

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Проектування автосервісу з дільницею ремонту ходової частини автомобіля з дослідженням використання спеціальних гвинтових гайок**

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАм-61
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Зажинський В.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Гудь В.З.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Левкович М.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2023

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

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«11» листопада 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Зажинському Володимирі Олеговичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування автосервісу з дільницею ремонту ходової частини автомобіля з дослідженням використання спеціальних гвинтових гайок

Керівник роботи Гудь Віктор Зіновійович, д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 11 » листопада 2023 року № 4/7-899

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20 грудня 2023

3. Вихідні дані до роботи Характеристика на проектування автосервісу

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

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ. 4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

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

– 1А1. Генеральний план

– 1А1. План вентиляції

– 1А1. План водопостачання і каналізації

– 1А1. План електропостачання

– 1А1. План опалення

– 1А1. План розміщення обладнання

– 1А1. Технологічний процес

– 1А1. Схема обладнання для навивання гайок

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання 11.11.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	08.11.2023	
2	Технологічний розділ	22.11.2023	
3	Конструкторський розділ	28.11.2023	
4	Науково-дослідний розділ	06.12.2023	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	13.12.2023	
6	Оформлення графічної частини	20.12.2023	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	25.12.2023	

Студент

(підпис)

Зажинський В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Гудь В.З.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційної роботи магістра на тему: «Проектування автосервісу з дільницею ремонту ходової частини автомобіля з дослідженням використання спеціальних гвинтових гайок».

Робота виконана на кафедрі автомобілів ТНТУ ім. І. Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи магістра д.т.н., професор Гудь В.З.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 74 сторінок формату А4 та 8 аркушів формату А1 графічної частини 1 сторінка додатків.

Ключові слова: підвіска, механізм, розвал, сходження, гайка, довговічність.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Технологічний розрахунок автосервісу.....	9
1.2 Розрахунок річного обсягу робіт.....	10
1.3 Розрахунок необхідної кількості постів.....	12
1.4 Розрахунок кількості персоналу.....	12
1.5 Вибір технологічного та допоміжного обладнання.....	14
1.6. Планування приміщення.....	17
1.7 Економічне обґрунтування підприємства автосервісу.....	21
1.7 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.....	26
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	27
2.1 Регулювання розвалу коліс.....	27
2.2 Регулювання сходження коліс.....	28
2.3 Організація робіт в умовах автосервісу.....	29
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	36
3.1 Розрахунок підвіски.....	36
3.2 Пружні елементи підвіски та їх розрахунок. Листові ресори.....	43
3.3 Розрахунок амортизаторів.....	46
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	55
4.1 Дослідження технологічного устаткування для навивання елементі пружних гайок з одночасним профілюванням.....	55
4.2 Технологічне устаткування та спорядження для розточуванн нежорстких гвинтових заготовок.....	57
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	63
5.1 Безпека у виробничих процесах.....	63
5.2 Вплив шуму і вібрації.....	66
5.3 Електрична безпека.....	67
5.4 Професійні захворювання.....	68
5.5 Загазованість повітря в робочих зонах.....	70

	6
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	72
БІБЛІОГРАФІЯ.....	73
ДОДАТКИ.....	75

ВСТУП

Незважаючи на те, що можливості технічного обслуговування часто є одним з основних факторів при виборі автомобіля, поняття "автосервіс" не можна порівнювати лише з ремонтом автомобіля. Це пов'язано з тим, що автосервіс - це індустрія, безпосередньо пов'язана із задоволенням усіх потреб автомобілістів.

На жаль, під час свого розвитку автосервіс був орієнтований виключно на автомобіль, а не на автомобіліста, тому його структура, організація та виробничі процеси сильно відрізнялися від попиту. Така ситуація була типовою не лише для автосервісів, але й для всього сектору послуг, тобто ринку дистрибуції. Однак слід зазначити, що сьогодні сфера послуг з кожним роком розвивається, долаючи бар'єри старої системи і йдучи правильним шляхом конкуренції, відокремлення від виробників і, що найголовніше, від споживачів.

Як інфраструктура автомобільного транспорту, автосервіс об'єднує всі підсистеми, що забезпечують соціальну та економічну ефективність використання транспортних засобів.

У вузькому розумінні автосервіс - це підсистеми, які підтримують і відновлюють працездатність транспортних засобів протягом усього терміну їх експлуатації. Компоненти підсистеми

- Інформаційні системи про клієнтів і для клієнтів
- Підсистема управління запасами;
- Підсистема обслуговування клієнтів;
- Підсистеми продажу транспортних засобів, запасних частин та матеріалів;
- Підсистема технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів.

Ця підсистема протягом усього терміну експлуатації повинна забезпечувати максимальну справність, надійність і технічну готовність транспортного засобу, а також мінімізацію витрат часу клієнта на обслуговування і відновлення працездатності транспортного засобу в межах вимог клієнта і технічних вимог до транспортного засобу.

Вимоги до автосервісу як об'єкту дорожньо-транспортної інфраструктури впливають із соціально-економічної функції транспортних засобів.

У широкому і вузькому сенсі якість автосервісу вимірюється конкурентоспроможністю автовиробників, ефективністю використання автомобілів власниками, розвитком транспортних можливостей для суспільства і всіма пов'язаними з цим позитивними наслідками, забезпеченням безпеки дорожнього руху та усуненням шкідливих впливів, а також ефективною роботою автосервісних підприємств та їхніми доходами.

Добре розвинена мережа сервісних та ремонтних майстерень, дорожніх мереж, заправних станцій, автостоянок та умов користування автомобілем робить автомобіль більш привабливим. Власники будуть готові купувати автомобілі за однакових умов, а суспільство буде зацікавлене у розвитку автомобільного транспорту.

Якість життя автомобіля залежить від якості його підсистем. Важливо не тільки розвивати якусь одну підсистему, а й оптимізувати всю інфраструктуру. Всі транспортні засоби повинні мати

- Дороги
- Запасні частини
- Трудомісткість обслуговування та ремонту
- Кількість експлуатаційних матеріалів
- Заправні станції
- Автостоянки
- Гаражі;
- Витрати на забезпечення безпеки дорожнього руху.
- Витрати на усунення та утилізацію небезпечних впливів.

Соціально-економічні функції транспортних засобів можуть бути реалізовані за умови пропорційного розвитку інфраструктури та кількості транспортних засобів.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технологічний розрахунок автосервісу

Місія цієї станції технічного обслуговування - задовольняти потреби своїх клієнтів, незалежно від їхнього статусу, економічних можливостей, вимог до культури обслуговування та якості послуг. Оскільки станція надає послуги з діагностики та дрібного ремонту, потенційними клієнтами, ймовірно, будуть не лише власники автомобілів, що мешкають по сусідству, але й, можливо, власники автомобілів, що проїжджають повз неї.

Для визначення кількості проїжджаючих автомобілів необхідно провести статистичне дослідження. Результати показують, що протягом запланованого періоду роботи станції (з 900 до 1800 години), приблизно 14 000 автомобілів проїжджають через неї в день. Кількість проїздів кожного автомобіля можна вважати парним числом: $14\ 000/2 = 7\ 000$. Однак деякі власники автомобілів проїжджають більше двох разів на день. Це може бути пов'язано зі специфікою їхньої роботи або роду занять. Вважається, що автомобілі цієї категорії потребують частішого ремонту пропорційно до пройденої відстані.

Статичні дані також були використані для вивчення структури легкових автомобілів у Зборіфі. Були отримані наступні дані: 10% належали до малого класу (наприклад, Таврія); 62% - до малого класу (наприклад, ВАЗ 2107, Славута); 28% - до середнього класу (Ланос, Сенс, Шевроле Авео); 43% - іномарки; 50% - до малого класу і 50% - до середнього класу. Нижче наведено найпоширеніші типи транспортних засобів.

Розрахуємо $A_{х.о.а.}$ – кількість комбінованих машин для технічного обслуговування. Коефіцієнт враховує скорочення кількості машин технічного обслуговування внаслідок конкуренції $K_{11}=0,11$, тому кількість відвідувань є випадковою, оскільки вони подібні до придорожніх станцій. Коефіцієнт, що враховує зменшення кількості транспортних засобів за рахунок самообслуговування $K_{12}= 0,75$. Коефіцієнт, який буде враховувати збільшення припливу автомобілів через привабливість СТО $K_{13} =1,1$.

1.2 Розрахунок річного обсягу робіт

$$A_{к.о.а.}^{\Gamma} = \frac{A_{автомоб} \cdot K_{11} \cdot K_{12}}{K_{13}} = \frac{7000 \cdot 0,11 \cdot 0,75}{1,1} = 525 \text{ а/м.} \quad (1.1)$$

Кількість різних автомобілів у класах:

Кількість авто особливо малого класу:

$$A_{к.о.а.}^{\Gamma} = \frac{525 \cdot 10}{100} = 52,5 \text{ а/м;}$$

Кількість автомобілів малого класу:

$$A_{к.о.а.}^{\Gamma} = \frac{525 \cdot 62}{100} = 325,5 \text{ а/м;}$$

Кількість автомобілів середнього класу:

$$A_{к.о.а.}^{\Gamma} = \frac{525 \cdot 28}{100} = 147 \text{ а/м.}$$

Річна потужність ТО і ТР по кожному класу:

$$T_{ТОіТР}^{\Gamma} = \frac{L_a \cdot A_{к.о.а.} \cdot t_{ТОіТР} \cdot K_{13} \cdot K_3}{1000}, \quad (1.2)$$

де, L_a – середній річний пробіг автомобіля;

$A_{к.о.а.}$ – кількість комплекснообслуговуваних автомобілів;

$t_{ТОіТР}$ – середній час, необхідне проведення ТО і ТР;

K_{13} – коефіцієнт, що враховує збільшення припливу автомобілів;

K_3 – коефіцієнт, що враховує зміну трудомісткості залежно від кліматичних умов.

$$1. T_{TOiTP} = \frac{15000 \cdot 52,5 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1}{1000} = 1732,5 \text{ люд-год};$$

$$2. T_{TOiTP} = \frac{15000 \cdot 325,5 \cdot 2,3 \cdot 1,1 \cdot 1}{1000} = 12352,725 \text{ люд- год};$$

$$3. T_{TOiTP} = \frac{15000 \cdot 147 \cdot 2,7 \cdot 1,1 \cdot 1}{1000} = 6548,85 \text{ люд-год};$$

$$\Sigma T_{TOiTP} = 20634 \text{ л-год.}$$

Річна потужність мийних робіт:

$$T_{np}^{\Gamma} = A_{к.о.а.}^{\Gamma} \cdot N_{III} \cdot t_{III}, \quad (1.3)$$

де, $A_{к.о.а.}$ – кількість комплекснообслужених автомобілів;

N_{III} – кількість працівників;

t_{III} – середній час, витрачений на мийку автомобіля.

$$1. T_{np} = 52,5 \cdot 5 \cdot 0,15 = 39,37 \text{ авт/м};$$

$$2. T_{np} = 325,5 \cdot 5 \cdot 0,2 = 325,5 \text{ авт/м};$$

$$3. T_{np} = 147 \cdot 5 \cdot 0,25 = 183,75 \text{ авт/м};$$

$$\Sigma T_{np} = 548,625 \text{ а/м.}$$

$T_{роб.х}$ – річний об'єм робіт для даного виду;

T_x – річна потужність для ТО і ТР.

