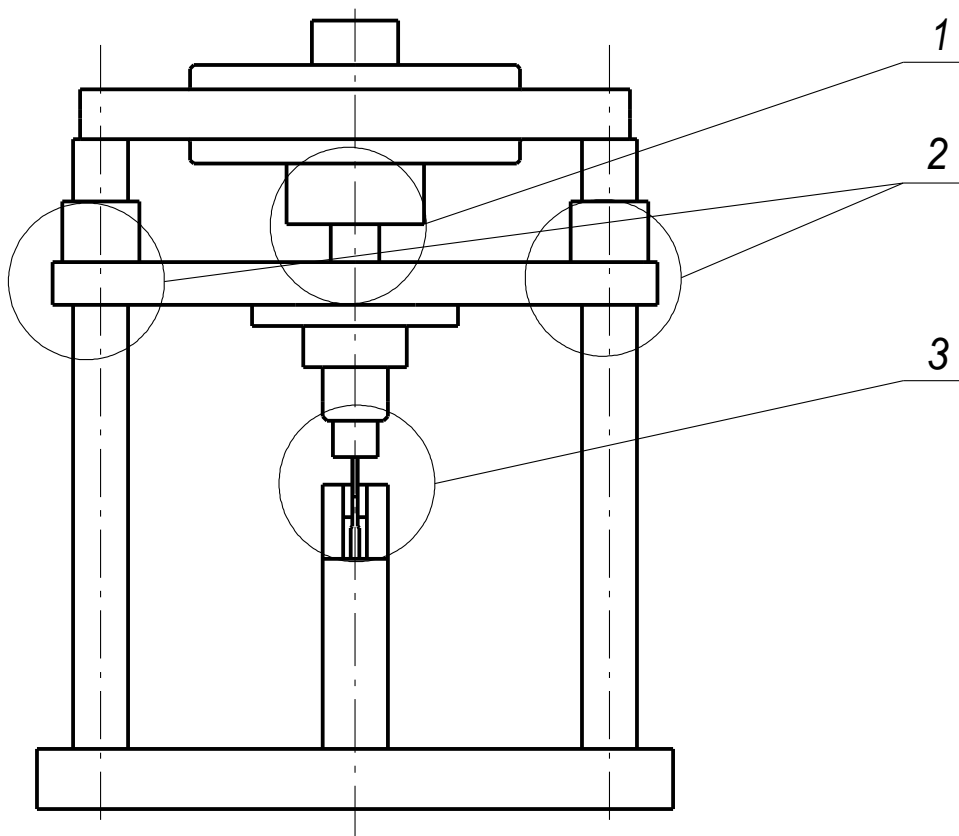


Рисунок 6.1-Установка для вирубування пластинів.

1 – зона руху штока в пневмокамере;

2 – зона ковзання втулок по штоках;

3 – зона різання.

Величина зон 1 і 2 складає по 18 мм на кожну. Це величина ходу штока пневмокамери. При попаданні руки робітника в зони 1 або 2 може статися за-тискання пальців або заїдання спецодягу між поверхнями пристосування, що труться.

Зона 3 найбільш небезпечна, оскільки при роботі руки робітника знаходяться в безпосередній близькості до неї. У зоні 3 відбувається рубка пластинів, і при попаданні рук в цю зону можуть статися забиття, порізи і переламай пальців і кистей рук.

#### Висновки по розділу

У цьому розділі була розглянута робота по охороні праці і техніка безпеки на спеціалізованому відділенні по ремонту акумуляторів.

У розрахунковій частині був вироблений розрахунок штучного освітлення, а також розглянуті небезпечні зони пристосування.

Данные расчеты и описания в разделе «Охрана труда» позволяют обеспечить нормальную работу на участке по ремонту аккумуляторных батарей, а также снизить травматизм.

## **7 ОХОРОНА ПРИРОДИ**

Охорона довкілля - одна з гострих проблем. Запас ресурсів в країні не безмежний і тому необхідно раціонально їх використати.

Зростають дії діяльності людини на природне середовище. В результаті забруднення відходами виробництва, сталися помітні зміни у складі води і атмосфери. Для ефективності заходів по охороні природи необхідно впроваджувати прогресивні технологічні процеси, розвивати комбіноване виробництво, що забезпечує повне використання природних ресурсів, матеріалів, забруднення довкілля, що виключає або знижуюче. Великий ріст промислових підприємств ще більше загострює проблему довкілля. Промислові викиди завдають величезної шкоди. Збільшилося забруднення атмосферного повітря. Це негативно позначається на життєдіяльності і здоров'ї людини, тваринного і рослинного світу.

