

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: “ **Проект ділянки ремонту ходової частини вантажних автомобілів категорії N1 з удосконаленням пристрою контролю кутів установки коліс** ”

Виконав: студент IV курсу групи Ат-23сп  
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”

(шифр і назва)

Олег ГАБРИШ

(ім'я та прізвище)

Керівник: Степан ХІМКА

(ім'я та прізвище)

Дубляни 2023



УДК 629.113.066.

Габриш О. Проект діляниці ремонту ходової частини вантажних автомобілів категорії N1 з удосконаленням пристрою контролю кутів установки коліс: кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023. 55 с.

Табл. 6; рис. 18; бібліогр. джерел 20.

Проаналізовано потребу використання автомобілів категорії N1 в Україні і визначено найпопулярніші моделі, а саме Volkswagen Caddy, Ford Transit Connect, Renault Kangoo, Mercedes-Benz Sprinter, Fiat Ducato, Peugeot Partner, Citroën Berlingo, Opel Combo, Nissan NV200, Toyota Proace City, Hyundai Porter.

Обґрунтовано доцільність розробки сервісу для автомобілів зазначеної категорії. Обґрунтована тема роботи.

Проведено аналіз ринку автомобілів даної категорії, визначено основні ремонтні роботи, порахований персонал, підібраний весь інструмент і розрахованні пости для ремонту.

Проведено розробку пристрою для перевірки правильності утановки кутів автомобіля, описано принцип дії і будову,проведений розрахунок.

Як показав економічний розрахунок, вартість пристрою буде окуплена за 39 днів за рахунок зменшення часу на перевірку.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ .....	8
1.1 Потреба у використанні автомобілів категорії N1.....	8
1.2 Обґрунтування розробки сервісудля ремонту автомобілів категорії N1.....	12
1.3.Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи .....	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ДІЛЬНИЦІ .....	15
2.1 Аналіз автомобілів категорії N1 які завозять в Україну .....	15
2.2 Визначення основних робіт.....	17
2.3 Розрахунок персоналу.....	21
2.4 Підбір обладнання і інструменту.....	23
2.5 Розрахунок робочих постів, допоміжних постів, автомобіле-місць очікування та зберігання.....	30
3 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ КОНТРОЛЮ КУТІВ УСТАНОВКИ КОЛІС .....	36
3.1 Вимоги до експлуатації підйомника.....	36
3.2 Призначення розробленого пристрою.....	37
3.3 Принцип дії розробленого пристрою.....	39
3.4 Розрахунок елементів пристрою.....	40
4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	44
4.1 Аналіз травмонебезпечних ситуацій та вимоги безпеки підчас експлуатації обладнання.....	44

4.2	Планування заходів з покращення охорони праці.....	46
4.3	Моделювання процесів формування і виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації обладнання.....	47
4.4	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	50
5	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА .....	51
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....	52
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	54

## ВСТУП

Автомобілі категорії N1 відповідають визначенню, яке використовується в Європейському Союзі для класифікації легковантажних автомобілів. Категорія N1 охоплює легкові автомобілі, які призначені для перевезення вантажів. Зазвичай це комерційні фургони, мікроавтобуси та інші вантажні автомобілі.

Критерії для віднесення автомобілів до категорії N1 варіюються в залежності від конкретних правил та законодавства країни. Зазвичай основним критерієм є вага автомобіля або максимальна допустима маса. За замовчуванням, автомобілі категорії N1 мають обмежену масу до 3,5 тонн.

Автомобілі категорії N1, які призначені для перевезення вантажів, мають широкий спектр використання в різних галузях і сферах діяльності. Деякі з типових використань автомобілів категорії N1 включають:

Автомобілі N1 часто використовуються для комерційної доставки різноманітних товарів і вантажів. Вони можуть бути використані кур'єрськими службами, логістичними компаніями, торговими організаціями.

У будівельній галузі автомобілі категорії N1 можуть використовуватись для перевезення будівельних матеріалів, інструментів та обладнання на робочі майданчики.

Автомобілі N1 можуть бути використані різними сервісними компаніями, такими як сервіси доставки їжі, сервіси ремонту, технічного обслуговування і т.д.

Деякі автомобілі категорії N1 можуть бути призначені для перевезення як вантажів, так і пасажирів. Вони можуть використовуватись для перевезення невеликої групи людей, наприклад, як мікроавтобуси для туристичних агентств, готелів або компаній.

Багато малих бізнесів використовують автомобілі категорії N1 для своїх потреб, наприклад, для перевезення товарів, здійснення послуг, доставки замовлень тощо.

# **1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

## **1.1 Потреба у використанні автомобілів категорії N1**

Потреба у використанні автомобілів категорії N1 виникає з різних причин і залежить від конкретної сфери діяльності та потреб бізнесу. Основні потреби, які задовольняються за допомогою автомобілів категорії N1, включають:

**Транспортування вантажів:** Автомобілі категорії N1 призначені для перевезення різних вантажів. Вони забезпечують зручність і мобільність при перевезенні товарів з одного місця в інше.

**Комерційна доставка:** Багато компаній потребують автомобілів категорії N1 для забезпечення комерційної доставки своїх товарів або послуг. Це можуть бути кур'єрські служби, логістичні компанії, торговельні організації тощо.

**Будівельна галузь:** В автомобілях категорії N1 можна транспортувати будівельні матеріали, інструменти та обладнання на будівельні майданчики. Вони допомагають забезпечити ефективність та швидкість виконання будівельних проектів.

**Малий бізнес:** Багато малих підприємств використовують автомобілі категорії N1 для своїх потреб. Це можуть бути підприємства, які займаються доставкою, ремонтом, сервісними послугами або торгівлею.

**Пасажирський транспорт:** Деякі автомобілі категорії N1 можуть бути призначені для перевезення як вантажів, так і пасажирів. Це можуть бути мікроавтобуси, які використовуються для туристичних поїздок, шкільних маршрутів або перевезення невеликої групи людей.

Це лише кілька загальних прикладів потреби у використанні автомобілів категорії N1. Варто враховувати, що конкретні потреби можуть відрізнятися в залежності від галузі діяльності, регіону та бізнес-моделі кожної компанії.

Використання автомобілів категорії N1 має декілька переваг:

**Гнучкість та мобільність:** Автомобілі категорії N1 є компактними і здатними проходити по вузьких дорогах та міських вулицях. Вони дозволяють доставляти товари та виконувати послуги в будь-якій локації, забезпечуючи гнучкість в плануванні маршрутів та реагуванні на зміни умов.

**Ефективність вантажоперевезень:** Автомобілі категорії N1 забезпечують ефективно використання простору для перевезення вантажів. Вони мають вантажопідйомність, що дозволяє перевозити значну кількість товарів або обладнання, що сприяє зниженню витрат на доставку та збільшенню продуктивності.

**Економія витрат:** Автомобілі категорії N1 мають більш економічну споживання палива порівняно з великими вантажівками. Це дозволяє зменшити витрати на паливо та оптимізувати бюджет підприємства.

**Легка обслуговуваність:** Компактність автомобілів категорії N1 спрощує доступ до моторного відсіку та інших вузлів автомобіля для проведення технічного обслуговування та ремонту. Це може знизити час та витрати на обслуговування транспортних засобів.

**Універсальність:** Автомобілі категорії N1 можуть використовуватися для різних цілей, включаючи перевезення вантажів, пасажирські перевезення або комбіноване використання. Це дає можливість використовувати одну транспортну одиницю для різних видів діяльності.

Загалом, використання автомобілів категорії N1 дозволяє підприємствам забезпечити ефективну та гнучку доставку товарів та послуг, знизити витрати та покращити загальну продуктивність.

Найвідоміші марки і моделі автомобілів категорії N1 в Європі можуть включати (рис 1.1 – 1.4): Volkswagen Caddy, Ford Transit Connect, Renault Kangoo, Mercedes-Benz Sprinter, Fiat Ducato, Peugeot Partner. Citroën Berlingo, Opel Combo, Nissan NV200, Toyota Proace City.





Рисунок 1.1 – Volkswagen Caddy



Рисунок 1.2 – Ford Transit Connect

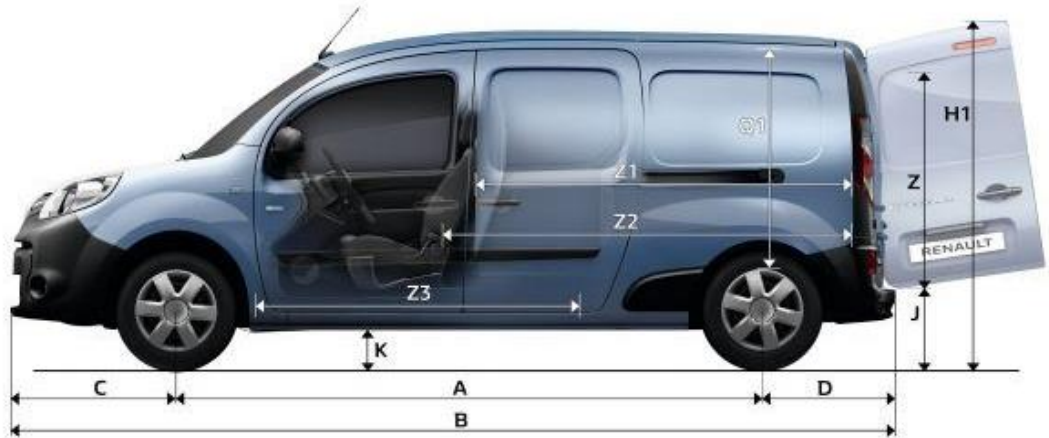


Рисунок 1.3 – Renault Kangoo



Рисунок 1.4 – Mercedes-Benz Sprinter

Це лише кілька прикладів популярних марок і моделей, які часто використовуються в категорії N1. Примітно, що ринок автомобілів постійно змінюється, і нові моделі можуть з'являтися з часом.

Серед найвідоміших моделей автомобілів категорії N1 від фірми Hyundai можна виділити:

Hyundai H350 (рис 1.5) - цей вантажний фургон від Hyundai має велику вантажопідйомність і просторий кузов, що робить його популярним серед підприємств, що займаються комерційними перевезеннями.



Рисунок 1.5 – Hyundai H350/

Hyundai Porter(рис 1.6) - ця модель вантажного автомобіля від Hyundai також належить до категорії N1. Вона відома своєю маневреністю, економічністю і різноманітними варіантами кузова.



Рисунок 1.6 – Hyundai Porter

Hyundai Starex(рис 1.7) - хоча ця модель більш відома як мікроавтобус, вона також доступна у варіанті вантажного автомобіля категорії N1. Вона пропонує просторий кузов і комфортну кабіну, що робить її варіантом для пасажирських і вантажних перевезень.



Рисунок 1.7 – Hyundai Starex/

Ці моделі представляють лише деякі приклади популярних вантажних автомобілів категорії N1 від фірми Hyundai. У компанії також можуть бути інші моделі, які можуть відповідати вимогам цієї категорії.

## **1.2 Обґрунтування розробки сервісу для ремонту автомобілів категорії N1**

Проектування станції технічного обслуговування (СТО) для ремонту ходової частини автомобілів категорії N1 є доцільним і обґрунтованим з кількох причин:

Збільшення парку автомобілів категорії N1: За останні роки спостерігається зростання кількості легкових вантажних автомобілів категорії N1 на дорогах. Це пов'язано з розвитком бізнесу, комерційними перевезеннями, доставкою товарів і послуг. Збільшення чисельності цих автомобілів створює потребу в обслуговуванні і ремонті, зокрема ходової частини.

Специфічні потреби ремонту ходової частини: Автомобілі категорії N1, які використовуються для комерційних перевезень і вантажоперевезень,

зазнають значних навантажень на ходову частину. Частіше виникають потреби в ремонті і заміні компонентів після експлуатації. СТО з спеціалізацією на ремонт ходової частини зможе забезпечити високу якість ремонтних робіт і задовольнити потреби власників таких автомобілів.