Постові роботи:

$$T_{P.X.1} = \frac{20634 \cdot 1}{100} = 206,34 ;$$

$$T_{P.X.2} = \frac{20634 \cdot 1}{100} = 206,34 ;$$

$$T_{Диагн} = \frac{20634 \cdot 33}{100} = 6809,22 ;$$

1.3 Розрахунок необхідної кількості постів

Кількість постів визначаємо за наступною формулою:

$$\Pi = \frac{T_{роб.х} \cdot K_p}{C \cdot \sigma \cdot P \cdot D_{pz} \cdot K_{сик}}, \quad (1.4)$$

де, $T_{роб.х}$ – річний обсяг робіт для цього виду;

P – загальна кількість робочих днів на рік;

D_{pz} – тривалість однієї зміни, година;

$K_{сик}$ – коефіцієнт, що враховує використання.

перший пост ремонту ходової частини авт/м:

$$\Pi_{р.х1.} = \frac{206,34 \cdot 1,15}{1 \cdot 1 \cdot 305 \cdot 9 \cdot 0,95} = 0,09;$$

другий пост ремонту ходової частини авт/м:

$$\Pi_{р.х2.} = \frac{206,34 \cdot 1,15}{1 \cdot 1 \cdot 305 \cdot 9 \cdot 0,95} = 0,09;$$

Пост для діагностики ходової частини авт/м:

$$\Pi_{регул} = \frac{6809,22 \cdot 1,15}{1 \cdot 2 \cdot 9 \cdot 305 \cdot 0,95} = 1,5;$$

Проаналізувавши станції технічного обслуговування в даному районі та послуги, що пропонуються конкурентами, вважаю, що необхідні наступні пости:

1. Пост для діагностики ходової частини автомобіля;
2. Пост для ремонту кузова автомобіля;
3. Пост ремонту ходової частини автомобіля;
4. Пост ремонту ходової частини автомобіля;
5. Пост ремонту ходової частини автомобіля
4. Пост миття автомобілів.

1.4 Розрахунок кількості персоналу

По-перше, важливо зазначити, що якість послуг залежить не лише від кількості персоналу, а й від якостей персоналу, які визначаються його знаннями та досвідом.

Якість послуг залежить не тільки від кількості персоналу, але й від якостей персоналу, які визначаються його знаннями та досвідом.

Здатність вирішувати професійні завдання залежить від рівня професійної освіти людини. Саме рівень розвитку та культури визначає якість прийнятих рішень. Загальна культура і рівень розвитку персоналу визначають загальну культуру виробництва і якість продукції.

В даний час кадровий склад заводу складається з виробничих і невиробничих працівників, в середньому співвідношенні 1:0,6. Склад виробничих працівників залежить від зовнішніх умов. До них відносяться економічні умови, кон'юнктура ринку, структура транспортних засобів, в тому числі за віком, конкуренція, попит і його структура, демографічна структура населення, рівень і особливості культури, правова база і технічний рівень суспільного виробництва. Наприклад, в даний час зростає кількість автомобілів з електронним уприскуванням палива. У зв'язку з цим зростає попит на діагностику. Крім того, електроніка становить все більшу частку сучасних іноземних автомобілів.

Перше завдання персоналу - зустрітися з клієнтом віч-на-віч, уважно вислухати його скарги та побажання, виписати наряд-замовлення, забрати автомобіль і передати його клієнту. Всі ці завдання виконує персонал на рецепції. Потім автомобілі передаються під контроль бригадира, який розподіляє замовлення між різними постами відповідно до обсягу та виду робіт, які необхідно виконати. Він організовує надання своєчасних і якісних послуг, контролює роботу робітників і забезпечує максимальне завантаження виробничих потужностей. Бухгалтер - організовує облік матеріальних, трудових, фінансових ресурсів і виробничих витрат, веде кошторис витрат і доходів на всі види послуг, нараховує і виплачує заробітну плату відповідно до руху коштів. Директор - керує виробничо-фінансовою діяльністю підприємства (станції), організовує та координує сервісну роботу з формування портфеля замовлень, розробляє та впроваджує стратегії, оцінює економічні результати, конкурентоспроможність, прибуток та частку ринку.

Таблиця 1.1. - Структура персоналу автосервісу

Посада	Кількість працюючих, ч.
Директор	1
Бухгалтер	1
Майстер	1
Приймальний	1
Діагностик	1
Слюсар	3
Мийник	5
Охоронець	2
Технічний персонал	1
Секретар	1

1.5 Вибір технологічного та допоміжного обладнання

Вибір технічного обладнання

У цьому проекті детально розглядається ремонт ходової частини автомобіля. Для цього потрібен лише стенд для встановлення кута розвалу. На ринку представлено багато стендів і для збільшення пропускної здатності підприємства необхідно придбати обладнання, яке займає менше часу на одну операцію. Стенд для перевірки кутів розвалу коліс, модель SICE A936, є таким стендом.

Існують різні види підйомників для ремонту автомобілів: двостійкові, чотиристійкові, асиметричні, симетричні, розвал-сходження, ножичні та спеціалізовані. Кожна конструкція підйомника має свої переваги та недоліки і обирається відповідно до виду послуг. Наприклад, асиметрично розташовані стійки (розгорнуті на 30°) і різна довжина передніх і задніх ніг дозволяють піднімати автомобіль без проблем з відкриттям дверей.

Для станції ремонту ходової частини автомобіля був обраний симетричний підйомник (модель Vend-Pak XL-9X). Ця модель має підлогову раму, що значно зменшує потребу в фундаменті і полегшує монтаж. Симетрична колона полегшує утримання транспортних засобів зі змінною компоновкою (при знятті та встановленні агрегатів). Завдяки вантажопідйомності, великій відстані між колонами і підйомнику основи в стандартній комплектації можна обслуговувати не тільки легкові автомобілі, але і джипи, пікапи і мінівени.

Для зняття двигуна з автомобіля необхідне підйомне обладнання.

Найзручнішим як для зняття, так і для транспортування є гаражний кран (наприклад, "гусяча шия"). Для невеликих вантажівок, де двигун знімається з автомобіля, потрібен підйомник з великою стрілою. Для економії місця можна використовувати складаний кран. У нашому проєктованому автосервісі ми зупинили свій вибір на крані ОМА-587 (Італія). Технічні характеристики: вантажопідйомність 1000 кг, максимальна висота 2400 мм, складаний, однокітний гідроциліндр, розміри 1500 x 750 x 1750, ціна 500 євро.

Для миття автомобіля необхідно придбати мийку високого тиску. Є моделі з підігрівом і без підігріву, з металевим поршнем і керамічним. Не обов'язково купувати мийку з підігрівом, оскільки в будівлі буде гаряча вода. Керамічні поршневі групи більш довговічні, але коштують дорожче. Важливим показником є енергоспоживання.

Тому, враховуючи основні характеристики обладнання, було обрано модель Comet-Enturiasst-150 з металевою поршневою групою, тиском 150 бар, витратою води 480 л/год.кг, ціною 357 євро, габаритами 0,5 x 0,4 x 0,5.

Ця автомийка використовується не тільки для автомобілів, що заїжджають в гараж на ремонт. Такі послуги, як миття, полірування, хімчистка, нанесення лакофарбового покриття та полірування салону пропонуються всім бажаним. Для надання цих послуг, крім мийки високого тиску, необхідно придбати пілосос або полірувальну машину для вологого і сухого миття.

При виборі пілососа ключовим фактором для надання послуг є те, чи має він можливість вологого та сухого прибирання. Автосервіс, який я проєктую, в основному займається кузовним та дрібним ремонтом, тому очікується, що навантаження на мийку автомобілів буде високим. Тому потрібна висока продуктивність обладнання. Проаналізувавши кілька пілососів, я зупинив свій вибір на пілососі для сухого та вологого прибирання Mirage 1640 професійної серії від Portotechnica (Італія) з трьома двигунами. Технічні характеристики: потужність 3 x 1050 Вт, мережа 220 В, продуктивність 510 м/год, об'єм бака 78 л, вага 26 кг, габарити 0,5 x 0,5 x 1 м, ціна 556 євро.

Таблиця 1.2. - Технологічне обладнання

Назва обладнання	Модель і характеристика	Кількість	Розміри
Мийка	апарат високого тиску с металевою поршневою групою Comet-Enturiasst-150. 150 Бар, 480 л/г, 1600 Вт, 220 В, 2800 об/хв, 21 кг	2	0,5x0,4x0,5
Пилосос	Для вологого і сухого прибирання Mirage 1640, 3x1050 Вт, 220 В, 510 м ³ /ч, 78 л, 26 кг	2	0,5x0,5x1
Підйомник	Vend-Пак XL-9X 2-х стійковий, 4,1 т, 2,2 кВт, 380 В, 70 сек, h=2273мм	2	0,396x3,27 3x
Підйомник	Vend-Пак МХ-7АС 2-х стійковий, асиметричний, 3,2 т, 2,2 кВт, 380 В, 40 сек, h= 1936мм	1	0,4x2,906x3 ,9
Мотор-тестер	Універсальний для бензинових і дизельних моторів	1	0,7x0,5x1 ,2
Сканер	для діагностики з графіками ЕВРО-5 в повному об'ємі	1	0,2x0,1x0, 05x 0,05
Кран	Гідравлічний ОМА-587, складний , однокітний гідроциліндр, 1т, h=2,4м	1	1,5x0,75x1, 75
Стенд встановлення кута коліс	Комп'ютерний SICE A936, використовує радіохвилі для передачі даних.	1	1,14x0,9x1, 75

1.6 Планування приміщення

Існує три методи визначення необхідної площі:

Перший метод: за критерієм одного робочого місця або одного працівника;

Другий метод: за критерієм щільності розміщення обладнання; і

Третій метод: за критерієм розміщення обладнання.

Перший і другий методи використовуються для попереднього визначення необхідної площі. Третій метод використовується, коли в приміщенні розміщено обладнання і визначено остаточний розмір приміщення. Різниця між розрахованою та остаточною площею не повинна перевищувати 10%.

При розрахунку необхідної площі використовується другий метод, тобто за критерієм щільності розміщення обладнання.

Таблиця 1.3. - Відомість використовуваного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість	Габаритні розміри	Площа, м ²	Необхідна кількість			Примітки
					Ел- ія, кВт	Во- да, м ³ /г	інше	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пост ремонту ходової частини автомобіля								
1	Підйомник	1	0,396x3,24x 2,71	0,617	2,2	-	-	-
2	Верстак	1	1,5x0,7x0,85	1,05	-	-	-	-
3	Візок для інструментів	1	0,73x0,38x 0,78	0,28	-	-	-	-
4	Автомобіль	1	4,2x1,68x1,5	7,056	-	-	-	-
Всього		9,637						

1	Візок для інструментів	1	0,73x0,38x0,78	0,28	-	-	-	-
2	Підйомник	1	0,396x3,237x2,709	0,617	2,2	-	-	Асиметр., 2-х стійковий
3	Сканер	1	0,2x 0,1x0,05	0,01		-	-	на верстаті
4	Кран	1	0,75x0,4x1,75	0,3	-	-	-	-
5	Сміттєвий бак	1	d 0,5x0,6	0,195	-	-	-	-
6	Верстак	1	1,5x0,7x0,85	1,05	-	-	-	-
7	Автомобіль	1	4,2x1,68x1,5	7,056	-	-	-	-
Всього		10,443						
Пост ремонту ходової частини автомобіля								
1	Стенд установки	1	1,14x0,9x1,7	1,02	-	-	-	-
2	Підйомник	1	0,396x3,24x3	0,617	2,2	-	-	-
3	Верстак	1	1,5x0,7x0,85	1,05	-	-	-	-
4	Візок для інструментів	1	0,73x0,38x0,78	0,28	-	-	-	-
5	Автомобіль	1	4,2x1,68x1,5	7,056	-	-	-	-
Всього		9,637						
Ділянка мийки								
1	Апарат мийний	2	0,5x0,4x0,5	0,6	1,6	480	-	-
2	Пилосос	2	0,5x0,5x1	0,5	3,15	-	-	-
3	Щіточна мийка	1	2x3,2x3	6,4	-	-	-	-
3	Шафа	2	1x0,4x1,8	0,8	-	-	-	-
4	Автомобіль	3	4,2x1,68x1,5	21,16	-	-	-	-

При проектуванні будівель СТО їхня форма повинна бути якомога простішою - прямокутною (або квадратною).

