

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ЕНЕРГЕТИКИ  
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ**

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

УДК 55.071

**СИДОРЕНКО ІВАН СЕРГІЙОВИЧ**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**РОЗРОБКА ЗОНИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТЕХНІКИ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ДЕТАЛЬНОЮ  
РОЗРОБКОЮ СТЕНДА ДЛЯ РОЗБИРАННЯ РЕСОР**

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. \_\_\_\_\_ І.С. Сидоренко

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

**Житомир – 2024**

## АНОТАЦІЯ

**Сидоренко Іван Сергійович. Розробка зони поточного ремонту техніки сільськогосподарського призначення з детальною розробкою стенда для розбирання ресор - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.**

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

Розділ 1 присвячено обґрунтуванню вибраного методу організації виробництва та організації управління виробництвом ТО і ремонту техніки сільськогосподарського призначення. Проведено розрахунок зони поточного ремонту.

В розділі 2 наведено опис розробленого стенду для розбирання ресор, описано його будову та проведено розрахунки на міцність елементів конструкції

В розділі 3 розроблено технологічний процес використання стенда.

Метою роботи є: удосконалення процесу ремонту техніки сільськогосподарського призначення.

**Ключові слова:** *ремонт, сільськогосподарська техніка, ремонт ресор, поточний ремонт.*

## ABSTRACT

**Sidorenko Ivan Serhiyovych. Development of the zone of current repair of agricultural machinery with detailed development of a stand for disassembling springs - Qualification work on manuscript rights.**

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

Chapter 1 is devoted to the justification of the selected method of production organization and production management organization, maintenance and repair of agricultural machinery. The area under current repair has been calculated.

Chapter 2 provides a description of the developed spring disassembly stand, describes its structure, and performs calculations on the strength of structural elements

In section 3, the technological process of using the stand is developed.

The purpose of the work is: improvement of the process of repairing agricultural machinery.

**Key words:** repair, agricultural machinery, spring repair, current

## **ЗМІСТ**

### **ВСТУП**

### **РОЗДІЛ 1. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБРАНОГО МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА. ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ТА І РЕМОНТУ ТЕХНІКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

- 1.1. Розрахунок зони ПР техніки сільськогосподарського призначення
- 1.2. Заходи по охороні праці та техніці безпеки
- 1.3. Виробнича санітарія
- 1.4. Протипожежні заходи
- 1.5. Екологічна безпека зони ПР

### **РОЗДІЛ 2. ОПИС РОЗРОБЛЕНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ**

- 2.1. Аналіз існуючих конструкцій
- 2.2. Будова стенду
- 2.3. Розрахунки на міцність елементів конструкції
- 2.4. Техніка безпеки при роботі на стенді

### **РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ**

### **ВИСНОВКИ**

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

## ВСТУП

Одним з найскладніших та відповідальних етапів у проектуванні є планування підприємств. Воно має сприяти зручності експлуатації, відповідати технологічним, будівельним та іншим вимогам. При вирішенні цих завдань, при однакових умовах, добре спланований процес може збільшити продуктивність праці на 15-20% і суттєво знизити витрати на капітальні інвестиції.

У процесі планування вирішуються наступні ключові аспекти: організація території підприємства, використання земельної ділянки, розміщення будівель і споруд, оптимізація виробничого процесу та забезпечення нормального функціонування, створення необхідних технологічних зв'язків, розміщення робочих постів та складських приміщень, організація транспортного руху та інше. Планування підприємства реалізується на двох етапах: перший - формування основних планувальних рішень, другий - розробка детальних елементів планування.

Зона поточного ремонту призначена для відновлення та підтримки працездатності автомобілів, усунення відмов та несправностей, що виникають під час експлуатації або в процесі технічного обслуговування.

Виконання поточного ремонту автомобілів рекомендується на спеціалізованих постах за допомогою агрегатно-вузлового методу. Спеціалізація цих постів дозволяє:

1. Максимально механізувати роботи, які вимагають багато часу та зусиль.

2. Знизити затрати на однотипне обладнання.

3. Покращити умови праці для працівників.

4. Підвищити якість робіт та продуктивність праці.

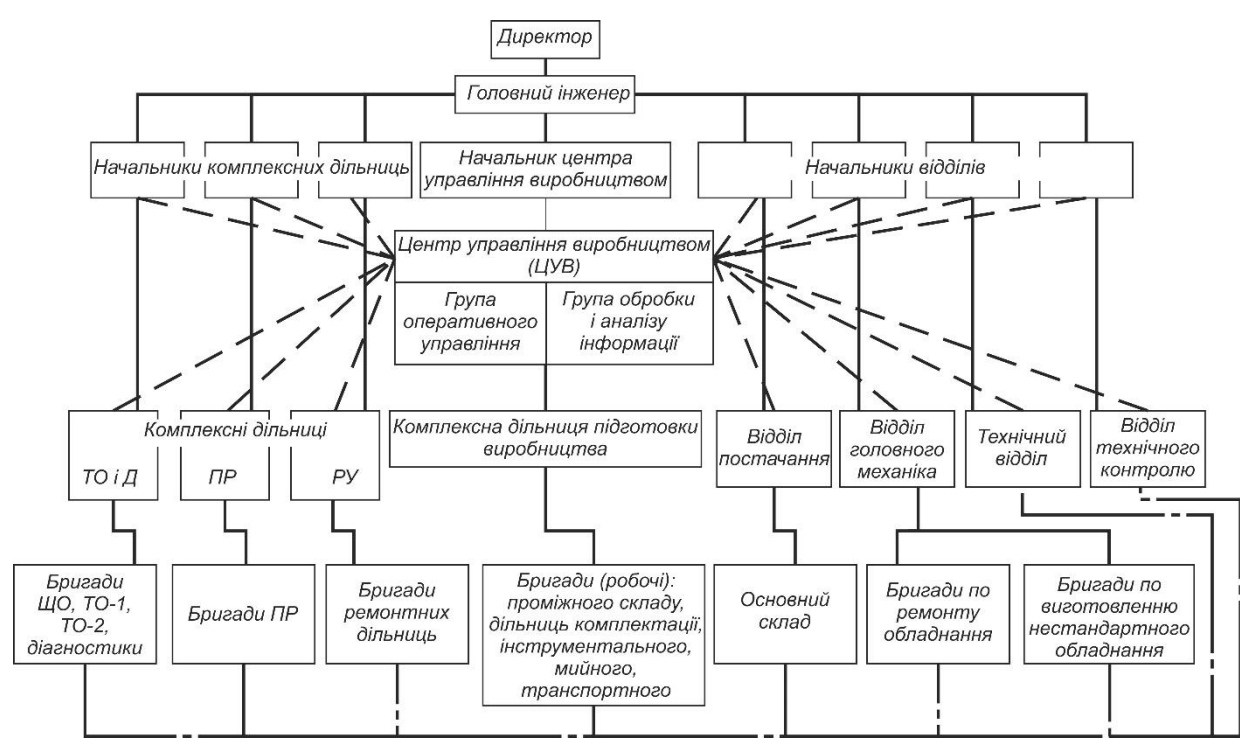
В зоні поточного ремонту виконуються розбирально-збиральні роботи, які пов'язані з заміною несправних агрегатів, вузлів і механізмів, а також часткового розбирання і усунення несправностей агрегатів (вузлів механізмів) без знімання їх з автомобіля .

