

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Факультет інженерії та енергетики  
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

УДК 550.70

**ОСТАПЧУК ВАДИМ АНАТОЛІЙОВИЧ**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦІ ДЛЯ РЕМОНТУ НАВІСНОГО ОБЛАДНАННЯ  
ТРАКТОРІВ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ**

208 «Агроінженерія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних розробок. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. \_\_\_\_\_ В.А. Остапчук

**Керівник роботи**  
Ільченко А.В.,  
кандидат технічних наук, доцент

**Житомир – 2024**

## АНОТАЦІЯ

**Остапчук Вадим Анатолійович. Проект ділянки для ремонту навісного обладнання тракторів в польових умовах - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.**

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Розділ 1 присвячено аналізу стан питання технічного обслуговування і ремонту навісного обладнання тракторів в польових умовах, а також огляд досліджень в галузі ремонту тракторної техніки.

В розділі 2 проведено розрахунок ділянки по ремонту навісного обладнання тракторів в польових умовах, а саме: визначенню площі ділянки та кількості працівників, кількості робочих постів, підбору необхідного технологічного обладнання і оснастки. Розглянуто техніку безпеки під час ремонту і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки в польових умовах.

В розділ 3 наведено опис розробленого пристрою для випресовки шворнів. Зазначено його будову та роботу. Проведено розрахунок гідроциліндра, розроюлено заходи техніки безпеки при роботі з пристроєм.

Технологічний процес використання пристрою розроблено в розділі 4.

Метою роботи є: удосконалення процесу ремонту техніки в польових умовах.

**Ключові слова:** *технічне обслуговування, ремонт, навісне обладнання, сільськогосподарська техніка, польові умови.*

## ABSTRACT

**Ostapchuk Vadym Anatoliyovych. The project of the site for the repair of tractor attachment equipment in field conditions** - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 208 Agricultural engineering. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

Chapter 1 is devoted to the analysis of the state of maintenance and repair of tractor attachment equipment in the field, as well as an overview of research in the field of tractor equipment repair.

In section 2, the calculation of the site for the repair of tractor attachment equipment in field conditions was carried out, namely: the determination of the area of the site and the number of employees, the number of workstations, the selection of the necessary technological equipment and equipment. Safety techniques during repair and maintenance of agricultural machinery in the field are considered.

Chapter 3 provides a description of the developed device for pressing out pins. Its structure and operation are specified. The calculation of the hydraulic cylinder was carried out, safety measures were developed when working with the device.

The technological process of using the device is developed in section 4.

The purpose of the work is to improve the process of repairing equipment in the field.

**Key words:** maintenance, repair, attached equipment, agricultural machinery, field conditions.

## **ЗМІСТ**

### **ВСТУП**

### **РОЗДІЛ 1. СТАН ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАВІСНОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ**

- 1.1. Технічне обслуговування тракторів в Україні
- 1.2. Огляд досліджень у галузі технічного обслуговування і ремонту тракторів

### **РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ НАВІСНОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ**

- 2.1. Розрахунок ділянки
- 2.2. Визначення кількості працівників ділянки
- 2.3. Розрахунок кількості постів
- 2.4. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки
- 2.5. Визначення площі ділянки по обладнанню
- 2.6. Техніка безпеки під час ремонту і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки в польових умовах

### **РОЗДІЛ 3. ОПИС РОЗРОБЛЕНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ**

- 3.1. Призначення, будова та робота пристрою
- 3.2. Ескіз пристрою
- 3.3. Розрахунок гідроциліндра
- 3.4. Техніка безпеки при роботі з пристроєм

### **РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ**

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

## ВСТУП

Агропромисловий сектор є ключовим українським економічним галуззю, що гарантує постачання продовольства та сільськогосподарської сировини, забезпечує продовольчу безпеку та покращує життєвий рівень населення. Відповідно до Закону "Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України", технічний сервіс охоплює важливі аспекти, такі як утримання технічних засобів у справному стані, реклама, постачання запасних частин, гарантійне обслуговування, та навчання персоналу. Ця система спрямована на розвиток сільськогосподарського сектору, забезпечуючи виробництво технічних засобів, їх використання та обслуговування.

Головною метою технічного сервісу є підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції при мінімальних витратах праці та коштів. Світовий та вітчизняний досвід підтверджує, що цей сектор є надзвичайно перспективним у ринку сільськогосподарської техніки, через зростання попиту на сервісні послуги та підвищення вимог до якості обслуговування.

Дільниця, яка спеціалізується на ремонті навісного обладнання для тракторів у польових умовах, зазвичай має спеціалізоване обладнання та персонал, який добре знає специфіку цієї роботи. Така дільниця відіграє важливу роль у забезпеченні функціональності та ефективності техніки під час роботи на полі.

На такій дільниці можуть виконувати такі види робіт:

**Діагностика і виявлення несправностей.** Персонал має навички виявлення проблем шляхом огляду та тестування обладнання для виявлення потенційних проблем.

**Ремонт та заміна деталей.** Це включає в себе заміну або відновлення деталей навісного обладнання, таких як плуги, культиватори, сівалки, причіпи тощо.

**Настройка і тестування.** Після ремонту перевіряють правильність роботи обладнання, його налаштування та сумісність з трактором.

**Технічне обслуговування.** Регулярне обслуговування навісного обладнання для підтримки його ефективності та тривалості служби.

**Поради та консультації.** Персонал може надавати поради з експлуатації обладнання та підказувати, як підтримувати його в належному стані під час роботи на полі.

Ця дільниця виконує важливу роль у забезпеченні надійності та продуктивності тракторної техніки під час сільськогосподарських робіт на полі.

# **РОЗДІЛ 1. СТАН ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАВІСНОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ**

## **1.1. Технічне обслуговування тракторів в Україні**

Протягом років реформування сільського господарства в Україні, більшість підприємств ремонтно-технічної бази "Сільгосптехніки" пережили деградацію, залишившись в діючому стані лише третина з них. Ці підприємства визначали обсяги та характер ремонтів, технічного обслуговування, а також кількість та спеціалізацію підприємств технічного сервісу. Виникла гостра потреба у технічному обслуговуванні та ремонті техніки для сільськогосподарських товаровиробників, що спричинило зміни в структурі ринку сільськогосподарської техніки, що вимагає новаторських підходів до формування системи її технічного обслуговування та ремонту. Належне технічне обслуговування та наявність високоякісної техніки є необхідними умовами для успішного розвитку сільського господарства. Тому розвиток сервісних підприємств впливає опосередковано на ефективність виробників сільськогосподарської продукції.