Згідно з чинними нормами, загальна довжина і ширина будівлі завжди повинна бути кратною 6 метрам.

Розміри будівлі.

Довжина - 24000 мм.

Ширина - 18000 мм.

Ширина і висота в'їзних воріт - 3600x3300.

Розрахуйте площу ділянки відповідно до критеріїв щільності розміщення об'єкта:

$$F = (\sum F_{обл} + i \cdot F_{авт}) \cdot \delta, \quad (1.5)$$

де, i – кількість автомобілів;

δ – коефіцієнт, що враховує щільність обладнання.

1. Пост для діагностики ($\delta=3,5\dots4,0$):

$$F = 9,637 \cdot 4 = 38,548 \text{ м}^2;$$

2. Пост для агрегатних робіт, слюсарно-механічний пост ($\delta=3,5\dots4,0$):

$$F = 10,443 \cdot 4 = 41,772 \text{ м}^2;$$

3. Пост для ремонту апаратів системи живлення ($\delta=3,5\dots4,0$):

$$F = 9,637 \cdot 4 = 38,548 \text{ м}^2;$$

1. Пост для мийки ($\delta=3,5\dots4,0$):

$$F = 29,46 \cdot 4 = 120,786 \text{ м}^2.$$

Опісля, отримані розрахунки ми порівнюємо з розмірами для постів на креслення і визначаємо їх різницю в процентному відношенні:

1. Пост для проведення ремонту ходової частини автомобіля:

$$\frac{|38,548 - 42|}{38,548} \cdot 100 = 8,9\% ;$$

2. Пост для проведення діагностики:

$$\frac{|41,772 - 42|}{41,772} \cdot 100 = 0,54\% ;$$

3. Пост для проведення ремонту ходової частини автомобіля:

$$\frac{|38,548 - 42|}{38,548} \cdot 100 = 8,9\% ;$$

4. Пост для мийки:

$$\frac{|120,786 - 32,5|}{120,786} \cdot 100 = 0,65\% .$$

Таким чином, різниця в площі не перевищуватиме 10%.

Одним з найважливіших елементів заводської інфраструктури є зона прийому клієнтів. Необхідно забезпечити достатню площу.

З точки зору використання оборотного капіталу, виробничі запаси повинні бути зведені до мінімуму. Ці запаси повинні бути достатніми для фінансування виробництва. Мінімальна потреба у виробничих запасах визначається на основі ефективності обслуговування. Іншими словами, найкращим варіантом є постачання запасних частин, що дозволяє краще обслуговувати клієнтів при мінімальному рівні виробничих запасів.

Відповідно до критеріїв, заплановане скорочення складських приміщень становить приблизно 20% від виробничої площі.

Це було виправдано з точки зору дефіциту запасів: все потрібно було тримати на складі (або отримувати прибуток), тому складські площі були функціонально дуже важливими. Сьогодні ситуація суттєво змінилася, і майже всі АЗС, побудовані за існуючим проектом, мають надлишкові складські площі, які або пустують, або реконструюються, або здаються в оренду. Найпоширенішою формою складу на АЗС є склад-магазин. Така форма скорочує роботу зі складування (і продажу) запасних частин, сприяючи їх швидкому переміщенню та оборотності оборотних коштів.

У таблиці 1.4 наведено перелік усіх об'єктів та їхню площу.

Таблиця 1.4. - Перелік приміщень та їх площ

№ пом	Найменування	Ф, м ²
1	Кабінет директора	18
2	Бухгалтер	9
3	Туалет	2
4	Кабінет секретаря	9
5	Склад	3,25
6	Склад ПТО	5
7	Кабінет майстра	11,25
8	Роздягальня для персоналу	11,25
9	Душ	2,5
10	Пост ремонту ходової частини автомобіля	42
11	Пост діагностики	42
12	Пост ремонту ходової частини автомобіля	42
13	Ділянка мийки	120
14	Коридор	16
15	Електрощитова	6,25

1.7 Економічне обґрунтування підприємства автосервісу

Етапи розвитку виробництва

I етап (4 місяці).

В даний період проводиться реконструкція будівлі з метою покращення умов праці. Також провадиться підбір персоналу, закупівля необхідного технологічного обладнання. На даному етапі необхідно провести ретельне дослідження ринку з метою виявлення найбільш перспективних напрямів у розвитку станції технічного обслуговування.

Протягом цього часу СТО не надає жодних послуг, отже кошти витрачаються із фонду розвитку, що забезпечується за рахунок інвестицій.

II етап (4 місяці).

Другий етап - початок комерційної діяльності. На цьому етапі особливу увагу слід приділити рекламі. Це пов'язано з тим, що саме на цьому етапі нові мовники починають розвиватися і виходити на ринок послуг.

III та IV етапи (по 4 місяці кожен).

У ці періоди відбувається подальше становлення СТО, поступове зростання впізнаваності нового автосервісу та підвищення попиту на послуги.

V етап (всі наступні роки).

Режим роботи з постійним завантаженням постів.

Вибір методу економічної оцінки інвестицій.

Існує кілька методів, за допомогою яких можна визначити, чи є інвестиції в конкретний проект економічно доцільними. У цій роботі представлено метод оцінки інвестицій на основі періоду окупності. Цей критерій використовується для оцінки абсолютної ефективності інвестицій.

Для розрахунку абсолютної ефективності проекту необхідний метод дисконтування. Це пов'язано з тим, що проект має довгостроковий характер і тому доцільно враховувати фактори часу, інфляції та інші економічні витрати.

Таблиця 1.5. - Вихідні дані для виконання проекту

Кількість змін на добу	S	1 зміна
Тривалість зміни	T, см	9 год
Річний фонд робочого часу	F_г	305 днів
Кількість постів	n_п	6
Займана ділянка	F	330 м ²

Витрати на реалізацію проекту склали:

- Витрати на реконструкцію - 1000000 грн;
- Витрати на купівлю необхідного технологічного обладнання 790800

грн.

Все обладнання подано у відомості обладнання таблиці 1.6.

Таблиця 1.6. – Обладнання станції

Пост діагностики		
1	Мотор-тестер для автомобілів	57750
2	Програмний сканер для здійснення діагностики європейських автомобілів марок: Mercedes-Benz, BMW, Audi, Volkswagen, Skoda, Ford, Opel, Fiat, Renault, Citroen, Seat, Alfa Romeo, Славута.	15000
3	Підйомник	90000
4	Верстак	5650
5	Візок для інструментів	4500
Сума		172900
Пост ремонту ходової частини автомобіля		
1	Підйомник	90000
2	Верстак спеціальний	5650
3	Візок для інструментів	4500
Сума		100150
Пост ремонту ходової частини автомобіля		
1	Підйомник	90000
2	Верстак	5650
3	Візок для інструментів	4500
4	Стенд установки і кутів коліс	87750
Сума		187900
Ділянка мийки		
1	Мийка високого тиску	42000
2	Установка очистки стічних вод автомийок і АЗС	79400

3	Пилосос для сухого та вологого прибирання	46000
4	Щіточна мийка	60000
	Сума	227400

Крім того, з фонду розвитку було виділено 200 000 грн на придбання спеціальних інструментів, необхідної літератури, спецодягу та оргтехніки. Таким чином, витрати на придбання обладнання склали 990 800 грн, а загальна вартість - 1990 800 грн.

Проект розраховує термін окупності у двох випадках. Перший розрахунок передбачає, що станція технічного обслуговування надає послуги за ціною 400 грн. за годину при максимальному завантаженні 75%; другий варіант розрахунку передбачає, що вартість години праці становить 450 грн., але максимальне завантаження станції технічного обслуговування зменшується на 10% до 65%. При цьому передбачається, що максимальний коефіцієнт завантаження СТО зменшиться на 10% до 65%.

Розрахунок терміну окупності (перший випадок):

1. Визначення виручки від послуг автосервісу:

$$B = C_{НГ} \cdot S \cdot T_{СМ} \cdot K_3 \cdot F_2 \cdot n_n; \quad (1.6)$$

За цією формулою можна визначити річний виторг, однак у нашому випадку виручка визначається за періоди, що за часом не відповідають року. Тому вводиться поправочний коефіцієнт r .

$$B = C_{НГ} \cdot S \cdot T_{СМ} \cdot K_3 \cdot F_2 \cdot n_n \cdot r, \quad (1.7)$$

де, K_3 – коефіцієнт загрузки постів;

$C_{НГ} = 400$ грн – вартість нормо-год.

Періоди	I	II	III	IV	V
$K_3\%$	0	30	45	60	75
r	1	0,33	0,33	0,33	1

$$B_1 = 0 \text{ грн};$$

$B_2 = C_{НГ} \cdot S \cdot T_{СМ} \cdot K_3 \cdot F_2 \cdot n_n \cdot r = 400 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 0,30 \cdot 305 \cdot 6 \cdot 0,33 = 652212$
грн;

$B_3 = C_{НГ} \cdot S \cdot T_{СМ} \cdot K_3 \cdot F_2 \cdot n_n \cdot r = 400 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 0,45 \cdot 305 \cdot 6 \cdot 0,33 = 978318$
грн;

$B_4 = C_{НГ} \cdot S \cdot T_{СМ} \cdot K_3 \cdot F_2 \cdot n_n \cdot r = 400 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 0,60 \cdot 305 \cdot 6 \cdot 0,33 = 1304424$
грн;

$B_5 = C_{НГ} \cdot S \cdot T_{СМ} \cdot K_3 \cdot F_2 \cdot n_n \cdot r = 400 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 0,75 \cdot 305 \cdot 6 \cdot 1 = 4941000$
грн.

Чистий прибуток:

Чистий прибуток визначаємо за формулою:

$$П_ч = П \cdot (1 - H_{ПР}), \text{ де}$$

$П$ – прибуток від реалізації проекту;

$H_{ПР} = 0,24$ – норма податку на прибуток.

$$П = В - C_{ЗО} - C_{ЗЧ} - C_{ОПП} - C_{КОМ} - C_{СЕО};$$

I період $П = 0$ грн;

$$\text{II період } П = 652212 - 58699 - 176097 - 145200 - 19566 - 61167 = 191483$$

грн;

III період

$$П = 978318 - 293495 - 264145 - 145200 - 29349 - 77471 = 159658 \text{ грн};$$

V період

$$П = 1304424 - 391327 - 352194 - 145200 - 39132 - 93776 = 282795 \text{ грн};$$

IV

$$\text{період } П = 4941000 - 1482300 - 1334070 - 435600 - 148230 - 332720 = 1208080$$

грн.