Необхідно створювати умови для високоефективної праці, покращувати санітарно-гігієнічні умови і техніку безпеки, підвищити культуру виробництва.

У законодавстві встановлені гранично допустимі концентрації атмосферних забруднень. Вони визначаються шляхом вивчення впливів атмосферного забруднення на довкілля, умови життя і здоров'я населення.

Найважливішою екотоксичною характеристикою речовини, являється порогова концентрація, перевищення якої призводить до негативних для екосистеми змін.

Є два принципово різних шляхи боротьби із забрудненнями: перший - очищення шкідливих речовин, викидів промисловості і сільського господарства. Другий - найбільш раціональний і екологічний - розробка безвідходних технологічних процесів.

Діяльність органів управління підприємствами по охороні природи реєстрована по ГОСТ 215254-80 «Управління виробничими і промисловими об'єднаннями. Управління охороною довкілля».

Існують стандарти, котрі містять технічні, екологічні, організаційні і санітарно-технічні правила. Юридичну силу вони отримують через закон, що вимагає від підприємств, організацій і громадян дотримання затверджених стандартів і що встановлює відповідальність за порушення цих правил і вимог.

Одним з основних джерел забруднень повітряного середовища є також викид в атмосферу вихлопних газів. Промислова діяльність людини здійснюється без обліків інтересів охорони природи, призводить до забруднення довкілля. Також сучасне виробництво повинне мати маловідхідні і безвідходні технологічні процеси. Важливим є впровадження високоефективних установок для очищення промислових викидів, розширення площі земельних насаджень поблизу підприємства і на території, поліпшення благоустрою зелених зон.

## **8 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

### 8.1 Економічне обґрунтування доцільності впровадження пристосування

Для визначення річного ефекту від впровадження установки для вирубвання пластинів необхідно підрахувати його вартість по формулі (8.1) :

$$C_n = C_{np} + C_m + \frac{C_{np} \cdot \%HP}{100}, \quad (8.1)$$

де С<sub>пр</sub> - основна і додаткова заробітна плата виробничих робітників з нарахуванням на соціальні потреби, що доводяться на виготовлення цього пристосування, грн.;

С<sub>м</sub> - вартість матеріалів і деталей, витрачених на виготовлення пристосування, грн.;

%HP - відсоток накладних витрат.

Для визначення основної заробітної плати необхідно знати трудомісткість робіт по виготовленню пристосування, яка є сумою трудомісткості робіт по виготовленню кожної деталі, для її визначення скористаємося формулою:

$$T_n = T_0 + T_{всп} + T_{доп} + \frac{T_{п.з.}}{n} \quad (8.2)$$

де T<sub>0</sub> - основний час, хв;

T<sub>всп</sub> - допоміжний час, хв;

T<sub>доп</sub> - додатковий час, хв;

T<sub>п.з.</sub> - підготовчо-завершальний час, хв;

n - кількість деталей, шт.

