

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технологічного процесу діагностики та технічного  
обслуговування амортизаторів 21102915004, 21102905003 автомобілів  
сімейства ВАЗ-2112

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МАС-41  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Свергун С.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Рогатинський Р.М.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Левкович М.Г.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Ляшук О.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2022

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)  
Кафедра Кафедра автомобілів  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
Ляшук О.Л.  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
«24» січня 2022 р.

## ЗАВДАННЯ

### НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)  
за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»  
(шифр і назва спеціальності)  
студенту Свергуну Сергію Володимировичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу діагностики та технічного обслуговування амортизаторів 21102915004, 21102905003 автомобілів сімейства ВАЗ-2112

Керівник роботи Рогатинський Роман Михайлович., д.т.н., проф.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «28» січня 2022 року № 4/7-57

2. Термін подання студентом завершеної роботи 06 червня 2022

3. Вихідні дані до роботи Технічна характеристика автомобіля, типовий процес ремонту амортизаторів 21102915004, 21102905003 автомобілів ВАЗ-2112.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Процес діагностики (схема структурна) – 1 аркуш формату А1. Стенд для перевірки

амортизаторів – 1 аркуш формату А1. Мотор-редуктор – 1 аркуш формату А1. Деталювання –

2 аркуші формату А1. План агрегатної дільниці – 1 аркуш формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання

24.01.2022р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	21.02.2022	
2	Технологічний розділ	21.03.2022	
3	Конструкторський розділ	25.04.2022	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	23.05.2022	
5	Оформлення графічної частини	06.06.2022	
6	Захист дипломної роботи		

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Свергун С.В.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рогатинський Р.М.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить сторінок 55 (специфікації складальних креслень, комплекти технологічної документації), графічний розділ дипломної роботи складається з 6 листів формату А1.

Згідно із завданням необхідно провести ряд заходів з підвищення ефективності ТП діагностики, технічного обслуговування та ремонту амортизаторів автомобілів ВАЗ-2112 переднього 2110 – 2905003 і заднього 2110 – 2915004 з розробкою пристрою для розбирально-складальних операцій.

В пояснювальній записці приводяться всі необхідні розрахунки, вона містить всі необхідні розділи і повністю відповідає встановленим вимогам.

У загально-технічній частині розглянуто характеристику ПАТ “Надзбруччя-Лада”, проведено аналіз роботи та організацію і схему управління підрозділу.

У технологічній частині проведено обраховано виробничу програму по ТО та ремонту, описано технологію роботи станда для перевірки амортизаторів, проведено розрахунок об’єкту проектування.

В конструкторській частині приведено аналіз конструкцій для здійснення перевірки підвісок, проведено кінематичний і силовий розрахунок пропонованого пристрою та перевірку розрахунків міцності деталей.

Наведено заходи з охорони праці.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
<b>1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ</b>	
1.1 Характеристика ПАТ “Надзбруччя-Лада”, аналіз роботи	8
1.2 Структура управління підрозділом	13
1.3 Висновки та постановка задачі на дипломну роботу	14
<b>2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ</b>	
2.1 Розрахунок виробничої програми по ТО і ремонту	15
2.1.1. Вибір і корегування нормативів	15
2.1.2 Визначення кількості ТО і КР автомобіля за цикл	19
2.1.3. Розрахунок коефіцієнтів технічної готовності і використання автомобілів	20
2.1.4 Визначення річного пробігу автомобілів	21
2.1.5 Розрахунок коефіцієнтів переходу від циклу до року	21
2.1.6 Визначення кількості автомобілів за рік	21
2.1.7 Визначення змінної програми ТО автомобілів	22
2.1.8 Визначення річного обсягу робіт з ТО і ремонту автомобілів	23
2.1.9 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню ПАТ	24
2.2 Технологія роботи зі стендом для перевірки амортизаторів	26
2.2.1 Розподіл обсягу робіт для визначення розрахункових даних	27
2.2.2 Розрахунок кількості робітників	29
2.2.3 Вибір технологічного устаткування і оснастки	30
2.2.4 Розрахунок площі обґрунтування планувальних рішень	31
<b>3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ</b>	
3.1 Аналіз конструкцій для перевірки підвісок	32
3.1.1 Стенд для випробовування амортизаторів	34
3.2 Опис запропонованого пристрою	35
3.3 Кінематичний і силовий розрахунок запропонованого пристрою та перевірка розрахунків міцності деталей	37
3.4 Економічне обґрунтування	41

<b>4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ</b>	46
4.1 Гарантії прав працівників на охорону праці	46
4.2 Типові вимоги безпеки перед початком та під час роботи в закритих просторах	48
Висновки	53
Бібліографія	54

## ВСТУП

Галузь автомобільного транспорту займає визначальну позицію у транспортній системі держави. Він являється зв'язуючою ланкою всіх інших видів транспорту.

Завдання, які стоять перед автомобільним транспортом, входять в програму розвитку економіки, як єдиного народного господарчого комплексу. Тому їх рішення надається велике значення.

Одним із основних завдань поставлених перед робітниками автомобільного транспорту, являється підвищення надійності автомобілів.

Рішення цієї задачі забезпечується, як автомобільною промисловістю, так і автомобілістами. Застосування методів технічної експлуатації, збільшення рівня продуктивності праці, зменшення трудомісткості провадження робіт із технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Для виконання усіх цих процесів необхідно створити належну виробничу базу, приміщення засобів механізації і автоматизації, наукової організації праці, розширення будівництва і покращенні якості доріг.

Перед автомобільним транспортом стоять конкретні завдання – своєчасне і якісне задоволення запитів економіки та населення в перевезеннях. Для їх вирішення необхідне забезпечення розвитку сукупності транспортної системи держави та її взаємодії з іншими галузями економіки. Автомобільний транспорт являється найбільшим споживачем палива. На його долю припадає 50% всього спожитого палива.

На економію паливно-енергетичних та сировинних ресурсів при експлуатації автомобілів суттєво впливає технічний стан, ступінь організації постачання матеріально-технічного забезпечення та перевезень, зберігання, а також витрати запасних частин, тобто нормування та розхідних матеріалів на автотранспортних підприємствах.

# 1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Характеристика ПАТ “Надзбруччя-Лада”, аналіз роботи

Дане підприємство скорочена офіційна назва ПАТ “Надзбруччя-Лада” знаходиться за адресою: вул. Будного 2, м. Тернопіль.

Метою діяльності підприємства є продаж автомобілів, ремонт і заміна стартерів, генераторів та коробок передач усіх марок автомобілів і одержання прибутку від своєї діяльності.

ПАТ “Надзбруччя-Лада” працює 255 днів на рік, тобто в них п’ятиденний робочий тиждень.

ПАТ складається із 4 боксів.

Перший бокс складається з:

- Обладнання для вакуумного відбору масла і охолоджувальної рідини;
- Апарат для чистки інжекторів ультразвуком – “Циклон – 4”
- Вертикально свердлильний верстат РР 203.

Другий бокс містить:

- Генератор азотний NO HP – 1650;
- Шиномонтажний стенд для легкових автомобілів TF – 620;
- Балансувальний стенд для легкових автомобілів TF – 959;
- Стенд для регулювання розвалу і сходження;

Третій бокс - ремонт ходової двигунів:

- Підйомник “Гетьман-4”;
- Осьовий донкрат NTGH03/1;
- Прес гідравлічний INTPR10;
- Установа для прокачки тормозної системи 6S422;

Стенд для розбирання амортизаторів TRK1500 – 4S

- Компресор поршневий TD1600\500.

Організація діяльності здійснюється згідно структури підприємства, продемонстрованої нижче.



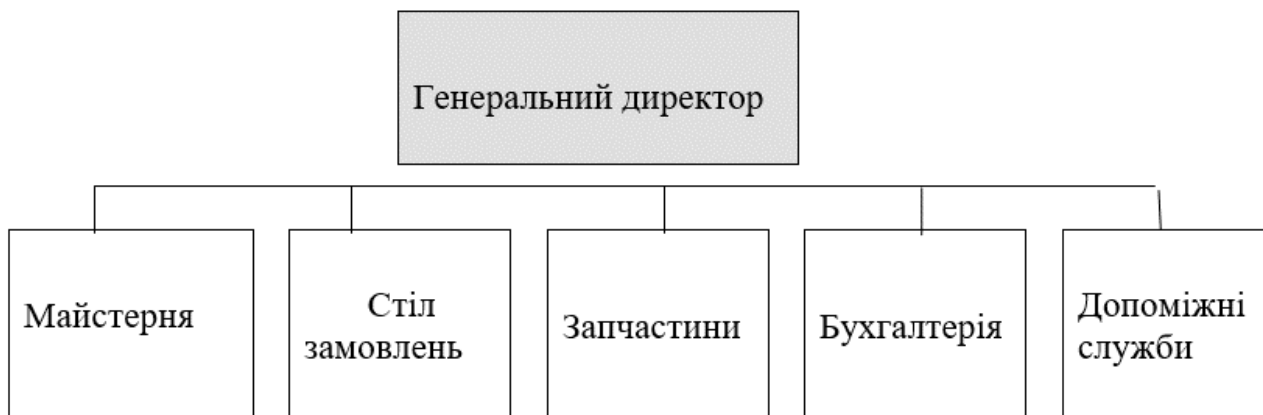


Рисунок 1.1 - Структура підприємства:

а) загальна структура; б) структура відділу запчастин

Для ремонту та обслуговування автомобілів на підприємстві організовується мережа, яка представлена на рисунку 1.2.

Для забезпечення якісної роботи стола замовлень його організація здійснюється згідно схеми, продемонстрованої на рис.1.3.

Запчастини (служба замовлення, доставки та розподілу запчастин)		
Завідувач відділу запчастин	Аналіз та постійне поповнення складу запчастин	Освіта вища технічна, іноземна мова (англ. або нім.) вільно, комп'ютер – Windows, Excel
Службовець	Ведення картотеки по складу, картотеки замовлень та їх виконання, доставка і <u>таможенна очистка</u>	Освіта середньотехнічна або вища технічна, іноземна мова зі словником
Оформлювач замовлення - сервіс	Оформлення рем. замовлення на сервіс, розрахування часу виконання за нормативами	Освіта вища технічна, іноземна мова – англ. розмовна

Рисунок 1.2 - Структура бухгалтерії

Стіл замовлень		
Начальник служби столу замовлень	30% - виконання управлінських задач, 70% - прийняття рішень при виконанні неординарних ситуацій, а також що до гарантійних забор'язань та їх оформлення.	Освіта вища електротехнічна, іноземна мова (англ. або нім.) вільно, знання комп'ютера