Чистий прибуток від реалізації послуг автосервісу:

I період $П_ч = 0$ грн;

$$\text{II період } П_ч = П \cdot (1 - H_{ПР}) = 191483 \cdot (1 - 0,24) = 145527 \text{ грн};$$

$$\text{III період } П_ч = П \cdot (1 - H_{ПР}) = 159658 \cdot (1 - 0,24) = 121340,08 \text{ грн};$$

$$\text{IV період } П_ч = П \cdot (1 - H_{ПР}) = 282795 \cdot (1 - 0,24) = 214924,2 \text{ грн};$$

$$\text{V період } П_ч = П \cdot (1 - H_{ПР}) = 1208080 \cdot (1 - 0,24) = 918140,8 \text{ грн}.$$

Визначення необхідних інвестицій:

I період $K_1 = 2136000$ грн;

II період $K_2 = 0$ грн;

III період $K_3 = 0$ грн;

IV період $K_4 = 0$ грн;

V період $K_5 = 0$ грн.

Отже, необхідна сум інвестицій - 2136000 грн

1. Чистий дохід:

На практиці прийнято представляти чистий дохід у вигляді суми чистого прибутку та амортизаційних відрахувань:

I період $D_1 = P_q + A = 0$ грн;

II період $D_2 = P_q + A = 145527 + 17134 = 162661$ грн;

III період $D_3 = P_q + A = 121340 + 17134 = 138474$ грн;

IV період $D_4 = P_q + A = 214924 + 17134 = 232058$ грн;

V період $D_5 = P_q + A = 918140 + 51402 = 969542$ грн.

Отримані результати заносимо в таблицю 1.7.

Таблиця 1.7. – Зведені результати

	I період	II період	III період	IV період	V період
Дохід	0	652212	978318	1304424	4941000
Затрати на запчастини	0	176097	264145	352194	1334070
Зарплата основних робочих	0	58699,08	293495,4	391327,2	1482300
Амортизаційні відрахування	0	17134	17134	17134	51402
Зарплата допоміжних робочих	0	19566,36	29349,54	39132,72	148230
Витрати на утримання обладнання	0	61167	77471	93776	332720
Загальновиробничі та господарські витрати	145200	145200	145200	145200	435600
Комерційні витрати	0	19566,36	29349,54	39132,72	148230
Покупка обладнання	990800	0	0	0	0

Будівельні роботи	1000000	0	0	0	0
Податкова база	0	191483	159658	282795	1208080
Чистий прибуток	0	14	12	21	9
Необхідні інвестиції	2	0	0	0	0
Чистий прибуток	0	16	13	23	9

Обидва варіанти є економічно вигідними, оскільки термін окупності й у тому й іншому випадку менше економічно виправданого терміну окупності інвестицій.

Незважаючи на те, що термін окупності для першого випадку вийшов більше на 1 місяць, саме він є кращим, оскільки саме цей варіант дозволяє станції технічного обслуговування найбільш ефективно використовувати технологічне обладнання.

1.7 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу

1. Провести детальне вивчення стану питання щодо різного обладнання СТО.
2. Розробити теоретичні передумови використання спеціальних гайок.
3. Розробити та впровадити методику досліджень.
4. Провести підтвердження одержаних теоретичних даних щодо виготовлення гвинтових гайок.
5. Провести розрахунки техніко-економічної оцінки СТО.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Регулювання розвалу коліс

Регулювання розвалу коліс проводитиметься таким чином:

- послаблюємо гайку регулювального болта-ексцентрика

- повертаючи болт-ексцентрик, ми тим самим змінюємо положення маточини колеса щодо стійки амортизатора.

- після вирівнювання розвалу коліс, затягуємо гайку болта-ексцентрика, притримуючи сам болт.

Розвал регулюється за допомогою цього гвинта-ексцентрика передньої стійки амортизатора

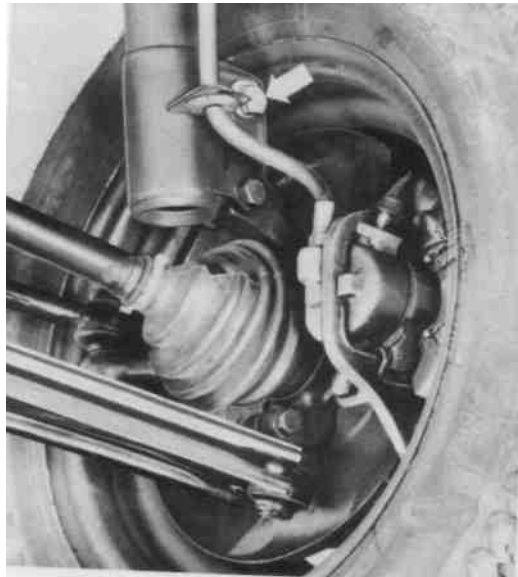


Рисунок 2.1 – Загальний вигляд ступиці колеса автомобіля сімейства ВАЗ

Регулювання слід виконувати, коли маятниковий механізм, рульовий механізм, рульова трапеція, верхні та нижні важелі передньої підвіски, відрегульовані підшипники маточин передніх коліс, передня підвіска та рульова трапеція знаходяться в справному стані та з нормальним тиском у шинах. При перевірці кутів розвалу колеса автомобіля повинні знаходитися в прямолінійному положенні; на деяких типах автомобілів, таких як Газ-3110 і ВАЗ-2106-07, для регулювання розвалу і сходження використовується ряд прокладок. Зміна однакової кількості прокладок на передніх і задніх опорах верхніх важелів призведе до зміни розвалу коліс; одна прокладка на 1,0 мм змінить розвал коліс приблизно на 12'.

Поздовжнє регулювання розвалу шкворня виконується шляхом зміни тільки кількості прокладок на передній або задній верхній осі важеля управління. Одна проставка змінює нахил шкворня приблизно на 25'.

2.2 Регулювання сходження коліс

Регулювання сходження передніх коліс здійснюється поворотом регулювальної трубки на бічній рульовій тязі. Зовнішня поверхня шини регулюється на стенді. Перед регулюванням знайдіть точку, в якій шини мають однакове бічне биття, і поверніть колеса до тих пір, поки вони не опиняться на рівній поверхні.

Якщо при русі прямо кермо знаходиться в правильному положенні (верхні частини спиць керма знаходяться на одному рівні), а величина розвалу знаходиться в межах 3-4 мм від номінального значення, то розвал можна відрегулювати, змінивши довжину бічних тяг. Для цього необхідно послабити болтові затискачі. Потім за допомогою плоскої викрутки поверніть регулювальну трубку до тих пір, поки величина підйому не буде відповідати номінальному значенню. Поверніть хомут так, щоб вушка хомути були спрямовані в один бік і знаходилися в одній площині. Затягніть болт з моментом 15-18 Нм (1,5-1,8 кгс(м)).

Якщо перед регулюванням рульові тяги були демонтовані та подовжені, виконайте регулювання розвалу в наступному порядку:

- * Встановіть рульове колесо в прямому положенні (верхня частина спиць рульового колеса розташована горизонтально);
- * Поверніть ліву регулювальну трубку, щоб встановити ліве колесо в прямому положенні;
- * Поверніть праву регулювальну трубку, щоб відрегулювати висоту посадки;
- * Поверніть затискач так, щоб вушка затискача були спрямовані в один бік і знаходилися в одній площині; * Затягніть болти з моментом затягування від 15 до 18 Н(м, 1,5-1,8 кгс(м)).

Потрібне співвідношення кутів повороту забезпечується роботою кермової трапеції. Якщо форма трапеції порушена (вигнута поперечна тяга або

поворотний важіль), то зміниться і співвідношення кутів повороту: колеса почнуть прослизати дорогою, утруднюючи керування автомобілем. Крім того, різко прискориться зношування шин. У легкових автомобілів форма кермової трапеції може бути порушена внаслідок неправильного регулювання сходження.

Регулювати сходження в автомобілів з трапецією, що має дві бічні тяги, потрібно так, щоб обидві тяги мали однакову довжину. Насправді часто сходження регулюють, повертаючи лише одну тягу (зазвичай ліву). Це неприпустимо, тому що при цьому трапеція стає несиметричною і правильне співвідношення кутів повороту коліс втрачається.

2.3 Організація робіт в умовах автосервісу

Зазвичай автосервіси рекомендують проводити роботи з регулювання розвалу-сходження з інтервалом від 10 000 до 15 000 км для вітчизняних автомобілів і 30 000 км для іномарок, що експлуатуються на дорогах загального користування.

Періодична перевірка і регулювання кута розвалу-сходження необхідна при

Великих ямах на дорозі та вм'ятинах на колісних дисках;

Після ремонту ходової частини, наприклад, заміни рульових тяг, важелів підвіски або сайлентблоків;

При зміні дорожнього просвіту автомобіля, наприклад, встановлення вставок ("будиночків"); встановлення укорочених пружин;

Автомобіль починає рухатися вбік;

Сильний знос шин;

Погана керованість при виході з повороту.

Причини для регулювання розвалу.

Правильне регулювання розвалу дасть наступні переваги

Стійкість автомобіля

Керованість автомобіля

Зменшення заносу автомобіля

Зменшення зносу шин

Економія палива

Розвал коліс Правильні кути розвалу коліс забезпечують хороше зчеплення з дорогою та стійкість автомобіля. Неправильне налаштування розвалу може призвести до нерівномірного зносу шин і проблем з керуванням. Розвал - це кут між центральною площиною колеса та площиною, перпендикулярною до поверхні дороги.

Розвал вимірюється в градусах, коли колесо знаходиться на прямій лінії. Колесо з кутом розвалу 0 градусів перпендикулярне до поверхні дороги. Розвал вважається позитивним, якщо верхня частина колеса нахилена назовні, і негативним, якщо вона нахилена всередину.

Розвал-сходження. Найважливішим кутом в налаштуванні коліс є розвал. Якщо розвал занадто позитивний або негативний, знос шин збільшується. Розвал - це різниця у відстані, що вимірюється між передньою і задньою частиною обода колеса в горизонтальній площині. Сходження вимірюється в міліметрах. Розвал також може бути виражений в кутах (градусах). Якщо відстань, виміряна в передній точці, менша за відстань, виміряну в задній точці, то говорять про позитивне сходження, в іншому випадку - про негативне або зворотне сходження. Якщо колеса паралельні один одному, розвал вважається рівним нулю.

Поздовжній нахил шкворня (кастера). Основна функція поздовжнього нахилу шкворня - поліпшення стійкості рульового управління і забезпечення самовстановлення керованих коліс. Невідповідні кути нахилу шкворня можуть спричинити надмірні труднощі з керуванням. Поздовжній нахил шкворня - це кут між вертикаллю і проекцією осі повороту колеса на вертикальну площину, що проходить через вісь тяги. Поздовжній нахил шкворня вимірюється в градусах. Якщо верхня частина осі відхилена назад, поздовжній нахил шкворня позитивний; якщо верхня частина осі відхилена вперед, поздовжній нахил шкворня негативний.

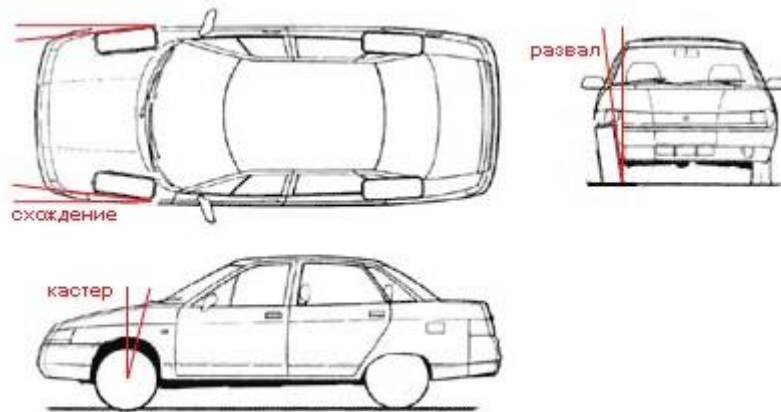


Рисунок 2.2 – Схематичне зображення розвалу, сходження та кастеру



Рисунок 2.3.- Стенди для перевірки «розвал-сходження»

Стенди для розвал-сходження коліс - один з найбільш найпоширеніших видів гаражного обладнання на автосервісах. Важливість правильного розвалу-сходження коліс важко переоцінити. Від правильного розвал-сходження залежить не тільки довговічність шин автомобіля, але і справність і надійність роботи підвіски і рульового управління.