Галузь машинобудування, ремонту та технічного обслуговування тісно пов'язана з сільським господарством, і система технічного обслуговування залежить від попиту на свої послуги, який визначають сільськогосподарські товаровиробники. Створення ринкової інфраструктури в аграрному секторі привело до з'яви фірмових технічних центрів, лізингових компаній, та інших спеціалізованих підприємств, що надають послуги матеріально-технічного обслуговування для сільськогосподарських товаровиробників. Деякі види наданих послуг та їхні показники можна знайти у табличних даних 1.1 і 1.2.

Таблиця 1.1 – Основні показники надання послуг сільськогосподарським товаровиробникам ремонтно-технічними підприємствами (РТП) України

| Вид послуги   | Рік       |          |          |          | Відхилення<br>2014 р. до<br>2011 р. |       |
|---|-----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|-------|
|   | 2017      | 2018     | 2019     | 2020     | +/-                                 | %     |
| 1   | 2         | 3        | 4        | 5        | 6                                   | 7     |
| Кількість РТП, од.  | 213       | 205      | 202      | 142      | -71                                 | -33,3 |
| Ремонт сільськогосподарської техніки, тис. грн                        | 29962,09  | 31844,0  | 25809,5  | 54176,0  | 24213,9                             | 180,8 |
| Реалізація сільськогосподарської техніки та запасних частин, тис. грн | 73237,69  | 150065,8 | 136587,4 | 47060,1  | -26177,6                            | -35,7 |
| Інші послуги, тис. грн  | 27066,31  | 65147,8  | 60355,2  | 34319,0  | 7252,69                             | 126,8 |
| Всього послуг, тис. грн   | 130244,59 | 246442,6 | 222137,2 | 119050,0 | -11194,6                            | -8,6  |
| Надано послуг у середньому одним РТП, тис. грн                        | 611,47    | 1202,16  | 1099,69  | 838,38   | 226,91                              | 37,1  |

За останні роки в Україні спостерігається зниження загальної кількості РТП (ремонтно-технічних підприємств), особливо помітно в період з 2017 по 2020 роки, коли кількість РТП зменшилась на 71 підприємство (або на 33,3 %). Це може негативно вплинути на продуктивність роботи сільгоспвиробників.

У 2017–2019 роках значна частина затрат спрямовувалась на придбання нової сільськогосподарської техніки та запасних частин, тоді як витрати на ремонт техніки склали невелику частку витрат. Проте у 2020 році структура затрат зазнала змін: зростання витрат на ремонт сільськогосподарської техніки (що становить 45,5 % від структури витрат) порівняно з попередніми роками 2018–2019, тоді як витрати на нову техніку зменшилися (на 65,5 % відносно 2019 року).



Таблиця 1.2 – Кількість РТП у розрізі регіонів

| Регіон, область  | Кількість РТП, од. |         |         |        |
|------------------|--------------------|---------|---------|--------|
|                  | 2017 р.            | 2018 р. | 2019 р. | 2020р. |
| 1                | 2                  | 3       | 4       | 5      |
| Вінницька        | 20                 | 19      | 19      | 10     |
| Волинська        | 3                  | 3       | 2       | 3      |
| Дніпропетровська | 5                  | 5       | 5       | 4      |
| Донецька         | 14                 | 14      | 14      | 14     |
| Житомирська      | 7                  | 7       | 6       | 6      |
| Закарпатська     | 4                  | 4       | 4       | 0      |
| Запорізька       | 6                  | 6       | 5       | 5      |
| Ів.- Франківська | 10                 | 8       | 8       | 8      |
| Київська         | 12                 | 12      | 12      | 5      |
| Кіровоградська   | 21                 | 21      | 21      | 8      |
| Луганська        | 10                 | 10      | 10      | 6      |
| Львівська        | 5                  | 4       | 4       | 4      |
| Миколаївська     | 5                  | 7       | 7       | 7      |
| Одеська          | 11                 | 11      | 11      | 8      |
| Полтавська       | 9                  | 8       | 8       | 9      |
| Рівненська       | 4                  | 3       | 3       | 3      |
| Сумська          | 12                 | 12      | 12      | 3      |
| Тернопільська    | 4                  | 4       | 4       | 4      |
| Харківська       | 12                 | 11      | 11      | 10     |
| Херсонська       | 6                  | 6       | 6       | 3      |
| Хмельницька      | 6                  | 4       | 4       | 4      |
| Черкаська        | 6                  | 6       | 6       | 4      |
| Чернівецька      | 8                  | 8       | 8       | 5      |
| Чернігівська     | 6                  | 5       | 5       | 4      |
| Разом            | 213                | 205     | 202     | 142    |

На ринку технічного обслуговування (ТО) спостерігається деформація і розбіжність між попитом і пропозицією. Багато сільськогосподарських підприємств, зокрема невеликі та середні, якщо вони можуть придбати нову техніку, то затримують або взагалі не можуть оплатити фірмове технічне обслуговування після закінчення гарантійного періоду. Хоча вони дійсно потребують технічного обслуговування, вони не мають фінансових можливостей для оплати цих послуг. Це призводить до зростання потреб у ремонті після закінчення гарантійного періоду.

Виконання ремонту сучасної сільськогосподарської техніки власними силами господарств є неможливим через відсутність необхідного обладнання та технічної документації. Така ситуація сприяє розвитку альтернативних послуг технічного обслуговування.

Вирішення проблем у галузі ТО об'єктів сільськогосподарських підприємств потребує комплексного підходу. Перш за все необхідно забезпечити сільгосп підприємства необхідною кількістю техніки, відсутність якої унеможлиблює впровадження інтенсивних технологій виробництва в сільському господарстві. Аналіз динаміки ринку ТО сільськогосподарської техніки показав, що протягом останніх десятиліть відбулося значне зменшення кількості сервісних підприємств та відповідно послуг, які вони можуть надавати.

## **1.2. Огляд досліджень у галузі технічного обслуговування і ремонту тракторів**

Першим документом, присвяченим системі технічного обслуговування сільськогосподарських машин, є "Правила по обслуговуванню за тракторами і їхньому полевому ремонту", які були опубліковані у 1932 році. Ці правила використовували середні терміни служби деталей, а також інструкції вітчизняних і імпортованих тракторів для встановлення потреби у ремонті та технічному обслуговуванні. Система технічного обслуговування мала вісім рівнів і передбачала обов'язкову заміну деталей.

Великий внесок у розвиток наукових основ побудови системи технічного обслуговування сільськогосподарської техніки зробили Г.В. Веденяпін, Б.С. Свіршевський, А.І. Селіванов, М.П. Сергєєв, І.Є. Ульман, С.С. Черепанов, В.І. Виноградов, А.П. Соломкіна, С.А. Іофіна, Ю.К. Киртбая, Н.С. Пасічників та інші вчені. Основні роботи з удосконалення системи на основі методів діагностики належать Н.С. Івановському, В.М. Міхліну, А.В. Ніколаєнку, Б.В. Павлову, Б.А. Улітовському, Н.П. Терським, В.М. Лівшиці та іншим вченим.