# РОЗДІЛ 1. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБРАНОГО МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА. ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ ТО І РЕМОНТУ ТЕХНІКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

На транспортних автопідприємствах використовують різні методи організації виробництва по технічному обслуговуванню і експлуатаційному ремонту автомобілів. Найбільше використовують наступні методи:

- 1) спеціалізованих бригад;
- 2) комплексних бригад;
- 3) агрегатно-дільничний;
- 4) централізованого управління виробництвом ТО і ПР автомобілів

Схема методу централізованого управління виробництвом



————— адміністративне підпорядкування;

----- оперативне підпорядкування;

- - - - - діловий зв'язок.

## Організація управління виробництвом ТО і ремонту автомобілів

ЦУП очолюється начальником, а диспетчери ООУ і їхні помічники-техніки-оператори виконують основну оперативну роботу з управління. Кількість персоналу централізованого управління виробництвом визначається обсягами виконаних робіт (кількістю автомобілів на АТП, кількістю робочих змін, наявністю засобів керування і т.д.).

Оперативне керування всіма роботами з технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів здійснює група (відділ) оперативного управління (ГОУ) ЦУП. Персонал ГОУ виконує такі завдання: приймання зміни, ознайомлення зі станом виробництва, основний контроль виконання планів діагностики, ТО-1, ТО-2, швидке планування, корегування, обрахування і контролювання виконаних ТО і ремонтів, організація і контроль вчасного підготовлення запасних частин і матеріалів для проведення ремонтних робіт, передача зміни з інформацією про стан виробництва.

Група обробки і аналізу інформації (ГОАІ) відповідає за організацію інформаційного забезпечення системи управління. Основні завдання ГОАІ включають систематизацію, обробку, аналіз і збереження інформації про діяльність усіх підрозділів тех. служби, а також планування технічного обслуговування і ремонтів. До персоналу ГОАІ входять працівники з попередньої машинної обробки інформації, її аналізу та планування.



Забезпечення комплексу тех. обслуговування та діагностики (ТОД) та тех. ремонту (ТР) запчастинами і матеріалами виконується за рекомендацією ЦУП комплексом підготовки виробництва, оперативне керівництво яким здійснюється диспетчерами ЦУП через техніків-операторів. У невеличких АТП оперативне керівництво здійснюється безпосередньо за допомогою звичайних засобів зв'язку ,селектором або телефоном.

На підставі відомої інформації про наявність запасів на проміжному та головному складах, очікування поповнення запасів, а також ремонтного фонду, начальник ЦУП спільно з начальниками комплексів підготовки виробництва планує завдання на ремонт агрегатів, вузлів і деталей для різних відділень комплексу РУ. Відділення комплектації комплексу підготовки (ПП) спрямовує ремонтний фонд до відділень комплексу РУ, а відновленні агрегати, вузли і деталі – на головний або проміжний склади.

На кожному підприємстві, крім центрального складу, який знаходиться у відділі матеріально-технічного постачання, створюється проміжний склад, що входить до складу комплексу ПВ. Основну частину номенклатури проміжного складу складають вузли, агрегати і деталі, відремонтовані та виготовлені у ремонтних відділах підприємства, а також отримані з авторемонтних заводів.

З урахуванням переваг і недоліків зазначених методів, проектом пропонується використання на АТП, що має 120 автомобілів, агрегатно-дільничного методу управління виробництвом ТО і ПР автомобілів.

## 1.1. Розрахунок зони ПР техніки сільськогосподарського призначення

### 1.1.1. Призначення зони та технологія виконання робіт

Під ПР розуміється комплекс операцій по підтримці автомобілів у працездатному стані і належному зовнішньому вигляді, забезпеченню надійності і економічності роботи, безпеки руху, захисту навколишнього середовища, зменшення інтенсивності зміни параметрів технічного стану; попередженню несправностей, а також виявленню їх з метою своєчасного усунення.

Призначенням щоденного обслуговування є загальний контроль, спрямований на щоденне забезпечення безпеки руху, підтримку належного зовнішнього вигляду автобуса, заправку його паливом, мастилом і охолодною рідиною, а для деяких видів рухомого складу - санітарну обробку кузова.

Призначення ТО - 1 і ТО - 2 є зниження інтенсивності зміни параметрів технічного стану механізмів і агрегатів автобуса, виявлення і попередження відмовлень і несправностей шляхом своєчасного виконання контрольних-діагностичних, мастильних, кріпильних, регулювальних і інших робіт. Діагностичні роботи є технологічним елементом ТО і ремонту автомобіля і подають інформацію про його технічний стан при виконанні відповідних робіт.

У залежності від призначення, періодичності, переліку і місця виконання діагностичні роботи підрозділяються на два види: загальну (Д-1), напівелементну і поглиблену (Д-2) діагностику. ТО повинно забезпечувати безвідмовну роботу агрегатів, вузлів і систем в межах, встановлених періодичностей по тим впливам, що включені в перелік операцій.