Складність завдання, яке доводиться вирішувати під час розвал-сходження, полягає в різноманітності форм і розмірів автомобілів і використанні колісних дисків різних типів і розмірів.

Сучасні стенди розвал-сходження можуть виконувати всі необхідні вимірювання і регулювання кутів розвалу коліс, а також розмірів коліс і розмірів рами. Варто також відзначити, що власне роботи з розвал-сходження

менше залежать від існуючих виробничих умов і можуть бути виконані неспеціалізованим персоналом.

Що саме включає в себе регулювання розвалу?

Як правило, всі значення кутів роздруковуються при проходженні через стенд. Туди, як правило, включаються наступні значення

Кут розвалу лівого і правого колеса (для передньої і задньої підвіски);

Кут розвалу лівого і правого колеса (для передньої і задньої підвіски);

Зміщення між передньою і задньою осями автомобіля;

Кути поздовжнього та поперечного нахилу осей повороту коліс;

Поворот задньої осі (кут повороту рульового колеса).

Для всіх параметрів відображаються діапазони допусків марки автомобіля, значення до і після регулювання.

Спочатку перевіряється, чи всі виміряні кути знаходяться в межах допустимого діапазону. Якщо якісь значення виходять за межі норми, їх регулюють за допомогою спеціального регулювального пристрою, передбаченого конструкцією підвіски.

Зверніть увагу, що регулювання розвалу і сходження неможливе, якщо диск пошкоджений або змінилася його геометрія. Колісні диски повинні мати однакові параметри (діаметр, виліт і ширину). Ліві та праві шини повинні бути однакового розміру та моделі. Тиск в шинах повинен бути однаковим.

Перед початком будь-яких регулювань досвідчений фахівець повинен ретельно оглянути автомобіль, провести діагностику ходової частини і перевірити тиск в колесах. Якщо будуть виявлені будь-які дефекти, необхідно повідомити про це клієнта і відкласти обслуговування до усунення дефектів.

Важливою частиною підготовчих робіт є процес "виправлення биття колісних дисків". Більшість колісних дисків мають викривлення геометрії. Роботи з "виправлення" проводяться для того, щоб усунути вплив цих викривлень на результат регулювання. Зовні це виглядає наступним чином. Передня вісь (або задня вісь) автомобіля вивішується, на колесо підвішується прилад і кожен прилад індивідуально налаштовується під колесо, на якому він знаходиться. В принципі, пересічному водієві не потрібно знати ці тонкощі. Однак, якщо механік раптом помітить, що це завдання було упущено, він

повинен зробити попередження. Виняток становлять стенди останнього покоління (так звана 3D-технологія): "корекція" здійснюється шляхом перекочування автомобіля вперед-назад без вивішування осі.

Наступний етап - діагностика геометрії шасі в цілому за показаннями приладів і виявлення несправностей, які можуть вплинути на стійкість і керованість автомобіля, незалежно від якості регулювання підвіски (розвал-сходження, зміщення осей і т.д.).

Концепція розвалу-сходження включає в себе не тільки контроль розвалу і сходження, але також вимірювання і, де це можливо, регулювання деяких інших параметрів, які описані нижче.

Клієнти завжди стикаються з питанням, що краще - оптичні чи комп'ютеризовані стенди. Дозволимо собі вічну дискусію на цю тему. Зрештою, все залежить від майстерності майстра і від того, наскільки він любить своє обладнання і свою професію в цілому. Стенди можуть бути найкрутішими, але без регулярної перевірки та належного калібрування їхня точність дорівнює нулю.

Оптичні стенди простіші, але надійніші в роботі. Однак точність вимірювань у них на порядок нижча. Основним недоліком оптичних стендів є те, що за один раз можна діагностувати тільки одну вісь (передню або задню). Як правило, діагностується тільки "передня" і немає можливості побачити, що відбувається з задньою віссю. З іншого боку, кутова помилка на задній осі може вплинути на керованість і стійкість автомобіля в кілька разів більше, ніж на передній. Дуже важливий параметр не видно на оптичному стенді. Поворот задньої осі задає так званий "кут повороту" автомобіля. Тому при регулюванні на оптичному стенді завжди існує ймовірність того, що кермо може злегка нахилитися, коли автомобіль рухається прямо.

Комп'ютерні стенди із замкнутим контуром позбавлені цього недоліку. Крім того, кваліфікований фахівець може легко виявити будь-які дефекти геометрії автомобіля (незалежно від того, чи був він учасником ДТП чи ні). Це пов'язано з тим, що одночасно діагностуються обидві осі, а також відносне положення автомобіля щодо осі симетрії (поворот, зміщення і т.д.). Однак необхідно вжити деяких запобіжних заходів. Існують комп'ютерні стенди з

відкритими вимірювальними схемами і старіші стенди з неповними програмами. Вони функціонують набагато гірше, ніж їхні попередники. Тому необхідно знати, куди звертатися.

Ще один "плюс" комп'ютерного контролю в тому, що ви отримуєте роздруківку результатів контролю. Інший - не всі можуть зрозуміти значення тих чи інших параметрів, надрукованих там.

Поширені проблеми після регулювання рульового управління.

Кермо трясеться при русі прямо.

Це може мати кілька причин:

1. рульове колесо має більший люфт. Схід-розвал проводився без урахування цього моменту, тому при русі підбирається люфт вліво і вправо, через що кермо трохи нахиляється.

2. задній міст реверсивний; ТО проводився на оптичному стенді (цей параметр не видно і не враховується) або на комп'ютерному стенді, але функція вимірювання кута повороту автомобіля була відключена

3. тиск в шинах передніх або задніх коліс був різним (майстер повинен вирівняти тиск перед регулюванням СР)

4. в ходової частини був прихований дефект, який з якихось причин не був виявлений під час дефектації ходової частини

5. при перестановці передніх коліс може змінюватися кут повороту керма.

Примітка: Якщо, крім нахилу керма, автомобіль котиться, спочатку визначте і усуньте причину, а потім перевірте фактичний стан керма.

Автомобіль хитає вбік під час руху прямо

1. перевірте вплив передніх шин на рульове управління, навіть з новими шинами. Замініть передні колеса з обох боків. Якщо колеса повертаються в інший бік, це означає, що проблема в шинах. Розверніть колеса і пошукайте пару, на якій автомобіль їде плавно. Причини такого відходу досить поширені в наш час. Все зводиться до якості фінішного покриття. На думку експертів, це так звана силова нерівномірність каркаса шини.

2. на RS була проведена діагностика тільки переднього моста. Задній міст потребує діагностики. Причина, ймовірно, там (вигин, деформація, зміщення і т.д.).

3. приховані несправності ходової частини, не виявлені діагностикою.

4. неякісне виготовлення РС. Потребує доопрацювання.

Автомобіль не експлуатувався до розвал-сходження, але є знос гуми.

Швидше за все, через шини (див. вище). Раніше машина їхала рівно, тому що прогин, створений шинами, врівноважувався прогином у протилежному напрямку, створеним неправильним РС. Усуньте одну причину (в даному випадку РС), а інша залишиться.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Розрахунок підвіски

Призначення, вимоги до конструкції та класифікація.

Підвіски забезпечують пружний зв'язок між рамою або кузовом транспортного засобу та осями (колесами), поглинаючи вертикальні сили і забезпечуючи необхідну плавність ходу. Вони також використовуються для поглинання поздовжніх і поперечних сил і моментів сил реакції і складаються з пружних елементів, напрямних пристроїв і амортизаторів. Пружні елементи пом'якшують динамічні навантаження і поглинають нормальні сили від дорожнього покриття та передають їх на раму, забезпечуючи плавність ходу. Для доброї якості їзди власні частоти пружинних мас підвіски автомобіля повинні бути низькими у всьому діапазоні робочих навантажень:

- легкові автомобілі: $5070 \div c/xv$ ($0,81,2 \div Гц$);
- Вантажні автомобілі: $70100 \div nt/xv$ ($1,21,9 \div Гц$).

Це відповідає рівню биття пульсу людини при швидкій ходьбі.

Направляючий пристрій поглинає поздовжні і поперечні (поперечні) сили, що діють на колеса, і їх моменти. Кінематика направляючого пристрою визначає рух коліс щодо рами і впливає на стійкість і керуваність автомобіля.

Амортизатори гасять коливання пружинних і непідресорених мас. У деяких підвісках посилені стабілізатори поперечного крену, які зменшують бічний нахил кузова при поворотах автомобіля.

Вимоги до підвісок такі:

- забезпечити оптимальну працездатність пружних елементів, напрямних, амортизаторів і стабілізаторів;
- оптимальна власна частота коливань кузова, що визначається величиною статичного відхилення f_{st} , яка, в свою чергу, визначає плавність ходу при русі по дорогах з рівним і твердим покриттям;
- Достатній динамічний коефіцієнт FD для запобігання впливу на обмежувачі прогину. Цей параметр визначає максимальну швидкість руху транспортного засобу на нерівній дорозі без наїзду на обмежувач;

- найбільш раціональні конструктивні форми і розміри всіх вузлів і деталей підвіски, достатня міцність, надійність і довговічність деталей та інших елементів підвіски;
- забезпечення швидкого ослаблення коливань кузова і коліс;
- протидія кренам при поворотах, «клює» при гальмуванні і «присіданнях» при розгоні автомобіля;
- • сталість колії і кутів шворнів керованих коліс, відповідність кінематики руху коліс кінематиці рульового приводу, виключаючи вібрації керованих коліс;
- Зниження ваги невідвіснених частин транспортного засобу і пристосованість коліс до нерівних колій при переїзді через перешкоди.

Класифікація підвісів:

1. за типом пружного елемента
 - Металеві (пластинчасті пружини, спіральні пружини, торсіони);
 - Пневматичні (гумово-кордовий циліндр, мембранні, композитні);
 - Гідравлічні (без протитиску, з протитиском);
 - Гумові елементи (компресійні, торсіонні).
2. в залежності від способу системи управління:
 - Залежний тип з нерозрізними мостами (автономний, збалансований для підвішування двох близько розташованих мостів);
 - Незалежний тип з різучою віссю (поздовжнє переміщення коліс, поперечне переміщення коліс, свічковий тип, вертикальне переміщення коліс).
3. за допомогою гасіння вібрацій:
 - Гідравлічні амортизатори (важільні та телескопічні);
 - Механічне тертя (тертя між пружними елементами і направляючими пристроями). Для отримання м'якої підвіски втрати на тертя не повинні перевищувати 5%. Підвищена плавність ходу призводить до погіршення динаміки коліс, погіршення стійкості та збільшення крену коліс.
4. за допомогою передачі сили і крутного моменту на колеса:
 - Пластинчасті ресори, тяги і важелі.
5. наявністю шкворня:
 - Шкворневі, безшкворневі.

Пружні характеристики підвіски.