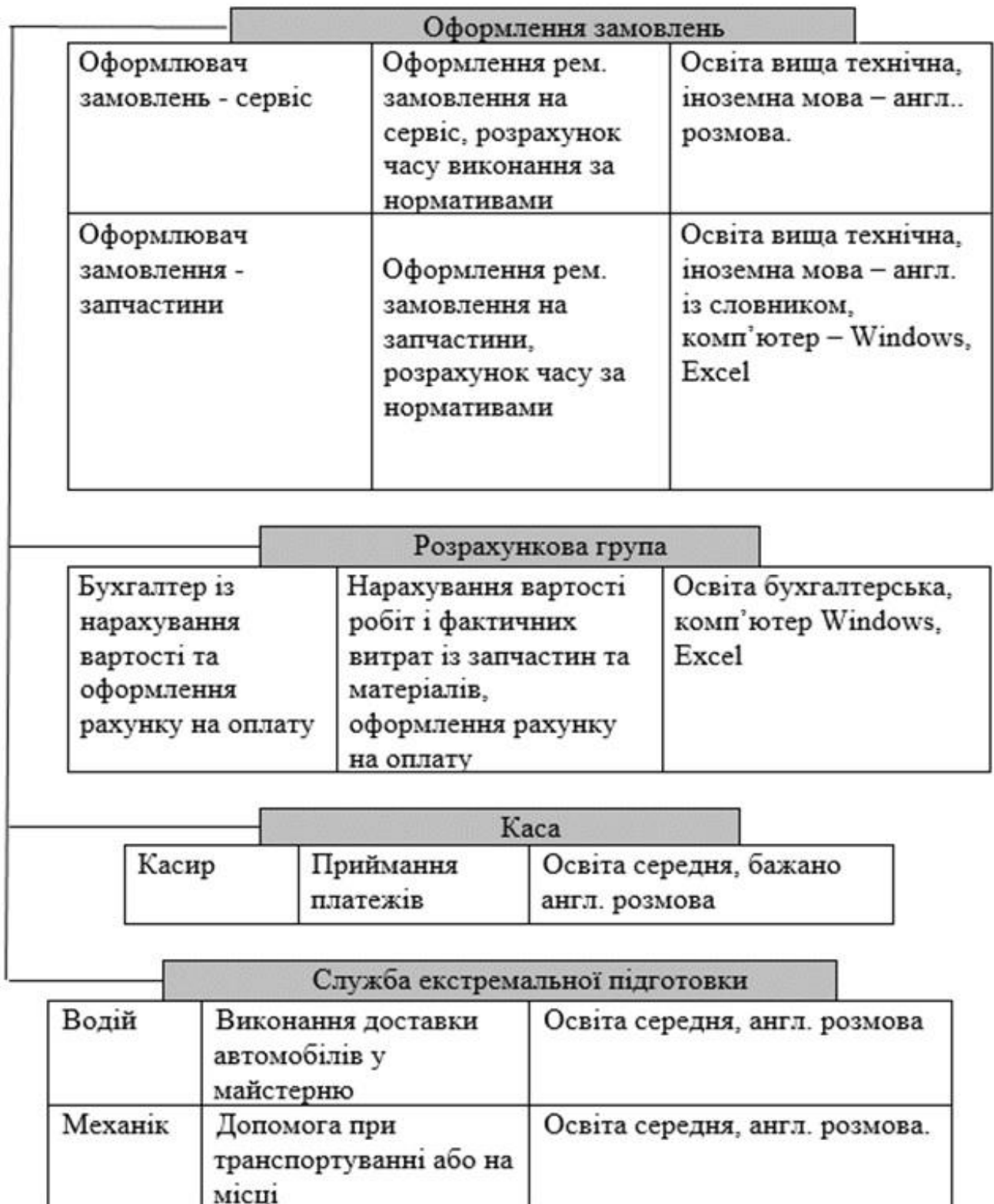


Рисунок 1.3 - Схема організації стола замовлень

В структуру підприємства входять: слюсарно – механічні дільниці, рихтувальна та фарбувальні дільниці. Крім того на території СТО розташоване місце для автомобілів персоналу, відремонтованих або машин, що очікують ремонту. В будівлі станції знаходяться також побутові приміщення: кабінет механіка, кладова, кімната прийому їжі, гардероб. На підприємстві також розташований магазин з продажу автозапчастин.

У слюсарно – механічних виконуються роботи по ремонту двигунів, трансмісій, ходової частини, а також кермової і гальмівної системи.

На території дільниць розташовані три електричні підйомники (передача типу гвинт – гайка) вантажопідйомністю 4,2 та 1,5 тонни, на яких виконуються всі слюсарні роботи по заміні, обслуговуванню та ремонту деталей та агрегатів.

Крім того тут розміщені оглядова яма із комп'ютерно – лазерним стендом для регулювання кутів встановлення коліс, а також площадка для виконання робіт по зачищенню та підготуванню до пофарбування металевих та пластикових кузовів автомобілів.

Дільниці виділені одна від одної стінами.

В зварювальній виконуються роботи по вирівнюванню, рихтуванню та виколодці пошкоджених металевих кузовів автомобілів, а також роботи по зварюванні тріщин, дірок та заміні окремих панелей кузовів.

В склад дільниці входить кладова для розміщення знятих на час ремонту, що становить більше одного робочого дня частин вузлів та агрегатів автомобілів.

На території фарбувальної дільниці виконуються роботи по зачищенню, обезжиренню, шпаклюванню, фарбуванню та сушінню кузовів автомобілів. Як нагрівальні елементи використовують спеціальні нагрівальні лампи. Дільниця обладнана витяжкою вентиляцією та подвійними воротами.

Зона ТО-1 включає в себе; зовнішній технічний огляд всього автомобіля, а також виконуються роботи по змащуванню, регулюванню, електричні роботи, перевірка справності двигуна, рульового механізму, гальмового механізму, та всіх інших механізмів які впливають на безпеку руху.

Зона ТО-2 включає в себе поглиблену діагностику технічного стану всіх агрегатів, вузлів і механізмів і приладів автомобіля, виконання кріпильних, змащувальних регулювальних та інших робіт, а також перевірку дії агрегатів, вузлів і механізмів в роботі.

При виконанні ПР автомобілі знімають з лінії.

## 1.2 Структура управління підрозділом

Для управління підрозділом потрібно скласти структуру управління даного об'єкта, яка показана на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 - Структура управління підрозділом

### **1.3 Висновки та формування задачі на дипломну роботу**

Необхідно розрахувати виробничу програму по ТО та ремонту, обрати та скорегувати нормативи, визначити кількість ТО і КР автомобіля за цикл. Здійснити опис технології роботи з використанням стенда для перевірки амортизаторів і провести розрахунок об'єкту проектування.

Також необхідно здійснити аналіз конструкцій для проведення перевірки підвісок, описати запропонований пристрій, кінематичний і силовий розрахунок запропонованого пристрою та провести перевірочні розрахунки деталей на міцність.

Отже підвищення ефективності технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування в умовах сьогодення є безумовно актуальним.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Розрахунок виробничої програми по ТО і ремонту

Виробничу програму ПАТ по ТО і ремонту характеризує кількість, запланованих на рік чи виробничу зміну, технічних обслуговувань. Сезонне обслуговування автомобілів проводять два рази в рік і, як правило, із ТО-2. Для ПР, який виконується по потребі число впливів не визначається, а визначається річний пробіг автомобілів. Оскільки виробничу програму в ПАТ розраховують на рік, то в даній роботі річну виробничу програму доцільно розраховувати цикловим методом, при тому циклом слід вважати пробіг автомобіля від початку експлуатації до капітального ремонту. Розрахунок виробничої програми цикловим методом складається із видів та коригувань нормативів періодичності ТО – 1, ТО – 2, пробігу до КР, проведення розрахунку кількості ТО і КР.

Виробнича програма – основа визначення річного обсягу робіт по ТО та ремонту, потрібної кількості виробничого персоналу, обрання методу ТО і ремонту автомобілів, технологічного устаткування зон і ремонтних дільниць ПАТ.

Дані для розрахунку виробничої програми подано в таб.

Таблиця 2.1 - Вихідні дані виробничої програми

Марка ДТЗ	Аі авт.	Лсд. км	Умови експлуатації і режим роботи ДТЗ		
			КУЕ	Др. Дні	Тн. Год
ВАЗ – 2112	421	193	2	283	12

#### 2.1.1. Вибір і корегування нормативів

Періодичність Т01 і Т02 для автомобіля ВАЗ-2112 становить:

$$L_{\text{ТО-1}^H} = 5000 \text{ км}$$

$L_{\text{ТО-1}^H}$  – нормативна періодичність до Т01 автомобіля ВАЗ – 2112

$$L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} = 20000 \text{ км}$$

$L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}$  - нормативна періодичність до ТО2 автомобіля ВАЗ – 2112

Трудомісткість технічних впливів ТО1 і трудомісткості ПР для автомобіля становить:

$$T_{\text{ЩО}}^{\text{н}} = 0,30 \text{ люд/год.}$$

$$T_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} = 2,3 \text{ люд/год.}$$

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} = 9,2 \text{ люд/год.}$$

$$T_{\text{пр}}^{\text{н}} = 2,8 \text{ люд/год.}$$

Одного ЩО

$$T_{\text{ЩО}} = T_{\text{ЩО}}^{\text{н}} \cdot k_{\text{м}} \quad (2.1)$$

$k_{\text{м}}$  – коефіцієнт механізації робіт ЩО

$$k_{\text{м}} = 1 - \frac{M}{100} \quad (2.2)$$

$$M = 37\% \quad [1]$$

$$k_{\text{м}} = 1 - \frac{37}{100}$$

$$k_{\text{м}} = 0,63$$

$$T_{\text{ЩО}} = 0,30 \cdot 0,63 = 0,189 \text{ люд/год}$$

Сезоне обслуговування становить 20% від трудомісткості ТО – 2, тобто:

$$T_{\text{СО}} = 0,2 \cdot T_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} \quad (2.3)$$

$$T_{\text{СО}} = 0,2 \cdot 9,2 = 1,84 \text{ люд/год}$$

Пробіг автомобіля ВАЗ – 2112

$$L_{\text{кр}}^{\text{н}} = 130000 \text{ км}$$



Час простоювання:

$$D_{\text{то пр}} = 0,15 \text{ днів}/1000\text{км}$$

$$D_{\text{кр}} = D_{\text{кр}^{\text{н}}} + D_{\text{д}} \text{ днів} \quad (2.4)$$

$$D_{\text{кр}^{\text{н}}} = 12 \text{ днів}$$

$$D_{\text{д}} = 0,1 \dots 0,2 \cdot D_{\text{кр}^{\text{н}}}$$

$$D_{\text{д}} = 1,2 \text{ днів}$$

$$D_{\text{кр}} = 12 + 1,2 = 13 \text{ днів}$$

Періодичність ТО може бути зменшена внаслідок дорожньо транспортних засобів до 20% залежно від умов експлуатації. Відповідно до завдання автомобіль ВА3-2112 даного ПАТ експлуатується в (2) категорії умов експлуатації (КУЕ), отже скореговані значення нормативів періодичності й пробігу до КР складуть:

$$L'_{\text{то}-1} = L_{\text{то}-1}^{\text{н}} \cdot k \quad (2.5)$$

$L_{\text{то}-1}^{\text{н}}, L'_{\text{то}-1}$  – нормативний та відкорегований пробіг до ТО1, км

$$L'_{\text{то}-1} = 5000 \cdot 0,7 = 3500 \text{ км}$$

$$L'_{\text{то}-2} = L_{\text{то}-2}^{\text{н}} \cdot k \text{ км} \quad (2.6)$$

$L'_{\text{то}-2}, L_{\text{то}-2}^{\text{н}}$  – нормативний та відкоригований пробіг, км

$$L'_{\text{то}-2} = 20000 \cdot 0,7 = 14000 \text{ км}$$

$$L'_{\text{кр}} = L_{\text{кр}^{\text{н}}} \cdot k \text{ км} \quad (2.7)$$

$L_{\text{кр}^{\text{н}}}, L'_{\text{кр}}$  – нормативний та відкоригований пробіг КР, км

$$L'_{\text{кр}} = 130000 \cdot 0,7 = 91000 \text{ км}$$

Скореговані значення періодичності ТО та пробігу до КР перевіряють в кратності середньодобового пробігу ( $L_{сд}$ ) з наступними округленням до цілих сотих кілометра, тобто потрібно обрахувати цілі числа а, б, с:

$$a = \frac{L'_{ТО-1}}{L_{сд}} \quad (2.8)$$

$$a = \frac{3500}{193} = 18$$

Звідси відкорегована періодичність пробігу до ТО1 з врахованим середньодобовим пробігом складає:

$$L_{ТО-1} = L_{сд} \cdot a \text{ км} \quad (2.9)$$

$$L_{ТО-1} = 193 \cdot 18 = 3474 \text{ км}$$

Аналогічно визначаємо відкорегована періодичність до ТО2 і пробігу до КР.