Нормативи трудомісткості технічного обслуговування рухомого складу ТО-1 і ТО-2 не включають трудомісткість ЩО.

### 1.1.2. Вибір методу виконання ПР

Площі виробничих зон визначають за кількістю розташованих у них постів, а кількість постів розраховують залежно від методу виконання ТО.

Розрізняють два методи виконання ТО-2: на поточних лініях і на тупикових постах. Для вибору методу виконання ТО необхідно визначити добову програму ТО-2.

#### 1.1.2.1. Добова програма кожного виду ПР

$$N_{npD} = \frac{\sum N_{npP}}{D_p},$$

де  $N_{npP}$  - річна програма ТО-2 автомобілів;

$D_p$  - кількість робочих днів за рік.

$$N_{np01} = \frac{708}{255} = 2,77 \approx 3$$

$$N_{np02} = \frac{1248}{255} = 4,89 \approx 5$$

$$\sum N_{\text{ТО-2} \partial} = 8$$

Так, як добова програма ТО-2 складає 8 обслуговувань в день, то доцільно проводити ТО-2 на тупикових постах [1].

Це обумовлено тим, що під час проведення ТО-2 часто виникає потреба у виконанні робіт ПР, що порушує ритм поточної лінії.

### 1.1.3. Визначення трудомісткості і кількості працівників

#### 1.1.3.1. Розрахунок трудомісткості зони ПР

Для того щоб визначити трудомісткість робіт зони ПР потрібно визначити сумарну трудомісткість робіт ПР на постах, трудомісткість робіт супутнього ПР та трудомісткість робіт діагностування.

Трудомісткість робіт супутнього ПР згідно положення по ТО автомобілів складає 30% від  $T_{\text{ТО-2р}}$ .

$$T_{\text{ПР суп}} = 30\% \cdot T_{\text{ТО-2р}} = 0,30 \cdot 1956 = 586,8 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість діагностувальних робіт  $T_{\text{Д-2}}$  прийнято 10-15% від трудомісткості  $T_{\text{ТО-2р}}$ .

$$T_{\text{Д-2}} = 15\% \cdot T_{\text{ТО-2р}} = 0,15 \cdot 1956 = 293,4 \text{ люд-год.} \quad (1.14)$$

Загальна трудомісткість зони ПР:

$$\begin{aligned} T_{\text{зони ТО-2}} &= T_{\text{ТО-2р}} + T_{\text{ПР суп}} + T_{\text{Д-2}} = 1956 + 586,8 + 293,4 = \\ &= 2836,2 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

### 1.1.3.2. Розрахунок кількості працівників

$$P = \frac{T_{\text{зони ПР}}}{\Phi_{\text{РЧ}}},$$

де  $\Phi_{\text{РЧ}}$  – річний фонд робочого часу;

$$\Phi_{\text{РЧ}} = D_{\text{р.р.}} \cdot n \cdot t_{\text{зм}} = 255 \cdot 1 \cdot 8 = 2040 \text{ год.},$$

де  $D_{\text{р.р.}}$  - число робочих днів за рік [1, додаток 7];

$n$  - кількість змін [1, додаток 8];

$t_{\text{зм}} = 8$  год. – тривалість зміни.

$$P = \frac{2836,2}{2040} = 1,4 \text{ чол.}$$

Приймаємо  $P = 2$  чол.

Приймаємо однозмінний режим роботи зони ПР.

### 1.1.4. Розрахунок кількості постів

$$X_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{зони ПР}} \cdot K_{\text{н}}}{\Phi_{\text{рм}} \cdot p \cdot K_{\text{в}}},$$

де  $P$  – кількість працівників, які одночасно працюють на посту.

$$P = 1 \dots 2;$$

$K_{\text{н}} = 1,09$  – коефіцієнт нерівномірності заїзду автомобілів на пост [1, додаток 8];

$K_{\text{в}} = 0,98$  – коефіцієнт використання поста [1, додаток 8].

$$X_{\text{ТО-2}} = \frac{2738,4 \cdot 1,09}{2040 \cdot 1 \cdot 0,98} = 1,4$$

Приймаємо  $X_{TO-2} = 1$  пост

### 1.1.5. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Обладнання зони ПР вибирається згідно технологічного процесу (п.2.4.1) оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць.

Таблиця 1.1

Табель підбору технологічного обладнання і оснастки

Найменування обладнання	Модель	Кіль- сть, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>	Вст. потуж- ність, кВт
Прилад для визначення технічного стану циліндро- поршневої групи карбюраторних двигунів	К-96М	1	258×175	-	-	-
Компресометр реєструючий для карбюраторних двигунів	К-181	1	-	-	-	-
Газоаналізатор	АВТОТЕСТ- 02.02П	1	360×170× 350	-	-	-
Витратомір палива	ИРТ-1	1	-	-	-	-
Пристрій для перевірки паливних насосів карбюраторних двигунів на автомобілях	К-436	1	-	-	-	-
Бачок контрольного заміру витрати палива на автомобілі	НИИАТ 361	1	-	-	-	-

Вимірювач ефективності роботи циліндрів двигуна	Э-216-М	1	-	-	-	-
Прилад автомобільний стробоскопічний	ПАС-2	1	-	-	-	-
Прилад для перевірки автомобільного електрообладнання	Э-214	1	-	-	-	-
Прилад для перевірки свічок запалювання	Э-238	1	-	-	-	-
Прилад для перевірки рульового керування	К-187	1	-	-	-	-
Підйомник для вивішування вантажних автомобілів і автобусів	Д2ГК12 Стационарний, електрогідравлічний	1	1210×560	-	-	13,0
Станція насосна для живлення гідроциліндрів підйомника	В комплекті Д2ГК12	1	1060×620	0,66	0,66	-
Універсальний контрольно – регульовальний прилад для фар автомобіля	К-310 Рухомий	1	825×700	0,58	0,58	-
Упор-орієнтир	Власного виготовлення	2	320×640	-	-	-
Місток перехідний	Власного виготовлення	1	1600×800	1,28	-	-
Повітря роздавальна колонка	С-411 стаціонарна	1	430×400	0,17	0,17	-
Нагнітач пластичної змазки	С-332 з пневмоприводом	1	490×540	0,26	0,26	-