Основні параметри підвіски. Якість підвіски визначається її пружними властивостями, де вертикальне навантаження (G), що прикладається до колеса, залежить від деформації підвіски (прогину f), вимірної безпосередньо над віссю колеса. Параметрами, що характеризують пружні властивості підвіски, є:

- статичний прогин f_{st} ;
- динамічний хід (прогин) f_D (f_{d^v} і f_{d^n} - до верхнього і нижнього обмежувачів ходу);
- коефіцієнт динамічності KD ;
- жорсткість підвіски C_p ;
- сили тертя, які діють $2F$.

Криві навантаження і розряду не збігаються через тертя в підвісці. За характеристику підвіски умовно прийнято вважати середньою лінією між кривими стиснення і розтягування (відскоку).

$$f_{cm} = \frac{90000}{n^2}, \quad \text{см} \quad (3.1)$$

Статичний прогин - це прогин, обумовлений статичним навантаженням на колесо:

где n - власна частота коливань тіла, кількість / хв.

Бажано, щоб ефективний статичний прогин відповідав наступним даним:

для легкових автомобілів – 150300 мм; ÷

для шин – 100200 мм; ÷

для вантажних автомобілів – 80140 мм. ÷

Для того, щоб забезпечити належну плавність ходу, також бажано, щоб співвідношення статичного прогину задньої та передньої підвісок f/f_p було в таких межах:

легкові автомобілі – 0,80,9; ÷

вантажних автомобілів та автобусів – 1,01,2. ÷

$$C_p = \text{tg} \alpha = \frac{dG}{df}, \quad \text{Н/мм} \quad (3.2)$$

Жорсткість підвіски дорівнює тангенсу кута нахилу, дотичній до осьової лінії характеристики підвіски:

$$\text{Статичне навантаження: } C_p = G_{st}/f_{st}, \text{ Н/мм}$$

Повні динамічні такти відскоку $f d^v$ і $f d^n$, а також прогини $f'ox$ і $f''ox$, при яких в роботу вступають обмежувачі ходу, показані на рис. 3.1.

Динамічний прогин підвіски $f d$ визначає динамічну ємність підвісу (заштрихована область на рис. 3.1). Чим вище динамічна здатність підвіски, тим менше ймовірність наїзду на обмежувач при русі транспортного засобу по нерівних дорогах. Динамічний прогин $f d$ (включаючи прогин гумового буфера) залежить від пружної характеристики підвіски і від статичного прогину f_{st} .

в таких межах:

- для легкових автомобілів $f d^c = f d = (0,50,6) f_{st}$;

- для вантажних автомобілів $f d^b = f d = f_{st}$;

- Для автобусів $f d^b = f d = (0,70,8) f_{st}$.

$$K_d = \frac{G_{max}}{G_{cm}} \quad (3.3)$$

Характеристики пружної підвіски.

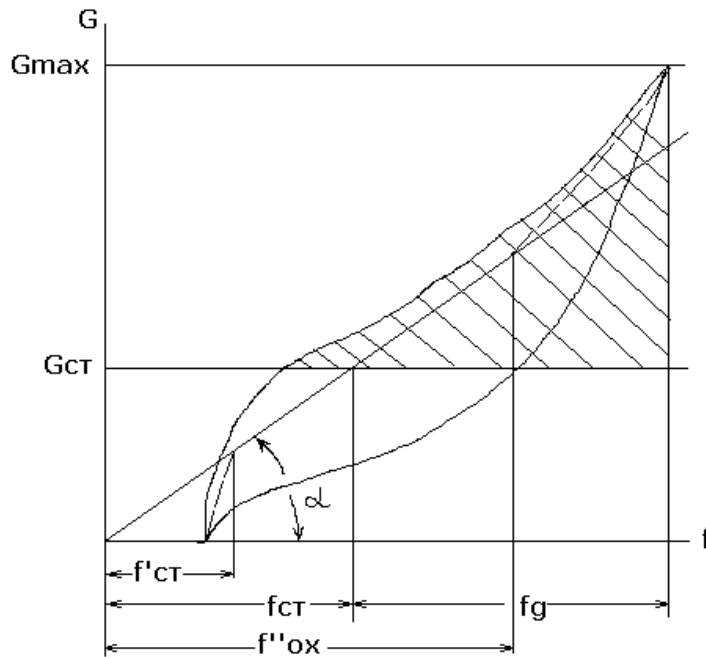


Рисунок 3.1. - Повні динамічні такти відскоку $f d^v$ і $f d^n$, а також прогини $f'ox$ і $f''ox$

При русі по дорогах з нерівностями, зі збільшенням амплітуди коливань підвіски її жорсткість повинна трохи збільшуватися. При низьких значеннях K_D відбуваються часті попадання в обмежувач і підвіска «пробивається».

Оптимальне значення K_D - 2,53. Бажано мати нелінійну пружну характеристику підвіски, яка досягається застосуванням додаткових, пружних елементів, гумових буферів та іншими методами.

Пружна характеристика з двома пружними елементами.

Пружна характеристика з 2 пружними елементами (пружиною і буфером) будується в такій послідовності (рис. 3.2):

- знаходимо точку А з координат f_{st} і G_{2a} , попередньо визначивши f_{st} за формулою (2.1), і G_{2a} – знайшовши сумарну масу автомобіля, що відноситься до конструктивної пружини автомобіля, причому жорсткість на цьому відрізку дорівнюватиме:

$$C_{p1} = \frac{9050}{81} = 112 \text{ н/мм}$$

$$- G'' = 1,4 \cdot 9050 = 12670 \text{ н}$$

$$- f_{\bar{b}} = \frac{G'' - G_{2a}}{C_{p1}}, \quad (3.4)$$

$$- f_{\bar{b}} = \frac{12670 - 9050}{112} = 32,3 \text{ мм}$$

- Виходячи зі знайденого значення f_{st} , в залежності від типу автомобіля і рекомендацій, наведених вище, визначаємо жорсткість підвіски, яка залишається постійною і дорівнює C_{p1} до тих пір, поки навантаження $G'' = 1,4G_{2a}$, т. Е. До вступу в роботу буфера (обмежувача ходу). При цьому прогин підвіски на ділянці від G_{2a} до G'' складе:

$$f_{ox} = f_g - f_{\bar{b}}, \quad (3.5)$$

$f_{ox} = 81 - 32,3 = 48,7 \text{ мм}$ прогин під час роботи обмежувача ходу:

- використовуючи координати G'' і f_{ox} , будуємо точку В;

$$- C_{p2} = C_{p1} + C_{ox}, \quad (3.6)$$

$$C_{ox} = 112 \cdot \frac{81}{48,7} \left(2,5 - \frac{81}{81} \right) = 279,4 \text{ н/мм}$$

$$C_{p2} = 112 + 279,4 = 391,4 \text{ н/мм} \quad C_{ox} = C_{p1} \cdot \left(-\frac{f_{cm}}{f_{ox}} \right) \cdot \left(kD - \frac{f_g}{f_{cm}} \right), \quad (3.7)$$

враховуючи значення коефіцієнта динамічності $KD = 2,53$, знаходимо G :

$$G_{\div max} = kD \cdot G_{2a} \quad (3.8)$$

та жорсткість підвіски з обмежувачем ходу (буфером) C_{p2} за формулами:

Найбільший рух колеса від нижнього крайнього положення колеса вгору до упору знаходять за формулою:

$$f_{max} = f_{cm} + f_g, \quad (3.9)$$

$$f_{max} = 81 + 81 = 162 \text{ мм}$$

- Виходячи з координат G_{max} і f_{max} , будуємо точку С.

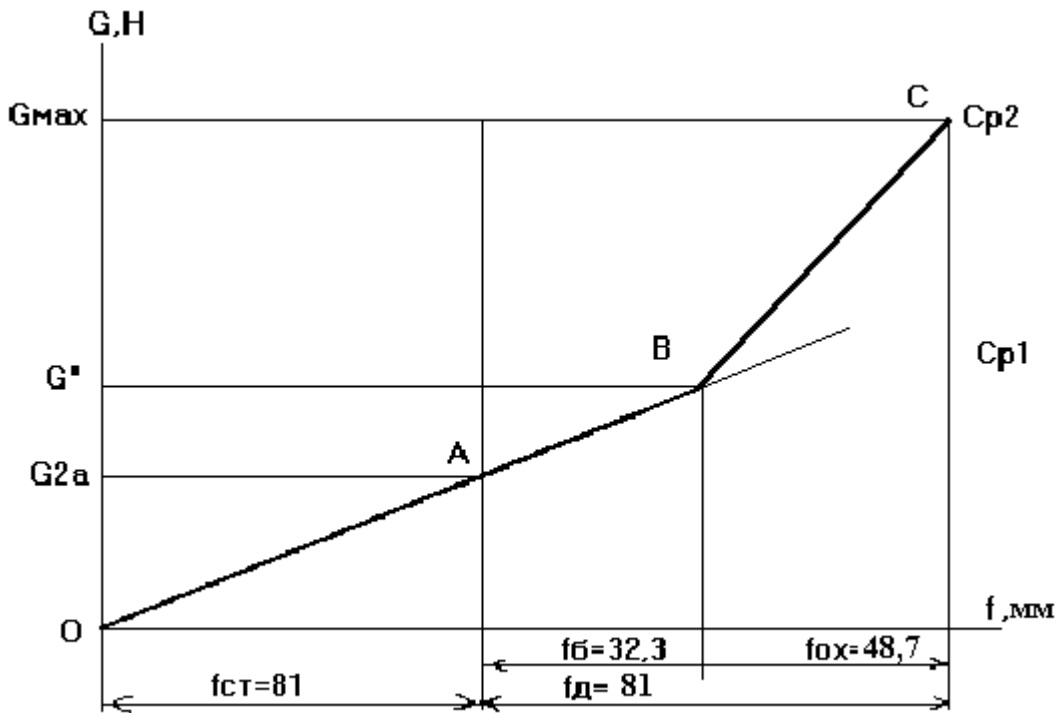


Рисунок 3.2 - Продуктивність пружної підвіски з двома пружними елементами.

Пружні елементи та прогинаційні навантаження.