$$b = \frac{L'_{ТО-2}}{L_{ТО-1}} \quad (2.10)$$

$$b = \frac{14000}{3474} = 4$$

$$L_{ТО-2} = L_{ТО-1} \cdot b \text{ км} \quad (2.11)$$

$$L_{ТО-2} = 3474 \cdot 4 = 13896 \text{ км}$$

$$c = \frac{L'_{кр}}{L_{ТО-2}} \quad (2.12)$$

$$c = \frac{91000}{13896} = 7$$

$$L_{кр} = L_{ТО-2} \cdot c \text{ км} \quad (2.13)$$

$$L_{кр} = 13896 \cdot 7 = 97272 \text{ км}$$

## 2.1.2 Визначення кількості ТО і КР автомобіля за цикл

Визначаємо кількість КР за цикл.

$$N_{\text{кр}}^{\text{н}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{кр}}} \quad (2.14)$$

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{ц}} = 97272 \text{ км}$$

$$N_{\text{кр}}^{\text{н}} = \frac{97272}{97272} = 1$$

Визначаємо кількість ТО – 2 за цикл

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{кр}}^{\text{н}} \quad (2.15)$$

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} = \frac{97272}{13896} - 1 = 6$$

ТО – 1 за цикл:

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{кр}}^{\text{н}} + N_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}) \quad (2.16)$$

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} = \frac{97272}{3474} - (1 + 6) = 21$$

Кількість ЩО визначають враховуючи, те що прибирально-мийні роботи рекомендуються проводити кожного дня в міжзмінний час

$$N_{\text{щО}}^{\text{н}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{сд}}} \quad (2.17)$$

$$N_{\text{щО}}^{\text{н}} = \frac{97272}{193} = 504$$

### 2.1.3. Розрахунок коефіцієнтів технічної готовності і використання автомобілів

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності рахуємо за формулою:

$$\alpha_{\tau} = \frac{Дец}{Дец + Дрц} \quad (2.18)$$

де: Дец, Дрц – дні експлуатації та простою автомобіля за цикл.

При проведенні розрахунку прийняти, що кількість днів автомобіля за цикл дорівнює кількості щоденному обслуговуванні за цикл тобто:

$$Дец = N_{щод} = 504 \text{ днів}$$

$$Дрц = Дкр + \frac{Д_{то пр} \cdot L_{ц}}{100} \cdot k_{зп} \quad (2.19)$$

$$k_{зп} = 1,5$$

$$Дрц = 13 + \frac{0,15 \cdot 97272}{1000} \cdot 1,5 = 35 \text{ днів}$$

Отже,

$$\alpha_{\tau} = \frac{504}{504 + 35} = 0,94$$

Коефіцієнт використання парку визначаємо наступним чином

$$\alpha_{\pi} = \frac{\alpha_{\tau} \cdot Др}{Дк} \cdot k_{зв} \quad (2.20)$$

$$Дк = 365 \text{ днів}$$

$$Др. = 283 \text{ днів}$$

$$k_{зв} = 0,93 \dots 0,95$$

$$k_{зв} = 0,95$$

$$\alpha_{\text{п}} = \frac{0,94 \cdot 283}{365} \cdot 0,95 = 0,69$$

#### 2.1.4 Визначення річного пробігу автомобілів

Річний пробіг автомобілів обраховуємо.

$$L_{\text{рп}} = D_{\text{к}} \cdot \alpha_{\text{п}} \cdot L_{\text{сд}} \cdot A_i \quad (2.21)$$

$L_{\text{рп}}, A_i$  – річний пробіг та наявність автомобілів ПАТ

$$L_{\text{рп}} = 365 \cdot 0,69 \cdot 193 \cdot 421 = 20463568 \text{ км}$$

#### 2.1.5 Розрахунок коефіцієнтів переходу від циклу до року

Вироб. програма в ПАТ розраховується на рік. Для ТО вона визначається добутком кількості впливу даного виду ТО на трудомісткість даного виду впливів, а для поточного ремонту – добуток річного пробігу автомобілів та питомої трудомісткості ПР.

Значення коефіцієнта переходу від циклу до року визначимо за формулою:

$$\eta_{\text{р}} = \frac{365 \cdot \alpha_{\text{п}}}{\text{Дец}} \quad (2.22)$$

$$\eta_{\text{р}} = \frac{365 \cdot 0,69}{504} = 0,50$$

#### 2.1.6 Визначення кількості автомобілів за рік

Визначимо число КР за рік.

$$N_{\text{кр}}^{\text{р}} = N_{\text{кр}}^{\text{н}} \cdot \eta_{\text{р}} \cdot A_i \quad (2.23)$$

$$N_{\text{кр}}^{\text{р}} = 1 \cdot 0,5 \cdot 421 = 210$$

Визначимо число ТО за рік.

$$N_{\text{ЩО}}^P = N_{\text{ЩО}}^{\text{н}} \cdot \eta_p \cdot A_i \quad (2.24)$$

$$N_{\text{ЩО}}^P = 504 \cdot 0,5 \cdot 421 = 106092$$

$$N_{\text{ТО}-1}^P = N_{\text{ТО}-1}^{\text{н}} \cdot \eta_p \cdot A_i \quad (2.25)$$

$$N_{\text{ТО}-1}^P = 21 \cdot 0,5 \cdot 421 = 4420$$

$$N_{\text{ТО}-2}^P = N_{\text{ТО}-2}^{\text{н}} \cdot \eta_p \cdot A_i \quad (2.26)$$

$$N_{\text{ТО}-2}^P = 6 \cdot 0,5 \cdot 421 = 1263$$

$$N_{\text{СО}}^P = 2 \cdot A_i \quad (2.27)$$

$$N_{\text{СО}}^P = 2 \cdot 421 = 842$$

### 2.1.7 Визначення змінної програми ТО автомобілів

Зміну програму по технічному обслуговувані визначають з метою визначення методу ведення технічного обслуговування.

ТО – 1 приймається для змінної програми не менше 12 – 15, а для ТО – 2 7 – 8 обслуговувань

В зонах ТО – 1, ТО – 2 можна використовувати на потоці конвеєри.

Визначаємо кількість щоденних обслуговувань за зміну

$$N_{\text{ЩО}}^{\text{зм}} = \frac{N_{\text{ЩО}}^P}{D_p^{\text{щО}} \cdot C} \quad (2.28)$$

$$N_{\text{ЩО}}^{\text{зм}} = \frac{106092}{283 \cdot 1,5} = 249,92$$

ТО – 1 за зміну:

$$N_{\text{ТО}-1}^{\text{зм}} = \frac{N_{\text{ТО}-1}^P}{D_p^{\text{ТО}-1} \cdot C} \quad (2.29)$$

$$N_{\text{ТО-1}^{\text{ЗМ}}} = \frac{4420}{283 \cdot 1,5} = 10$$

ТО – 2 за зміну.

$$N_{\text{ТО-2}^{\text{ЗМ}}} = \frac{N_{\text{ТО-2}^{\text{Р}}}}{D_{\text{р}^{\text{ТО-2}} \cdot C}} \quad (2.30)$$

$$N_{\text{ТО-2}^{\text{ЗМ}}} = \frac{1263}{283 \cdot 1,5} = 3$$

### 2.1.8 Визначення річного обсягу робіт з ТО і ремонту автомобілів

Визначимо за допомогою формули річний обсяг робіт з ТО і ремонту автомобілів

$$T_{\text{ЩО}^{\text{Р}}} = N_{\text{ЩО}^{\text{Р}}} \cdot T_{\text{ЩО}} \quad (2.31)$$

$$T_{\text{ЩО}^{\text{Р}}} = 106092 \cdot 0,189 = 2051 \text{ люд} / \text{год}.$$

$$T_{\text{ТО-1}^{\text{Р}}} = N_{\text{ТО-1}^{\text{Р}}} \cdot T_{\text{ТО-1}} \quad (2.32)$$

$$T_{\text{ТО-1}^{\text{Р}}} = 4420 \cdot 2,3 = 10166 \text{ люд} / \text{год}$$

$$T_{\text{ТО-2}^{\text{Р}}} = N_{\text{ТО-2}^{\text{Р}}} \cdot T_{\text{ТО-2}} \quad (2.33)$$

$$T_{\text{ТО-2}^{\text{Р}}} = 1263 \cdot 9,2 = 11620 \text{ люд} / \text{год}$$

$$T_{\text{СО}^{\text{Р}}} = N_{\text{СО}^{\text{Р}}} \cdot T_{\text{СО}} \quad (2.34)$$

$$T_{\text{СО}^{\text{Р}}} = 842 \cdot 1,84 = 1549 \text{ люд} / \text{год}$$

$$T_{\text{Пр}^{\text{Р}}} = \frac{L_{\text{рп}} \cdot T_{\text{Пр}}}{1000} \quad (2.35)$$

$$T_{\text{Пр}^{\text{Р}}} = \frac{20463568 \cdot 2,8}{1000} = 57298 \text{ люд} / \text{год}$$

Результати розрахунку зведено в таб.

Таблиця 2.2 - Річний обсяг робіт

Вид робіт	Позначення	Кількість за рік, або річний пробіг автомобіля	Трудомісткість робіт	Річний обсяг робіт в люд/год
ЩО	$T_{\text{ЩО}}^P$	106092	0,189	20051,0
ТО – 1	$T_{\text{ТО - 1}}^P$	4420,0	2,30	10166,0
ТО – 2	$T_{\text{ТО - 2}}^P$	1263,0	9,20	11620,0
СО	$T_{\text{СО}}^P$	842,0	1,840	1549,0
ПР	$T_{\text{ПР}}^P$	20463568,0	2,80	57298,0
Всього	$T_{\text{ТО ПР}}^P$	-	-	100684,0

### 2.1.9 Визначення обсягу робіт по самообслуговування ПАТ

Крім робіт по самообслуговуванню і ремонту ДТЗ виконують також 20% ... 30% допоміжних робіт від заг. обсягу робіт по ТО і ремонту автомобілів, тобто:

$$T_{\text{доп}}^{\text{АТП}} = 0,2...0,3 \cdot T_{\text{ТО ПР}}^P \quad (2.36)$$

$$T_{\text{доп}}^{\text{АТП}} = 0,2 \cdot 100684 = 20137 \text{ люд/год.}$$

Всі роботи по обслуговуванню ПАТ проводяться відділом головного механіка якщо їх обсяг становить 8 ... 10 тис. люд/годі більше. При визначенні річного обсягу робіт конкретного відділення треба врахувати трудомісткість даних робіт по самообслуговуванню. Так як трудомісткість робіт на самообслуговуванню даного ПАТ становить 8457,54 люд./год.

Розподіл допоміжних робіт на ПАТ подано в таб.