Стенд для розбирання та збирання ресор	Власного виготовлення	1	1500×870	1,31	1,31	1,5
Рухома масло роздавальна колонка	С-223 рухома	1	572×540	0,31	0,31	-
Рухома установка для збирання відпрацьованих масел	С-508 рухома	1	720×540	0,39	0,39	-
Аналізатор карбюраторний	К-518	1	1100×1540	1,69	1,69	0,1
Установка для заливання і прокачування гідрогалям автомобілів	С-905 Рухома	1	440×600	0,3	0,3	-
Установка для заправки гідроприводу гальм	Власного виготовлення	1	625×310	0,19	0,19	-
Наконечник з манометром до повітря роздавального шлангу	458М2	1	-	-	-	-
Шафа для інструменту	Ф 503	1	1000×520	0,52	0,52	-
Верстак слюсарний	Ф 531	1	1100×700	0,77	0,77	-
Вана для миття деталей в гасі	К-63	1	650×450	0,29	0,29	-
Пристрій для відводу відпрацьованих газів	Trommelberg HR60-7,5/100	1	Ø54мм, L=2800мм	-	-	-
Стелаж-вертушка	Власного виготовлення	1	Ø750	0,44	0,44	-
Підставка під прилади	Черт. 895СБ	1	820×520	0,43	0,43	-
Ключ динамометричний	ПИМ-5261	1	-	-	-	-



Візок для зняття і установки коліс вантажних автомобілів	П-127	1	1060×870	0,92	0,92	-
Стелаж для коліс	Черт. Ф117СБ	1	1800×850	1,53	1,53	-
Гайковерт для гайок стрем'янок ресор вантажних автомобілів	И-319	1	1300×740	0,96	0,96	1,2
Гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів і автобусів	И-318	1	1120×575	0,64	0,64	0,6
Пост слюсаря-авторемонтника	НИИАТ Р-508	1	750×750	0,56	0,56	-
Ящик для інструменту	Власного виготовлення	1	200×500	-	-	-
Ящик для відходів	Власного виготовлення	1	500×500	0,25	0,25	-
Ящик з піском	Власного виготовлення	1	600×500	0,30	0,30	-
Ящик для ганчір'я	Власного виготовлення	1	500×500	0,25	0,25	-
Вогнегасник вуглекислотний, ручний	ОУ-5-01 ГОСТ 7276-77	2	-	-	-	-
Умивальник	УмПрЗСФ ГОСТ 30493-96	1	400×380	-	-	-
Шафа для одягу	Черт.Ф488	1	808×420	0,34	0,34	-

Пожежний щит відкритого типу	ГОСТ12.4.009-83	1	1400×1250	-	-	-
Сушила для рук	MEDICLINI CS OPTIMA M-99AC	1	260×302	-	-	-
Всього	-	-	-	-	14,06	16,4

### 1.1.6. Визначення площі зони і планувальне рішення

Площа зони ПР визначається розрахунком по формулі [1, стор. 63].

$$F_{\text{ПР}} = (f_a \cdot X_{\text{ТО-2}} + F_{\text{ОБЛ}}) \cdot K_{\text{П}},$$

де  $F_{\text{ОБЛ}}$  – площа, що займає обладнання без врахування підйомників на постах та автомобілів;

$F_{\text{авт}}$  – площа, що займає найбільший автомобіль в плані;

$K_{\text{П}}$  - коефіцієнт густини обладнання.  $K_{\text{П}} = 4,0-4,5$  [5, табл.11, стор.228].

$$F_{\text{авт}} = B \cdot H,$$

де  $B$  – довжина автомобіля, м;

$H$  – ширина автомобіля, м

$$F_{\text{авт}} = 6,395 \cdot 2,38 = 15,22\text{м}^2$$

$$F_{\text{ПР}} = (15,22 \cdot 1 + 14,06) \cdot 4,5 = 131,76\text{м}^2$$

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

Приймаємо кінцеву площу зони ПР після виконання планувального рішення: площа зони 144 м<sup>2</sup> розміри сторін 12×12м.

Площа може відрізнятись від розрахункової на 10% при  $S < 100 \text{ м}^2$  і на 20% при  $S \geq 100 \text{ м}^2$ .

## 1.2. Заходи по охороні праці та техніці безпеки

Правила по охороні праці на автомобільному транспорті поширюються на всі автотранспортні підприємства і організації, а також підприємства до складу яких входять транспортні цехи, дільниці, майстерні, гаражі, тощо, незалежно від відомчої належності та форми власності.

Всі працівники повинні добре знати вимоги техніки безпеки і застосовувати тільки безпечні способи роботи. Цих знань вони набувають в результаті проходження вступного інструктажу, інструктажу на робочому місці, повторного інструктажу на робочому місці; додаткового інструктажу.

Керівникам усіх рангів забороняється давати вказівки працівникам про проведення робіт, що суперечать чинним нормативним актам з охорони праці

## 1.3. Виробнича санітарія

Метеорологічні умови (мікроклімат) виробничого приміщення визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості та швидкості руху повітря.

Згідно класифікації робіт по важкості робота в зоні ТО – 2 відноситься до категорії середньої важкості Іа. Тому в приміщенні зони температура, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочих зонах повинні бути в межах, вказаних в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні

Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря % не більше	Швидкість руху повітря, м/с не більше	Температура повітря поза постійних робочих місць, °С
17...23	75	0,2	13...20
21...23	40...60	0,3	-

Основним і найбільш розповсюдженим заходом для нормалізації мікроклімату на робочих місцях є влаштування раціональної вентиляції та опалення.

В приміщеннях повинна бути передбачена загальна проточно-витіжна механічна вентиляція з годинною кратністю повітрообміну  $K = 3$ , а також повинна бути передбачена система відведення вихлопних газів двигунів автомобілів з допомогою гнучкого шланга. Один кінець шланга з'єднується з

трубою Ø 200мм, яка виходить з приміщення і піднімається вгору на 1 м вище самої високої точки даху будівлі. В зоні 4 рукава вентиляції.