З появою складної техніки важливість забезпечення високого рівня експлуатаційної надійності стала однією з найважливіших проблем. Як стверджував академік А.І. Берг, "проблема надійності стала найважливішою з усіх питань технічного прогресу". У розробці "Правил техобслуговування" тракторів і самохідних шасі у 1964 році були використані результати наукових досліджень ГОСНИТИ, машиновипробувальних станцій і базових пунктів. Проте ці дослідження були обмеженими, і методи визначення періодичності техобслуговування мало відрізнялися від попередніх. Перша спроба науково обґрунтувати раціональний метод побудови систем ТО сільськогосподарських машин була здійснена Г.В. Веденяпіним у 1955 році, і до сьогодні ця робота залишається найважливішою у галузі технічного обслуговування машин.

А.М. Плаксін вперше розробив класифікацію систем технічного обслуговування (ТО) засновану на обов'язковості застосування операцій певної якісної спрямованості. Основною ознакою, яка лягла в основу цієї класифікації, була обов'язковість виконання певних операцій.

Такі операції були розділені на дві групи:

- 1) заміна вузлів і деталей;
- 2) операції, які не включали заміну вузлів (такі як очищення, змашування, перевірка і регулювання механізмів, кріпильні роботи).

Системи ТО були поділені на три класи:

- 1) системи з обов'язковою періодичною заміною вузлів;
- 2) системи з обов'язковим проведенням операцій другої групи;
- 3) системи з обов'язковим виконанням обох груп операцій (змішані).

Автор вважав, що найбільш прогресивними є системи другого класу.

Враховуючи існуючу «технологічну та експлуатаційну неоднорідність», Плаксін зазначав, що ймовірність одночасного досягнення граничних величин однотипними вузлами всіх машин практично дорівнює нулю. Тому він пропонував використовувати теоретико-ймовірнісний метод як основний спосіб обробки даних.

Систему технічного обслуговування (ТО) розроблялося за критерієм граничних умов та максимально допустимого відхилення оціночних коефіцієнтів щодо стрижневих операцій. Основним принципом було забезпечення достатньої ймовірності повної експлуатаційної надійності вузлів (Рен) на основі дослідних розподілів термінів роботи вузлів. Г.В. Веденяпін вважав оптимальним значення, яке відповідало інтервалу між обслуговуваннями  $TCP-\delta$  (середнє значення мінус середнє квадратичне відхилення), відступ від якого міг призводити до швидкого зниження Рен при невеликому збільшенні періоду між обслуговуваннями, або до певного зростання Рен при значному зменшенні періоду між обслуговуваннями. Формула ( $TCP-\delta$ ), що ґрунтується на нормальному розподілі термінів служби елементів, використовувалась для визначення періодичності ТО. Цей метод схожий на визначення періодичності за довірчим рівнем ймовірності.

Удосконалення методики ТО відбувалося з підсиленням економічного обґрунтування системи, розробки прийомів вибору класу системи, кількості та кратності її ступенів без використання загальних міркувань. Дослідження проводилися ДержНДТІ, СіБІМЕ, ЛСХІ, ЧІМЕСХ та іншими науковими установами, а результати наукового пошуку вчених, таких як В.М. Міхлін, Б.А. Улітовський, А.В. Ніколаєнко, Б.В. Павлов і інші, внесли великий вклад у розвиток методів визначення технічного стану машин. У регламент ТО були введені контрольні-діагностичні операції, що покращило якість обслуговування, безвідмовність та знизило витрати на поточний ремонт техніки.

При виборі стаціонарних і пересувних постів технічного обслуговування тракторів, як зазначає Г.І. Напалков, не можна не враховувати зональних умов господарства. Автор, розглядаючи необхідність вибору економічно доцільного типу ПТО і радіуса обслуговування тракторів, пропонує побудувати графіки загальних витрат, які показують, при якому значенні радіуса обслуговування  $R$  доцільно застосовувати пересувні чи стаціонарні засоби ТО залежно від виду ТО і марки трактора. Якість функціонування

системи ТО має оцінюватися за допомогою кількісних характеристик: В.І. Солдовський у своїх роботах зазначає, що такими характеристиками можуть слугувати: коефіцієнт простоїв машин на ТО; коефіцієнт очікування обслуговування; коефіцієнт завантаження засобів для проведення ТО, ймовірність обслуговування машини не пізніше заданого проміжку часу. Потреба машин у ТО утворює потік заявок, який не можна визначити тільки за середньою кількістю ТО за одиницю часу. Необхідно знати, як розподіляються вимоги на обслуговування в часі або скільки ТО необхідно провести за одиницю часу при певному кількісному і якісному складі МТП, який працює в конкретних умовах з певним навантаженням і при певній системі організації робіт.



Рис. 2.1. Взаємодія системи ТОР з зовнішнім середовищем

## **РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ НАВІСНОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ**

### **2.1. Розрахунок дільниці**

Поточний ремонт призначений для усунення виникаючих в процесі експлуатації рухомого складу АТП відмов і несправностей і сприяє виконанню встановлених норм пробігів до капітального ремонту при мінімальних простоях. Він виконується на автотранспортних підприємствах, станціях технічного обслуговування або базах централізованого технічного обслуговування і ремонту переважно агрегатним методом. Для заміни несправних агрегатів і вузлів на справні на автотранспортних підприємствах, в об'єднаннях і транспортних управліннях створюється оборотний фонд відповідно до нормативів.

ПР виконується шляхом проведення розбиральних, слюсарних, зварювальних та інших необхідних робіт з заміною окремих деталей (крім базових), вузлів, механізмів і агрегатів. Базовою деталлю агрегату рахують найбільш складну і дорогу деталь (корпус, каркас, основа, блок та ін.). Поточний ремонт повинен забезпечувати безвідказну роботу відновленого автомобіля не менш ніж до наступного чергового ТО - 2.

Для видів рухомого складу, до яких пред'являються підвищені вимоги безпеки руху (автомобілів, автомобілів-таксі, автомобілів швидкої медичної допомоги, пожежних машин, автомобілів, що перевозять небезпечні вантажі, і для інших) рекомендується проводити поточний ремонт не тільки по потребі, але і як регламентований планово-запобіжний ремонт по попередженню відмов в терміни, обумовлені положенням про технічне обслуговування / ремонт рухомого складу автомобільного транспорту.