Таблиця 2.3 - Розподіл допоміжних робіт на ПАТ

Назва робіт	Трудомісткість	
	%	люд/год
Самообслуговування АТП	42,0	8457,54
Транспортні	10,0	2013,7
Перегін автомобілів	23,0	4631,51
Прийом і зберігання видача матеріальних цінностей	8,0	1610,96
Прибирання території і приміщення	17,0	3423,29
Всього	100,0	20137

Розподіл робіт із самообслуговування приведений в таб. 2.4

Таблиця 2.4 - Розподіл робіт із самообслуговуванню

Назва робіт	Трудомісткість	
	%	люд/год
Електротехнічні	25	2114,39
Механічні	10	845,75
Бляхарські	4	338,3
Деревообробні	16	1353,21
Мідницькі	1	84,58
Слюсарні	16	1353,21
Трубопровідні	22	1860,66
Ковальські	2	169,15
Зварювальні	4	338,3
Всього	100	8457,54

## 2.2 Технологія роботи зі станом для перевірки амортизаторів

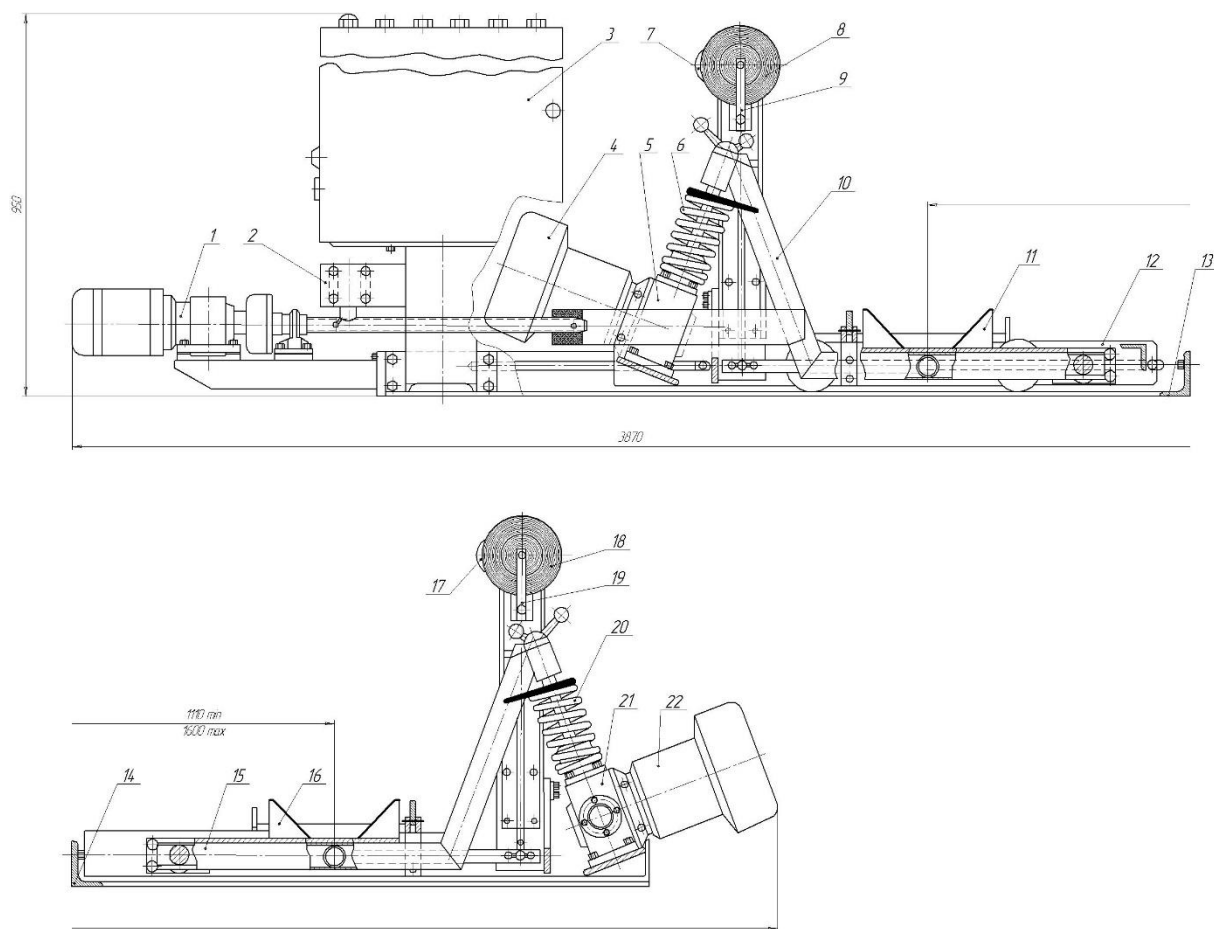


Рисунок 2.1 - Схема станда для перевірки амортизаторів

1-привід візка; 2-кінцевий вимикач; 3-апаратна шафа; 4, 22-електродвигуни привода вібраторів; 5,21-вібратори; 6,20-пружини вібраторів; 7, 17 – електро - двигуни привода дисків; 8,18 - диски; 9,19 -самописці; 10, 15 - важелі; 11, 16 - площадки для установки коліс; 12 - візок; 13 - ліва рама; 14 - права рама.

При роботі зі станом необхідно виконати такі операції:

### 005 ПІДГОТОВЧА

#### 1. Перевірити технічний стан станда перед роботою

Для цього зовнішнім оглядом потрібно перевірити комплектність станда, надійність кріплень в елементах віброапарата, стан електропроводки, трубопроводів та ін. При виявленні несправностей усунути їх (виконується візуально).

## 2. Встановити автомобіль на стенд

Для встановлення автомобіля потрібно заїхати передніми колесами на площадки 11 та 16 (при необхідності встановити колію автомобіля з допомогою механізму 1). Автомобіль ставиться на ручне гальмо і глушиться двигун.

## 3. Підготувати стенд до роботи

В діаграмні диски 8 і 18 необхідно вставити спеціальні бланки, перемикач перемістити в положення "ВКЛ", встановити положення голки самописця по середній лінії діаграмного бланка.

### 010 РОБОЧА

#### 1. Включити стенд

Для включення стенда потрібно натиснути на відповідну кнопку апаратної шафи 3.

#### 2. Вимкнути двигун стенда

Через 10-11 с натиснути на кнопку апаратної шафи, що вимикає двигун та активує початок запису діаграми (від 1 до 40 с зі швидкістю 2,2 об/хв).

#### 3. Перевірити амортизатори задніх коліс

Необхідно встановити автомобіль задніми колесами на площадки 11 та 16. Перевірка виконується аналогічно перевірці передніх коліс

### 015. ЗАКЛЮЧНА.

#### 1. Зняти автомобіль зі стенда.

Для цього необхідно включити двигун автомобіля, відпустити ручне гальмо і з'їхати зі стенда.

#### 2. Зробити заключення про технічний стан підвіски.

По характеру викресленої в точці резонансу кривої і амплітуді резонансних коливань потрібно зрівняти отриману діаграму з еталонною (для порівняння використати набір еталонних діаграм).

## **2.2.1 Розподіл обсягу робіт для визначення розрахункових даних**

Розподіл обсягу виконання робіт поточного ремонту подано в таб. 2.5

Таблиця 2.5 - Розподіл обсягу робіт поточного ремонту

№	Найменування робіт	%	Трудомісткість
	Постові роботи	-	-
	Всього	50	5156,82
1	Агрегатні	18	1856,46
2	Слюсарно-механічні	10	1031,36
3	Електричні	5	515,68
4	Акумуляторні	2	206,27
5	Ремонт системи живлення	4	412,55
6	Шиноремонтні	1	103,14
7	Вулканізаційні	1	103,14
8	Ковальсько-ресорні	3	309,41
9	Мідницькі	2	206,27
10	Зварювальні	1	103,14
11	Бляхарські	1	103,14
12	Арматурні	2	206,27
13	Оббивні	2	206,27
	Всього	50	5156,82
	Всього	100	10313,64

Визначаємо річну трудомісткість робіт по агрегатному відділенню:

$$T_{\text{пр агр}} = T_{\text{пр}^p} \cdot \text{Спр агр} \quad (2.37)$$

де: Спр агр. – доля трудомісткості робіт яка припадає на агрегатне відділення:

$$\text{Спр агр.} = 18\%$$

$$T_{\text{пр агр}} = 57298 \cdot 0,18 = 10313,64 \text{ люд} / \text{год.}$$

## 2.2.2 Розрахунок кількості робітників

Розрізняють технологічну потрібну  $P_T$  і штучну  $P_{шт}$  чисельність виробничих робітників. До виробничих робітників відносять робітників, які проводять роботи по ТО і ПР рухомого складу.

Технологічну потрібну кількість робітників обчислюють за формулою:

$$P_T = \frac{T_{пр\ agr}}{\Phi_{рм}} \quad (2.38)$$

Річний виробничий фонд:

$$\Phi_{рм} = T_{зм} \cdot (D_k - D_v - D_{св}) - D_{пс} \quad (2.39)$$

Прийнято:

$$D_v = 52 \text{ днів};$$

$$D_{св} = 8 \text{ днів};$$

$$D_{пс} = 8 \text{ днів};$$

$$D_k = 365 \text{ днів};$$

$$T_{зм} = 12 \text{ год.}$$

$$\Phi_{рм} = 12 \cdot (365 - 52 - 8) - 8 \cdot 1 = 3652 \text{ год.}$$

$$P_T = \frac{10313,64}{3652} = 2,8 \text{ робітник.}$$

Округлюємо та приймаємо 3 робітники

$$P_{шт} = \frac{T_{пр\ agr}}{\Phi_{шт}} \quad (2.40)$$

$$\Phi_{шт} = \Phi_{рм} - t_{відп} - t_{пп} \quad (2.41)$$

$$t_{відп} = D_{відп} \cdot T_{зм} \quad (2.42)$$

Приймаємо наступне:

$$D_{відп} = 18.$$

$$t_{\text{відп}} = 18 \cdot 12 = 216 \text{ год.}$$

$$t_{\text{пп}} = 0,04 \cdot (\Phi_{\text{рм}} - t_{\text{відп}}).$$

$$t_{\text{пп}} = 0,04 \cdot (3652 - 216) = 137 \text{ год.}$$

$$\Phi_{\text{шт}} = 3652 - 216 - 137 = 3299 \text{ год.}$$

$$P_{\text{шт}} = \frac{10313,64}{3299} = 3 \text{ робітники.}$$

Приймаємо 3 робітників

### 2.2.3 Вибір технологічного устаткування і оснастки

Перелік технологічного устаткування наведено в таблиці.

Таблиця 2.6 - Перелік технологічного устаткування

НАЗВА	Тип або модель	Габаритні розміри, мм	Кількість	Площа м <sup>2</sup>
1. Токарно-гвинторізний верстат	16К20	3160×1185	1	3,74
2. Інструментальна шафа	-	200×780	2	0,40
3. Настільно-свердлильний верстат	ГМ112	800×375	1	0,30
4. Прес ручний	ОКС-918	450×375	1	0,16
5. Слюсарний верстак	2А-125	1200×800	5	4,80
6. Слюсарні лещата	ПТ-054	-	5	
7. Стенд для ремонту двигунів	2473	1340×950	1	1,27
8. Плита перевірна		1000×830	1	0,83
9. Прес гідравлічний	2153М2	480×630	1	0,30
10. Стенд для ремонту коробок передач	Р-201	810×590	1	0,47

11. Стенд для ремонту редукторів	P-284	830×700	1	0,58
12. Стенд для ремонту деталей		1400×450	1	0,63
13. Стенд для ремонту рульових механізмів	P-703	1000×450	1	0,45
14. Стенд для ремонту мостів	2450	1020×780	1	0,79
15. Стіл для контролю		2000×800	1	1,6
16. Ящик для ганчіря	-	1000×500	1	0,5
17. Ванна для мийки деталей	ОМ-1361А	1250×1080	1	1,35
18. Площадка для деталей	-	-	1	
19. Кран-балка		-	1	
20. Верстат для заточки	ЗБ630	825×825	1	0,68
21. Вертикально - свердлильний верстат	1Д340П	850×725	1	0,62
22. Стенд для ремонту рульових механізмів з гідро підсилювачем	P-753	1200×500	1	0,6
Всього				21

#### 2.2.4 Розрахунок площі обґрунтування планувальних рішень

Площу агрегатного відділення визначаємо за формулою:

$$F_{\text{агр}} = k_{\text{густ}} \cdot \Sigma F_{\text{обл}} \quad (2.43)$$

$$k_{\text{густ}} = 4 \dots 4.5.$$

$$\Sigma F_{\text{обл}} = 21 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{агр}} = 4,5 \cdot 21 = 96 \text{ м}^2$$

### 3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

#### 3.1 Аналіз конструкцій для перевірки підвісок

Стенд, що поданий на рис. 3.1 складається із основних вузлів і деталей: станини, електродвигуна, муфти, насоса, ваги, противаги, ємності для рідини, двох кранів керування гідروциліндрами, захисного екрана.