Результати усіх розрахунків зводяться в таблицю 8.1

Таблиця 8.1 - Результати розрахунку основної заробітної плати

| Види робіт    | Найменування деталей             | Кількість | Трудомісткість робіт, н-год. | Розряд | Годинна тарифна ставка, грн. | Сума основної заробітної плати, грн. |
|---------------|----------------------------------|-----------|------------------------------|--------|------------------------------|--------------------------------------|
| 1             | 2                                | 3         | 4                            | 5      | 6                            | 7                                    |
| окарные       | Втулка                           | 2         | 2,2                          | 4      | 48,23                        | 106,11                               |
|               | Стійка                           | 2         | 0,86                         |        |                              | 41,48                                |
|               | Гайка корончата                  | 2         | 0,41                         |        |                              | 19,77                                |
|               | Штуцер                           | 1         | 0,32                         |        |                              | 15,43                                |
|               | Шайба                            | 2         | 0,31                         |        |                              | 14,95                                |
|               | Шток                             | 1         | 1,2                          |        |                              | 57,88                                |
|               | Кришка сальника                  | 1         | 1,83                         |        |                              | 88,26                                |
|               | Корпус                           | 2         | 6,48                         |        |                              | 312,53                               |
|               | Корпус сальника                  | 1         | 2,43                         |        |                              | 117,20                               |
|               | Ковпак                           | 1         | 0,85                         |        |                              | 40,99                                |
| Свердлувальна | Каретка                          | 1         | 0,5                          | 3      | 46,02                        | 23,01                                |
|               | Державка                         | 1         | 0,31                         |        |                              | 14,27                                |
|               | Опора                            | 1         | 0,46                         |        |                              | 21,17                                |
|               | Основа                           | 1         | 0,32                         |        |                              | 14,73                                |
|               | Кришка сальника                  | 1         | 0,42                         |        |                              | 19,33                                |
|               | Корпус сальника                  | 1         | 0,45                         |        |                              | 20,71                                |
|               | Корпус                           | 2         | 1,89                         |        |                              | 86,98                                |
| Фрезерна      | Каретка                          | 1         | 0,93                         | 4      | 48,23                        | 44,85                                |
|               | Державка                         | 1         | 1,14                         |        |                              | 54,98                                |
|               | Опора                            | 1         | 0,73                         |        |                              | 35,21                                |
|               | Основа                           | 1         | 0,82                         |        |                              | 39,55                                |
|               | Гайка корончата                  | 2         | 0,3                          |        |                              | 14,47                                |
| Слюсарна      | Діафрагма і збірка пристосування | 1         | 4,1                          | 2      | 44,20                        | 181,22                               |
| Зварювальні   | Штуцер                           | 1         | 0,5                          | 3      | 46,02                        | 23,01                                |
| Разом:        |                                  |           | 29,77                        |        |                              | 1408,09                              |

Витрати на додаткову заробітну плату приймаються у розмірі 10% від основної:



$$C_{д.зн} = 0,10 \cdot 1408,09 = 140,81 \text{ грн.}$$

Нарахування на соціальні потреби приймаємо у розмірі 20% від основної і додаткової заробітної плати:

$$C_{соц} = 0,20(1408,09 + 140,81) = 309,78 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{вд}} = 1408,09 + 140,81 + 309,78 = 1858,68 \text{ грн.}$$

Вартість матеріалів зводимо в таблицю 8.2.

Таблиця 8.2 - Вартість матеріалів

| Найменування матеріалу |       | Кількість, кг | Вартість, грн. |        |
|------------------------|-------|---------------|----------------|--------|
|                        |       |               | Одиниці        | Всього |
| Прокат:                | круг  | 20            | 30             | 600    |
|                        | плита | 36,7          | 18             | 660,6  |
|                        | лист  | 15            | 15             | 225    |
| Болти                  |       | 0,9           | 105            | 34,5   |
| Гайки                  |       | 0,6           | 90             | 54     |
| Шайби                  |       | 0,3           | 67,5           | 20,25  |
| Гвинти                 |       | 0,3           | 127,5          | 38,25  |
| Штифт                  |       | 2 шт.         | 3,6            | 7,2    |
| Шплінт                 |       | 1 шт.         | 0,9            | 0,9    |
| Манжета                |       | 1 шт.         | 47,8           | 47,8   |
| Разом:                 |       |               |                | 1748,5 |

Накладні витрати по виготовленню конструктивної розробки від основної і додаткової заробітної плати приймаються у розмірі 350%:

$$C_{\text{г}} = 1858,68 + 1748,5 + \frac{1858,68 \cdot 350\%}{100} = 10112,56 \text{ грн.}$$

## 8.2 Розрахунок річної економії

Річна економія по виробничій заробітній платі від впровадження пристосування визначається по формулі:

$$E_p = (T'_H \cdot H'_{ч.с.} - T''_H \cdot H''_{ч.с.}) P_0, \quad (8.3)$$

де  $T'_H$  - норма часу на виконання робіт по цьому об'єкту, до впровадження пристосування 0,3 години;

$H'_{ч.с.}$  и  $H''_{ч.с.}$  - тарифна ставка по даній роботі відповідно до та після впровадження пристосування, грн.;

$P_0$  - кількість об'єктів, відремонтованих за допомогою пристосування впродовж року, шт.;

$$T''_H = T_0 + T_{всп} + T_{доп} + T_{п.з.},$$

де  $T_0$  - основний час

$$T_0 = \frac{S \cdot 60}{V} = \frac{0,0025 \cdot 60}{0,5} = 0,3 \text{ хв},$$

$S$  - товщина пластини, м;

$V$  - швидкість рубки, м/с;

$T_{всп}$  - допоміжний час,  $T_{всп} = 2 \text{ хв}$ ;