Кінематична схема підвіски визначає компоновання автомобіля, плавність ходу, стійкість і керованість, вага автомобіля, його надійність і довговічність.

$$P_p = R_z - g_k, H \quad (3.10)$$

Навантаження на пружний елемент:

де: R_z - нормальна реакція заповнення дороги на колесо, N;

g_k -навантаження від маси колеса і осі (непідресорених мас), H;

На конструктивну пружину припадає непідресорена маса: 1/2 маси переднього моста і вага одного колеса.

$$g_k = 1/2 * 1380 + 840 = 1530 \text{ H.}$$

$$R_z = G_{2a} = 9050 \text{ N}$$

$$P_p = 9050 - 1530 = 7520 \text{ H.}$$

Прогин пружного елемента дорівнює переміщенню коліс щодо кузова.

$$f_p = f_k$$

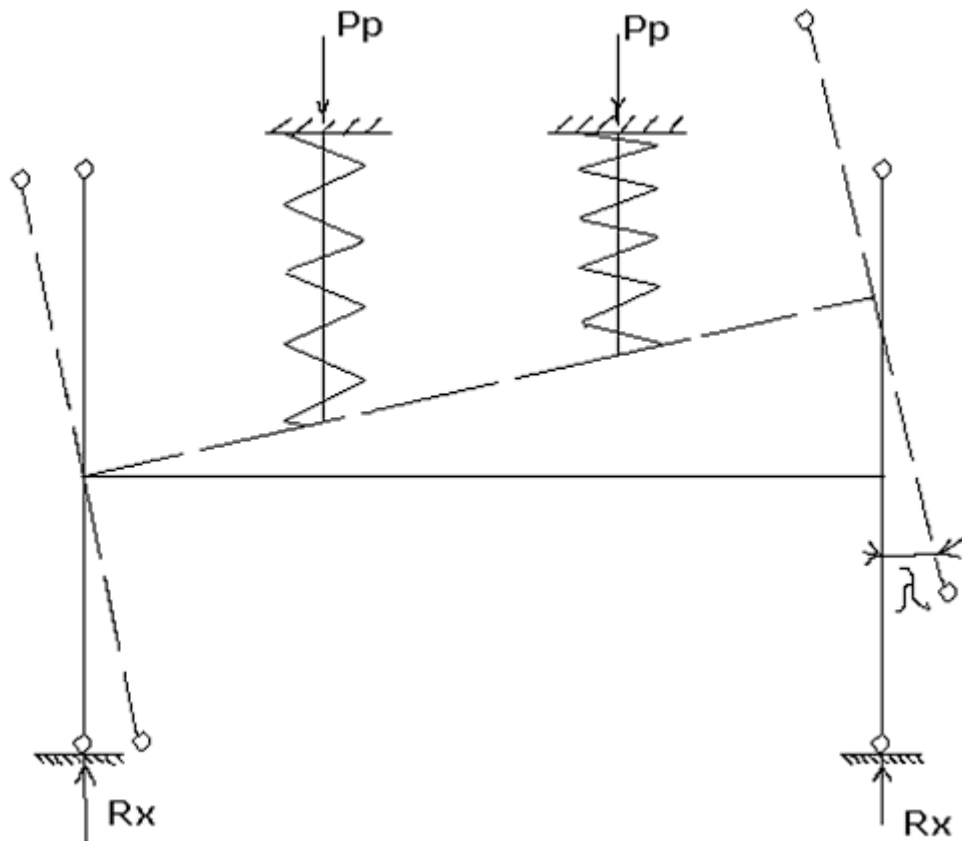


Рисунок 3.3. - Залежна підвіска.

3.2 Пружні елементи підвіски та їх розрахунок. Листові ресори

Листові ресори є найбільш поширеними серед пружних елементів. Їх основними позитивними властивостями є проста технологія виготовлення, простота ремонту і можливість виступати в якості направляючого пристрою. Суттєвим недоліком листових ресор є велика металоємність і недостатній термін служби. При цьому, величина потенційної енергії при пружній деформації пружини в 2-3 рази менше, ніж у торсіонів і пружин. Однак і пружини, і торсіони вимагають важільного направляючого пристрою, що збільшує вагу підвіски. З листових ресор найбільш поширеними є:

- Half-Elliptic (сережка, що гойдається) рис. 3.4.;

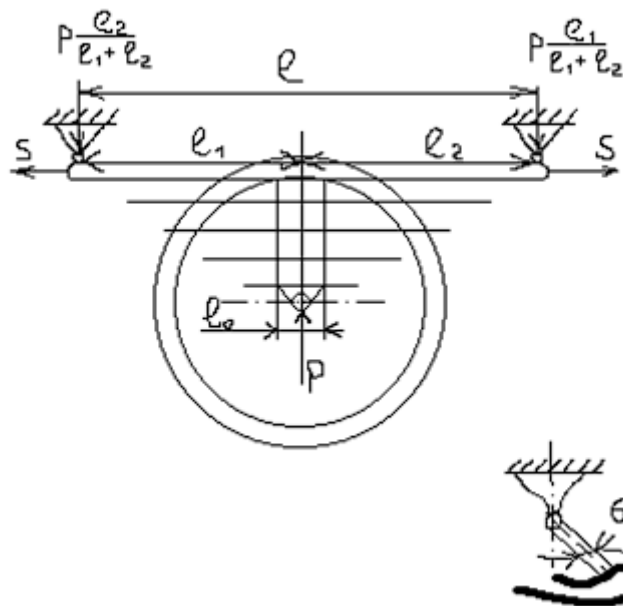


Рисунок 3.2 – Типи ресор Half-Elliptic (

У 2011 році Нідерланди оголосили, що Half-Elliptic (сережка, що гойдається):

- консольні (консольні);
- чверть (прищипують).

Найпоширеніша з них - напівеліптична пружина, сережка якої має нахил близько 5, а з максимальним прогином до 40. Листи розтягуються під дією сил S і за рахунок цього збільшується жорсткість пружини. В даний час використовуються ресори, в вушках яких встановлені гумові втулки, що знижує крутильні зусилля при перекосі осей. Тертя між листами негативно позначається на роботі пружин, тому їх змащують графітовим мастилом, а для легкових автомобілів використовують неметалеві прокладки. На кінцях листових ресор встановлюються вставки з пластмаси або пористої гуми (проти сухого тертя).

Матеріалом для виготовлення пружин служать сталі 55ГС, 50С2, 60С2.

Для несиметричної напівеліптичної листової ресори прогин f_p під навантаженням P можна знайти за формулою:

де: l_e - ефективна довжина пружини, рівна $l_e = l - l_0$ (l - загальна довжина, l_0 - відстань між драбинами, для $l_0 = 100$ мм);

$$f_p = \delta \frac{P \cdot l_e^3}{18 l_0 \cdot E} \cdot (1 - \varepsilon^2)^2, \quad \text{мм} \quad (3.11)$$

$$l_e = 1450 - 100 = 1350 \text{ мм}$$

P - р-навантаження від осі або розрахункове навантаження;

$E = 2,15 \cdot 10^5$ МПа – модуль поздовжньої пружності;

$$I_0 = \frac{b}{12} \sum h_i^3$$

$$I_0 = \frac{65}{12} \cdot \sum_9 10^3 = 48750 \text{ мм}^4$$

- сумарний момент інерції в пружині в середньому перерізі (b і h_i - ширина і товщина пластин);

δ - коефіцієнт деформації, що враховує вплив наступних листів на попередні, який дорівнює 1,451,50 для пружин рівного опору вигину (ідеальна пружина) і 1,251,45 для реальних пружин; $\div \delta = 1,35$

ε коефіцієнт асиметрії дорівнює:

$$\varepsilon = \frac{l_2 - l_1}{l}$$

В існуючих конструкціях коефіцієнт асиметрії $\varepsilon = 0,10,3$; $\div \varepsilon = 0,15$.

$$fp = \frac{\delta \cdot Pp \cdot l_e^3}{18I_0 \cdot E} = \frac{\delta \cdot Pp \cdot l_e^3}{1E \cdot n \cdot b \cdot h^3}, \text{ мм} \quad (3.12)$$

$$fp = 1.35 \cdot \frac{7520 \cdot 1350^3}{18 \cdot 48750 \cdot 2.15 \cdot 10^5} \cdot (1 - 0.15^2)^2 = 93,6 \text{ мм}$$

де n - число листових ресор.

Отримане значення fp має бути менше значення f_{max} , що є обов'язковою умовою нормальної роботи підвіски.

Довжина пружин береться в залежності від бази вагонів:

$l = (0,350,5)$ В – для легкових автомобілів;

$$f_{max} = 162 \text{ мм}$$

$$fp = 93,6 \text{ мм}$$

$$93,6 < 162$$

$$fp < f_{max}$$

$l = (0,250,35)$ В – для вантажних автомобілів.

$$\sigma_u = \frac{1,5 \cdot P_{max} \cdot l_3}{h \cdot n \cdot h^2} \leq [\sigma_u], \quad (3.13)$$

Випробування на міцність проводиться згинальними напруженнями:

$$d: P_{max} = KD \cdot R \cdot R;$$

$$[\sigma] = 600700, \text{ МПа} \div$$

$$P_{max} = 2.5 \cdot 7520 = 18800$$

$$\sigma_{II} = \frac{1.5 \cdot 18800 \cdot 1350}{65 \cdot 9 \cdot 10^2} = 650 \text{ МПа} \quad [\sigma_i] < [\sigma]$$

$$650 \text{ МПа} < 700 \text{ МПа}$$

Жорсткість визначається за формулою:

$$C_p = \frac{P_p}{f_p} = \frac{4E \cdot n \cdot b \cdot h^3}{\sigma \cdot l_3^3}, \quad \frac{H}{\text{мм}} \quad (3.14)$$

$$C_p = \frac{4 \cdot 2.15 \cdot 10^5 \cdot 9 \cdot 65 \cdot 10^3}{1.35 \cdot 1350^3} = 120 \text{ Н/мм}$$

3.3 Розрахунок амортизаторів

Амортизатори та розрахунок коефіцієнтів гасіння
коливачь

Пристрої для гасіння коливачь підвіски, які називаються амортизаторами, створюють на транспортному засобі силу опору вібрації разом з силою тертя підвіски і перетворюють механічну енергію вібрації в теплову енергію. Існує два типи гідравлічних амортизаторів: важільні та телескопічні. Телескопічні амортизатори легші за важільні, мають більш розвинену поверхню охолодження, працюють при меншому тиску (2,5-5,0 МПа) і більш технологічні у виробництві. Завдяки цим перевагам вони широко застосовуються у вітчизняних і зарубіжних автомобілях. Основні параметри і розміри телескопічних амортизаторів стандартизовані (ГОСТ 11728-76).

Швидкість ослаблення вібрації при постійній роботі пружних елементів підвіски досягається за рахунок створення досить великої сили P_3 вібростійкістю. Ця сила створюється міжлистовим тертям пружин, тертям в шарнірах підвіски і, головним чином, опором амортизаторів. У першому

наближенні силу P_s можна вважати пропорційною швидкості V коливань тіла відносно колеса:

$$P_s = K_e \cdot V \quad (3.15)$$

де: K_e - еквівалентний коефіцієнт, який оцінює вібростійкість підвіски і в основному залежить від коефіцієнта K_a опору амортизатора.

У теорії автомобіля загасання коливань оцінюється відносним коефіцієнтом загасання:

$$\Psi = \frac{K_{\xi}}{\sqrt{c \cdot M}} \quad (3.16)$$

де: $c = P_0/f$ - жорсткість підвіски, Н/см;

$M = P_r/g$ - маса пружини на колесі (навантаження на пружний елемент), кг.

У сучасних автомобілях вібрації кузова виникають із загасанням, що відповідає $\Psi = 0,150,35; = 0,2$. Для того щоб зберегти потрібну ступінь ослаблення вібрації в підвісці при зниженні її жорсткості, слід також зменшити опір амортизаторів. $\Psi \div \Psi$

$$K_e = \frac{\Psi \cdot P_p}{31,3 \cdot \sqrt{f_{cm}}}, \text{ Нс/ см} \quad (3.17)$$

Перетворивши рівняння (3.16), отримаємо формулу знаходження еквівалентного коефіцієнта:

$$K_e = \frac{0,2 \cdot 7520}{31,3 \cdot \sqrt{81}} = 5,34 \text{ Нс/ см}$$

де: P_r - вага пружинної частини, що падає на колесо в статичному положенні, Н;

F_{st} - статичний прогин підвіски, см

При еквівалентному коефіцієнті віброопору K коефіцієнт K_a опору амортизатора залежить від його типу і розташування щодо колеса.

Характеристика амортизатора та визначення його геометричних параметрів.