<u>Технічна характеристика</u>	
Тип стенда – стаціонарний	Верхній гідроциліндр: - діаметр – 90 мм; - хід поршня – 212 мм;
Електродвигун: тип – А02-31-4; - потужність – 2,2 кВт; - частота обертання вала – 1440 об/хв;	Нижній гідроциліндр: - діаметр – 120 мм; - хід поршня – 60 мм;
Насос: - тип – Г12-22А; - тиск – 30 кГ/см <sup>2</sup> .	Продуктивність – 60 пружин/год.; Тип ваги – ВНЦ; Габаритні розміри стенда – 700x510x2100 мм.

Потрібно для визначення пружності пружину встановити на стенд, закрити її захисним екраном та увімкнути електродвигун 2. За допомогою крана подається рідина в нижню порожнину гідроциліндра 26, а шток піднімає пружину до головки 16. Поверненням рукоятки іншого крана, гідроциліндром 19 досить сильно стискають пружину до контакту витків. Цю дію повторюють тричі.

Встановлюють головки гідроциліндрів у вихідне положення, вмикають гідроциліндр 19, його шток стискає пружину до довжини 236 мм. Стиснута пружина передає зусилля через шток 13 та систему важелів до вимірювального складного механізму ваг 18. При набутті рівноваги між пружністю пружини та противагою на шкалі ваги фіксують величину пружності пружини, залежно від



цього пружину відносять, відповідно до технічних умов, до однієї із чотирьох груп.

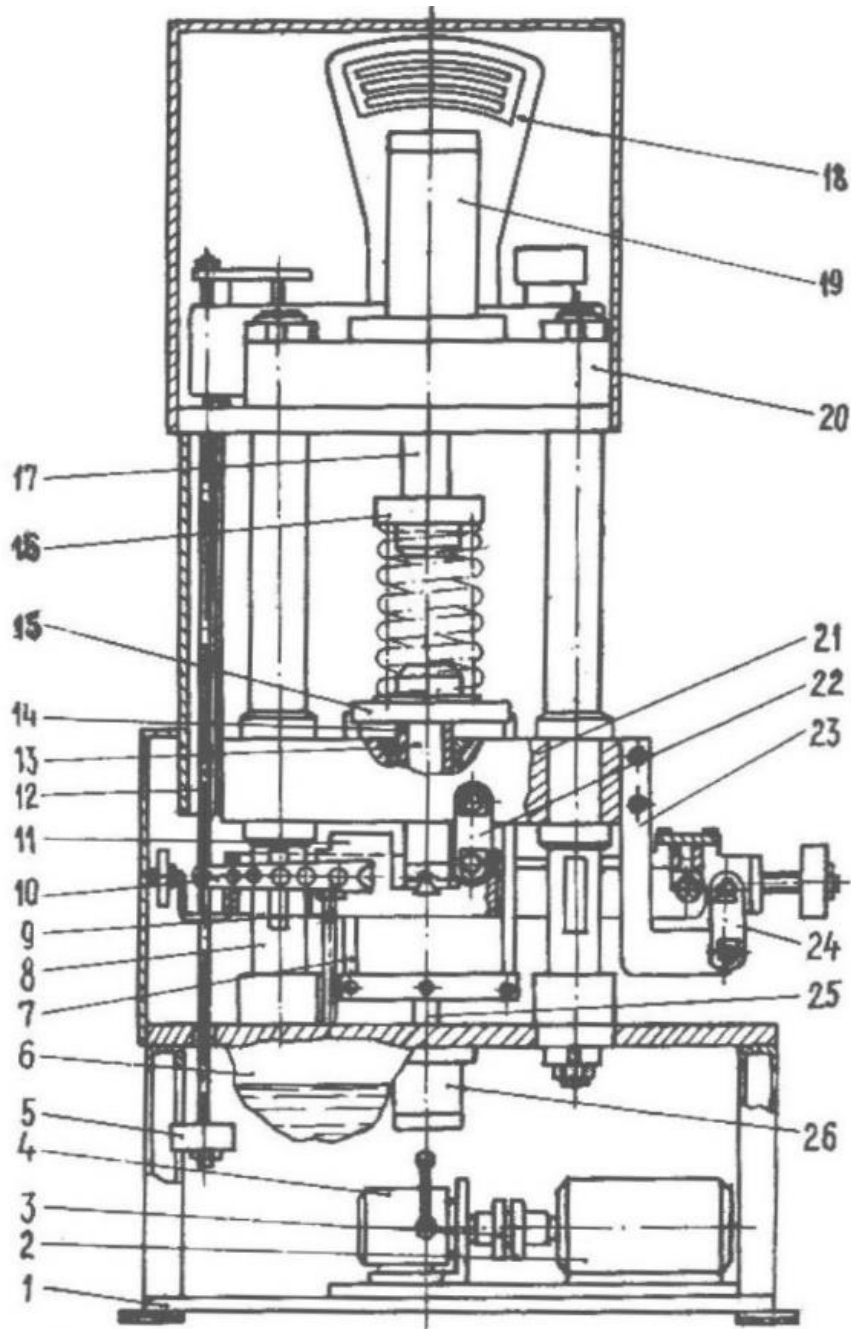


Рисунок 3.1 - Стенд для визначення пружності пружин передньої підвіски:

1 - станина; 2 - електродвигун; 3 - муфта; 4 - насос; 5 - противага;  
6 - ємність; 7,10,11,12,23 - важелі; 8 - стійки; 9 - упор; 13,17,25 - штоки;  
14 - штовхач; 15,16 - головки; 18 - вага; 19,26 - гідроциліндри; 20,21 - плити;  
22,24 – вуха.

### 3.1.1 Стенд для випробовування амортизаторів

Будова стенду (рисунок 3.2): електродвигун 1, пасової передачі 2, редуктор 3, кривошип 13, шатун 12, напрямлююча 11, повзун 4, затискач 10 для кріплення випробуваній амортизатор, кронштейн 5, важіль 8 з головкою 7, навантажувальні пружини 6 і контрольний прилад 9 зі світловою сигналізацією.

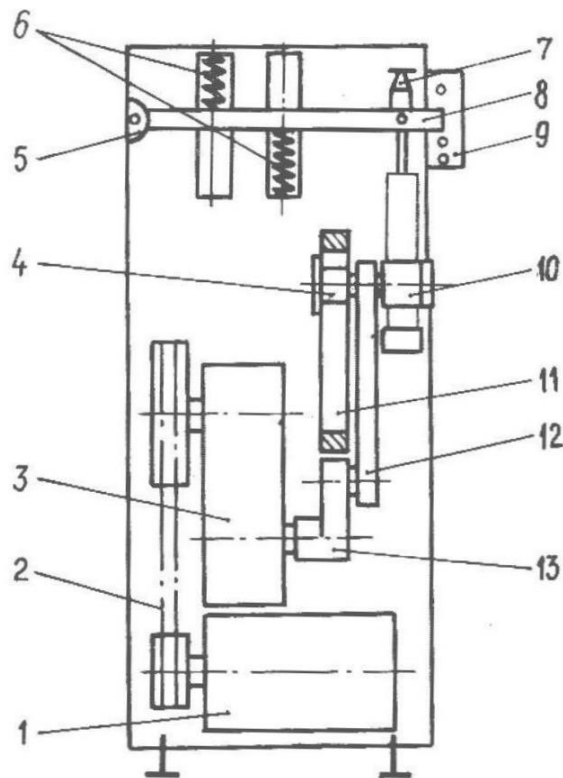


Рисунок 3.2 - Стенд для випробовування амортизаторів

Для проведення випробування корпус амортизатора потрібно закріпити у затискачі, а шток прикріпити до головки важеля. Важіль потрібно стопорити та вмикати привод стенда. Амортизатору надається зворотно-поступальний рух, а шток при цьому залишається нерухомим. І так проводять випробування амортизатора на герметичність. Після цього перевіряють зусилля амортизатора звільненням важеля на руху стиску й руху віддачі. При цьому важіль, навантажений пружинами й сполучений головкою зі штоком амортизатора, починає коливально рухатися, стискаючи контакти, що є на контрольному приладі.

### 3.2 Опис пропонованого пристрою

Стенд для перевірки амортизаторів (рисунок 3.3) виконаний у вигляді сталеві конструкції. Керування електричне. Всі прилади керування змонтовані на єдиному пульті. Робоча напруга 220/380 В; частота 50 Гц; споживана потужність не більше 1,7 кВт.

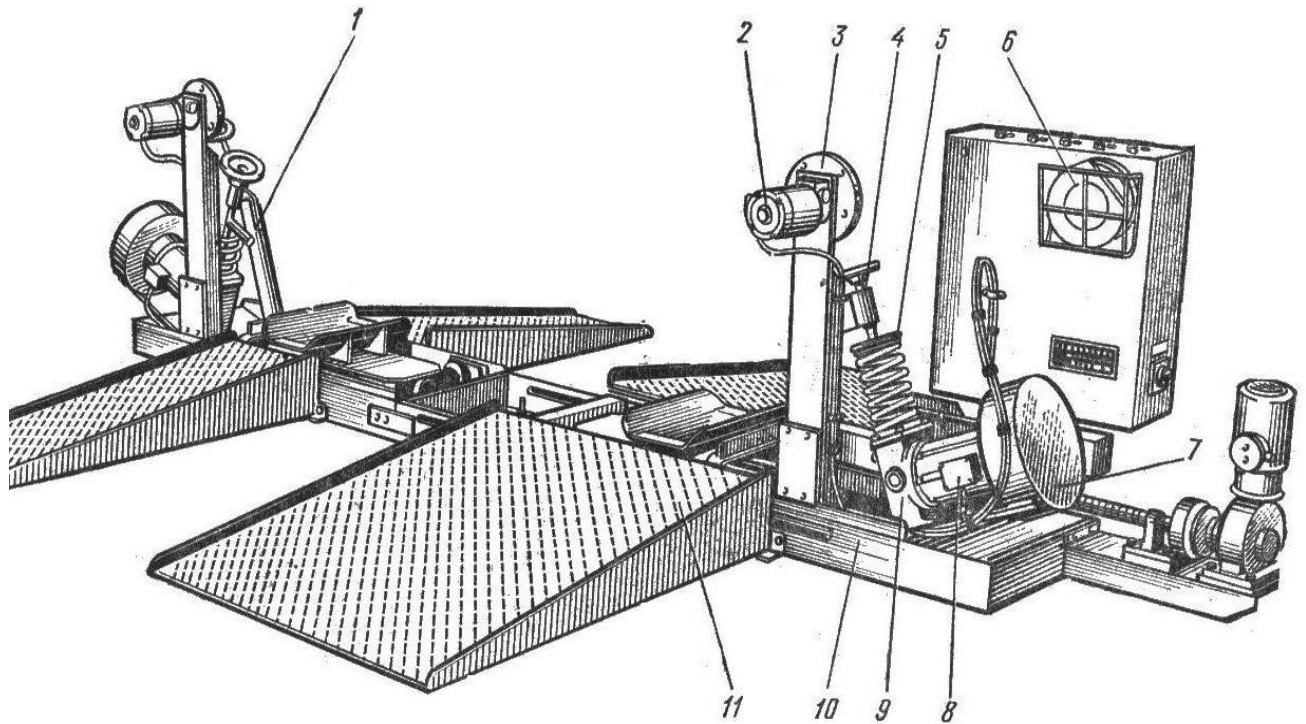


Рисунок 3.3 - Стенд для перевірки амортизаторів

1 – важіль; 2, 8 – електродвигуни; 3 – самописець; 4 – регулювальний гвинт; 5 – пружина; 6 – діаграмні диски; 7 – маховик; 9 – пристрій для перетворення обертального руху вала в коливальний; 10 – рама; 11 – заїзна платформа.