Для забезпечення технічно справного стану кузова, кабіни, рами рухомого складу і встановленого на них устаткування після половини встановленого пробігу до капітального ремонту проводиться регламентований поточний ремонт, який включає роботи по перевірці їх технічного стану і усунення виявлених несправностей. При цьому проводяться поглиблений огляд, діагностування виконання необхідних робіт з відновленням або заміною деталей і складальних одиниць, що досягли граничного стану, герметизація зварних швів і ущільнень, усунення вм'ятин і тріщин, видалення наслідків корозії, нанесення профілактичного антикорозійного покриття і при необхідності фарбування. Частина операцій поточного (планово-запобіжного) ремонту малої трудомісткості може виконуватися спільно з технічним, обслуговуванням в порядку супутнього ремонту. Виявлення потреби в поточному ремонті автомобілів проводиться, як правило, під час виконання операцій технічного обслуговування рухомого складу, в процесі огляду і діагностики.

Основний об'єм робіт по поточному ремонту автомобілів на АТП проводиться по потребі на постах в зоні ремонту і на виробничих ділянках. Частина робіт, технологічно пов'язаних з операціями ТО-1 і ТО-2, проводиться на лініях або постах обслуговування.

Організація технологічного процесу ПР повинна враховувати, що весь об'єм виконуваних робіт включає розбірно-складальні роботи, виконувані на автобусі, і роботи з окремими агрегатами, вузлами і деталями, виконувані на відповідних виробничих ділянках. Розбірно-складальні роботи виконуються на універсальних або спеціалізованих постах. Роботи по ремонту деталей, вузлів і агрегатів проводяться, як правило, на спеціалізованих виробничих ділянках, оснащених необхідним технологічним обладнанням [2].

Трактори надходять в зону ПР після проходження мийки та сушіння. Зона поточного ремонту працює в дві зміни.

Більшість робіт поточного ремонту виконується в змінний час, тобто за рахунок змінного часу.

В зоні місця для автомобілів, що чекають проведення ремонту, не передбачаються з метою зменшення площі приміщення та збільшення робочих постів.

Ремонт автомобілів здебільшого здійснюється агрегатним способом, завдяки наявності достатньої кількості оборотних агрегатів, що зменшує простій автомобілів в ремонті.

Для більш ефективного використання постів, та зменшення простоїв автомобілів, ремонт автомобілів виконують кваліфіковані слюсарі зони ПР, які в залежності від виду робіт можуть працювати на різних постах, протягом робочої зміни.

Роботи поточного ремонту виконуються на спеціалізованих і універсальних тупикових постах. Згідно рекомендацій “Технологічного проектування АТП” вибираємо такі технологічні пости:

- пости ремонтів двигунів;
- пости ремонту трансмісії, гальм, рульового керування і ходової частини та інші.

Частина робіт ПР проводиться на універсальних постах.

Спеціалізація постів дозволяє зменшити кількість гаражного обладнання та підвищити продуктивність праці за рахунок більш повного його використання, а також спеціалізації ремонтних працівників.

Приміщення обладнане всім необхідним підйомно-транспортним обладнанням, гаражним обладнанням та слюсарним інструментом. Для підвищення продуктивності праці застосовується спеціальний інструмент-



пристосування для складально - розбиральних робіт. Підбір необхідного обладнання здійснюється згідно з “Табелем технологічного обладнання” з метою його ефективного використання.

Обладнання, яке використовується при поточному ремонті, можна розділити на підйомно-транспортне, контрольно-діагностичне, регульовальне, складально-розбірне і ремонтне.

Спеціалізація постів по видам робіт: ремонт та регулювання трансмісії; ремонт та регулювання ходової частини; електротехнічні та роботи по системі живлення; пости заміни агрегатів; ремонт двигуна і його систем.

Організація поточного ремонту рухомого складу є однією з найактуальніших задач АТП. Простої автомобілів в ремонті і очікуванні його дуже високі, внаслідок чого до 20-25% автомобільного парку щодня не випускається на лінію. Внаслідок складності впровадження механізації ремонтних робіт продуктивність праці при ПР ще низька, а умови роботи важкі. Укомплектованість АТП ремонтними робітниками не перевищує 50-70% від нормативів. Одночасно втрати робочого часу складають до 30-45%. Слід звернути увагу на наявність зворотного зв'язку: зниження якості ремонту веде до зменшення міжремонтних пробігів і, отже, до збільшення об'єму ПР.

Найважливішим завданням організації ремонту є зниження часу простою автомобілів при ПР і його очікуванні, оскільки цей час є найбільшим зі всіх втрат лінійного часу рухомого складу з технічних причин.

ПР автомобілів включає дві основні групи робіт: розбірно-складальні та виробничо-цехові. Їх якість визначає і якість ремонту. Необхідною передумовою підвищення якості ремонту, а також продуктивності праці ремонтно-обслуговуючого персоналу є висока технічна культура виробництва, заснована на ретельності мийно-очисних робіт, вживанні оргтехніки і вантажо-транспортуючих пристроїв, використуванні сучасного

технологічного устаткування, пристосувань і інструменту, строгій відповідності виконуваних робіт технічним умовам. В забезпеченні якості ПР особливу роль виконує встановлення прямого зв'язку між результатами праці і заробітною платнею персоналу. Крім того, додатковою умовою своєчасного виконання ПР є наявність на складах АТП фонду оборотних агрегатів, вузлів і механізмів, а також необхідних матеріалів, деталей і приладів.[1]

Техніка, яка направляється на ПР, миють і лише після цього ставлять на пост ПР. Зняті з автомобіля для ремонту агрегати, механізми і деталі заздалегідь миють і знежирюють.

## **2.2. Визначення кількості працівників дільниці**

### **Визначення річного фонду часу**

$$\Phi_T = D_{p.p.} \cdot n \cdot t_{zm} = 305 \cdot 1 \cdot 8 = 2440 \text{ год.},$$

де  $D_{p.p.}$  – число робочих днів за рік [1, додаток 7];

$n$  – кількість змін [1, додаток 8];

$t_{zm} = 8$  год. – тривалість зміни.

### **Визначення трудомісткості робіт, що виконуються у зоні ПР**

$$T_{\text{зони ПР}} = T_{\text{ПР}} \cdot \frac{\Pi}{100},$$

де  $\Pi$  – коефіцієнт визначаючий відсоток трудомісткості від поточного ремонту, що виконується у дільниці ремонту тракторів. [1, додаток 5].  $\Pi = 27\%$

$$T_{\text{зони ПР}} = 10781,91 \text{ люд.-год.}$$

$$P = 4,42 \text{ чол.}$$

Приймаємо  $P = 4$  чол.