Спеціалізоване обладнання та компетентний персонал: Ремонт ходової частини автомобілів категорії N1 вимагає спеціалізованого обладнання та висококваліфікованого персоналу. СТО, спрямована на ремонт цієї категорії автомобілів, зможе забезпечити належний рівень обслуговування і здійснювати ремонт згідно з вимогами виробників та стандартів безпеки.

Розширення спектру послуг: СТО, спеціалізована на ремонті ходової частини автомобілів категорії N1, зможе розширити свій спектр послуг і привернути нових клієнтів. Власники таких автомобілів, шукаючи кваліфіковане обслуговування, будуть віддавати перевагу спеціалізованій СТО, яка може забезпечити ремонт ходової частини на професійному рівні.

Враховуючи збільшення кількості автомобілів категорії N1 і специфічні потреби їх ремонту, проектування СТО для ремонту ходової частини автомобілів категорії N1 є обґрунтованим кроком, що дозволить задовольнити попит на якісне обслуговування цих автомобілів і розширити спектр послуг для клієнтів.

### **1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи**

Вересень 2022 року був характеризований зниженням продажів легких комерційних транспортних засобів в Україні порівняно з аналогічним періодом минулого року, але показав певне зростання в порівнянні з попереднім місяцем.

За цей період більшість малих комерційних автомобілів було придбано на внутрішньому ринку, що є найвищим показником за останні 12 місяців. Число вживаних легких комерційних автомобілів, що були імпортовані,

зменшилося порівняно з вереснем 2021 року, але зріс порівняно з серпнем 2022 року.

Продажі нових легких вантажівок також спостерігалися зниження порівняно з вереснем 2021 року, але в порівнянні з серпнем 2022 року відбулося зростання (рис. 1.8).

Частка української продукції, яка здійснює переобладнання імпортних легких комерційних автомобілів під спеціальні потреби, становила невеликий відсоток від загальної кількості продажів. У вересні було зареєстровано дещо менше таких транспортних засобів порівняно з аналогічним періодом минулого року, але трохи більше, ніж у серпні 2022 року.



Рисунок 1.8 – діаграма статистики продажу автомобілів категорії N1 в Україні.

Загалом, продажі легких комерційних транспортних засобів в Україні у вересні 2022 року відображають деяке зниження порівняно з минулим роком, але показують позитивну динаміку у порівнянні з попереднім місяцем.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ДІЛЬНИЦІ

### 2.1 Аналіз автомобілів категорії N1 які завозять в Україну

Інформація про популярність деяких марок автомобілів на українському внутрішньому ринку. Нижче наведено розподіл пропозицій вживаних автомобілів за кількістю продажів у першому півріччі на українському ринку: Mercedes-Benz - 19,9%, Renault - 17,7%, Volkswagen - 15,6%, Ford - 8,1%, ГАЗ - 7,7%.

Також варто зазначити, що Mercedes-Benz Sprinter лідирує в категорії комерційних вантажних автомобілів (LCV) у сфері перепродажу, з 508 проданими одиницями. Renault Master посідає друге місце з 300 проданими одиницями, а Ford Transit знаходиться на третьому місці з 241 проданою одиницею. "Газель" 3302 займає четверте місце з 210 проданими одиницями, а Volkswagen Transporter розташовується на п'ятому місці з 202 проданими одиницями.

Ці дані свідчать про популярність Mercedes-Benz, Renault, Volkswagen, Ford і ГАЗ на українському ринку вживаних автомобілів і комерційних вантажних автомобілів. Вибір автомобіля часто залежить від індивідуальних потреб, вартості, якості та надійності, а також доступності запчастин і сервісного обслуговування (рис. 2.1).

Ось розподіл найпопулярніших марок вживаних моделі категорії N1 LCV, привезених з-за кордону в вересні 2022 року: Renault - 41,8%, Mercedes-Benz - 18,3%, Volkswagen - 9,3%, Opel - 8,5%, Ford - 7,7%.

Зазначені марки автомобілів є досить популярними серед українських покупців, які шукають вживані комерційні вантажні автомобілі. Зокрема, Renault Master займає лідируюче місце з 224 проданими одиницями, Mercedes-Benz Sprinter розташовується на другому місці з 124 проданими одиницями, а Renault Kangoo займає третю сходинку з 65 проданими



одинацями. Також Renault Traffic (45 шт.) і Volkswagen Crafter (41 шт.) увійшли до першої п'ятірки.



Рисунок 2.1 – Найпопулярніші моделі категорії N1 в Україні купленні у вересні 2022р на внутрішньому ринку.

Ці дані свідчать про популярність вживаних LCV від марок Renault, Mercedes-Benz, Volkswagen, Opel і Ford серед українських покупців, які вибирають автомобілі з-за кордону (рис. 2.2).

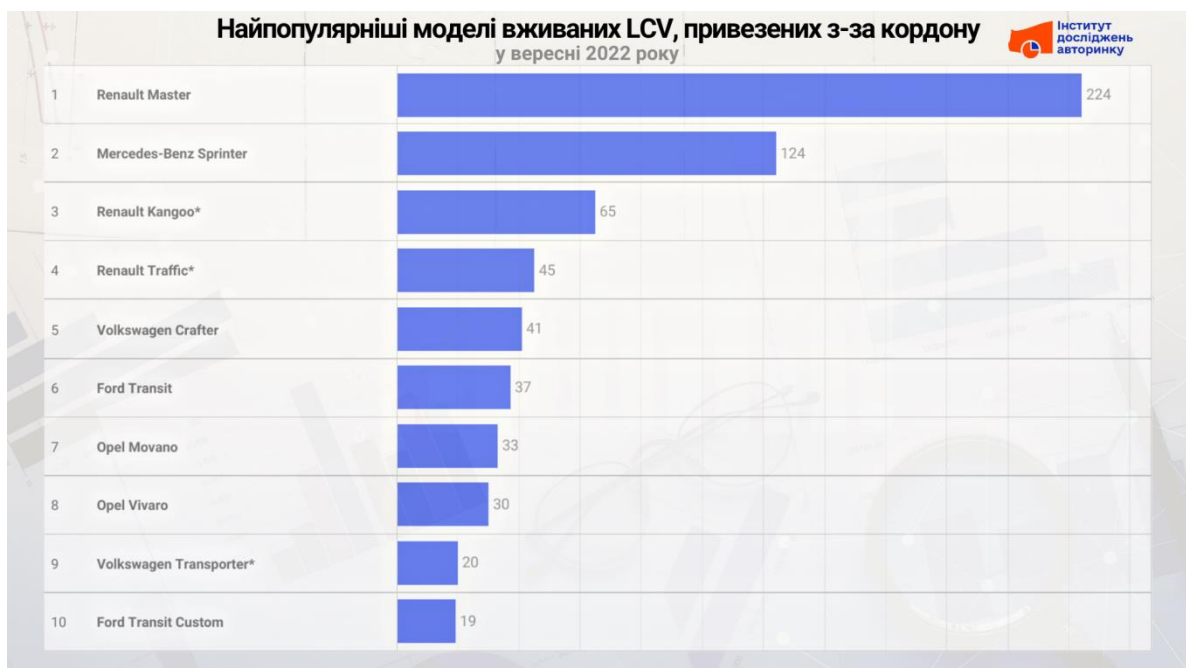


Рисунок 2.2 – Найпопулярніші моделі категорії N1 в Україні привезенні ззакордону у вересні 22 року.

Ось найпопулярніші моделі нових LCV на ринку: Renault Express - 79 шт, Citroen Berlingo - 40 шт, Mercedes-Benz Sprinter - 15 шт.

Renault займає лідируючу позицію серед брендів нових LCV з часткою 29,2%. На другому місці розташувалася Toyota з 14,9%, а третє місце посідає Citroen з 13,9%. Mitsubishi і Ford також входять до ТОП-5 брендів нових LCV з частками відповідно 9% і 6,6%.

Ці дані свідчать (рис. 2.3) про популярність компактного мінівена Renault Express серед покупців нових LCV з продажами 79 одиниць. На другому місці розташовується Citroen Berlingo з 40 проданими одиницями. Третю позицію з великим відривом займає Mercedes-Benz Sprinter з 15 проданими одиницями.



Рисунок 2.3 – Найпопулярніші моделі категорії N1 в Україні нові привезенні з закордону у вересні 22 року.

Ці дані вказують на популярність та впевнену позицію Renault Express та інших моделей на ринку нових LCV в Україні.

## 2.2 Визначення основних робіт

Вихідні дані приймемовиходячиз таблиці 2.1.



Таблиця 2.1 – вихідні дані для проектування СТО

Показник	Значення
Тип СТО	Міське СТО
Які роботи будуть виконуватися	ТО і ТР, малярні, ремонт ходової частини
кількість робочих постів	12,0
Середня кількість звернень одного автомобіля даного класу у рік	2,0
Середній пробіг, км	15000,0
Питома трудомісткість на один автомобіль люд.год / 1000 км	3,8
Графік роботи:	
- кількість робочих днів на рік	312
- зміни	1
- тривалість зміни, год	10

Для визначення річного обсягу робіт за відомої кількості постів необхідно враховувати кілька факторів, таких як час роботи на кожному посту, продуктивність посту і кількість робочих днів у році.

Формула для розрахунку річного обсягу робіт може мати такий вигляд:

$$T = \frac{X \cdot \Phi_n \cdot P_{cp}}{\varphi} = \frac{12 \cdot 3942 \cdot 2}{1,15} = 82267,82 \text{ год.люд.} \quad (2.1)$$

де  $X=12$  - кількість постів,

$\Phi_n$  - вироб. фондчасу;

$P_{cp}$  - середня кількість праців. [2];

$\varphi = 1,15$  - коеф. Нерівномірності надходження авто [2];

$$\Phi_n = D \cdot \tau \cdot c \cdot \eta \quad (2.2)$$

де  $D=312$  - дні;

$\tau = 12$  час - зміни;

$c = 1$  - кількістьзмін,

$\eta$  – коеф використ. [1].

$$\Phi_n = D \cdot \tau \cdot c \cdot \eta = 365 \cdot 12 \cdot 0,9 = 3942_{\text{год}}$$

$$T = 82267,82 \text{ люд.год.}$$

Річна кількість звернень

$$T = \frac{T_n}{t^*} = \frac{82267,82}{2,4} = 34278,25 \text{ звернеь} \quad (2.3)$$

де  $t^* = 2,4$  чел·час - трудомісткість [ 2]

Добова кількість звернеь

$$z_{\text{сут}} = \frac{82267,82}{365} = 225 \text{ зверн}$$

Річний об'єм мийнихробіт

$$T_m = z \cdot t_{\text{ум}} = 51417 \cdot 0,15 = 7712,55 \text{ чел·час} \quad (2.4)$$

де  $z_{\text{ум}}$  - кількість митіву рік [2];

$t_{\text{ум}} = 0,15$  ч - трудоємність мийнихробіт [3].

Гальнийфонд всіхробіт на рік

$$T = 82267,82 + 7712,55 = 89980,37 \text{ люд.год.}$$

Розподіл ремонтних робіт автомобіля за видами може бути різним в залежності від конкретного автомобіля і його стану. Проте, наведу загальні види ремонтних робіт, які можуть зустрічатися:

**Двигун:** Заміна масла та фільтрів. Регулювання клапанів. Заміна ременя приводу ГРМ. Відновлення головки блоку циліндрів. Ремонт або заміна поршнів і гільз циліндрів.

**Передача:** Заміна масла в коробці передач. Ремонт або заміна зчеплення. Відновлення механізму перемикування передач.

**Підвіска:** Заміна амортизаторів. Регулювання кутів установки коліс. Заміна підшипників коліс. Ремонт або заміна рульового управління.

**Гальма:** Заміна гальмівних колодок. Ремонт або заміна гальмівних дисків. Прокачка гальмівної системи.

**Електрика:** Діагностика та виявлення несправностей. Ремонт електропроводки. Заміна акумуляторної батареї.

**Кузов та фарбування:** виправлення деформацій і пошкоджень кузова. Ремонт або заміна деталей кузова. Фарбування і лакування.