З правої сторони стенда розташована стаціонарна коливна опора для колеса, а з лівої сторони - опора, яка регулюється відповідно до колії автомобіля, який перевіряють.

Принцип роботи стенда. При увімкненні електродвигуна 8 обертний рух вала пристрій 9 перетворює у коливальний; момент оберту збільшує маховик 7. Пружина 5 і регулювальний гвинт передає коливальний рух важілю 1, а потім

заїзній платформі 10, на якій встановлене одне з коліс авто. Коливання сприймає підвіска автомобіля. Після вимикання електродвигуна через якийсь час настає резонанс коливань опори й підвіски автомобіля; надалі коливання гасить амортизатор. Діаграмний диск 3 відображає максимальну й мінімальну величини коливань залежно від амплітуди коливань. По довжині запису обчислюється час, необхідний для гасіння коливань.

Випробування на стенді роблять таким чином: у діаграмні диски 3 вкладають спеціальні бланки. Ставлять перемикач у положення «включено» і, натискаючи на кнопки, встановлюють колію автомобіля, що перевіряється. Автомобіль заїжджає передніми коліями на заїзні платформи опор і ставиться на ручне гальмо, при цьому двигун виключають. Випробування починають проводити із будь-якої опори: фіксують час, активують кнопку вмикання двигуна стенда й коректують положення голки самописця по середній лінії діаграмного бланка маховиком гвинта. Через 10-12 с після вмикання двигуна активують кнопку двигуна і початку запису діаграми. Самописець коливається разом з заїзною платформою. Реле часу дозволяє відрегулювати обертання діаграмного диска за часом від 1 до 40 с зі швидкістю 2,2 об/хв.

Під час вібрації автомобіля можна виявити джерела шуму в кузові й шасі.

Якщо колія передніх і задніх коліс однакова, то автомобіль відразу заїжджає задніми колесами на заїзні платформи опор. Якщо колія різна, то автомобіль не доїжджає задніми колесами до заїзних платформ, а колію коректують за допомогою механізму зміни ширини колії.

Випробування задніх амортизаторів здійснюють у тій же послідовності.

Проводять порівняння отриманих діаграм із еталонними, котрі записані під час випробування технічно справного авто. Відхилення від еталонної діаграми та зауваження стосовно джерел шуму записують у супровідну карту транспортного засобу.

Технічна характеристика стенда:

Тип стенда – стаціонарний, електромеханічний.

Метод перевірки амортизатора – шляхом зняття діаграми затухаючих коливань.

Метод визначення працездатності амортизатора – порівнянням знятої діаграми з еталонною.

Тип вібраторів – механічний, ексцентриковий.

Число коливань в хвилину, збуджуваних вібратором – 900.

Кількість електродвигунів – 5.

Загальна споживана потужність – 1,76 кВт.

Габаритні розміри стенда – 3800x2750x950 мм.

Вага – 600 кг.

### **3.3 Кінематичний і силовий розрахунок пропонованого пристрою та перевірка розрахунків міцності деталей**

Визначимо основні параметри хвильової передачі за вихідними даними:

- $n_h = 960$  об/хв;
- $n_2 = 8$  об/хв;
- $T_2 = 60 \cdot 10^5$  Н · мм;
- $h = 3000$  год.
- Гнучке колесо - сталь 30ХН3А ( $\sigma_b = 900$  МПа;  $\sigma_{-1} = 450$  МПа;  $\tau_{-1} = 260$  МПа).
- Навантаження міняється по віднулевому циклу.

Передаточне відношення:

$$i_{h2}^{(1)} = \frac{n_h}{n_2} = \frac{960}{8} = 120. \quad (3.1)$$

$n_w = 2$ , коефіцієнт кратності призначаємо рівним одиниці ( $k = 1$ ).

Попереднє число зубів гнучкого колеса визначаємо по формулі:

$$z'_2 = kn_w i_{h2}^{(1)} = 1 \cdot 2 \cdot 120 = 240. \quad (3.2)$$

Діаметр ділильного кола:

$$d'_2 \geq 1,66\sqrt[3]{T_2} = 1,66\sqrt[3]{60 \cdot 10^5} \approx 300 \text{ мм}. \quad (3.3)$$

Значення модуля:

$$m' = \frac{d'_2}{z'_2} = \frac{300}{240} = 1,25 \text{ мм}. \quad (3.4)$$

Внутрішній діаметр гнучкого колеса:

$$D' = m'(z'_2 + 3,4) = 1,25 \cdot (240 + 3,4) = 304,25 \text{ мм}. \quad (3.5)$$

Гнучкий підшипник:

$$D \geq 2,26 \left( \frac{T_2}{10^3} \right)^{0,36} [L_h (n_h - n_2)]^{0,12} = 2,26 \cdot \left( \frac{60 \cdot 10^5}{10^3} \right)^{0,36} [3000 \cdot (960 - 8)]^{0,12} = 308 \text{ мм}. \quad (3.6)$$

Умова  $D \geq D'$  виконується. Вибираємо підшипник 848, що має розміри

$$D = 320 \text{ мм}, d = 240 \text{ мм}, B = 48 \text{ мм}, n_{\max} = 1000 \text{ об/хв}.$$

Кінцеве значення модуля:

$$m = \frac{D}{z'_2 + 3,4} = \frac{320}{240 + 3,4} = 1,314 \text{ мм}. \quad (3.7)$$

Найближче стандартне значення  $m = 1,25 \text{ мм}$ .

Число зубів гнучкого колеса при прийнятих значеннях  $D$  та  $m$ :

$$z_2 = \frac{D}{m} - 3,4 = \frac{320}{1,25} - 3,4 \approx 252. \quad (3.8)$$

Число зубів жорсткого колеса при  $n_w = 2$  і  $k = 1$ :

$$z_1 = z_2 + kn_w = 252 + 1 \cdot 2 = 254. \quad (3.9)$$

Передаточне відношення:

$$i_{h2}^{(1)} = -\frac{z_2}{z_1 - z_2} = -\frac{252}{254 - 252} = -126. \quad (3.10)$$

Відхилення значення  $i_{h2}^{(1)}$  від заданого:

$$\Delta i_{h2}^{(1)} = \frac{(i_{h2}^{(1) \text{ зад}} - i_{h2}^{(1)}) \cdot 100}{i_{h2}^{(1)}} = \frac{(120 - 126) \cdot 100}{120} = -5\% \quad (3.11)$$

Перевірочний розрахунок на міцність гнучкого колеса:

Коефіцієнт запасу по нормальних напруженнях визначаємо по формулі:

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma \sigma_a}{\varepsilon_\sigma \beta_\sigma} + 0,2\sigma_m} = \frac{450}{\frac{0,887 \cdot 198,64}{1,0 \cdot 0,82} + 0,2 \cdot 70,56} = 1,96; \quad (3.12)$$

$$\sigma_{-1} = 450 \text{ МПа}; \quad k_\sigma = \frac{1}{1 + \frac{A_\sigma}{\sigma_{-1}}} = \frac{1}{1 + \frac{57,35}{450}} = 0,887; \quad (3.13)$$

$$\sigma_a = 0,35\sigma_H + 4,93 \frac{Ehm}{\rho^2} = 0,35 \cdot 185 + 4,93 \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 2,83 \cdot 1,25}{161,4^2} \approx 198 \text{ МПа}; \quad (3.14)$$

Місцеві напруження згину зубів:

$$\sigma_H = 632 \mu Y_2 \sqrt{\frac{T_2 \sin 2\alpha}{d_2^3 K_L}} = 632 \cdot 0,6 \cdot 1,41 \sqrt{\frac{60 \cdot 10^5 \cdot 0,64}{315^3 \cdot 1,0}} = 185 \text{ МПа}, \quad E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}; \quad (3.15)$$

$$\mu = 0,5 \div 0,6, \quad K_L = 0,8 \div 1,0.$$

Товщина стінки гнучкого колеса під зубами:

$$h = m \left[ 0,51z_2 + 3 - (h_a^* + c^*) \right] - 0,5D = 1,25 \left[ 0,51 \cdot 252 + 3 - (1 + 0,25) \right] - 0,5 \cdot 320 = 2,83 \text{ мм};$$

$$\rho = 0,5(D + h) = 0,5(320 + 2,83) = 161,4 \text{ мм};$$

$$\beta_\sigma = 0,82;$$

Середнє напруження циклу нормальних напружень:

$$\sigma_m = 0,35\sigma_H + 0,214 \frac{Ehm}{\rho^2} = 0,35 \cdot 185 + 0,214 \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 2,83 \cdot 1,25}{161,4^2} \approx 70 \text{ МПа};$$

$$[S_\sigma] = 1,5 \div 1,8; \quad S_\sigma > [S_\sigma].$$
(3.18)

Коефіцієнт запасу:

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_\tau \tau_a}{\varepsilon_\tau \beta_\tau} + 0,1\tau_m} = \frac{260}{\frac{1,55 \cdot 13,6}{0,59 \cdot 0,82} + 0,1 \cdot 13,6} = 5,8;$$
(3.19)

$$\tau_{-1} = 260 \text{ МПа}, \quad k_\tau = 1,55.$$

Амплітуда циклів дотичних напружень:

$$\tau_a = \frac{0,1(1-R_\tau)T_2}{h_0 \rho_0^2} = \frac{0,1(1-0) \cdot 60 \cdot 10^5}{1,7 \cdot 160,9^2} = 13,6 \text{ МПа};$$

$$h_0 = 0,6 \cdot 2,83 = 1,7 \text{ мм}; \quad \rho_0 = \frac{D+h_0}{2} = \frac{320+1,7}{2} = 160,9 \text{ мм};$$
(3.20)

Середнє напруження циклу дотичних напружень:

$$\tau_m = \frac{(1+R_\tau)\tau_a}{1-R_\tau} = \frac{(1+0) \cdot 13,6}{1-0} = 13,6 \text{ МПа}.$$
(3.22)

Так як  $[S_\tau] = 1,5 \div 1,8$ , то  $S_\tau > [S_\tau]$  виконується умова.