### 2.3. Розрахунок кількості постів

$$X_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{зони}} \cdot \text{П1} \cdot K_{\text{н}}}{100 \cdot D_{\text{рр}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot P \cdot K_{\text{в}}},$$

де П<sub>1</sub> – процент робіт ПР що виконуються в першу зміну, згідно з завданням;

D<sub>рр</sub> = 305 – дні роботи зони за рік. Згідно завдання;

t<sub>зм</sub> = 8 год. – тривалість зміни при 5-денній робочій неділі;

P = 1 - 2 – кількість працівників які одночасно працюють на посту;

K<sub>н</sub> = 1,12 – коефіцієнт нерівномірності завантаження поста;

K<sub>в</sub> = 0,97 – коефіцієнт використання постів.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{10781,91 \cdot 75 \cdot 1,12}{100 \cdot 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,97} = 3,83 \text{ поста}$$

Кількість постів повинна бути цілим числом. Рекомендується приймати 50% постів з оглядовими канавами, а решту з підйомниками.

Приймаємо X<sub>ПР</sub> = 4 поста.

## 2.4. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Для визначення площі ділянки, яку займає обладнання, складаємо таблиць технологічного обладнання.

Таблиця 2.1 - Таблиць підбору технологічного обладнання і оснастки

|   |                               |   |              |      |      |      |
|---|-------------------------------|---|--------------|------|------|------|
| Воронка для зливу відпрацьованих газів            | Черт. ЕЗСБ Шарнірно-поворотна | 1 | -            | -    | -    | -    |
| Електромеханічний солідолонагнітач                | 1127                          | 1 | 895×805      | 0,72 | 0,72 | -    |
| Ящик для обтирочних матеріалів                    | Власного виготовлення         | 3 | 500×480×507  | 0,24 | 0,72 | -    |
| Прес монтажно-запресовочний                       | 2135-1М                       | 1 | 1470×640     | 0,94 | 0,94 | 2,2  |
| Гайковерт для гайок стрем'янок ресор              | ГСН                           | 1 | 1060×490×820 | 0,52 | 0,52 | 2,2  |
| Гайковерт для гайок коліс автомобілів             | И-318                         | 1 | 1200×650     | 0,78 | 0,78 | 0,55 |
| Ящик для відходів                                 | 929СБ                         | 2 | 500×500      | 0,25 | 0,50 | -    |
| Ящик з піском                                     | 932СБ                         | 2 | 500×480      | 0,24 | 0,48 | -    |
| Кран для заміни агрегатів вантажних автомобілів   | П-208                         | 1 | 1840×850×850 | 1,56 | 1,56 | -    |
| Візок для зливу відпрацьованих мастил             | Б-104                         | 1 | 2400×670×800 | 1,61 | 1,61 | -    |
| Візок для перевезення складових частин автомобіля | ОГ-151                        | 1 | 1420×668     | 0,95 | 0,95 | -    |
| Візок для знаття і постановки ресор               | П-216                         | 1 | 1500×700     | 1,05 | 1,05 | -    |

|  |                                 |   |              |      |      |   |
|--|---------------------------------|---|--------------|------|------|---|
| Стелаж для коліс   | Ф117СБ                          | 2 | 1800×850     | 1,53 | 3,06 | - |
| Рукоятка динамометрична  | Модель 131М                     | 2 | 545×120× 59  | -    | -    | - |
| Компресометр   | Модель 179 ручний               | 2 | 365×70× 170  | -    | -    | - |
| Комплект інструменту слюсаря-монтажника (малий)  | И-131                           | 4 | 360×160× 160 | -    | -    | - |
| Комплект інструменту слюсаря-монтажника (великий)  | И-132<br>55 предметів           | 4 | 625×215      | -    | -    | - |
| Прилад для перевірки рульового управління автомобіля                                       | НИИАТ<br>К-187<br>універсальний | 1 | 245×160× 160 | -    | -    | - |
| Прилад для перевірки і контрольно-вимірювальних приладів автомобіля                        | Э-204<br>Переносний             | 1 | 380×240× 155 | -    | -    | - |
| Комплект інструменту для ремонту та технічного обслуговування електрообладнання автомобіля | И-111                           | 2 | 320×225× 52  | -    | -    | - |

| Найменування обладнання                                | Модель       | Кількість, шт | Габаритні розміри, мм | Площа одиниці, м <sup>2</sup> | Загальна площа, м <sup>2</sup> | Вст. потужність, кВт |
|--|--------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 1  | 2            | 3             | 4                     | 5                             | 6                              | 7                    |
| Верстат точно-шліфувальний                             | ЗБ-634       | 1             | 1000×665              | 0,665                         | 0,665                          | 2,8                  |
| Вана для миття деталей                                 | 930СБ        | 1             | 880×450               | 0,40                          | 0,40                           | -                    |
| Кран підвісний 1-10,8-9-6-220                          | ГОСТ 7890-73 | 1             | -                     | -                             | -                              | 2,2                  |
| Пристрій для відводу відпрацьованих газів              | Черт. И2СБ   | 4             | Ø54<br>L-2800мм       | -                             | -                              | -                    |
| Шафа для інструменту та пристроїв                      | Черт. Ф503   | 4             | 1000×520×<br>1825     | 0,52                          | 2,08                           | -                    |
| Верстак слюсарний                                      | Черт. Ф527   | 4             | 1620×880×<br>860      | 1,43                          | 5,72                           | -                    |
| Стелаж поличний з шафою                                | Черт. Ф177СБ | 3             | 1500×560×<br>720      | 0,84                          | 2,52                           | -                    |
| Комплект пересувних стійок для вивішування автомобілів | П-238        | 3             | 530×640               | -                             | -                              | 12,0                 |

## 2.5. Визначення площі дільниці по обладнанню

З урахуванням коефіцієнтів щільності розміщення обладнання [1, додаток 9] площа зони поточного ремонту:

$$F_{ДР} = (f_a \cdot X_{ГР} + F_{ОБЛ}) \cdot K_n,$$

де  $F_{ОБЛ}$  – площа, що займає обладнання без врахування підйомників на постах та автобусів (табл. 7.1);

$f_a$ —площа, яку займає автобус ЛиАЗ-677;

$K_n = 3,5-4,5$  – коефіцієнт густини обладнання [ 1, додаток 9].

$$f_a = B \cdot H = 10,53 \cdot 2,5 = 26,33 \text{ м}^2 ,$$

де  $B$ — довжина автобуса;

$H$  – ширина автобуса

$$F_{др} = (26,33 \cdot 4 + 24,96) \cdot 3,5 = 455,98 \text{ м}^2$$

Кінцеву площу визначаємо з врахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін зони має бути кратним 3.

Приймаємо кінцеву площу ділянки після виконання планувального рішення: площа ділянки склала 43 м<sup>2</sup>, розміри сторін 24×18 м. Площа зони може відрізнятись від розрахункової на 20% при  $F \geq 100 \text{ м}^2$ .

## **2.6. Техніка безпеки під час ремонту і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки в польових умовах**

При інтенсивному використанні сільськогосподарської техніки на полі виникає необхідність у проведенні ремонтних робіт на місці, без перевезення техніки до баз ремонту. Працівники, які виконують ці роботи, повинні дотримуватися правил безпеки.