Зазначені види ремонтних робіт є загальними і можуть варіюватися в залежності від конкретного автомобіля та його проблем. Найкращим

рішенням буде звернутися до кваліфікованого автомобільного сервісу для детальної діагностики і визначення необхідних ремонтних робіт у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розподіл робіт за видами

Вид робіт	Трудоємкість	
	%	Люд.год
Заг. Діагностика	4	3588,21
ТО	15	13497,0
Змазка	4	2699,40
Регулюванняустан.кутівколіс	3	3588,21
Гальмівні роботи	4	2699,40
Система живлення	3	3588,21
Електрообладнання	3	3588,21
Шиномонтажні роботи	3	1794,10
заміна	7	7176,42
кузовні	26	22495,0
малярні	15	14396,8
арматурні	4	2699,40
слюсарні	8	6298,60
<b>Разом:</b>	<b>100,0</b>	<b>89980,36</b>

Співвідношення ремонтних робіт у автомобілі може варіюватися залежно від стану автомобіля, його віку та інших факторів. Тут наведено загальні орієнтовні співвідношення ремонтних робіт по видам:

Технічне обслуговування - приблизно 20-30% від загального обсягу ремонтних робіт.

Двигун - приблизно 25-35% від загального обсягу ремонтних робіт.

Передача - приблизно 10-15% від загального обсягу ремонтних робіт.

Гальма - приблизно 10-15% від загального обсягу ремонтних робіт.

Підвіска - приблизно 10-15% від загального обсягу ремонтних робіт.

Електрика - приблизно 5-10% від загального обсягу ремонтних робіт.

Кузовні роботи - приблизно 10-20% від загального обсягу ремонтних робіт [3].

### 2.3. Розрахунок персоналу

Для проведення розрахунку персоналу для авторемонтного підприємства можна виконати наступні кроки:

**Визначення видів ремонтних робіт:** Спочатку необхідно визначити основні види ремонтних робіт, які виконуються на вашому підприємстві. Це можуть бути, наприклад, механічний ремонт, електричний ремонт, кузовний ремонт, покраска тощо.

**Оцінка обсягу робіт:** Визначте річний обсяг робіт для кожного виду ремонту. Це може бути виміряно в годинах, днях або інших одиницях, залежно від характеру робіт.

**Розрахунок робочого часу:** Встановіть стандартний робочий час для вашого підприємства. Це може бути 8 годин на день або інше значення відповідно до вашої робочої політики.

**Визначення продуктивності праці:** Оцініть продуктивність праці для кожного виду ремонтних робіт. Наприклад, скільки робітників зможуть виконати за робочий день.

**Розрахунок технологічно необхідної кількості робітників:** Використовуйте формулу, яку я наводив раніше, для розрахунку технологічно необхідної кількості робітників для кожного виду ремонту. Врахуйте річний обсяг робіт і фактичний обсяг роботи, який один робітник може виконати за рік.

**Врахування інших факторів:** Додатково врахуйте інші фактори, які можуть впливати на кількість робітників, такі як запасний час, перерви, відпустки, звільнення, навчання, робочий графік тощо.

**Оцінка необхідного персоналу:** Сумуйте технологічно необхідну кількість робітників для всіх видів ремонтних робіт, щоб отримати загальну кількість необхідного персоналу для вашого авторемонтного підприємства.

Перегляд і адаптація: Перегляньте розрахунки і адаптуйте їх до конкретних вимог та умов вашого підприємства. Врахуйте можливості найму нових працівників, навчання та розвитку існуючого персоналу.

Важливо зазначити, що розрахунок персоналу є ітеративним процесом і може вимагати коригування з часом, оскільки реальні умови та обсяги робіт можуть змінюватися.

Технологічно необхідна кількість робітників для забезпечення виконання річного обсягу робіт з ТО (технічного обслуговування) та ТР (технічного ремонту) по кожному виду робіт може бути розрахована за допомогою формули:

Технологічно необхідна кількість робітників

$$N = Pm / \Phi p, \text{люд.} \quad (2.5)$$

де:  $Pm$  - річний обсяг робіт по конкретному виду робіт;

$\Phi p$  - фактичний обсяг роботи, який один робітник може виконати протягом року.

Розрахунок кількості працівників у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3– Розрахунок кількості працівників

Види робіт	Кількість на пості		Кількість поза постом	
	Розрах	прийм	Розрах	прийм
Діагностичні	2,15897	3,0	-	-
ТО	8,12093	9,0	-	-
Змащення	1,62418	2,0	-	-
Регулювання кутів коліс	2,15897	3,0	-	-
Регулювання гальм	1,62418	20	-	-
Роботи по системі живлення	2,15897	3,0	-	-
Роботи з електроустаткування	2,15897	3,0	-	-
Шиномонтажні роботи	0,241	0,0	1,231	2,0
Заміна вузлів та агрегатів	2,961	3,0	2,961	3,0
Ремонтно-кузовні роботи	14,561	15,0	-	-
Забарвлення	8,66233	12,0	-	-
Обойно-арматурні роботи	1,62418	2,0	-	-
Слюсарні	3,78977	4,0	-	-
Збирально-мийні	4,61	5,0	-	-
<b>РАЗОМ:</b>		<b>66</b>		<b>5</b>

Штатна к-ть робочих визначається залежно від внутрішніх нормативів та політики підприємства і може відрізнятися від технологічно необхідної кількості робітників.

Важливо враховувати, що в реальному виробничому процесі також можуть впливати інші фактори, такі як ефективність роботи, доступність обладнання та інструментів, освіта та кваліфікація працівників, їх робочий графік і так далі. Тому розрахунок кількості робітників є комплексним і може вимагати додаткових уточнень та адаптації до конкретних умов.

Схема приміщень зображена нарисунку 2.4.

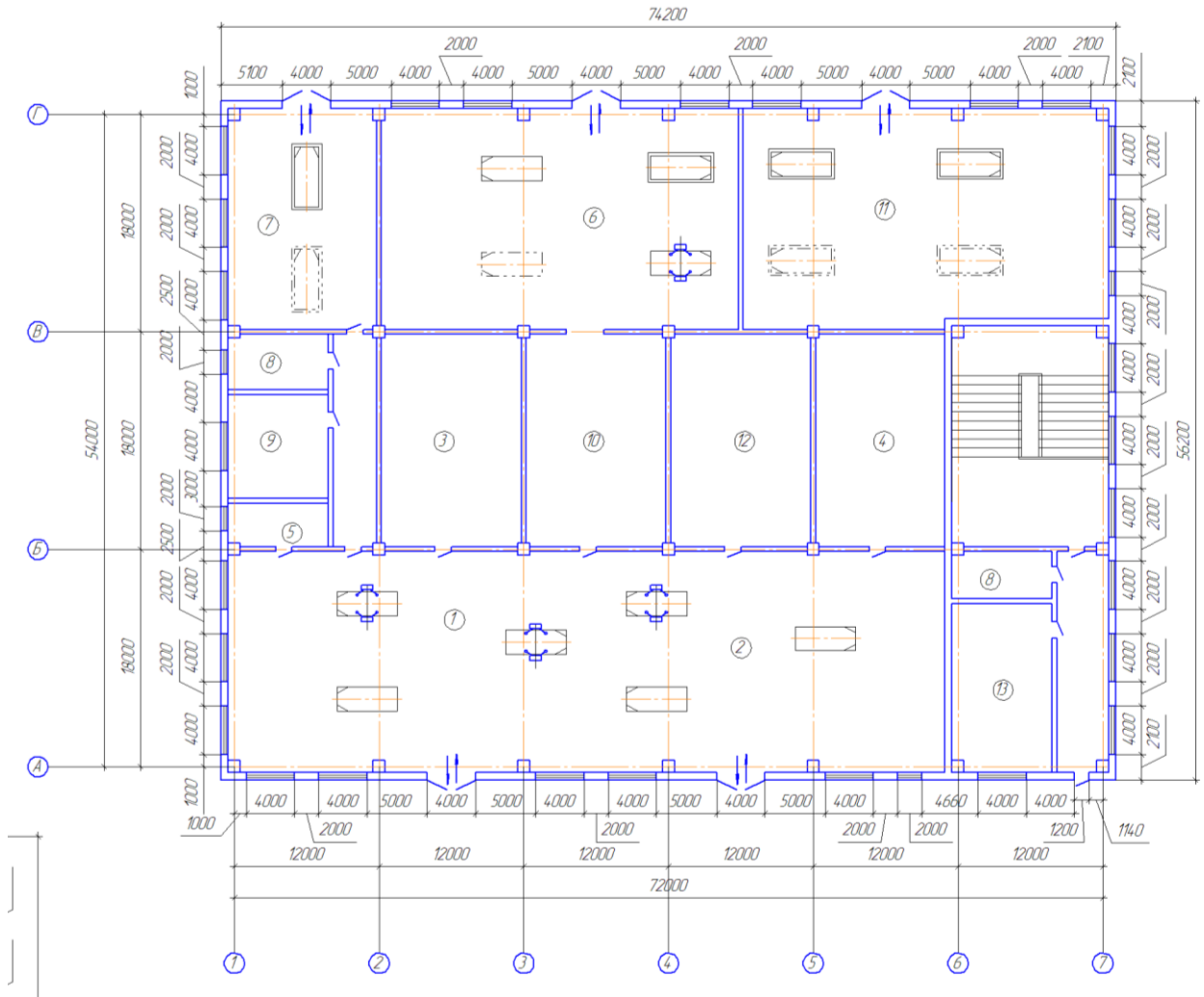


Рисунок 2.4 – Експлікація приміщень: 1 - зона ремонту; 2 - пости ТО; 3 – шинномонтаж; 4 - ТО системи живлення; 5 – компресорна; 6 - збиральна ділянка; 7 – мийка; 8 – санвузол; 9 – душова; 10 - слюсарно-механічна; 11 – малярна; 12 – електрична; 13 – фое; 14 – офіс; 15 - шеф.

## 2.4. Підбір обладнання і інструменту

Підбір технологічного обладнання і інструменту для авторемонтного підприємства може бути проведений за наступними кроками:

**Визначення потреб:** Спочатку визначте потреби вашого підприємства в технологічному обладнанні і інструментах. Розгляньте види ремонтних робіт, які ви виконуєте, і визначте, які типи обладнання і інструменту необхідні для ефективного виконання цих робіт.

**Дослідження ринку:** Проведіть дослідження ринку, щоб визначити наявні моделі і виробників технологічного обладнання і інструменту. Оцініть їх характеристики, функціональні можливості, якість, ціни і репутацію.

**Порівняння і відбір:** Порівняйте різні моделі і виробників, враховуючи вимоги вашого підприємства. Врахуйте такі фактори, як потужність, точність, надійність, доступність запасних частин і сервісна підтримка.

**Консультація з фахівцями:** Зверніться до фахівців у галузі авторемонту або консультантів з технічного обладнання, щоб отримати додаткову інформацію і поради. Вони можуть надати вам цінні рекомендації щодо вибору оптимального обладнання і інструменту.

**Бюджетування:** Розрахуйте бюджет, який ви готові виділити на придбання технологічного обладнання і інструменту. Врахуйте не тільки вартість придбання, але і експлуатаційні витрати, обслуговування та ремонт.