Зміщення вихідного контуру:

- для гнучкого колеса:

$$x_2 = 3 + 0,01z_2 = 3 + 0,01 \cdot 252 = 5,52;$$
(3.23)

- для жорсткого колеса:

$$x_1 = x_2 - 1 + k_w(1 + 5 \cdot 10^{-5} k_w z_2) = 5,52 - 1 + 1,1(1 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot 1,1 \cdot 252) = 5,63.$$
(3.24)

D вершин зубів гнучкого колеса:

$$d_{a2} = d_2 + 2(x_2 + K_F)m = 315 + 2(5,52 + 0,4) \cdot 1,25 = 329,8 \text{ мм};$$
(3.25)

D кола впадин гнучкого колеса:

$$d_{f2} = d_2 + 2(x_2 - h_{a0}^* - c^*)m = 315 + 2(5,52 - 1 - 0,25) \cdot 1,25 = 325,67 \text{ мм};$$
(3.26)

D кола вершин зубів жорсткого колеса:



$$d_{a1} = d_1 + 2(x_1 - h_{a0}^*)m = 317,5 + 2(5,63 - 1) \cdot 1,25 = 329,075 \text{ мм}; \quad (3.27)$$

ККД передачі:

$$\eta_{h2}^{(1)} = \frac{1 - \psi_{12}^{(h)}}{1 + |i_{h2}^{(1)}| \psi_{12}^{(h)}} = \frac{1 - 0,00137}{1 + 126 \cdot 0,00137} = 0,85. \quad (3.28)$$

тут прийнято  $\psi_{12}^{(h)} = 0,00137$ .

### 3.4 Економічне обґрунтування

Таблиця 3.1 - Вихідні дані:

№ п / п	Показники	Одиниці обліку	Числові значення
1.	Річна виробнича програма	шт.	200
2.	Дійсний фонд робочого часу	год.	3300
3.	Річний об'єм робіт	н.год	23967
4.	Чисельність виробничих робітників	чол.	2
5.	Середній розряд робітників	-	3
6.	Кількість бригад	шт.	-
7.	Режим роботи підрозділу	змін	-
8.	Площа підрозділу	м <sup>2</sup>	48
9.	Кількість робочих днів підрозділу	дні	317

В загальному вартість ОФ потрібно включити вартість будівель, споруд, обладнання.

Вартість будівель та споруд визначається по показниках витрат на 1 (м<sup>3</sup>) об'єму приміщення виробничого підрозділу.

Розрахунок об'єму будівлі, м<sup>3</sup>

$$V_6 = S \cdot h \quad (3.29)$$

$$V_6 = 48 \cdot 4 = 192 \text{ (м}^3\text{)}$$

Вартість будівель та споруд:

$$Вб.с. = (Вб + Вс) \cdot Vб \cdot Кінд. \quad (3.30)$$

де  $Vб = 16,8$  (грн.),  $Вс = 2,7$ (грн.),  $Кінд = 2,38$ .

$$Вб.с. = (16,8 + 2,7) \cdot 192 \cdot 2,38 = 8910,7 \text{ (грн.)}$$

Вартість обладнання:

$$Вобл. = 10\,000\,000 \text{ (грн.)}$$

Вартість виробничих фондів:

$$Фосн = (Вб.с + Вобл) \cdot Кінш \quad (3.31)$$

$$Кінш = 1,2$$

$$Фосн = (8910,7 + 10\,000\,000) \cdot 1,2 = 12\,010\,693 \text{ (грн.)}$$

**Фонд оплати праці.**

$$Сгод.сер. = (Сгод.в. - Сгод.н.) \cdot (Rсер. - Rсер.н) + Сгод.н. \quad (3.32)$$

$$Сгод.сер. = (12 \cdot 5,40) \cdot (3 - 2) + 5,40 = 12 \text{ (грн.)}$$

Фонд основної заробітної плати:

$$ОЗП р = Тпідр. \cdot Сгод.сер. \quad (3.33)$$

$$ОЗП р = 60632 \cdot 12 = 727584 \text{ (грн.)}$$

Надбавки за професійну майстерність:

$$Нп.м. = Ф р \cdot Ч р \cdot Сгод.сер. \cdot \frac{\%надб.}{100\%} \quad (3.34)$$

$$Нп.м. = 317 \cdot 16 \cdot 12 \cdot \frac{15\%}{100\%} = 1141,2 \text{ (грн.)}$$

Фонд оплати праці ремонтників:

$$ФЗП заг.р. + ОЗП р + ДЗП \quad (3.35)$$

$$ФЗП заг.р = 727584 + 90443,42 = 818027,42 \text{ (грн.)}$$

Заробітна плата керівників та спеціалістів:

$$\text{ЗПк. сп.} = \text{Мп. о.} \cdot \text{Чк. с.} \cdot 12 \quad (3.36)$$

$$\text{ЗПк. сп} = 364 \cdot 2 \cdot 12 = 8736 \text{ (грн.)}$$

Фонд оплати праці допоміжних робітників:

$$\text{ФЗПдоп. р.} = \text{Чдоп. р.} \cdot \text{Ф р.} \cdot \text{Сгод. доп. р.} \cdot \text{Кдоп.} \quad (3.37)$$

$$\text{ФЗПдоп. р.} = 2 \cdot 200 \cdot 1,52 \cdot 1,6 = 972,8 \text{ (грн.)}$$

Витрати на оплату праці:

$$\text{ВОП} = \text{ФЗПзаг. р.} + \text{ФЗПдоп. р.} \quad (3.38)$$

$$\text{ВОП} = 818027,42 + 972,8 = 819000,22 \text{ (грн.)}$$

Загальні витрати на матеріали:

$$\text{ВМ} = \text{Нм} \cdot \text{Nr} \quad (3.39)$$

$$\text{ВМ} = 10 \cdot 200 = 2000 \text{ (грн.)}$$

Витрати на запасні частини:

$$\text{Вз. ч.} = \text{Нз. ч.} \cdot \text{Nr} \quad (3.40)$$

$$\text{Вз. ч.} = 1,50 \cdot 200 = 300 \text{ (грн.)}$$

Загальні витрати на матеріали:

$$\text{ВМзаг.} = \text{ВМ} + \text{Вз. ч.} \quad (3.41)$$

$$\text{ВМзаг.} = 2000 + 300 = 2300 \text{ (грн.)}$$

Таблиця 3.2 - Калькуляція собівартості складається на основі попередніх розрахунків окремих витрат

№ п/п	Статті витрат	Умовні позначення	Сума витрат, грн.
1.	Матеріальні витрати	МВзаг.	1530855,4
2.	Витрати на оплату праці	ВОП	819000,22

3.	Відрахування на соціальне страхування	Вс.с.	306760,28
4.	Амортизація основних фондів	Ав.	2138,53
5.	Інші витрати	Вінші	225152,1
	Всього	Взаг.	2883906,53

**Собівартість однієї нормо-години і одиниці продукції:**

$$S_{н.г.} = \frac{B_{заг.}}{T_{п.д.}} \quad (3.42)$$

$$S_{од.пр.} = \frac{B_{заг.}}{N_p} \quad (3.43)$$

$$S_{н.г.} = S_{н.г.} = \frac{2883906,53}{23967} = 120,3 \text{ грн.}$$

$$S_{од.пр.} = \frac{2883906,53}{200} = 14419,53 \text{ грн.}$$

$$Пв1 = \frac{MB_{заг.}}{B_{заг.}} \cdot 100\% \quad (3.44)$$

$$= П_{61} = \frac{1530855,4}{2883906,53} 100\% = 53,08 \text{ грн.}$$

$$П_{62} = \frac{ВОП}{B_{заг.}} 100\% \cdot 100\% \quad (3.45)$$

$$П_{62} = \frac{819000,22}{2883906,53} 100\% = 28,4 \text{ грн.}$$

$$П_{63} = \frac{B_{с.с.}}{B_{заг.}} 100\% \cdot \quad (3.46)$$

$$П_{63} = \frac{306760,28}{2883906,53} 100\% = 10,6 \text{ грн.}$$

$$\Pi_{64} = \frac{A_6}{B_{3az.}} 100 / \quad (3.47)$$

$$\Pi_{B4} = \Pi_{64} = \frac{2138,53}{2883906,53} 100\% = 0,07 \text{ грн.}$$

$$\Pi_{65} = \frac{B_{ини.}}{B_{3az.}} 100\% \cdot \quad (3.48)$$

$$\Pi_{65} = \frac{225152,1}{2883906,53} 100\% = 7,8 \text{ грн.}$$

$$S_1 = \frac{BOП}{T_{p.д.}} \quad (3.49)$$

$$S_1 = \frac{819000,22}{23967} = 34,17 \text{ грн.}$$

$$S_2 = \frac{B_{3az.}}{T_{p.д.}} \quad (3.50)$$

$$S_2 = \frac{2883906,53}{23967} = 120,3 \text{ грн.}$$

$$S_3 = \frac{MB_{3az.}}{T_{p.д.}} \quad (3.51)$$

$$S_3 = \frac{1530855,4}{23967} = 63,87 \text{ грн.}$$

$$S_4 = \frac{A_6}{T_{p.д.}} \quad (3.52)$$

$$S_4 = \frac{2138,53}{23967} = 0,09 \text{ грн.}$$

$$S_5 = \frac{B_{ынш.}}{T_{p.д.}} \quad (3.53)$$

$$S_5 = \frac{225152,1}{23967} = 9,39 \text{ грн.}$$

## **4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

### **4.1 Гарантії прав працівників на охорону праці**

Права громадян, у тому числі працівників, закріплені у відповідних нормативно-правових актах, може бути реалізовано тільки за умови, якщо в нормативному порядку будуть встановлені для цього необхідні гарантії.

Закон України "Про охорону праці" передбачає цілий ряд гарантій прав громадян на охорону праці як при укладенні трудового договору, так і під час роботи на підприємстві.

Чинне законодавство передбачає систему гарантій щодо охорони здоров'я працівників на виробництві. Згідно зі ст. 43 Конституції України кожен має право на належні, безпечні й здорові умови праці. Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється.

Основи законодавства України про охорону здоров'я розглядають охорону здоров'я як загальний обов'язок усіх підприємств, установ, організацій, посадових осіб та громадян, які зобов'язані забезпечити пріоритетність охорони здоров'я у власній діяльності (ст. 5). З метою забезпечення сприятливих для здоров'я умов праці, високого рівня працездатності встановлюються єдині санітарно-гігієнічні вимоги до організації виробничих процесів, пов'язаних з діяльністю людей. Власники і керівники підприємств, установ і організацій зобов'язані забезпечити виконання техніки безпеки, виробничої санітарії, інших вимог охорони праці, не допускати шкідливого впливу на здоров'я людей (ст. 28). При укладенні трудового договору громадянин повинен бути проінформований власником під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих чинників, про можливі наслідки їх впливу на здоров'я і про його права на пільги і компенсації за роботу в таких умовах. Забороняється укладення трудового договору з громадянином, якому згідно з медичним висновком протипоказана запропонована робота за станом здоров'я.

Однією з гарантій є й те, що згідно зі ст. 153 КЗпП працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для оточуючих його людей і навколишнього середовища. Факт наявності такої ситуації підтверджується фахівцями з охорони праці підприємства за участю представника профспілки й уповноваженого трудового колективу, а за період простою з цих причин не з вини працівника за ним зберігається середній заробіток.

Працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо власник не виконує законодавство про охорону праці, умови колективного договору з цих питань. У цьому випадку працівникові виплачується вихідна допомога в розмірі, передбаченому колективним договором, але не менш 3-місячного заробітку (ч. 3 ст. 38, ст. 44 КЗпП).