Для здійснення технічного обслуговування машинно-тракторних агрегатів на полі, потрібна пересувна майстерня або автомобіль, обладнаний необхідним інструментом та пристроями. Такий автомобіль повинен мати іскрогасники та первинні засоби пожежогасіння відповідно до вимог законодавства. Майстерню розміщують на підготовленій площі, найзручнішій для обслуговування конкретної техніки, і забезпечують її стійкість і заземлення.

Для під'їзду мобільної електрозварювальної установки використовують буксирний пристрій майстерні, не дозволяючи їй рухатися заднім ходом. Під

час підготовки зварювальної установки до роботи, її заземлюють, фіксують раму, і використовують противідкатні башмаки під колесами.

Ремонт техніки проводять на відстані не менше 30 метрів від посівів. Інструмент та пристрої для обслуговування повинні бути справними і відповідати вимогам безпеки праці.

Обслуговування машин проводять у світлий час доби, а в нічний час – за наявності достатнього освітлення та присутності не менше двох працівників.

Всі роботи виконуються при зупиненій та вимкненій машині, а також при загальмованому ході. Очищення машин відбувається з дотриманням заходів безпеки.

Під час накачування шин необхідно регулярно перевіряти тиск у них.

Перед підніманням машини або знаряддя за допомогою домкрата, їх слід розміщувати на рівному горизонтальному майданчику. Домкрат слід ставити на дерев'яні підкладки. Також поряд з домкратом слід установлювати надійну підставку для забезпечення стійкості та запобігання падінню машини чи знаряддя. Використання випадкових підставок не допускається.

Під час технічного обслуговування необхідно дотримуватися таких правил:

- не працювати з несправною лебідкою вантажопідіймального механізму;
- не перевозити ацетиленові генератори в заправленому стані у кузові майстерні;
- уникати відкритого вогню в майстерні;
- не перебувати під час прокручування механізмів комбайнів у зоні подрібнювачів;
- не працювати на агрегаті для заправки без заземлення та необхідних засобів пожежогасіння;
- не відходити від агрегату для заправки до завершення процесу заправки.

Обслуговування і ремонт машин, що використовувалися з пестицидами та агрохімікатами, слід проводити тільки після знешкодження цих речовин.



Роботи під машинами слід виконувати на спеціальних настилах або брезентах.

При заміні лемешів плуга під польові дошки слід використовувати міцні дерев'яні підкладки. Заміну ножів різальних апаратів слід виконувати вдвох, використовуючи рукавиці.

Ремонт і обслуговування платформ у піднятому стані слід проводити тільки після встановлення упору.

Буксирування несправних тракторів і самохідних машин із поля до ремонтної майстерні слід виконувати згідно з Правилами дорожнього руху, використовуючи спеціальні підйомні пристрої. Канати, троси й ланцюги, які не пройшли випробування, для цього не підходять [3].

При буксируванні транспортних засобів залежно від типу зчіпки та умов видимості діють певні правила техніки безпеки:

Якщо жорстка або гнучка зчіпка вживається для буксирування за кермом трактора (або машини), то необхідно мати тракториста (водія), за винятком випадків, коли жорстка зчіпка забезпечує рух трактора (або машини), що буксирується, по колії буксируючого.

Під час буксирування на гнучкій зчіпці у буксируючій машині повинні бути справні гальма і рульове керування, а при використанні жорсткої зчіпки – лише рульове керування. Якщо трактор (машина) має несправне рульове керування, його можна буксирувати шляхом часткового навантаження, при цьому у кабіні тракториста (водія) або інших осіб не повинно бути.

У світлу пору доби, незалежно від видимості, на буксируючій машині вмикають ближнє світло фар, а на буксируваній машині – габаритні вогні у будь-який час доби.

У темний час доби або при недостатній видимості на буксирувальному транспортному засобі повинні бути ввімкнені задні габаритні вогні, а на гнучкій зчіпці ще й передні габаритні вогні.

При виборі жорсткої зчіпки слід дотримуватися відстані між машинами не більше 4 метрів, а при використанні гнучкої зчіпки – в межах 4-6 метрів.

При гнучкій зчипці зв'язують ланки сигнальними щитками або прапорцями розміром 200x200 мм через кожен метр.

Буксирування забороняється у ряді випадків, зокрема, коли фактична маса буксированого транспортного засобу з несправною гальмовою системою перевищує половину фактичної маси транспортного засобу, що буксирує, а також під час ожеледиці, на гірських дорогах, крутих спусках на гнучкій зчипці, при довжині зчеплених транспортних засобів більше 22 метрів, буксируванні більше одного механічного транспортного засобу або транспортним засобом із причепом.

Виконання цих правил техніки безпеки сприяє уникненню травмонебезпечних ситуацій та нещасних випадків на виробництві[1].

## **РОЗДІЛ 3. ОПИС РОЗРОБЛЕНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ**

### **3.1. Призначення, будова та робота пристрою**

При поточному ремонті тракторів в дільниці ремонту для випресовки шворнів поворотних кулаків використовують кувалди і різноманітні оправки, що робить цю операцію дуже трудомісткою та не продуктивною. В бакалаврській роботі пропонується гідравлічний пристрій, який знизить трудомісткість робіт, підвищить продуктивність праці і знизить час на виконання.

Пристрій (рис.1) складається з гідроциліндра 1, до якого до одної сторони, де виходить його шток, за допомогою чотирьох болтів 6 кріпиться скоба 2, а до іншої за допомогою болта 8 кріпиться кільце 3. Скоба являє собою литу деталь, в якій виконаний наскрізний отвір, соусний з віссю штока і шток має змогу вільно проходити в ньому. Кільце 3 призначене для зачеплення пристрою на крюку електротельфера. Такий підхід до конструкції робить пристрій мобільним в зоні ПР і надає зручність при виконанні операцій випре

совки та запресовки шворнів. До глухої кришки гідроциліндра 1 за допомогою двох болтів 5 кріпиться розподільний кран 9 золотникового типу. В обох кришках гідроциліндра 1 виконані канали і вкручені штуцера 4, через які підводиться і відводиться робоча рідина в над поршневу і за поршневу порожнини. Розподільчий кран 9 має два штуцера 5 для підводу і відводу рідини.

Пристрій працює з гідравлічним насосом, який і створює тиск рідини.

Пристрій скобою 2 встановлюється на поворотний кулак (рис. 2) таким чином, щоб вісь його штока співпала з віссю шкворня. Вмикається гідравлічний насос і краном керування 9 встановлюється положення 1, при якому робоча рідина подається через шланг до гідроциліндра в під поршневу порожнину. В цій порожнині тиск рідини тисне на поршень і він разом зі штоком починає рухатися. Шток впирається в шкворень і тим самим починає виштовхувати його зі з'єднання. Після того як шкворень випрасуваний і не чинить опір штоку вмикається перепускний клапан і пристрій можна зняти з балки переднього моста.