Таблиця 2.3– Перелік обладнання і інструменту

№	Назва обладнання	Модель, тип	Кі-ть	Площа, м <sup>2</sup>	
				Од.	Разом
1	2	3	4	5	6
<b>Мийний участок</b>					
1	Апарат для миття автомобіля гарячою водою		1	8	8
2	Шланг із катушкою		1	-	-
2	Колонка повітророздавальна	C-403,0	1	0,26	0,26
3	Підставка для миття килимків	вироб.	1	0,51	0,51
4	Ящик для ганчір'я	вироб.	1	0,51	0,51
5	Компресор	C-412	1	-	-
6	Скриня для сміття	вироб.	1	0,151	0,151
	<b>разом:</b>				<b>9,42</b>
<b>Дільниця приймання і видачі</b>					
1	Шафа для документів	Канцеляр.	1	0,31	0,32
2	Стіл	Канцеляр.	1	0,70	0,70
3	Стіл	Канцеляр.	3	0,24	0,74
	<b>Разом:</b>				<b>1,7600</b>

Продовження таблиці					
1	2	3	4	5	6
<b>Участок діагностики</b>					
1	Діагностичний комплекс:				
	- роликовий стенд для перевірки гальма та підвіски	Microdrake6050	1	25,80	25,80
	- аналізатор двигуна	К-4616	1	0,671	0,671
	- наконечник з манометром для повітророздавального шланга	458М-14	1	-	-
	- прилад для перевірки переднього моста	T14	1	-	-
	- прилад для перевірки кермового керування	GST-850042	1	-	-
	- стробоскоп	К-2694	1	-	-
	- комплект інструменту для перевірки електроустаткування на автомобілі	И-1432	1	-	-
2	Прилад для перевірки та встановлення фар	К-3032	1	0,940	0,940
3	Пристрій для відсмоктування вихлопних газів	вигот.	1	-	-
4	Скриня для сміття	вигот..	2	0,150	0,30
5	Стенд для перевірки кутів установки коліс	Microline 4611	1	2,70	2,70
	<b>разом</b>				<b>30,42</b>
<b>Дільниця ТО</b>					
1	Підйомник 2-х стійковий електромеханічний	KPN-356	5	7,594	39,974
2	Пересувний пост слюсаря-авторемонтника	И-1532	5	0,51	1,5
3	Скриня для сміття	вигот.	5	0,5	1,53
4	Верстак	C557B	5	5,0	25,0
5	Тиски слюсарні	ДСТУТ4045-07	5	-	-
6	Стелаж поличковий	вигот.	5	0,50	2,50
7	Ящик для ганчір'я	И-142	5	0,450	2,250
8	Рукоядь динаметрична	1341 М	5	-	-
9	Комплект приладів	Э-2043, Э-102	5	-	-
10	Гайковерт	ППГ-2164	3	0,150	0,450
	<b>РАЗОМ:</b>				<b>73.176</b>
<b>Пост мащення</b>					
1	Підйомник електромеханічний.	KPS-316H	1	7,596	7,596
2	Пересувна маслороздавальна установка	C-2313	2	0,261	0,261
3	Пересувна маслороздавальна установка трансмісійних масел	C-2231	2	0,311	0,622
4	Пересувна установка для збирання олій	C-5081	2	0,390	0,780
5	Пересувний нагнітач пластичного мастила	C-3221	1	0,260	0,260
6	Ящик для ганчірки.	вигот.	2	0,150	0,30
7	Скриня для сміття	вигот..	2	0,40	0,80
	<b>ВСЬОГО:</b>				<b>7,3</b>



Продовження таблиці					
Зварно- кузовний участок					
1	Установка для контактного зварювання	Slot 650,0	1	0,5	0,5
2	Установка для повітряно-плазмового різання	Decapac 60,0E	1	0,5	0,5
3	Пила пневматична (велика)	-	1	-	-
4	Пила пневматична (мала)	-	1	-	-
5	Зварювальний напівавтомат	MT-181-УХЛ4		0,48	0,481
6	Стіл для електрозварювальних робіт	С71,0	1	0,82	0,82
7	Верстат для кузовних та бляшаницьких робіт (з набором інструментів)	КЛЕСТО-1,0	1	0,6	0,6
8	Набір інструментів газозварювальника	Факел1,0	1	-	-
9	Електроножиці	С-424,0	1	-	-
10	Електродріль	ЭД-12,0	1	-	-
11	Електрошліфувальна машина	FERM 125C0	4	-	-
12	Ножиці важільні	PH-24,0	1	-	-
13	Шафа інструментальна	С75 D.0	1	0,7	0,71
14	Скрина для сміття	вигот	2	0,2	0,41
15	Стелаж для деталей	вигот	1	0,6	0,6
16	Стапель підлоговий		1	28	281
17	Стапель	CAR-OLINER	1	20,5	20,51
18	Установка для контактного зварювання	Slot 65,20	1	0,5	0,51
19	Установка для повітряно-плазмового різання	Decapac 61,0E	1	0,5	0,51
20	Лінійка вимірювальна		1		
21	Домкрат підкатний подовжений	SL20,0	1	-	-
22	Інструмент для регулювання дверних отворів	-	1	-	-
23	Молоток зворотної дії (великий)	-	1	-	-
24	Зенкер для висвердлювання місць точкового зварювання	-	1	-	-
25	Заточний пристрій для зенкера	-	1	-	-
26	Пила пневматична (велика)	-	1	-	-
27	Пила пневматична (мала)	-	1	-	-
28	Зварювальний напівавтомат	MT-18,1-УХЛ4		0,48	0,48
29	Стіл для електрозварювальних робіт	С71,0	1	0,82	0,821
30	Верстат для кузовних та бляшаницьких робіт (з набором інструментів)	КЛЕСТО-1,0	1	0,6	0,61
31	Набір інструментів газозварювальника	Факел	1	-	-
32	Стелаж полицковий	вигот.	1	0,7	0,71
33	Електроножиці	С-42,04	1	-	-
34	Електродріль	ЭД-12,	1	-	-
35	Електрошліфувальна машина	FERM 1250С	4	-	-
36	Ножиці важільні	PH-24,0	1	-	-
37	Шафа інструментальна	С75 D.0	1	0,7	0,7
38	Ящик для відходів	-	1	0,15	0,15
	<b>ВСЬОГО:</b>				<b>59,59</b>

Продовження таблиці					
1	2	3	4	5	6
<b>Розбиральний участок</b>					
1	Стенди для розбирання та складання: - заднього моста - двигуна - зчеплення - коробки передач - рульового управління	P-292P-643P-217P-278P-7104	4	0,581,19-0,451,32	0,581,32
2	Установка для миття деталей	M-196,0M	1	3,950	3,95
3	Верстат слюсарний	C57B	1	1,0	1
4	Скриня для сміття	вигот	2	0,21	0,41
5	Стелаж для деталей	вигот	1	0,61	0,6
	<b>ВСЬОГО:</b>				<b>8,22</b>
<b>Шиномонтажна дільниця</b>					
1	Шиномонтажне встановлення		1	1	1
2	Компресор пересувний, продуктивність 0,63 м/сек, потужність електродвигуна 5,5 кВт	K-2,0			<b>0,81</b>
3	Електровулканізатор,	6134,0			<b>0,181</b>
4	Скриня для ганчір'я				<b>0,21</b>
5	Стенд для балансування коліс		1	0,160	<b>0,161</b>
6	Шафа для інструментів	ОРГ-1468- А	1	0,310	<b>0,31</b>
	<b>ВСЬОГО:</b>				<b>2,84</b>
<b>Обойно-арматурна дільниця</b>					
1	Підйомник електромеханічний.	KPS-316H	2	7,515	15,19
1	Верстат для шпалерних робіт.	C751F	2	2,0	4
4	Стелаж полицховий	C701	1	0,71	0,71
5	Набір інструментів шпалерника	-	1	-	-
6	Верстат для арматурних робіт.	C75F11	2	2,0	4
7	Ящик для відходів	-	1	0,161	0,161
	<b>ВСЬОГО:</b>				<b>241</b>
<b>Фарбувальна дільниця</b>					
1	Камера фарбово-сушильна (комбінована)	ОСІК NV Prestige	2	25,70	51,40
2	Зона підготовки автомобіля	NV-1600	2	25,36	50,72
3	Сушарка універсальна ІЧ	1303M/1303C	1	0,950	0,950
4	Фарбопідготовча установка	БС-1582	1	0,361	0,361
5	Установка для розпилення		1	0,181	0,181
6	Фарборозпилювач	КРП-61	2	-	-
7	Стелаж для фарб	вигот.	1	0,721	0,721
8	Лампа спеціальна для підбору фарби		1	-	-
9	Ваги для фарби		1	-	-
10	Кришка з міксерними лопатками		1	-	-
11	Піч для сушіння зразків		1	0,61	0,61
12	Шафа для лаків та розчинників	C71.	1	0,61	0,61
13	Роздатчик для маскувального паперу		1	-	-
14	Ящик для відходів	вигот.	1	0,161	0,161
15	Стіл конторський	Концеляр.	1	0,71	0,71
16	Вентиляційна шафа	-	1	0,71	0,71
	<b>ВСЬОГО</b>				<b>107,19</b>

**Перевірка якості:** Перевірте якість обладнання і інструменту, особливо якщо вони придбаються вживаними. Переконайтесь, що вони відповідають вашим стандартам і вимогам щодо якості.

**Замовлення і постачання:** Після вибору відповідних моделей здійсніть замовлення і організуйте постачання обладнання і інструменту до вашого підприємства.

**Встановлення та навчання:** Встановіть обладнання, надайте необхідне навчання працівникам з його використання і обслуговування.

**Підтримка і обслуговування:** Укладіть угоду про обслуговування з виробником або постачальником обладнання і інструменту, щоб забезпечити їх ефективну роботу, ремонт і технічну підтримку.

**Моніторинг та оновлення:** Проводьте постійний моніторинг роботи обладнання і інструменту, оцінюйте їх ефективність і вчасно оновлюйте або замінійте їх за потреби.

Важливо враховувати особливості вашого підприємства, його потреби і бюджет при підборі технологічного обладнання і інструменту. Також розгляньте можливості залучення фахівців для консультацій і перевірки якості.

Розміщення обладнання в цеху є важливою задачею, щоб забезпечити ефективну роботу і максимальне використання простору. Ось декілька кроків, які можна виконати для розміщення обладнання в цеху:

Оцініть розміри та конфігурацію цеху, розташування стін, стовпів, входів та виходів, а також інших обмежень. Врахуйте також доступність електропостачання та інфраструктури. Встановіть, яке обладнання необхідне для виробничих процесів в цеху. Створіть список обладнання та його функціональних характеристик. Розробіть план розміщення обладнання, враховуючи потреби в просторі для кожного типу обладнання. Встановіть оптимальне розташування для забезпечення зручного доступу до обладнання та безпечного руху працівників. Розташуйте обладнання відповідно до

послідовності виробничих процесів. Забезпечте логічний потік матеріалів та робітників від одного етапу до іншого.

Розміщення обладнання показано на рисунку 2.5.