На час припинення експлуатації підприємства, цеху, дільниці, окремого виробництва або обладнання органом державного нагляду або службою охорони праці працівникам гарантується збереження місця роботи.

Працівникам, зайнятим на роботах з важкими і шкідливими умовами праці, надається право на додаткові пільги і компенсації. Вони безкоштовно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою солоною водою, мають право на оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення, скорочення тривалості робочого часу, додаткову оплачувану відпустку, пільгову пенсію, оплату праці в підвищеному розмірі та інші пільги і компенсації, що надаються у передбаченому законодавством порядку. Власник також може за свої кошти додатково встановлювати працівникам за колективним договором (угодою, трудовим договором) пільги і компенсації, не передбачені чинним законодавством. Гарантійною нормою є й те, що на власника покладається обов'язок безкоштовної видачі працівникам спецодягу, інших засобів індивідуального захисту, змиваючих і знешкоджуючих засобів, а якщо працівник був вимушений придбати їх за власні кошти, - компенсувати йому витрати.

Серед гарантій прав громадян на охорону здоров'я під час праці особливо необхідно виділити обов'язок власника відшкодувати працівникові шкоду, заподіяну йому каліцтвом або іншим ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків.

## **4.2 Типові вимоги безпеки перед початком та під час роботи в закритих просторах**

### 1 Вимоги безпеки перед початком роботи

#### 1.1. Робітники повинні:

1.1.1. Одержати інструктаж на робочому місці про безпечні методи, способи та послідовність виконання робіт.

1.1.2. Оглянути підступи до робочого місця; при необхідності, звільнити їх від сторонніх предметів.

1.1.3. Підготувати необхідний інструмент та перевірити його справність.

1.1.4. Огородити робочі зони захисним огородженням, встановити знаки безпеки і сигнальне освітлення згідно з вимогами плану виконання робіт (ПВР).

1.1.5. Під час короточасних підготовчих робіт вдень в умовах вуличного руху, пов'язаних з оглядом закритого простору, допускається перед робочою зоною встановлювати триноги зі знаками безпеки з боку руху транспортних засобів і додатково до ланки робітників призначити сигнальника.

Всі робітники повинні бути одягнуті в оранжеві сигнальні жилети.

1.1.6. Відкрити кришки люків закритого простору спеціальним інструментом, використовуючи для цього інструмент з наконечниками з кольорового металу (ломи, гаки).

Зняті кришки люків розташувати з боку закритого простору, протилежного напрямку руху транспортних засобів.

1.1.7. Перевірити міцність скоб чи драбин за допомогою жердини.

1.2. У разі виявлення газоаналізатором в закритому просторі наявності будь-якого газу, не приступаючи до роботи, його треба видалити.



1.3. Для видалення газу слід:

1.3.1. Виконати природне провітрювання шляхом відкривання всіх люків на закритому просторі.

1.3.2. Застосовувати штучне провітрювання шляхом нагнітання повітря вентиляторами.

1.3.3. Заповнити закритий простір (при можливості) водою з наступною її відкачкою. Забороняється видаляти газ подачею стисненого кисню з балона.

1.4. Після видалення газу працювати в закритому просторі дозволяється за умов постійного нагнітання в нього чистого повітря вентилятором та контролю повітряного середовища робочої зони.

1.5. У разі застосування для вентиляції ручних вентиляторів, вони повинні забезпечити повний обмін повітря в закритих просторах за 10-15 хв.

Опущений в закритий простір шлаг вентилятора не повинен доходити до дна на 0,2 - 0,25 м.

2. Вимоги безпеки під час виконання роботи.

2.1. Відкривати кришки люків камер, колодязів на підземних спорудах та спускатися в них без дозволу відповідних експлуатаційних установ забороняється.

2.2. Для піднімання люка колодязя слід користуватися ломиками з спеціальними наконечниками і гачком. Наконечник і гачок повинні бути виготовленні з кольорового металу для запобігання іскроутворення.

Забороняється відкривати кришки руками.

Зняту кришку слід укладати з боку закритого простору, протилежному напрямку руху транспортних засобів.

2.3. Поки не буде встановленого в закритому просторі відсутність вибухонебезпечних газів, до люку забороняється наближатися та допускати до нього перехожих з відкритим вогнем (запалений сірник, цигарка та інше).

2.4. Після відкриття люка повітря до спуску робітників в закритий простір повинно бути досліджено на присутність небезпечних газів. За їх наявності спуск робітників забороняється.

2.5. Впевнитись за допомогою газоаналізатора у відсутності вибухонебезпечного газу - метану та пари бензину.

Необхідно перевірити наявність в закритому просторі вуглекислого газу. Для виявлення наявності вуглекислого газу необхідно користуватися бензиновою лампою. Запалену лампу опускають в колодязь. За наявності вуглекислого газу полум'я згасає; за наявності сірководню і метану - зменшується; за наявності пари бензину та ефіру - збільшується.

2.6. Виявлені гази видаляють, а потім перевіряють чи повністю видалений газ.

Забороняється визначати наявність газу по запаху чи опускаючи в закритий простір запалені предмети.

2.7. Видалення газу з закритого простору виконується згідно з пп. 2.3. - 2.5.

2.8. Забороняється видалення газу шляхом випалення.

2.9. Якщо газ з закритого простору повністю видалити неможливо, опускатись в закритий простір дозволяється тільки в ізолюючому протигазі марки ПШ-1 згідно з п. 1.12.4.

В цьому випадку спостерігати за робітником і шлангом повинен бригадир чи майстер.

2.10. Опускання в закритий простір і робота в ньому без запаленої бензинової лампи забороняється.

Якщо бензинова лампа згасне, робітник повинен негайно піднятися на землю. Запалювати лампу в закритому просторі забороняється.

2.11. Працювати в закритому просторі в ізолюючому протигазі дозволяється не більше 10 хвилин. Кожен з трьох робітників, попрацювавши 10 хвилин в закритому просторі, наступні 20 хвилин повинен знаходитись на свіжому повітрі.

2.12. Незалежно від результату первинної перевірки наявності газу в закритому просторі, наступна перевірка повинна виконуватись через кожну годину.

2.13. Забороняється виконувати в неочищеному закритому просторі роботи, при яких можливе утворення іскор.

2.14. Роботи в колекторі повинна виконувати ланка з п'яти робітників: один робітник в колекторі, по одному наглядачу в колодязях, між якими він знаходиться, і по одному робітнику на поверхні цих колодязів для підтримання зв'язку з робітниками, які знаходяться в колекторі, і надання у разі необхідності допомоги.

2.15. Наглядачі в колодязях повинні бути забезпечені ізолюючими протигазами зі шлангами, робітник в колекторі - шланговим протигазом, акумуляторним ліхтарем, напруга якого 12 В, і бензиною лампою.

2.16. У разі підйому ґрунту з закритого простору при його очистці спеціальну тару заповнюють на 3/4 об'єму; необхідно слідкувати, щоб за її габарити не виступали будь-які предмети (шматки дощок, арматури, бетону та інше), приєднувати тару до канату необхідно за допомогою карабіну, який забезпечує надійність кріплення та виключає самовільну розстроповку.

Підйом та опускання тари повинно виконуватись за командою робітника, який знаходиться в закритому просторі, при цьому він повинен знаходитись поза небезпечної зони.

2.17. Опускання в закритий простір окремих вузлів обладнання та інше повинно виконуватись механізовано з використанням вантажно-підіймальних механізмів з додержанням заходів безпеки, які передбачені ПВР.

2.18. Опускання вручну окремих вузлів обладнання, будівельних матеріалів та інше допускається в межах встановлених норм підйому та переміщення вантажів вручну.

Строповка (обв'язка) вантажу повинна забезпечувати безпеку виконання робіт.

Канати (ланцюги), які застосовуються для опускання вантажу повинні бути випробуваними. Забороняється застосовувати канати, які мають ознаки браку.

2.19. Робітник, який спускається в закритий простір або підіймається з нього, не повинен тримати в руці будь-які предмети.

Всі необхідні інструменти і матеріали треба спускати йому і приймати від нього в спеціальній сумці або інструментальному ящику.

## ВИСНОВКИ

При виконанні дипломного проекту удосконалено ТП ТО та проведення діагностики амортизаторів автомобілів ВАЗ -2112 в умовах ПАТ «Надзбруччя-Лада». В загальному розділі узагальнено описано ПАТ “Надзбруччя-Лада”, аналіз його роботи і організація управління підрозділу, техніка безпеки при виконанні технічного процесу у відділенні санітарно-гігієнічні вимоги.

В технологічному розділі розраховано виробничу програму із ТО та ремонту, проведено вибір та коригування нормативних значень, визначено кількість ТО і КР автомобіля за цикл. Описано технологію роботи зі стендом для проведення перевірки амортизаторів й розраховано об’єкт проектування. Проведено вибір технологічного устаткування та оснастки.

В конструкторському розділі проведено аналіз конструкцій для проведення перевірки підвісок, описано пропонований пристрій, здійснено кінематичний та силовий розрахунок та перевірку розрахунків міцність деталей.

Використання даного пристрою дозволяє підвищити якість діагностичних робіт та збільшити продуктивність праці.

В економічному підрозділі проведено визначення вихідних даних для розрахунку, обчислено вартість основних фондів. Розраховано єдиний фонд оплати праці та заходи щодо економії ресурсів, а також калькуляцію собівартості проведених робіт.

Розглянуто безпеку життєдіяльності та основи охорони праці.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Технические условия на капитальный ремонт автомобилей ЗИЛ-130. М.: Транспорт 1977, 520с.
2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Сборник ГОСТов.
3. Маслов Н.Н. Качество ремонта автомобилей. М.: Транспорт 1975. 516с.
4. Организация капитальных ремонтов автомобилей / ред. Н.Н. Маслов. Киев: Техника, 1977. 320с.
5. Шардичев В.А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. Л.: Машиностроение. 1976. 560с.
6. Верещак Ф.П. Абелевич Л.А. Проектирование авторемонтных предприятий. Справочник инженера механика. М.: Транспорт. 1975. 328с.
7. Колебанов Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтного предприятия. М.: Транспорт. 1975. 296с.
8. Техничко-економические показатели авторемонтных заводов. М.: Минавтотранс. 1975.
9. Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник / ред. М.М. Шахнеса. М.: Транспорт 1978. 341с.
10. Справочник технолога авторемонтного производства / ред. Г.А. Малкнива. М.: Транспорт 1977. 407с.
11. Проектирование машиностроительных заводов / ред.Е.С. Ямпольского. Т.1. М.: Машиностроение. 1974. 511с.
12. Апанасенко В.С. и др. Проектирование авторемонтных предприятий. Минск.: Вышедшая школа. 1978. 238с.
13. Ремонт автомобилей / ред. С.Н. Румянцева. М.: Транспорт 1981. 462с.

14. Справочник металлиста. Г.2.М.: Машиностроение. 1984. 547с.
15. Корнелюк Й.А. Методичні вказівки до виконання дипломних проєктів з економічних питань. Львів: ДУ «Львівська політехніка». 1996. 56с.
16. СНиП Ш-М. 2-84. Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования. М.: Стройиздат. 1985. 67с.
17. Правила устройства электроустановок. М.: Атомиздат. 1978. 96с.
18. Липкинд А.Г. и др. Ремонт автомобилей. М.: Транспорт 1978. 328с.
19. Клебанов Б.В. и др. Ремонт автомобилей. М.: Транспорт 1978. 328с.
20. Ткачук К.Н. и др. Безопасность труда в промышленности. Справочник. Киев: Техника. 1982. 231с.