В системі використовується масло веретенне марки АУ чи індустріальне І-20А.

Технічна характеристика:

1. Максимальне зусилля на штоці – 1000 Н
2. Максимальний хід штока –160 мм
3. Максимальний робочий тиск в системі –10 бар
4. Продуктивність насоса за 10 циклів - не менше 100 см<sup>3</sup>
5. Зусилля випресовки (запресовки) шворня– 50 кН

Перед початком роботи обов'язково потрібно видалити повітря з системи.

### 3.2. Ескіз пристрою

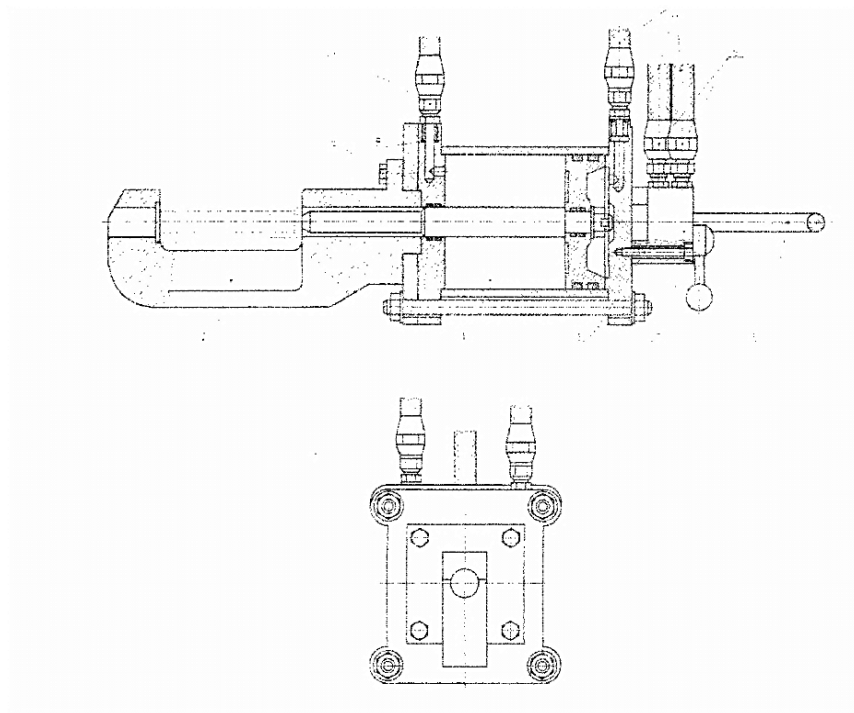


Рис.3.1. Пристрій для випресовки (запресовки) шворнів:

- 1 – гідроциліндр; 2 – скоба; 3 – кільце; 4 – штуцер; 5 – штуцер; 6 – болт М8;  
7 – болт М12; 8 – болт М20 (на ескізі не показаний);  
9 – прокладка Г-22-1-ФУМ-В; 10 – кран керування золотниковий Р40;  
11 – шланг високого тиску РВД 10мм-М222-1000-110МПа-0/90

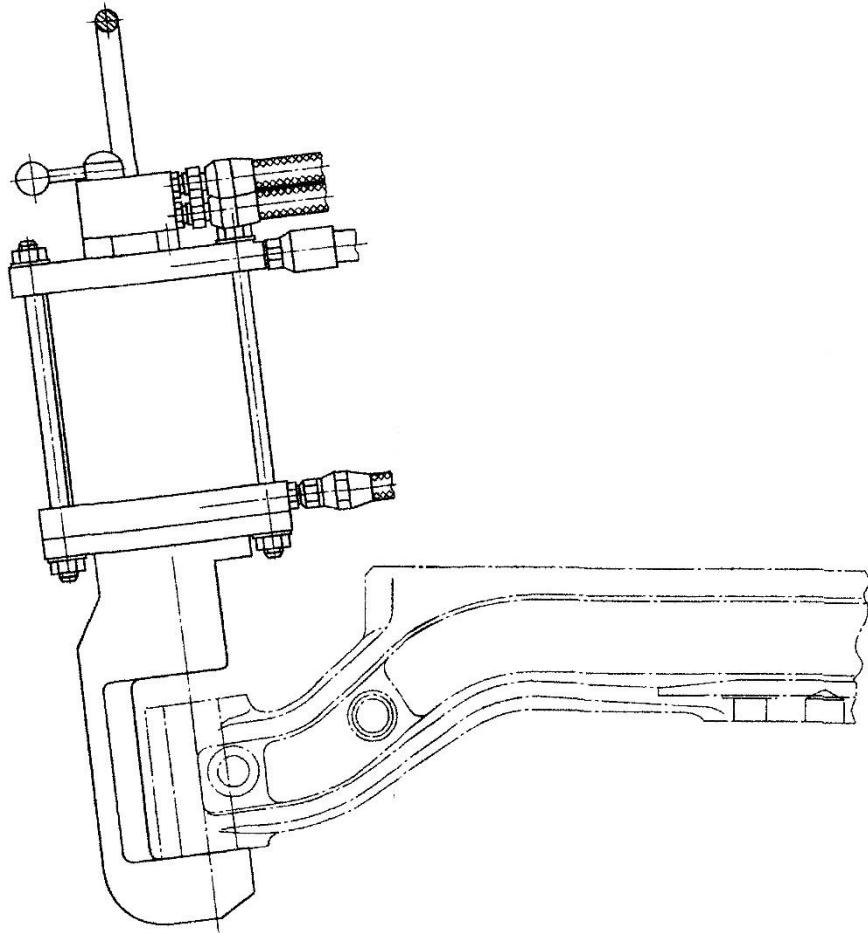


Рис. 3.2. Схема роботи пристрою

### 3.3. Розрахунок гідроциліндра

*Силовий розрахунок гідроциліндра (поз. 1. рис. 3.1).*

Вихідні дані для розрахунку

Максимальне зусилля  $P = 20$  кН

Максимальне навантаження на шток

$$P_{1max} = \frac{P}{n} \cdot R,$$

де  $n = 1$  – кількість опор;

$R=1,2$  – коефіцієнт нерівномірності підйому.

$$P_{1\max} = \frac{1000}{1} \cdot 1,2 = 1200 \text{ кг}$$

Діаметр циліндра

$$d_{\text{ц}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{P_{\text{ц}}}{\eta_{\text{ц}} \cdot \pi \cdot \rho}},$$

де  $\rho = 1 \text{ МПа}$  – тиск в циліндрі;

$\eta_{\text{ц}} = 0,93$  – ККД циліндру.

$$d_{\text{ц}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{20 \cdot 10^3}{0,93 \cdot 3,14 \cdot 1}} = 165,5 \text{ м}$$

Сила на штоці гідроциліндра

$$P = \frac{\pi \cdot d_{\text{ц}}^2}{4} \cdot \rho = \frac{3,14 \cdot 174^2}{4} \cdot 10 = 237667 \text{ Н}$$

Для надійного ущільнення поршня при тиску більше 1 МПа необхідно застосовувати два гумових кільця за ГОСТ 18829 - 73.