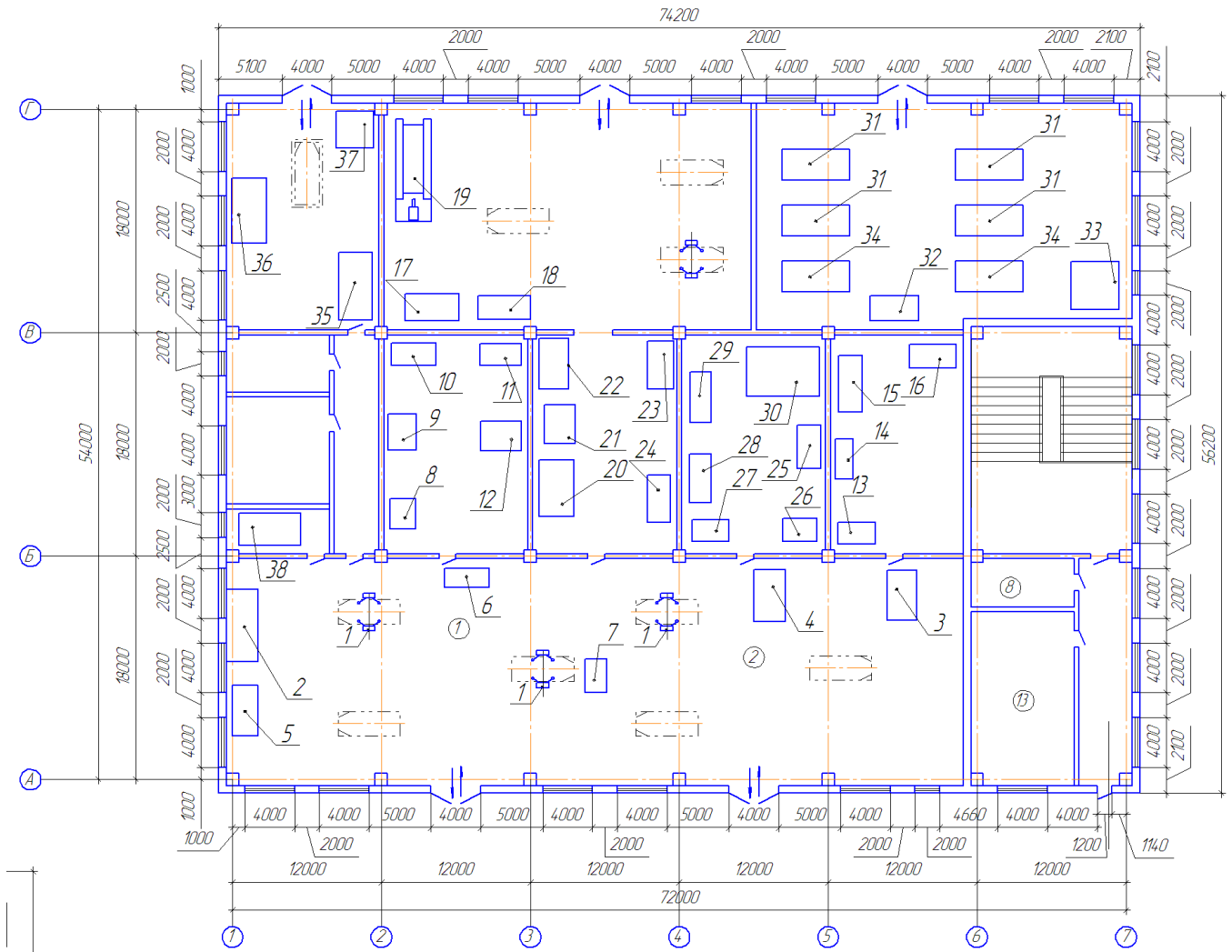


Рисунок 2.5 - Розміщення обладнання: 1 - двохстійковий підйомник; 2 – верстак; 3 – установка для змащення; 4 – пневматичний оливороздавач; 5 – пристрій для проточування; 6 - візок для коліс; 7 - пристрій для прокачки гальм; 8 - стенд для шиномонтажу; 9 - стенд для балансування; 10 - стенд для ричхтування ; 11 – уулканізатор; 12 – ванна; 13 – стілаж; 14 - стенд інжекторів; 15 - верстат для карбюратора; 16 – верстак; 17 – стілаж; 18 – завр. апарат; 19 - стіл складальний; 20 – хонінгувальник; 21 – піч; 22 – станок; 23 – свердлильний станок; 24 - стапель; 25 - верстат заклепувальний; 26 - стенд для електрообладнання; 27 - точило; 28 – ПЗП; 29 – верстак; 30 - шафа для АКБ; 31 - камера для фарбування; 32 – шафа; 33 - Бокс для фарби; 31 – сушилка; 35 – порохотяг; 36 – мийка; 37 – насос; 38 – компресор.

## 2.5 Розрахунок робочих постів, допоміжних постів, автомобіле- місць очікування та зберігання

Для розрахунку кількості постів приймання автомобілів на участку приймання-видачі автомобілів можна використати наступну формулу:

Кількість постів приймання = (Число суточних заїздів автомобілів) /  
(Число прийраних автомобілів на один заїзд)

Важливо врахувати індивідуальні особливості вашого підприємства та загальний обсяг робіт для точного визначення кількості постів приймання.

$$X_{np} = \frac{z_{cym} \cdot \varphi}{\tau_{cm} \cdot A_{np}} = \frac{225 \cdot 1,15}{12 \cdot 6} = 3,59 \approx 4 \quad (2.6)$$

де,  $\tau_{cym} = 12$  ч. - зміна;

$A_{np} = 2 \dots 6$  авт/год- пропускну здатність.

Для розрахунку кількості робочих постів на участку уборочно-мийних робіт з використанням бесконтактної мийки, необхідно врахувати такі фактори:

**Продуктивність мийки:** Визначте, скільки автомобілів ви плануєте мити за певний період часу, наприклад, за годину або за день.

**Час, необхідний для миття одного автомобіля:** Залежно від ступеня бруду та обсягу робіт, визначте приблизний час, який потрібно для миття одного автомобіля.

**Робочий час:** Визначте, скільки годин в день або в зміну буде працювати участок уборочно-мийних робіт.

Знаючи ці фактори, можна розрахувати кількість робочих постів:

Важливо врахувати специфіку робіт та індивідуальні потреби вашого авторемонтного підприємства для точного визначення кількості робочих постів.

$$X_{np} = \frac{z_{cym} \cdot \varphi}{\tau_{cm} \cdot A_{np}} = \frac{225 \cdot 1,15}{12 \cdot 12} = 1,145 \approx 1 \quad (2.7)$$

де  $A_{np} = 12$  авт./г – продукт..

$Z_{ум}^{сут}$  - скількість заїздів.

Для визначення кількості постів діагностики необхідно врахувати такі фактори:

Продуктивність діагностичного обладнання: Визначте, скільки автомобілів ви плануєте діагностувати за певний період часу, наприклад, за годину або за день.

Час, необхідний для діагностики одного автомобіля: Залежно від складності і обсягу робіт, визначте приблизний час, який потрібно для діагностики одного автомобіля.

Робочий час: Визначте, скільки годин в день або в зміну буде працювати участок діагностики.

Знаючи ці фактори, можна розрахувати кількість постів діагностики:

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{3588,21 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,59 \approx 1 \quad (2.8)$$

де  $T_i$  - річний об'єм (таблиця 1.3)

Для визначення кількості постів на участку ТО і ТР необхідно врахувати такі фактори:

Обсяг робіт: Визначте кількість автомобілів або обсяг робіт, які необхідно виконати за певний період часу, наприклад, за годину або за день.

Час, необхідний для виконання одного виду робіт: Визначте приблизний час, який потрібно для виконання одного виду робіт, наприклад, кріпезних, регулювальних, електротехнічних, робіт по системі поживлення, шинних і змащувальних робіт.

Робочий час: Визначте, скільки годин в день або в зміну буде працювати участок ТО і ТР.

Знаючи ці фактори, можна розрахувати кількість постів на участку ТО і ТР: Число постів участка ТО и ТР

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{13497 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 2,018 \approx 2 \quad (2.9)$$

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{3588,21 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,59 \approx 1 \quad (2.10)$$

Число постів смазування

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{2699,4 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,49 \approx 1 \quad (2.11)$$

Для регулювання коліс

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{3588,21 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,59 \approx 1 \quad (2.12)$$

Для регулювання гальм

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{2699,4 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,49 \approx 1 \quad (2.13)$$

Розміщення постів на участку діагностики та ТО може бути виконане з урахуванням просторових обмежень, оптимального розподілу робочих місць та зручності виконання робіт. З урахуванням вашого зазначення, рекомендується наступне розміщення постів: На участку діагностики розмістити: Пост регулювання тормозів. Пост регулювання кутів керування (рис. 2.6).

В зоні ТО розмістити: Пост змащення.

Важливо також врахувати ефективність проходження автомобілів через ці пости, логістичну доступність і потребу в координації між постами для забезпечення ефективності роботи на участку. Зазначені рекомендації можуть бути використані як початкові для планування розміщення постів, проте остаточне рішення залежить від конкретних умов вашого авторемонтного підприємства.

Число постов по ремонту и обслуговуванню системи електрообладнання може варіюватись в залежності від обсягу робіт, складності систем та потреб підприємства. Проте, загальні посадочні місця, які можуть бути розглянуті, включають:

Пост діагностики та виявлення несправностей в системі електрообладнання.

Пост ремонту та відновлення електроагрегатів та компонентів.





Пост обслуговування системи освітлення та сигналізації.

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{3588,21 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,59 \approx 1 \quad (2.14)$$

Систем живлення

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{3588,21 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,59 \approx 1 \quad (2.15)$$

Так, число постов ремонтно-кузовних работ можна розрахувати за допомогою формули, яка враховує річний обсяг робіт і час, необхідний для виконання одного ремонтного процесу. Формула для розрахунку числа постов ремонтно-кузовних робіт може мати наступний вигляд:

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = 2,11 \approx 2 \quad (2.16)$$

Обсяг робіт на одному посту може бути визначений на підставі досвіду, експертних оцінок або попередніх статистичних даних.

Зазвичай цей показник визначається на основі середнього часу, необхідного для виконання ремонтного процесу на одному посту.

Важливо враховувати, що ця формула є загальною, і може бути необхідно враховувати специфічні особливості вашого авторемонтного підприємства та потреби в ремонтно-кузовних роботах.

Рекомендується консультиватися зі спеціалістами з авторемонту або використовувати емпіричні дані для більш точного розрахунку.

Фарбування

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{143968 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 2,24 \approx 2 \quad (2.17)$$

Шиномонтаж

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{538,23 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,09 \quad (2.18)$$

Число постов обойно-арматурного участка може бути розраховано на основі річного обсягу робіт і часу, необхідного для виконання одного процесу обойно-арматурних робіт. Формула для розрахунку числа постів обойно-арматурного участка може мати наступний вигляд:а

$$X_{np} = \frac{T_i \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}} = \frac{2699,4 \cdot 1,15}{3942 \cdot 2} = 0,48 \quad (2.19)$$

Дані по кількості постів зводимо в таблицю 2.4

Таблиця 2.4 – Закагнь кількість постів за видами

<b>Види постів</b>	<b>кількість</b>
Мийні	1
Діагностичні	1
ТО	2
ТР	1
Кузовні	2
Зварні	2
Розбірні	1
Фарбування	2
<b>Зразом:</b>	<b>12</b>

## **3 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ КОНТРОЛЮ КУТІВ УСТАНОВКИ КОЛІС**

### **3.1 Вимоги до експлуатації підйомника**

Експлуатація підйомника в авторемонтному цеху вимагає дотримання певних вимог і правил безпеки. Ось деякі загальні вимоги до експлуатації підйомника:

**Відповідність стандартам:** Переконайтеся, що підйомник відповідає вимогам і стандартам безпеки, встановленим відповідними органами.

**Регулярне технічне обслуговування:** Забезпечте регулярне технічне обслуговування підйомника, щоб забезпечити його безперебійну роботу. Перевіряйте стан тросів, механізмів підйому, гідроприводу, гальм і інших компонентів.

**Використання кваліфікованими операторами:** Забезпечте, щоб підйомник керувався тільки кваліфікованими операторами, які мають відповідні знання та навички щодо безпечної експлуатації підйомного обладнання.

**Використання за призначенням:** Використовуйте підйомник тільки для призначених йому цілей, таких як підняття автомобілів або інших транспортних засобів. Не використовуйте його для інших завдань, для яких він не призначений.

**Дотримання максимальної ваги та навантаження:** Переконайтеся, що не перевищуєте максимальну вагу та навантаження, вказані виробником підйомника. Це важливо для запобігання перевантаженню підйомного механізму та забезпечення безпеки.

**Безпека працівників:** Забезпечте, щоб працівники, які працюють з підйомником, були належно навчені правилам безпеки. Це включає використання захисного обладнання, такого як ремені безпеки, знання про небезпеки та обережність при роботі з піднятими автомобілями.

Перевірка стану автомобіля: Перед використанням підйомника перевірте стан автомобіля, який плануєте підняти. Впевніться, що автомобіль розташований на підходящому місці і не має ознак пошкоджень, які можуть вплинути на безпеку підйому.

Пожежна безпека: Забезпечте наявність вогнегасників та іншого протипожежного обладнання поруч з підйомником. Переконайтеся, що працівники знають, як користуватися цим обладнанням в разі пожежі.

Враховуючи ці вимоги, слід забезпечити безпечну експлуатацію підйомника в авторемонтному цеху. Найкраще дотримуватись інструкцій виробника та звертатися до фахівців для конкретної інформації та поради щодо використання та обслуговування підйомного обладнання.

### **3.2 Призначення розробленого пристрою**

Даний пристрій буде застосовуватися для контролю кутів установки керованих коліс автомобіля Hyundai Porter і інших автомобілів класу N1.

Кути установки перевіряють порівнюючи відстанні між торцями гальмівних барабанів позаду і спереду балки в горизонтальній діаметральній площині.

Залежно від моделі автомобіля різниця вказаних відстаней має бути 0,5 – 2,5 мм.