В приміщенні передбачається централізоване опалення, що здійснюється котельнею підприємства. В якості теплоносія служить гаряча вода з параметрами 70...90<sup>0</sup>С. Прилади опалення розміщуються під вікнами в приміщенні

#### 1.4. Протипожежні заходи

На автотранспортних підприємствах повинні виконуватися вимоги Держпожнагляду, Держдортехнагляду, Держенергонагляду та інших органів, виконуючих державний нагляд, а також технічної інспекції праці.

При експлуатації автотранспортних підприємств повинні виконуватися вимоги Типових правил пожежної безпеки для промислових підприємств.

На підприємстві в цехах відводяться спеціально об означені та обладнані приміщення для паління. В місцях, де паління заборонено, вивішують таблички з надписами “Паління заборонено”.

На кожному підприємстві повинні бути організовані добровільні пожежні дружини (ДПД). Потрібність підприємства в первинних засобах пожежогасіння та строки їх перевірки повинні бути встановлені адміністрацією підприємства у відповідності з Типовими правилами пожежної безпеки для промислових підприємств.

### 1.5. Екологічна безпека зони ПР

Мінімізація забруднення навколишнього середовища від джерел забруднень - основний напрямок вирішення задачі екологічної безпеки зони ПР.

Джерелами забруднень відділення є:

- пари паливно-мастильних матеріалів, які можуть утворюватися при їх зберіганні і використанні;

- відпрацьовані гази двигунів;
- використані обтирні матеріали;
- відпрацьовані оливи двигунів;

Для видалення парів паливно-мастильних матеріалів та відпрацьованих газів зона ПР з'єднана з загальною системою примусово-витяжної вентиляції АТП.

Для обтирних матеріалів і відпрацьованих олив спроектована спеціальна тара з відповідними написами, що призначена для транспортування їх на пункти утилізації або регенерації.

Для раціонального використання та очищення води зона ПР підключена до системи замкнутого водопостачання, яка передбачає мінімальне її використання, відстоювання та нейтралізацію шкідливих забруднюючих

речовин фільтроелементом – пінополіуретан, який забезпечує ефективність очистки 97-99% при швидкості фільтрування 0,01м/с.

## **РОЗДІЛ 2. ОПИС РОЗРОБЛЕНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ**

### **2.1. Аналіз існуючих конструкцій**

Таблиця 2.1

## Порівняння варіантів пристроїв для розбирання і збирання ресор

Найменування конструкції	Технічна характеристика			Переваги	Недоліки
	Робоче середовище	Продуктивність	Рівень вартості		
Стенд з пневматичним приводом	Стиснуте повітря	висока	середня	Висока продуктивність, простота і надійність конструкції	Потребує спеціальних навиків, можливі підтікання рідини
Стенд с гидравлическим приводом	Рідина	високая	Висока	Висока продуктивність, високе зусилля робочого органу	Складність конструкції, висока ціна
Стенд с ручним приводом	Ручний	низька	низька	Простота конструкції, низька ціна	Низька продуктивність

Розглядаючи всі достоїнства і недоліки приведені в таблиці 2.1 зробимо висновок, що проєктований стенд для розбирання і збирання ресор з гідроприводом найефективніший варіант для ремонтних підприємств. Механізми з ручним приводом ефективніше застосовувати на не великих підприємствах.

## 2.2. Будова стенду



### 2.2.1. Призначення стенду

Розробляємий стенд призначений для виконання пресових робіт при розбиранні і збиранні листових ресор (за винятком встановлюваних на автомобілі особливо великої вантажопідйомності), при заміні втулок в ресорах і кронштейнах. За основу початкових даних приймемо робочі параметри прототипу проєктованого стенду для розбирання і збирання ресор Р-203 з пневмоприводом. Технічна характеристика стенду Р-203 представлена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

#### Технічна характеристика стенду Р-203

Показник	Одиниця виміру	Значення
Габаритні розміри	мм	1500 x 880 x 1224
Маса	кг	302
Хід штока	мм	200
Робочий тиск повітря	МПа	5
Тип	-	стаціонарний
Зусилля	кН	26 (розвивається при робочому тиску повітря)

Проектований стенд для розбирання і збирання ресор вантажних автомобілів не має принципових відмінностей від прототипу. Конструкція стенду представлена на рис. 2.1.