Для діаметра циліндра  $d_{\text{ц}} = 174 \text{ мм}$  зусилля, необхідне для подолання сили тертя одного кільця, складе 160Н.

Розрахунок діаметру штока

$$d_{\text{шт}} = (0,2 \dots 0,6) \cdot D = 37,8 \dots 104,4 \text{ мм}$$

У відповідності з ГОСТ 6540 - 87 приймаємо діаметр штока  $d_{\text{шт}} = 38 \text{ мм}$

Виходячи з розрахунків гідроциліндра складаємо технічну характеристику пристрою, і зводимо її в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 - Технічна характеристика

| <b>Привід</b>        | <b>Гідравлічний</b> |
|----------------------|---------------------|
| Діаметр циліндра, мм | 174                 |
| Діаметр штока, мм    | 38                  |
| Маса, кг             | 42                  |

### **3.4. Техніка безпеки при роботі з пристроєм**

1. До роботи на спеціалізованому посту, де використовується пристрій, допускаються особи які пройшли інструктаж по роботі, експлуатації і техніці безпеки пристрою.

2. При роботі з пристроєм обслуговуючий персонал повинен дотримувати “Правила по охороні праці на автомобільному транспорті”.

3. При вивішуванні автобуса, на рульове колесо повісити табличку з написом: “Двигун не запускати, працюють люди”.

4. Піднятий автобус обов’язково зафіксувати козелками.

5. Під час проведення робіт забороняється знаходитися в салоні автобуса.

6. Перед роботою звернути увагу і перевірити технічний стан гідроциліндра, шлангів, штуцерів та відсутність течі робочої рідини у всіх з’єднань трубопроводів.

7. Забороняється проводити ремонт або технічне обслуговування пристрою при піднятому автобусі.

8. При експлуатації пристрою, суворо дотримуватись правил

9. роботи з гідравлічним обладнанням.

## **РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ**

## Розбирання передньої осі

Послабити гайки кріплення коліс.

Підняти передня частину трактора.

Встановити під передня вісь автомобіля підставки.

Відкрутити 6 болтів кріплення кришки маточини.

Зняти кришку і прокладку.

Відігнути стопорну шайбу з грані гайки.

Відкрутити контргайку підшипників.

Зняти замкову шайбу.

Відкрутити гайку підшипника.

Зняти маточину в зборі з гальмівним барабаном і роликівим підшипником.

Відкрутити 4 гайки болтів кріплення супорта до фланця поворотної цапфи.

Зняти з болтів пружні шайби і вийняти болти

Зняти супорт в зборі

Розшпінтувати і відкрутити гайку шарового пальця поперечної рульової тяги

Випресувати шаровий палець з нижнього поворотного важеля

Розшпінтувати і відкрутити гайку шарового пальця поздовжньої рульової тяги

Випресувати шаровий палець з верхнього поворотного важеля

Відігнути замкову шайбу з грані гайки швірня

Відкрутити гайку, зняти замкову шайбу та ущільнювальне кільце



## **Заміна поворотного кулака**

Випресувати шкворень.

Зняти поворотний кулак, регульовані шайби, установочну шайбу та упорний підшипник в зборі.

Замінити поворотний кулак.

## **Збирання передньої осі**

Шайбу шворня встановити сферичною поверхнею на торець головки, а упорний підшипник - захисною обоймою на шайбу.

Змастити втулки швірня.

Встановити поворотний кулак на бобишку балки передньої осі.

Відрегулювати зазор між торцями вушка поворотної цапфи і бобишки головки балки.

Сумістити отвори бобишки балки з отворами поворотної цапфи.

Встановити звирень.

У вушко поворотної цапфи встановити розпірну втулку швірня.

Надіти на швірень ущільнювальне кільце, захисну і замкову шайби.

Навернути на швірень гайку та затягнути її повністю.

Запресувати шпонки у важелі поворотних трапецій.

У отвір вушка поворотної цапфи запресувати заглушку швірня і розкернити отвір вушка в трьох місцях.

У конусний отвір правої поворотної цапфи встановити важіль рульової трапеції.

Навернути на різьбовий кінець важеля гайку і затягнути її повністю.

У конусний отвір нижнього вушка лівої поворотної цапфи встановити лівий важіль рульової трапеції.

На фланець поворотної цапфи встановити супорт з масловідбивачем і прокладкою.

Закріпити супорт болтами з гайками.

У отвір кронштейна різьбовим кінцем встановити вісь колодки.

На хвостовик розжимного кулака гальма надіти втулку розпірну і кільце ущільнювача. Змастити шийки розжимного кулака.

Встановити розжимний кулак в зборі з втулкою і кільцем ущільнювача шліцевим кінцем в отвір кронштейна.

Встановити гальмівні колодки в зборі з роликами на розжимний кулак.

Встановити нижню стягнуту пружину.

Встановити маточину в зборі з гальмівним барабаном, внутрішнім підшипником і зовнішнім підшипником на поворотну цапфу до упору.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://joiner.org.ua/okhorona-pratsi/tekhnika-bezpeky-pid-chas-remontu-i-tekhnichnoho-obsluhovuvannia-silskohospodarskoi-tekhniky-v-polovykh-umovakh.html>
2. Положення про технічне обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. / Мінтранс України. Державний департамент автомобільного транспорту.–К , 1998.– 16 с.
3. Технічна експлуатація автомобілів. Методичні вказівки до виконання курсового проекту (для студентів денної форми навчання спеціальності 5.090240 “Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів”), Коростень-2005.
4. Виконання та оформлення курсових і дипломних проектів / Сідашенко О.І., Карпусенко В.П., Мартиненко О.Д., Польотов В.А. та ін. – Харків, ХНТУСГ, 2005. – 88с.
5. Надійність сільськогосподарської техніки: Підручник. Друге видання, перероблене і доповнене: /М.І. Черновол, В.Ю. Черкун, В.В. Аулін та ін.; Заг. ред. М.І. Черновола. – Кіровоград: КОД, 2010. – 320с.: іл.
6. Технологія технологічного обслуговування машин. Методичні рекомендації до вивчення курсу лекцій. Миколаїв-2016