Так, для перевірки кутів установки (камери гальмівних барабанів) можна використовувати порівняння відстаней між торцями гальмівних барабанів позаду і спереду балки в горизонтальній діаметральній площині. Цей метод відомий як метод "два відрізка".

Для проведення перевірки виконайте такі кроки:

Підніміть задню частину автомобіля і підтримайте її на стійках або підйомнику.

Зніміть колеса з задньої вісі, щоб мати доступ до гальмівних барабанів.

З використанням вимірювального інструменту, наприклад, лінійки або мікрометра, виміряйте відстані між торцями гальмівних барабанів позаду і спереду балки.

Виміряйте відстані на одному боці автомобіля і зробіть аналогічні вимірювання на протилежному боці.

Порівняйте отримані відстані. Якщо вони відрізняються, то це означає, що кути

Для регулювання кутів установки виконайте відповідні дії, які залежать від типу гальмівної системи автомобіля. Це може включати відповідну регулювання затискного механізму, тяги регулятора або інших компонентів.

Важливо мати на увазі, що перевірка і регулювання кутів установки гальмівних барабанів вимагає досвіду та знань. Якщо ви не впевнені в своїх навичках, краще звернутися до професіонала або автомаїстра, який здійснить ці процедури належним чином.

Пристрій зображено на рисунку 3.1.

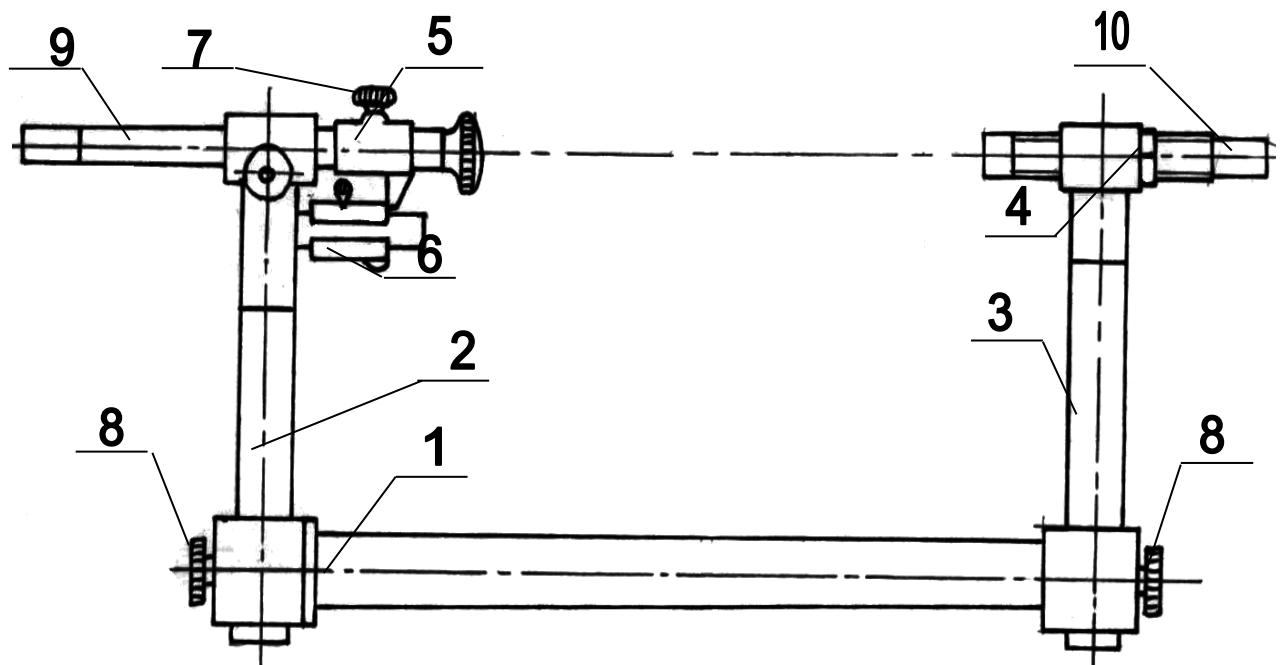


Рисунок 3.1 – Будова пристрою для для контролю кутів установки керованих коліс автомобіля: 1 – штанга; 2 – ліва стійка; 3 – права стійка; 4 – гайка; 5 – втулка; 6 – рамка; 7, 8 – гвинти; 9, 10 – пальці.

### 3.3 Принцип дії розробленого пристрою

Перед початком роботи необхідно: встановити колеса автомобіля у положення, яке відповідає прямолінійному руху. Зняти гумові заглушки на гальмівних щитках. Нульову позначку на рамці 6 співставити з нульовим позначенням на лінійці стійки 2. Рамку 6 закріпити кріпильним гвинтом. Втулку 5 відвести до упору праворуч і закріпити гвинтом 7.

Порядок проведення вимірів буде наступний: Пристосування встановити на виріб ззаду балки так, щоб пальці 9 і 10 упиралися в торці барабанів та затягнути гайку 4. Попустити гвинт 7 і посунути втулку 5 до упору в рамку 6, тоді затягнути гвинт 7. Встановити шкалу на лінійці початку відліку по ноніусу на рамці. Тоді ми відпускаємо гайку 4, після цього відводимо палець 9 вправо та знімаємо пристосування з виробу. Пристосування встановлюємо спереду балки так, щоб пальці 9 і 10 вперлися в торці барабанів та затягнути гайку 4. Відпускаємо гвинт 6 і посуваємо рамку до упору до втулки 5, затягуємо гвинт 7. Відпускаємо гайку 4, відводимо палець 9 вправо та знімаємо пристрій з виробу.

За шкалою на лінійці та ноніусом на рамці 6 визначаємо розмір. Колеса вважаємо встановленими вірно, якщо розмір знаходиться в межах допущеного розміру відхилення..

Цей процес вимірювання і налаштування можна проводити за допомогою наступних кроків:

Переконайтеся, що колеса автомобіля встановлені в нейтральне положення для прямолінійного руху.

Зніміть по дві резинові заглушки з тормозних щитків. Встановіть нульову риску на рамці (позиція 6) відповідно до нульового поділу на лінійці стійки (позиція 2). Закріпіть рамку відповідним болтом.

Перемістіть втулку (позиція 5) до упору вправо і закріпіть її болтом (позиція 7).

Порядок вимірювання:

Встановіть пристрій на виріб ззаду балки так, щоб пальці (позиції 9 і 10) торкнулися кінців барабанів. Затягніть гайку (позиція 4).

Відпустіть винт (позиція 7) і притисніть втулку (позиція 5) до упору в рамку (позиція 6). Затягніть винт (позиція 7).

Встановіть шкалу на початкове значення за ноніусом на рамці.

Відпустіть гайку (позиція 4), перемістіть палець (позиція 9) вправо і зніміть пристрій з виробу.

Встановіть пристрій спереду балки так, щоб пальці (позиції 9 і 10) торкнулися кінців барабанів. Затягніть гайку (позиція 4).

Відпустіть винт на рамці (позиція 6) і притисніть рамку до упору в втулку (позиція 5). Затягніть винт (позиція 7).

Відпустіть гайку (позиція 4), перемістіть палець (позиція 9) вправо і зніміть пристрій з виробу.

За допомогою шкали на лінійці і ноніуса на рамці (позиція 6) визначте величину. Вважайте, що колеса встановлені правильно, якщо виміряна величина знаходиться в межах допуску. Будь ласка, зверніть увагу, що цей процес описує загальний підхід, і для конкретної ситуації можуть існувати відмінності.

### **3.4 Розрахунок елементів пристрою**

Для визначення межі текучості матеріалу гвинта 7 сталі 20 рекомендується звернутися до відповідних нормативних джерел або інженерних довідників. Інформацію про властивості матеріалу, включаючи межу текучості, можна знайти в таких джерелах, як стандарти (наприклад, ДСТУ, ASTM) або технічні довідники для інженерів та проектувальників.

Звернувшись до відповідних джерел або баз даних, можна знайти інформацію про стандартні механічні властивості сталі 20, включаючи межу текучості. Межа текучості є важливим показником міцності матеріалу і

визначає максимальне навантаження, яке матеріал може витримати без пластичної деформації. Креслення пристрою на рисунку 3.2.

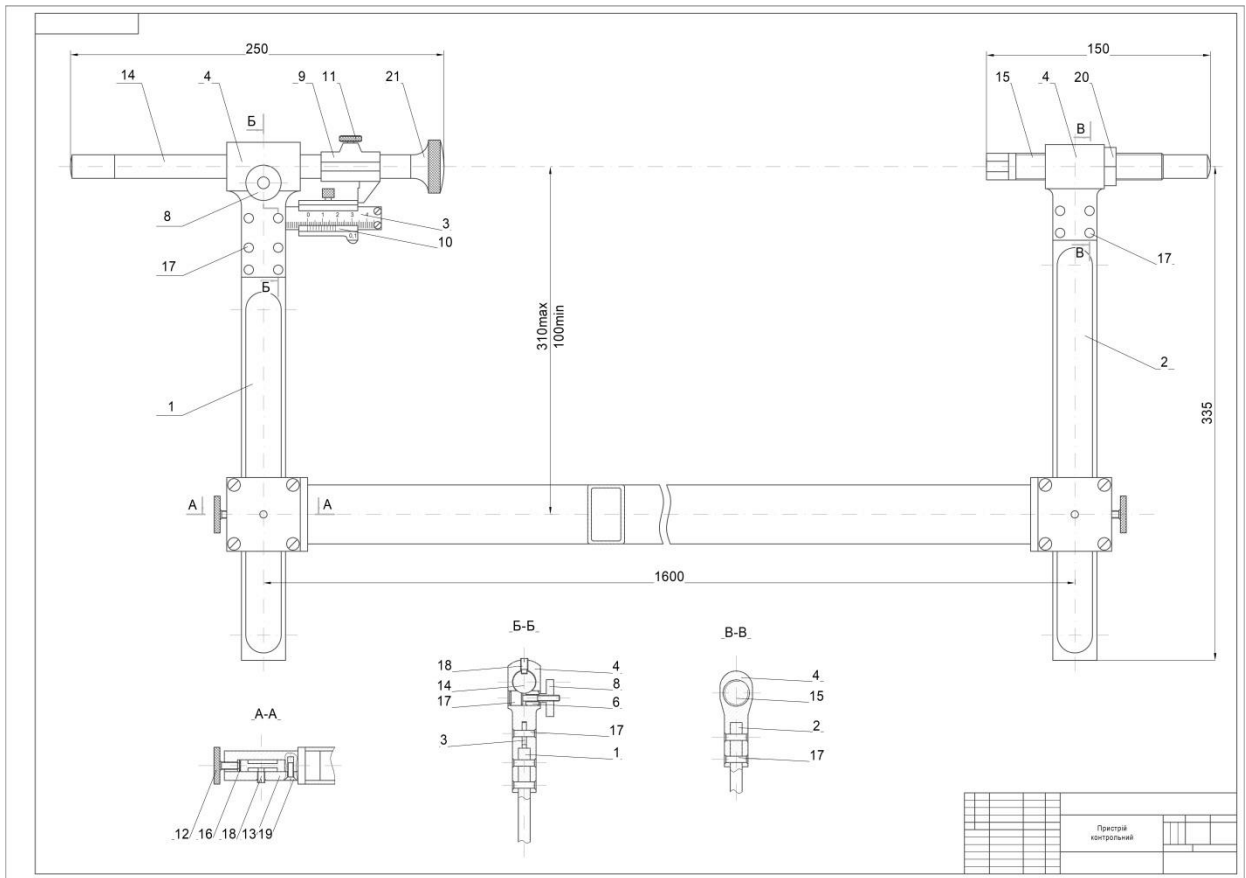


Рисунок 3.2 – Креслення пристрою.

При використанні цієї інформації можна розрахувати необхідний діаметр різьби винта, враховуючи максимальну силу, яку можна прикласти при затягуванні вручну.