$T_{доп}$  - додатковий час, хв;

$$T_{доп} = 0,1 \cdot (T_0 + T_{всп}) = 0,1 \cdot (0,3 + 2) = 0,23 \text{ хв}$$

$T_{п.з.}$  - підготовчо-завершальний час

$$T_{п.з.} = 5 \text{ хв};$$

$$T''_H = 0,3 + 2 + 0,23 + 5 = 7,5 \text{ хв} = 0,125 \text{ год.}$$

$$E_p = (0,3 \cdot 46,02 - 0,125 \cdot 46,02) \cdot 10000 = 80535 \text{ грн.}$$

Термін окупності визначуваний по формулі [18]:

$$T = Cn / E_p \quad (8.4)$$

$$T = 10112,6 / 80535 = 0,12 \text{ року.}$$

## Загальні висновки

При виконанні кваліфікаційної роботи був проведений аналіз умов роботи, визначені основні несправності і способи їх усунення. Розроблений технологічний процес ремонту акумуляторних батарей.

У зв'язку з вибраною технологією була спроектована ремонтна ділянка з оптимальним розставленням устаткування.

Для підвищення продуктивності праці і забезпечення безпеки роботи була розроблена установка для розбирання блоків електродів.

Розглянуті питання охорони праці і довкілля запропоновані заходи по їх поліпшенню.

У економічній частині проекту був проведений розрахунок ефективності використання пропонованого пристосування при ремонті акумуляторів.

Річна економія від використання пристосування складе 80535 грн.

Термін окупності матеріальних затрат на виготовлення пристосування складе 0,12 року.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др. «Техническое обслуживание и ремонт машин в с/х» : Уч. пособие: Под редакцией В.И. Черноиванова. – Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
2. Дипломное проектирование :Учебник для студентов вузов по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» / Под общ. ред. Е.А. Пучина. – М., Изд-во УМЦ «Триада», 2007. – 400 с.
3. Надежность и ремонт машин / Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
4. Саньков В.М., Евграфов В.А., Юрченко Н.И. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования. – М.: Колос, 2001. – 256 с.
5. Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин. – М., Колос, 2007. – 277 с.
6. Ремонт машин: Курсовое и дипломное проектирование: Уч. пособие / Под общ. ред. В.П. Миклуша. – М., Изд-во БГАТУ, 2004. – 400 с.
7. Технология ремонта машин. Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.Л. Очковский и др. / Под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2007. – 488 с.
8. Сервис на транспорте: Уч. пособие / Под ред. В.М. Николашина. – М., Академия, 2004. – 272 с.
9. Варнаков В.В. и др. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков. – М., Колос, 2004. – 253 с.
10. Экономика технического сервиса на предприятиях АПК / Под ред. Ю.А. Конкина. – М., Колос, 2005. – 368 с.
11. Типовой технологический процесс восстановления блока цилиндров в сборе 238 – 1002010 – Г4 01102. 00051 - 5, М.: ГОСНИТИ, 1977.

- 12.Рудик Ф.Я. Организация ремонтно-обслуживающих предприятий в ЦРМ. Разработка плана ЦРМ и технологического процесса восстановления деталей. Методическое указание,- Саратов: СХН, 1988.- с152.
- 13.Левин К.Н. Методические указания по выполнению курсовых и дипломных работ.- СХН, 1988.- с178.
- 14.Шашкин А.Л. и Рудик Ф.Я. Методические указания по проектированию ремонтных предприятий. - Саратов, СХН, 1986.- с71.
- 15.Авдеев М.В., Воловик Е.Л. Технология ремонта машин и оборудования. - М.: Агропромиздат, 1986.- с247.
- 16.Гарасев С.М. Эксплуатация и ремонт аккумуляторных батарей.- М.: "Автотрансиздат",1985.- с72.
- 17.Болотовский В.И. Эксплуатация, обслуживание и ремонт свинцовых аккумуляторов. - Л.: "Энергоатомиздат",1989.-с.208.
- 18.Николаев В.А. Пособие аккумуляторщику автохозяйства. - М.: "Автотрансиздат",1988.-с.124.
- 19.Русин А.И. Основы технологии свинцовых аккумуляторов.- Л.: "Энергоатомиздат",1987.- с183.
- 20.Организация и планирование производства в сельскохозяйственных предприятиях. Методические указания к проведению расчетно-практических занятий.- Саратов, 1988.- с48.
- 21.Чернавский С.А. Курсовое проектирование деталей машин.- М.: "Машиностроение",1988.- с416.
- 22.Расчет резьбовых соединений. Методические указания к самостоятельной работе по курсу "Детали машин".- Саратов, 1993.с-32.