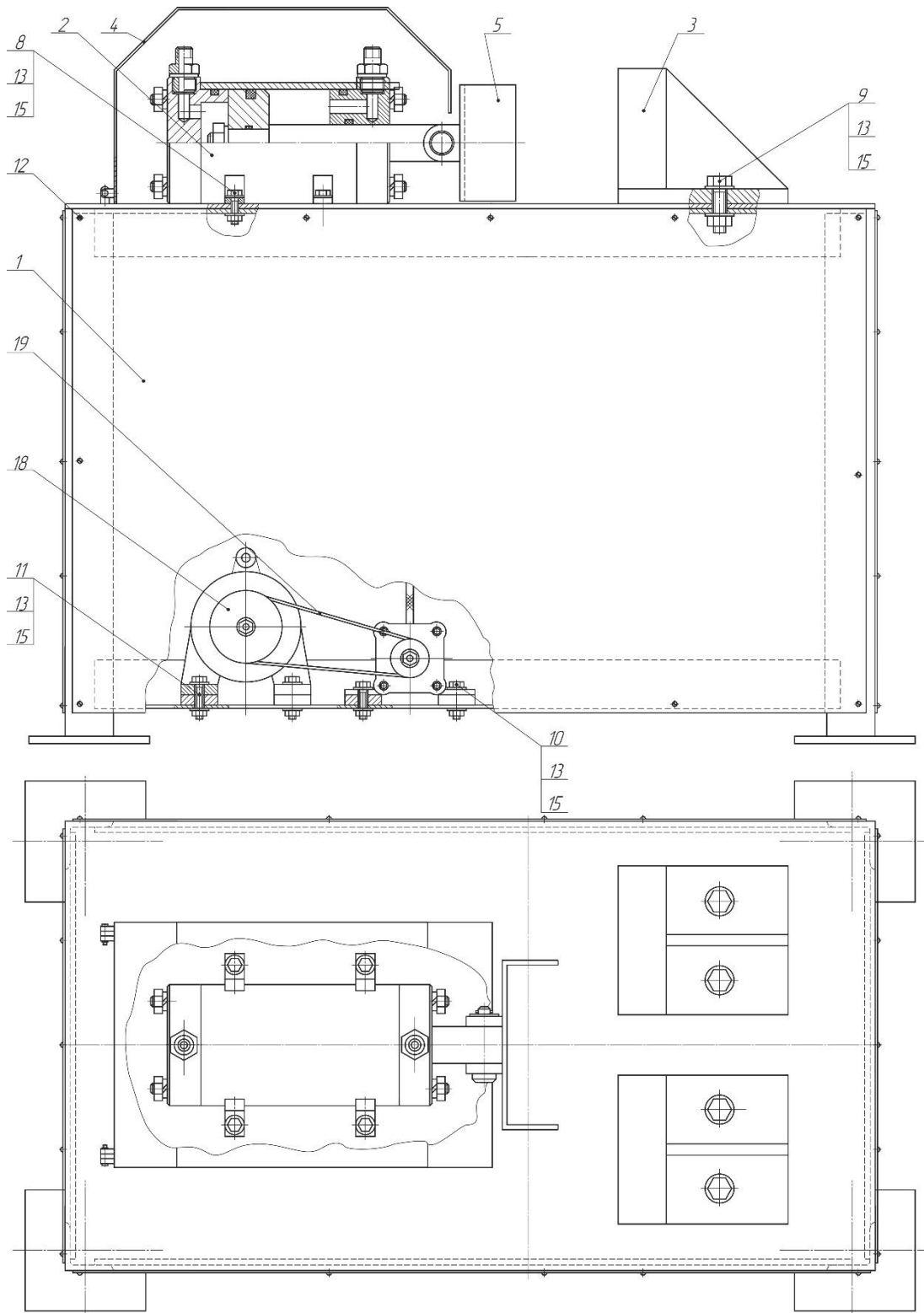


Рис..2.1. Стенд для розбирання і збирання ресор вантажних автомобілів:  
 1-стіл; 2-гідроциліндр; 3-упор нерухомий; 4-кожух; 5-упор рухомий; 6-вісь;  
 7-вісь; 8-болт; 9-болт; 10-болт; 11-болт; 12-гвинт; 13-гайка; 14-шайба;  
 15-шайба; 16-шайба; 17-шплінт; 18-електродвигун; 19-пас полі клиновий; 20-  
 насос; 21-кран керування

Ресора, яку потрібно розібрати (пакет листів, збираних в ресору) помістити між кільчатим упором штока циліндра і нерухомим упором-центратором. При перепресовці втулок додатково використовувати оснащення - втулку для фіксації вушка корінного листу.

Рама проектного стенду виконана з сортового прокату на зварці, робоча поверхня рами виконана з листу на якій за допомогою болтових з'єднань встановлюється нерухомий упор, який має декілька робочих положень.

Гідроциліндр встановлений на рамі за допомогою болтових з'єднань, вільчатий рухомий упор сполучений до штока за допомогою осі.

Від зовнішніх дій гідроциліндр закритий захисним кожухом, виконаним з листового прокату.

Робота гідроциліндра управляється за допомогою крана, який встановлений на рамі.

Дана конструкція гідроциліндра може бути виготовлена в умовах практично любимого ремонтно-механічного виробництва.

Тип стенду - стаціонарний, з гідроприводом приводом.

Робочий тиск в гідросистемі стенду контролюється по манометру.

### 2.2.2. Ескіз стенду

Розглянемо процес ремонту ресор. Зняту з автомобіля ресору встановлюють на стіл стенду для розбирання і складання ресор і закріплюють за бічні поверхні листів. Потім відкручують гайки болтів хомутів ресори, вибивають болти і знімають розпірні втулки. Ослаблюють кріплення ресори, укладають її бічною поверхнею на стіл стенду і закріплюють за верхній і нижній листи. Після цього відкручують гайку центрального болта, ослабляють затиск стенду і знімають розібрану на листи ресору. Перевіряють стан листів ресори, хомутів і чашок.

Листи ресори не повинні мати тріщин і уламків. Знос листів по товщині більше 1 мм не допускається. На хомутах ресори також не повинно бути зламів і тріщин. Ослаблення заклепок кріплення хомутів і чашок не допускається. Знос отвору у втулці вушка задньої ресори до розміру більше 40,4 мм не допускається.

Годні для складання листи ресори очищають від корозії, вирівнюють на верстаті мод. 2470А ГАРО за шаблоном і змащують графітним мастилом. Підготовлені листи надягають по порядку на оправку, встановлюють на стенд і стискають. Виймають оправку, встановлюють центровий болт і затягують гайку. У проушини хомутів встановлюють стяжні болти і розпірні втулки, накручують гайки. Після складання перевіряють стрілу прогину ресори, натягуючи тонкий дріт з вантажем по торцевих поверхнях чашок верхнього корінного листа передньої ресори. Зібрані і перевірені ресори направляють на пост поточного ремонту автомобіля або на склад, де зберігаються відремонтовані агрегати.

Конструкції стендів для розбирання і складання ресор схожі, але відрізняються конструктивно, і за типом приводу (переважно пневматичний, але також є ручний гвинтовий). Стенд моделі Р-203 призначений для пресових робіт при розбиранні і складанні листових ресор (крім тих, що встановлюються на автомобілі особливо великої вантажопідйомності), при заміні втулок в ресорах і кронштейнах. Тип стенда - стаціонарний, з пневматичним приводом.

Силовим органом стенду є циліндр, що підключається до магістралі стислого повітря. Робочий тиск у пневмосистемі стенду контролюється манометром. Пневматичні лещата для збирання ресор мають схожу конструкцію. Лещата складаються зі зварної станини, пневматичного силового циліндра з рухомими і нерухомими губками, реверсивного крана і трубопроводів для подачі повітря.