Рекомендується звернутися до фахівців у галузі механіки або інженерії для більш точних розрахунків і конкретних рекомендацій залежно від конкретної ситуації та умов використання.

$$\sigma_{\dot{o}} = 240 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт запасу міцності приймаємо, керуючись діаметром різьби винта в інтервалі від 6 до 16 мм.

$$S_{T,adm} = 4$$

Допустиме напруження на розтяг визначимо із виразу:

$$\sigma_{p,adm} = \frac{\sigma_T}{S_{T,adm}} \quad (3.1)$$



$$\sigma_{p,adm} = \frac{240}{4} = 60 \text{ МПа}$$

Для визначення розрахункової сили зтяжки враховуючи кручення винта, потрібно виконати наступні кроки:

Визначте момент сили зтяжки, використовуючи формулу:

$$M = F * r$$

де  $M$  - момент сили зтяжки,

$F$  - розрахункова сила зтяжки,

$r$  - відстань від осі винта до точки прикладання сили зтяжки.

Обчисліть коефіцієнт скручування винта, використовуючи формулу:

$$K_s = (\pi * d^3) / (16 * G * l)$$

де  $K_s$  - коефіцієнт скручування винта,

$d$  - діаметр різьби винта,

$G$  - модуль кручення матеріалу винта,

$l$  - довжина винта.

Знайдіть коефіцієнт запасу згину винта, використовуючи формулу:

$$K_z = (K_s * M_p) / M$$

де  $K_z$  - коефіцієнт запасу згину винта,

$M_p$  - розрахунковий момент опору винта,

$M$  - розрахунковий момент сили зтяжки.

Перевірте, чи відповідає отриманий коефіцієнт запасу згину вимогам надійності і безпеки. Зазвичай, приймають коефіцієнт запасу не менше 1,5-2.

Ці кроки допоможуть вам визначити розрахункову силу зтяжки, враховуючи скручування винта.

$$F_{\zeta} = \frac{1,3 \cdot 2 \cdot k \cdot T}{f} \quad (3.2)$$

де  $k$  – коефіцієнт запасу;  $k=1,6$ , [6];

$T$  – курут.момент;  $T=60$  Нм;

$f$  – коефіцієнт тертя;  $f=0,18$

$$F_{\zeta} = \frac{1,3 \cdot 2 \cdot 1,6 \cdot 60}{0,18} = 1387 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Умова міцності винта на розтягнення визначається за допомогою розрахункової напруженості в матеріалі винта та його міцності на розтягнення. Для визначення цього можна використати наступну формулу:

$$\sigma_D = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_p^2} \quad (3.3)$$

Для визначення розрахункового діаметра різьби винта з урахуванням умови прочності на розтягування можна використати формулу:

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot \sigma_{p,adm}}} \quad (3.4)$$

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 1387}{3,14 \cdot 60}} = 5,42 \text{ мм.}$$

Якщо приймається різьби гвинта М6 з кроком  $p = 0,5$  мм, то розрахунковий діаметр різьби винта можна визначити за наступною формулою

Для різьби М6 базовий діаметр  $d_0 = 6$  мм. що

$$d = d_p + 0,94 \cdot p \quad (3.5)$$

де  $d$  - розрахунковий діаметр різьби винта,

$d_0$  - базовий діаметр різьби винта,

$p$  - крок різьби.

$$d = 5,42 + 0,94 \cdot 0,5 = 5,89 \text{ мм}$$

Кінцево приймаємо різьбу М6×0,5.

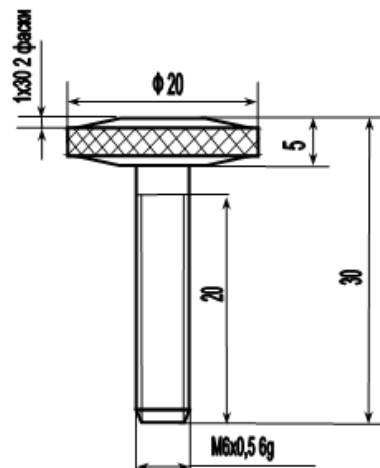


Рисунок 3.3 – Ескіз гвинта.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Аналіз травмонебезпечних ситуацій та вимоги безпеки під час експлуатації обладнання

Виробничий травматизм зумовлений організаційними, технічними, психофізіологічними та санітарно-гігієнічними причинами. Аналіз виробничого травматизму дозволяє не лише виявити причини, а визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляються заходи та засоби щодо профілактики травматизму [18].

Для аналізу виробничого травматизму застосовують багато різноманітних методів, основні з яких можна поділити на такі групи: статистичні, топографічні, монографічні, економічні, анкетування, ергономічні, психофізіологічні, експертних оцінок та інші [17].

Причини виробничого травматизму поділяються на такі основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, економічні, психофізіологічні.

Чинники та обставини, які впливають на хід подій за час від початкової до небажаної події можуть бути такими:

Наявність струму на корпусі світильника:

а) відсутність захисного заземлення:

- не виконувалося заземлення;
- пошкоджено захисне заземлення.

б) пошкодження ізоляції :

- відсутність профілактичних заходів;
- неправильна експлуатація.

Дотик обслуговуючого персоналу оголеними частинами тіла до корпусу світильника:

а) недотримання правил техніки безпеки:

- відсутність захисної огорожі;
- недотримання вимог щодо спецодягу обслуговуючого персоналу;

- невиконання правил техніки безпеки;
- б) невикористання засобів індивідуального захисту:
  - халатність працівника;
  - недостатній контроль працівників.

Отже, Такі чинники, відсутність засобів індивідуального захисту, невиконання профілактичних заходів щодо огляду робочого місця, нехтування правилами техніки безпеки можуть бути причиною травмування робочого персоналу.

Для нашого випадку можливими заходами та засобами запобігання дії шкідливого чинника є:

- проведення профілактичних заходів;
- завчасне проведення інструктажів з охорони праці.

Після обчислення ймовірностей всіх подій, починаючи з лівої нижньої гілки "дерева", позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до даної моделі. Потім модель представляємо до математичного виконання ймовірностей випадкових подій, застосовуючи формули [16].

Вимоги безпеки до початку роботи:

- Заземлення є обов'язковим!
- Перевірити надійність заземлення електросвітильника і електрощитів.
- Опір ізоляції відносно землі електрично зв'язаних кіл повинен бути не менше 1,0 МОм.
- Опір ізоляції вимірюється мегомметром 1000-2500В.
- Перевірити візуальну справність органів контролю індикації,.
- Уважно оглянути робоче місце, привести його в порядок. Забрати всі предмети, що заважають роботі. Робочий інструмент, пристосування і допоміжний матеріал, перевірити їхню справність.

Вимоги безпеки під час роботи :

- Управління роботою освітлення у заданому режимі відбувається автоматично.

-При огляді працюючої системи освітлення забороняється виконувати любі роботи в системі автоматики і захисту і вимірювальних приладах.

-Не доторкатися голими руками до неізольованих поверхонь трубопроводів подачі гарячої води.

#### **4.2 Планування заходів з покращення охорони праці**

Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму бувають на організаційні та технічні.

До технічних заходів належать заходи з виробничої санітарії та техніки безпеки.

Заходи з виробничої санітарії передбачають організаційні, гігієнічні та санітарно-технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалення, вентиляції, теплоізоляція конструкцій будівлі та технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин та матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму та вібрації; встановлення раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, санітарного та побутового обслуговування [18].

До організаційних заходів належать: правильна організація роботи, навчання, контролю та нагляду з охорони праці; дотримання трудового законодавства, законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці; впровадження безпечних методів та наукової організації праці; проведення оглядів, лекційної та наочної агітації та пропаганди з питань охорони праці; організація планово-попереджувального ремонту устаткування, технічних оглядів та випробувань транспортних та вантажопідіймальних засобів, посудин, що працюють під тиском [16].

### 4.3 Моделювання процесів формування і виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації обладнання

Після обчислення ймовірностей всіх подій, починаючи з лівої нижньої гілки "дерева", позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до даної моделі.

Кожна випадкова подія, до якої входять базові події, може формуватися й виникати при входженні у неї двох, трьох і більше базових подій за допомогою відповідних операторів.

Таблиця 4.1 – Ймовірності подій виникнення небезпеки

Шифр	Назва події	Ймовірність
P <sub>1</sub>	Відсутність захисного заземлення	0,04
P <sub>2</sub>	Пошкодження захисного заземлення	0,03
P <sub>3</sub>	Пошкодження ізоляції	0,1
P <sub>4</sub>	Неправильна експлуатація обладнання	0,02
P <sub>5</sub>	Відсутність профілактичних заходів	0,1
P <sub>6</sub>	Відсутність захисного щита	0,2
P <sub>7</sub>	Незнання правил техніки безпеки	0,09
P <sub>8</sub>	Недотримання правил техніки безпеки	0,1
P <sub>9</sub>	Відсутність засобів індивідуального захисту	0,3
P <sub>10</sub>	Халатність	0,06

Складемо логіко імітаційна модель процесу виникнення травм при роботі з електроопаленням (рис.4.1.).

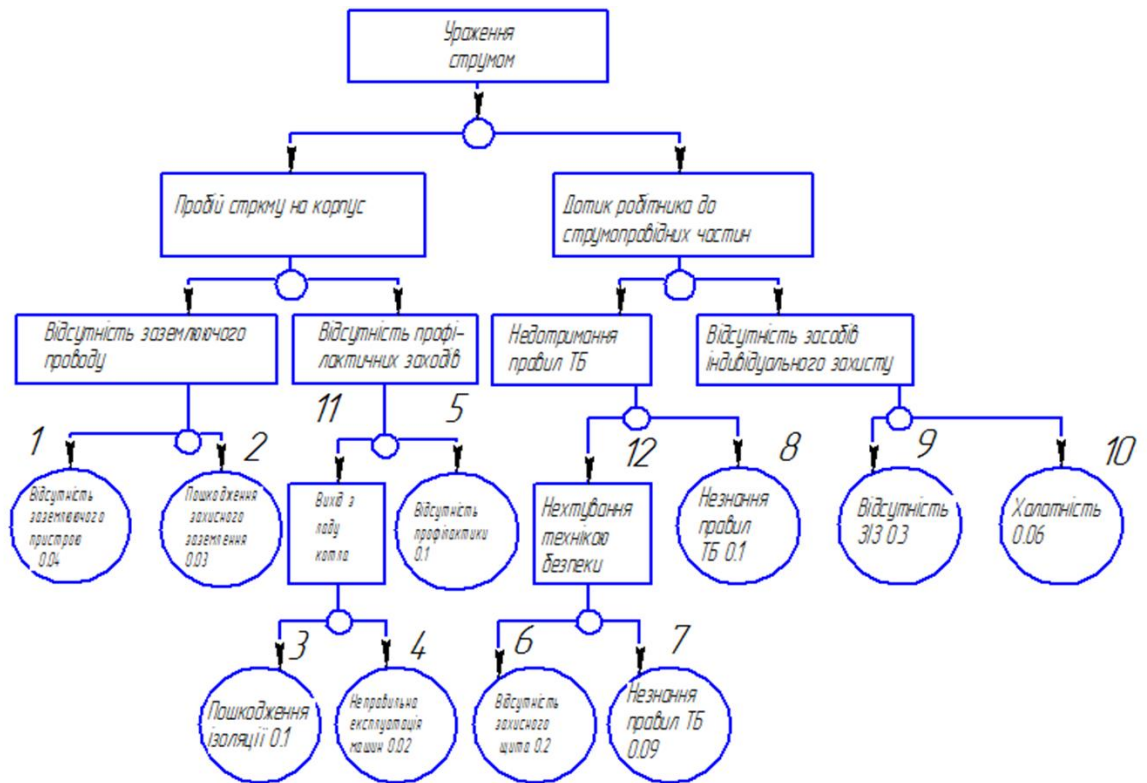


Рисунок 4.1 – Логіко імітаційна модель процесу виникнення травм при роботі з електрообладнанням.