Пневматичний циліндр кріпиться болтами до швелерів станини. Рухома і упорна губки сполучені зі штоком поршня пневмоциліндра і переміщуються своїми вставками по чавунних направляючих, які прикріплені болтами до губок і полиць швелерних балок. При тиску повітря 4,5-5 кг/см<sup>2</sup> пневмоциліндр розвиває зусилля до 3,5-4 тонн. Управління лещатами здійснюється повітряним краном.

Листи ресори укладають на стіл, який знаходиться на рівні верхніх полиць швелерів станини, і після їх стиснення збирають ресору. Поршень пневматичного циліндра повертається у вихідне положення зусиллям пружини, яка стискається при робочому ході поршня. Гумовий буфер амортизує удар рухомих і нерухомих губок при робочому ході без наявності між ними ресорних листів.

Час на збирання ресори складає 3 хвилини. У порівнянні з використанням ручних пристосувань для стиснення ресорних листів продуктивність праці з застосуванням лещат збільшується на 30% і повністю ліквідується важка фізична праця робітника-складальника. На автотранспортних підприємствах для розбирання і збирання ресор застосовуються також ручні струбцини.

Основним механізмом стану для розбирання і збирання ресор є тип приводу. Порівняння приводів наведено в таблиці 2.1.

## 2.3. Розрахунки на міцність елементів конструкції

### 2.3.1 Силовий розрахунок гідроциліндра

Вихідні дані:

- зусилля на штоку гідроциліндра, необхідне для стиснення листів ресор – не менш 40000 Н;

- робочий тиск мастила – 5 МПа (згідно до ГОСТ 6540 – 68);

Діаметр циліндра визначається по формулі:

$$d_{ц} = 2 \cdot \sqrt{\frac{P_{тр}}{\pi \cdot p}},$$

де  $P_{тр}$  – необхідна сила, Н;

$p$  – робочий тиск, МПа.

$$d_{ц} = 2 \cdot \sqrt{\frac{P_{тр}}{\pi \cdot p}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{40000}{3,14 \cdot 5}} = 200,95 \text{ мм}$$

Відповідно до ГОСТ 14063 – 68 приймаємо діаметр циліндра  $d_{ц} = 200 \text{ мм}$ .

Сила на штоку:

$$P = \frac{\pi \cdot d_{ц}^2}{4} \cdot p = \frac{3,14 \cdot 200^2}{4} \cdot 5 = 31400 \text{ Н}$$

Для надійного ущільнення поршня при тиску 5МПа необхідно застосувати гумове кільце за ГОСТ 18829 – 73.

Для діаметра циліндра  $d_{ц} = 200 \text{ мм}$  зусилля, необхідне для подолання сили тертя двох кілець, складе 500 Н.

Розрахунок діаметру штока:

$$d = (0,3 \div 0,6) \cdot D = 0,32 \cdot 0,2 = 0,064 \text{ м}$$

Приймаємо  $d = 0,064 \text{ мм}$

Розрахунок найбільших витрат на лінії підводу:

$$Q_{\max} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V_p = \frac{3,14 \cdot 0,2^2}{4} \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 6,28 \text{ л/хв.}$$

### 2.3.2. Вибір насоса

По витратам  $Q_{\max}$  з урахуванням втрат вибираємо лопасний насос типу НПЛР 20/16 (ТУ2 – 053 – 1826 – 87).

Продуктивність:  $Q_{\text{нас}} = 24 \text{ л/хв}$

Максимальний робочий тиск:  $P_{\max} = 16 \text{ МПа}$

Частота обертання приводного двигуна  $n = 1450 \text{ об/хв}$

Ефективний ККД  $\eta_{\text{еф}} = 0,82$

Підбір запобіжного клапану:

Вибираємо запобіжний клапан з преливним золотником типу Г 54 – 32 (ТУ2 – 053 – 1628 – 83Е) з пропускною здатністю 1 – 45 л/хв.

Вибір реверсивного розподільника:

Вибираємо крановий гідро розподільник Г 71 – 31 (ТУ2 – 053 – 1588 – 82Е).

### 2.3.3. Розрахунок гідроциліндра на міцність

Гідроциліндр розраховується як тонкостінна оболонка, що знаходиться під дією гідроштовхаючого тиску.

Розрахунок стінки гідроциліндра:

Товщина стінки циліндра відповідно до теорії міцності Мору визначається по формулі

$$\delta = \frac{1}{2} \cdot d_{ц} \cdot \left[ \sqrt{\frac{[G] + P_{MAX} \cdot (1 - m)}{[G] - P_{MAX} \cdot (1 + m)}} - 1 \right],$$

де  $[G]$  – допустиме напруження при розтяганні, для сталі 35 П – П

$$[G] = 130 \text{ МПа};$$

$P_{MAX}$  – максимальний тиск у гідросистемі.  $P_{MAX} = 16 \text{ МПа}$ ;

$$m = \frac{[G]_P}{[G]_{СЖ}}, \text{ для сталей } m = 1$$

$$\delta = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot \left[ \sqrt{\frac{130 + 16 \cdot (1 - 1)}{130 - 16 \cdot (1 + 1)}} - 1 \right] = 9,8 \text{ мм}$$

Приймаємо товщину стінки гідроциліндра:  $\delta = 10 \text{ мм}$

Зовнішній діаметр гідроциліндра складає:

$$D_{НАР} = 200 + 2 \cdot 10 = 220 \text{ мм}$$

#### 2.4. Техніка безпеки при роботі на стенді

До роботи на стенді для розбирання збирання ресор вантажних автомобілів допускаються спеціально навчені особи, що склали іспит, пройшли медичний огляд і інструктаж по безпечних прийомах і методах роботи.

Робоче місце повинне завжди знаходитися в чистоті, добре освітлюватися і не захаращуватися.



### **Вимоги до безпеки під час роботи**

Під час роботи робітник зобов'язаний:

- Ретельно очистити дотичні базові і кріпильні поверхні, щоб забезпечити правильну установку і міцність кріплення;
- подані на обробку і оброблені деталі укласти стійко на підкладках;
- при підтіканням негайно вимкнути електрообладнання стенду та усунути його;

Під час роботи на стенді забороняється:

- працювати в рукавицях або рукавичках, а також із забинтованими пальцями без гумових напальчників;
- обдувати стислим повітрям з шланга оброблювану деталь;
- користуватися місцевим освітленням напругою вище 42 В;
- спиратися на стенд під час його роботи і дозволяти це робити іншим;

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Відключити верстат від електромережі.

Привести в порядок робоче місце:

- прибрати з стенду відходи;
- очистити стенд від бруду;
- акуратно скласти інструмент на відведене місце;
- змазати частини стенду, що труться.

### **РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ**

#### **Технологічна карта на ремонт ресори вантажного автомобіля**

##### **Розбирання ресори**

Напочатку потрібно очистити ресору від бруду;  
Встановити ресору на стенд для розбирання;  
Стиснути її з допомогою робочого гвинта;  
Відкрутити гайки кріплення чотирьох хомутів;  
Вийняти болти з розпірними втулками;  
Розвантажити ресору;  
Роз'єднати листи;  
Очистити листи від іржі та від іншого бруду.

##### **Дефекація ресори і заміна корінного листа**

Перевірити листи ресори на відсутність тріщин та обломів;  
Перевірити товщину листів ресори;  
Перевірити ширину листів;  
Перевірити прогин стріли, радіус кривизни і довжину;  
Провести огляд втулок вушка;  
Перевірити кронштейни ресор;  
Замінити корінний лист ресори.

##### **Збирання ресори**

Листи ресори змастити графітною змазкою;

Скласти листи ресори у відповідному порядку;  
Стиснути ресору за допомогою пристрою;  
Вставити розпірні втулки і стяжний болт;  
Закрутити гайки;  
Вушка закріпити гайками стрем'янок і гайками болтів;  
Гайки болтів законтрогаїти стопорними шайбами;  
Звільнити ресору з лещат і протерти її від залишків змазки.

### **Випробування ресори**

Потрібно поступово навантажити ресору;  
Поступово розвантажити ресору.

### **Технічні умови**

Якщо є тріщини чи обломи ресори її потрібно замінити.

Якщо довжина ресори достатня, то дефектну ділянку ресори можна відрізати і в подальшому використовувати ресору. Товщина першого листа ресори повинна складати 7,75...8,2 мм, інших 8...10 мм. Якщо товщина менша цих величин, в цьому випадку ресору вибраковуюють. Ширина листів повинна складати 64,3...65,7 мм.

У випадку розпрямлення і деформації їх правлять в гарячому стані і піддають термообробці до міцності НВ 363...444 одиниці. При необхідності їх потрібно замінити. Якщо на кронштейнах є тріщини чи обломи їх потрібно замінити. Замінити при невідповідності технічним вимогам.

Змастити листи ресори графітною змазкою для запобігання її зношення та іржі. Листи ресори складаються у відповідному порядку згідно номера (номер за номером).

Зміщення листів зібраної ресори по ширині відносно першого листа допускається не більше 2мм. При збиранні ресори з вушком встановити прокладки вушок.

Момент затяжки гайок повинен складати 7-10 кгс·м.

Ресору необхідно піддати осадці навантаженням 4000 кг·с. Після розвантаження ресора не повинна давати залишкової деформації. Стріла прогину у вільному стані повинна бути,мм: передня-137, задня-120, додаткова-28 на хорді 900 мм. При випробуванні осадку і перевірку ресор необхідно проводити на рухомих опор.

## ВИСНОВКИ

Метою роботи було удосконалення процесу ремонту техніки сільськогосподарського призначення.

Розділ 1 присвячений обґрунтуванню вибраного методу організації виробництва та організації управління виробництвом ТО і ремонту техніки сільськогосподарського призначення. Проведено розрахунок зони поточного ремонту. З урахуванням переваг і недоліків зазначених методів, проектом пропонується використання на АТП, що має 120 автомобілів, агрегатно-дільничного методу управління виробництвом ТО і ПР автомобілів.

В розділі 2 наведено опис розробленого стану для розбирання ресор, описано його будову та проведено розрахунки на міцність елементів конструкції. При тиску повітря 4,5-5 кг/см<sup>2</sup> пневмоциліндр розвиває зусилля до 3,5-4 тонн. Управління лещатами здійснюється повітряним краном.

Час на збирання ресори складає 3 хвилини. У порівнянні з використанням ручних пристосувань для стиснення ресорних листів продуктивність праці з застосуванням лещат збільшується на 30% і повністю ліквідується важка фізична праця робітника-складальника. На автотранспортних підприємствах для розбирання і збирання ресор застосовуються також ручні струбцини.

В розділі 3 розроблено технологічний процес використання стану.

Якщо довжина ресори достатня, то дефектну ділянку ресори можна відрізати і в подальшому використовувати ресору. Товщина першого листа ресори повинна складати 7,75...8,2 мм, інших 8...10 мм. Якщо товщина менша цих величин, в цьому випадку ресору вибраковуюють. Ширина листів повинна складати 64,3...65,7 мм.

У випадку розпрямлення і деформації їх правлять в гарячому стані і піддають термообробці до міцності НВ 363...444 одиниці. При необхідності їх потрібно замінити.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2015. – 665 с.
2. Практикум з ремонту машин: Навчальний посібник /О.І. Сідашенко, Т.С. Скобло, В.А.Войтов та ін.; За ред. О.І. Сідашенка, О.В. Тіхонова. – Харків.: ХНТУСГ, 2007. – 415с.
3. Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Мартиненко О.Д. та ін. Практикум з ремонту машин та обладнання. Методичні рекомендації та завдання щодо виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання – Х: ХНТУСГ, 2015 – 196 с.
4. Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С. та ін. Українсько-англійський словник термінів технологічних систем ремонтного виробництва /Навчальний посібник (Рекомендовано Вченою радою Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка ,протокол №10 від 30 червня 2016 року як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації).- Харків: ХНТУСГ, 2016 - 412с.
5. 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.
6. 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.

7. Економіка ремонтного підприємства: Підручник.: / В.К. Аветісіян, В.А. Бантковський, А.П. Луценко та ін.; За ред. В.К. Аветісіяна – Харків.: ХНТУСГ, 2005. – 389с.