Нехай дві базові події з ймовірністю "I" входять у наступну третю подію. Тоді ймовірність виникнення цієї події P<sub>3</sub> можна визначити так:

$$P_3 = P_1 + P_2 \quad (4.1)$$

Оператор "I" об'єднує n події з ймовірностями P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>...P<sub>n</sub>. Тоді ймовірності вихідної події P буде:

$$P_3 = P_1 \times P_2 \times \dots \times P_n \quad (4.2)$$

Дві базові події з ймовірностями P<sub>1</sub> і P<sub>2</sub> за допомогою оператора "Або", входять до третьої події. Тоді ймовірність P<sub>3</sub> буде.

$$P_3 = P_1 + P_2 - P_1 \times P_2 \quad (4.3)$$

Оператор "Або" об'єднує 3 базові події з ймовірностями P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, які за допомогою цього оператора входять у наступну подію з ймовірністю P<sub>4</sub>. Тоді ймовірність цієї події можна визначити за формулою:

$$P_4 = P_1 + P_2 + P_3 - P_1 P_2 - P_1 P_3 - P_2 P_3 + P_1 P_2 P_3 \quad (4.4)$$

За допомогою даних залежностей ми проводимо розрахунок ймовірності виникнення травми про роботі з електроосвітленням. Ймовірність

виникнення вихідних подій задаємо умовно. Підставивши дані ймовірностей базових подій у формулу (4.4), Отримаємо ймовірність події 13:

$$P_{13} = 0,03 + 0,01 - 0,03 \cdot 0,01 = 0,0397.$$

Аналогічно визначаємо ймовірність інших подій:

$$P_{11} = P_4 + P_5 - P_4 \times P_5; \quad (4.5)$$

$$P_{11} = 0,02 + 0,1 \cdot 0,02 \cdot 0,1 = 0,118.$$

$$P_{12} = P_6 + P_7 - P_6 \times P_7; \quad (4.6)$$

$$P_{12} = 0,2 + 0,09 \cdot 0,2 \cdot 0,09 = 0,20.$$

$$P_{16} = P_9 + P_{10} - P_9 \times P_{10}; \quad (4.7)$$

$$P_{13} = 0,04 + 0,06 \cdot 0,04 \cdot 0,05 = 0,0401.$$

$$P_{14} = P_{11} \times P_5; \quad (4.8)$$

$$P_{14} = 0,118 \times 0,1 = 0,0118.$$

$$P_{15} = P_{12} \times P_8; \quad (4.9)$$

$$P_{15} = 0,20 \times 0,1 = 0,022.$$

$$P_{16} = P_{13} + P_{14} - P_{13} \times P_{14}; \quad (4.10)$$

$$P_{16} = 0,0401 + 0,0118 - 0,0401 \cdot 0,0118 = 0,0142.$$

$$P_{17} = P_{14} \times P_{15}; \quad (4.11)$$

$$P_{17} = 0,0118 \times 0,022 = 0,00250.$$

$$P_{18} = P_{16} + P_{17} - P_{16} \times P_{17}; \quad (4.12)$$

$$P_{18} = 0,0142 + 0,00250 - 0,0142 \times 0,0190 = 0,144.$$

Таким чином на під час роботи електричної освітлювальної системи на наявності тих недоліків з охорони праці, які відображені у базових подіях на 100 таких місць, можна очікувати 14,4 травм. Якщо підвищити професійний рівень, поліпшити контроль та виготовити профілактичні засоби за всіма вимогами безпеки, то можна побачити на моделі шляхом



повторного розрахунку, що рівень небезпеки буде наближатися до 0, а рівень безпеки - до 1.

#### **4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

Захист цивільного населення у разі загрози виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Актуальність проблеми забезпечення природо-техногенної безпеки населення і території зумовлена тенденціями зростання втрат людей та шкоди територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами.

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від масштабних наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатись як невід'ємна частина державної політики, національної безпеки та державного будівництва, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади.

При загрозі радіоактивного забруднення місцевості керівник ЦЗ об'єкта відповідно до плану ЦЗ дає розпорядження привести в готовність формування для захисту тварин. Для догляду за тваринами в приміщеннях залишають мінімальну кількість працівників 3-5 осіб, але не менше 3 на приміщення. За наявності дійних корів залишають 5-7 осіб на 150-200 тварин [16].

## 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Використання пристрою сприяє прискоренню процесу перевірки кутів установки коліс і зекономить час. Розробка і виготовлення власного пристрою є ефективним рішенням, якщо він відповідає вимогам безпеки та точності. Впевніться, що пристрій має достатню міцність і надійність для виконання своєї функції. Пристрій повинен забезпечувати достатню точність вимірювань.

Забезпечте безпечну експлуатацію саморобного пристрою. Регулярно перевіряйте та підтримуйте в робочому стані саморобний пристрій.

Загалом, використання саморобного пристрою може бути ефективним рішенням для прискорення процесу перевірки кутів установки коліс, але важливо враховувати вищезазначені аспекти, щоб забезпечити безпеку, точність та надійність його роботи.

Загальні затрати  $V_z$  на систему це 18000 грн матеріали, наша установка буде мати додаткові затрати на виготовлення штанг  $V_m$  3000 грн, і кріплення її  $V_k$  2000 грн[21].

Сумарні затрати обчислюються як [20]:

$$V_z = V_m + V_m + V_k, \text{ грн} \quad (5.1)$$

$$V_z = 18000 + 3000 + 2000 = 23000 \text{ грн.}$$

Ми на 10% підвищимо ефективність роботи. Тому за зміну 8 годин зможемо обслужити не 20 автомобілів а 22 автомобілі. Одна перевірка установки коштує 300 грн.

Тому ефект від кожного дня роботи це 2 авто на 300 грн це 600 грн. Наша установка окупиться за формулою:

$$T_e = V_z / 600 \quad (5.2)$$

$$T_e = 23000 / 600 = 39 \text{ днів}$$

Як бачимо використання такої установки окупить себе за 2 місяці, якщо враховувати тільки робочі дні.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті виконання роботи на тему: «Проект дільниці ремонту ходової частини вантажних автомобілів категорії N1 з удосконаленням пристрою контролю кутів установки коліс» ми отримали результати.

Проаналізовано потребу використання автомобілів категорії N1 в Україні і визначено найпопулярніші моделі, а саме Volkswagen Caddy, Ford Transit Connect, Renault Kangoo, Mercedes-Benz Sprinter, Fiat Ducato, Peugeot Partner, Citroën Berlingo, Opel Combo, Nissan NV200, Toyota Proace City, Hyundai Porter.

Використання автомобілів категорії N1 має декілька переваг: гнучкість та мобільність, ефективність вантажоперевезень, економія витрат, легка обслуговуваність, універсальність. Загалом, використання автомобілів категорії N1 дозволяє підприємствам забезпечити ефективну та гнучку доставку товарів та послуг, знизити витрати та покращити загальну продуктивність.

Обґрунтовано доцільність розробки сервісу для автомобілів зазначеної категорії N1. За останні роки спостерігається зростання кількості легкових вантажних автомобілів категорії N1 на дорогах. Це пов'язано з розвитком бізнесу, комерційними перевезеннями, доставкою товарів і послуг. Збільшення чисельності цих автомобілів створює потребу в обслуговуванні і ремонті, зокрема ходової частини.

Загалом, продажі легких комерційних транспортних засобів в Україні у вересні 2022 року відображають деяке зниження порівняно з минулим роком, але показують позитивну динаміку у порівнянні з попереднім місяцем.

Визначено основні ремонтні роботи, порахований персонал, підібраний весь інструмент і розрахованні пости для ремонту.

Співвідношення ремонтних робіт у автомобілі може варіюватися залежно від стану автомобіля, його віку та інших факторів. Тут наведено орієнтовні співвідношення ремонтних робіт по видам:

Технічне обслуговування - приблизно 20-30% від загального обсягу ремонтних робіт.

Двигун - приблизно 25-35% від загального обсягу ремонтних робіт.

Передача - приблизно 10-15% від загального обсягу ремонтних робіт.

Гальма - приблизно 10-15% від загального обсягу ремонтних робіт.

Підвіска - приблизно 10-15% від загального обсягу ремонтних робіт.

Електрика - приблизно 5-10% від загального обсягу ремонтних робіт.

Кузовні роботи - приблизно 10-20% від загального обсягу ремонтних робіт.

Проведено розробку пристрою для перевірки правильності утановки кутів автомобіля, описано принцип дії і будову, проведений розрахунок. Кути установки перевіряють порівнюючи відстанні між торцями гальмівних барабанів позаду і спереду балки в горизонтальній діаметральній площині.

Залежно від моделі автомобіля різниця вказаних відстаней має бути 0,5 – 2,5 мм.

Так, для перевірки кутів установки (камери гальмівних барабанів) можна використовувати порівняння відстаней між торцями гальмівних барабанів позаду і спереду балки в горизонтальній діаметральній площині. Цей метод відомий як метод "два відрізка".

Розробленні заходизохорони праці. Як показав економічний розрахунок, вартість пристрою буде окуплена за 39 днів за рахунок зменшення часу на перевірку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Легкі вантажівки купують активніше: статистика ринку. [https://auto.24tv.ua/lehki\\_vantazhivky\\_kupuiut\\_aktyvnishe\\_statystyka\\_rynku\\_n41280](https://auto.24tv.ua/lehki_vantazhivky_kupuiut_aktyvnishe_statystyka_rynku_n41280)(дата звернення 31.04.2023 р.)
2. Водяник І.І. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів Київ: Урожай, 1994. 224 с.
3. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Ч.2. Електрообладнання Київ: Вища школа, 2011. 180с.
4. Хімка С.М., Магац М.І., Шевчук В.В., Сукач О.М.. Автомобілі. Частина 1 «Загальна будова і трансмісія автомобіля». Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт, для здобувачів першого(бакалаврського) рівня освіти з спеціальності 274 - "Автомобільний транспорт". 2022. с 88.
5. Хімка С.М., Магац М.І., Шевчук В.В., Сукач О.М., Рубан Д.П.. Автомобілі. Частина 2 «Ходова частина і органи керування автомобіля». Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт, для здобувачів першого(бакалаврського) рівня освіти з спеціальності 274 - "Автомобільний транспорт". 2022. с 88.
6. Білоконь Я.Ю. Окоча А.І., Войцехівський С.О. Трактори та автомобілі Київ: Вища освіта, 2003. 560 с.
7. Кісліков В. Ф. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник 6-те вид. / В. Ф.Кісліков, В.В. Лущик. Київ Либідь, 2006. 400 с.
8. Сажко В. А. С14 Електрообладнання автомобілів і тракторів: Підручник. Київ. Каравела, 2008. 400 с. ISBN 966-96331-1-7
9. Electude - Автомобільні основи [https://lnau.electude.su/bundle\\_17945301](https://lnau.electude.su/bundle_17945301) (дата звернення 31.05.2022 р.)
10. Шевчук Р.С. Трактори і автомобілі: основи теорії ( питання, завдання та відповіді): навч. посібник. Львів: ЛНАУ, 2016. 236 с. Депоновано у Державній науково-технічній бібліотеці України 16.12.2016. №18-

- РІД/Ук-2016 9 (з оприлюдненням). Укр. [Електронний ресурс; Режим доступу <http://gnth.gov.ua>].
11. Кузнецов В.А., Дьяков И.Ф. Конструирование и расчет автомобиля. Подвеска автомобиля: Учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2003. 64 с
  12. Рампель Й. Шасси автомобиля: Элементы подвески. Пер. с нем.
  13. А.Л. Карпухина под ред. Г.Г. Гридасова. М.: Машиностроение, 1987. 288с
  14. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1 – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 576 с.
  15. ДСТУ 12.1.003-03 ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки. Київ. Видавництво стандартів, 2008.
  16. ДСТУ 12.1.004-01. ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги. Київ. Видавництво стандартів, 2002.
  17. ДСТУ 12.4.113-02. ССБТ. Роботи навчальні лабораторні. Загальні вимоги безпеки. Київ.: Видавництво стандартів, 2002.
  18. Лехман С.Д., Целинский В.П., Козирев С.М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві: Запитання і відповіді. Київ: Урожай, 1998. 400с.
  19. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 2008. 267с.
  20. Мельник Л.Г. Економіка енергетики: навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга», 2012. 238с.