Характеристикою амортизатора називають залежність сили його опору від частоти обертання поршня щодо циліндра. Він зображується графічно в координатах $P_a - V_n$. Асиметрична характеристика амортизатора з нагнітальними клапанами показана на рис.

$$P_a = K_e \frac{v_n}{\cos \delta} , \quad (3.18)$$

Зусилля в амортизаторі P а визначаються для телескопічного амортизатора, встановленого під кутом:

Залежність зусилля штока амортизатора від швидкості щодо руху штока і циліндра розраховується в загальному випадку за формулами:

$$P_n = K_{an} \cdot V_n^n , \quad (3.19)$$

У початковому розділі:

де: P_n - зусилля на шток амортизатора в початковому перерізі, Н;

V_n - частота обертання поршня, см/с;

K_{an} - коефіцієнт опору амортизатора в початковій ділянці до відкриття клапана, Н с/см;

n - показник степеня, взятий в інженерних розрахунках $n = 1$.

$$P_k = P'_n + K_{ak}(V_n - V'_n) \quad (3.20)$$

у секції клапана:

де: P_n – сила, що враховує опір амортизатора в момент відкриття клапана, Н;

K_{an} – коефіцієнт, що враховує опір амортизатора на ділянці клапана, Н с/см;

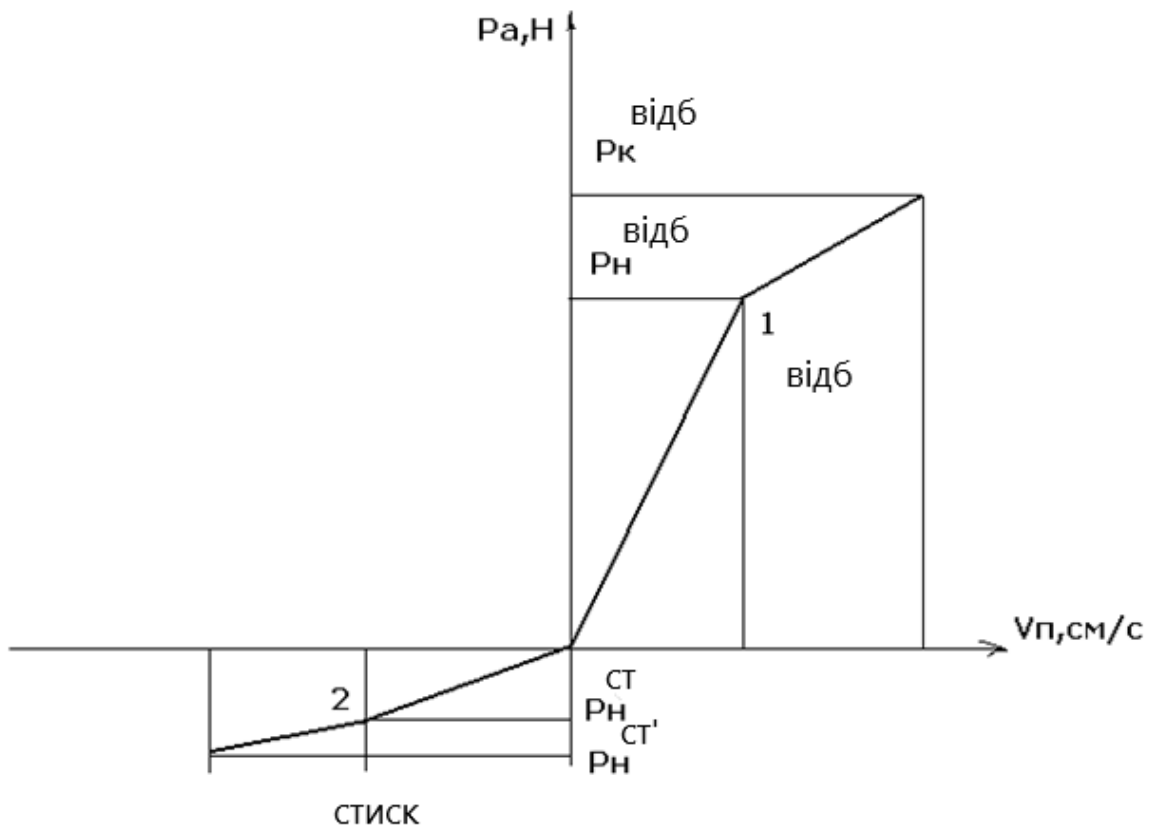


Рисунок 3.3. – Схема роботи амортизатора

$V n'$ - критична швидкість поршня, що відповідає відкриттю клапана, $V n' = 2030$ см/с; $\div V n' = 30$ см/с.

Швидкість поршня приймається рівною 50-60 см/с. При значній швидкості коливань при стисненні і відскоку відкриваються нагнітальні клапани (точки 1 і 2 характеристики амортизатора).

$$K_e = 0,5(K_{ан}^{сж} + K_{ан}^{відб}) \cdot \cos^2 \delta \quad , \frac{н \cdot с}{см} \quad (3.21)$$

Для двостороннього амортизатора:

$$K_{ан}^{сж} = \frac{K_e}{2 \cos^2 40^\circ} \quad , \frac{н \cdot с}{см} \quad (3.22)$$

$$K_{ан}^{відб} = 3 \cdot K_{ан}^{сж} \quad ; K_e = 2K_{ан}^{сж} \cdot \cos^2 40^\circ \text{ де: } \delta \quad - \quad \text{кут нахилу}$$

амортизатора, $= 40^\circ$; δ

$$K_{ан}^{сж} = \frac{5,34}{2 \cos^2 40^\circ} = 4,55 \frac{н \cdot с}{см}$$

$$K_{ан}^{сидб} = 3 \cdot 4,55 = 13,65 \frac{H \cdot c}{cm}$$

Знайти силу опору амортизатора в момент відкриття клапанів ($V_n = 30$ м/с і $n=1,0$):

$$P_n^{сжс'} = K_{ан}^{сжс} \cdot (V_n)^n, \quad (3.23)$$

$$K_{ак}^{сжс} = 0,5 K_{ан}^{сжс}$$

$$K_{ак}^{отб} = 0,5 K_{ан}^{отб}$$

Приймати:

Далі знайдемо $P_n^{сж}$ і $R_n^{отб}$ за формулами:

$$K_{ак}^{сжс} = 2,3 \frac{Hc}{cm}$$

$$P_n^{сжс} = 136,5 + 2,3(50 - 30) = 189,3 \text{ H}$$

$$P_n^{сидб} = P_n^{сидб'} + 0,5 K_{ан}^{сидб} (V_n - V_n')$$

$$P_n^{сжс} = P_n^{сжс'} + 0,5 K_{ан}^{сжс} (V_n - V_n') \quad (3.24)$$

$$P_n^{сидб} = 409,5 + 6,8(50 - 30) = 545,5 \text{ H}$$

При виборі розмірів амортизатора використовується розрахункова потужність N розрахунку, що відповідає частоті обертання поршня амортизатора $V_n = 2030$ см/с, причому остання цифра характеризує дуже напружений режим. При цьому потужність, що поглинається амортизатором, можна розрахувати за формулою:

$$N_{розр} = \frac{(P_n^{сжс'} + P_n^{сидб'}) V_n'}{2 \cdot 100}, \frac{H \cdot M}{c}$$

(3.25)

$$N_{розр} = \frac{(136,5 + 409,5)30}{2 \cdot 100} = 81,9 \frac{H \cdot M}{c}$$

Знаючи розрахункову потужність амортизатора, можна розрахувати роботу L , поглинену амортизатором за часом $\tau = 1$ годину і переведену в теплоту: τ

$$L = N \cdot \tau, \text{ Nm} \quad (3.26)$$

$$L = 81,9 \cdot 3600 = 294840 \text{ Nm}$$

$$L = \alpha \cdot F(t_{max} - t_0)\tau, \text{ нм} \quad (3.27)$$

З рівняння теплопередачі, обмеживши температуру рідини всередині амортизатора, можна представити його основні розміри (рис. 5).6.):

де: α коефіцієнт теплопередачі дорівнює $200 \text{ кДж/м}^2 \text{ г cal}$ ($5070 \text{ ккал/м}^2 \text{ г} \div \text{s}$);

F - поверхня зовнішніх стінок амортизатора, м^2 ;

t_{max} - максимально допустима температура зовнішніх стінок амортизатора при роботі протягом години, що дорівнює 100°C ;

t_0 - температура навколишнього середовища (зазвичай $t_0 = 20^\circ\text{C}$).

$$F = \pi \cdot D \left(\frac{D}{2} + l \right), \text{ м}^2 \quad (3.28)$$

Для телескопічного амортизатора площа зовнішніх стінок амортизатора:

де: D - зовнішній діаметр циліндра;

l - довжина бака, яка зазвичай визначається з міркувань проектування.

$$F_{вн} - F_{ш} = \frac{F_{н} \cdot \rho \cdot \delta}{P_{ам}} \quad (3.29)$$

Діаметр робочого циліндра амортизатора визначається за формулою:

де: $P_{ам}$ – тиск в амортизаторі, рівне $(2,5-5,0) \cdot 10 \text{ Па}$;

$$\frac{\pi d_{ц}^2}{4} = \frac{\pi d_{вн}^2}{4}$$

$F_{вн}$ - площа по внутрішньому діаметру стінки амортизатора, рівна:

F_w - площа поперечного перерізу уздовж стебла, рівна:

d_c і d_w – діаметр циліндра і штока, $d_w = 0,5 d_c$, м;

$$\frac{\pi d_w^2}{4}$$

$$F_{вн} - F_{ш} = \frac{P_{сидб'}}{P_{DM}}, M$$

В результаті перетворень і обчислень знайдемо:

$$F_{вн} = \frac{\pi d_c^2}{4} = \frac{\pi d_{вн}^2}{4}$$

$$F_w = \frac{\pi d_w^2}{4}$$

$$d_w = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$d_c = 13 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

В результаті перетворень отримуємо:

$$3\pi d_w^2 = \frac{409,5}{10^6}$$

Зовнішній діаметр амортизаторів:

$$D = d_c + 2\delta = 18,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

де: δ товщина стінки 2,55 мм.

Конструктивну довжину амортизатора знаходять за формулою:

$$l = \frac{F - \frac{\pi D^2}{4}}{\pi D}, \text{ м}$$

Обведення:

$$l = \frac{5,1 \cdot 10^{-3} - \frac{\pi 18,1^2}{2}}{\pi 18,1} = 80 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

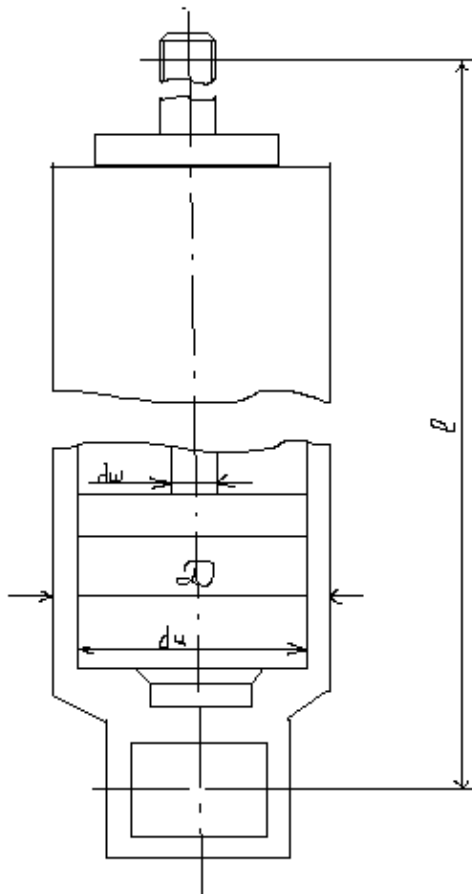


Рисунок 3.4. - Основні параметри амортизатора.

Розрахунок міцності амортизатора.

Коефіцієнт запасу міцності при вигині: $\sigma_s = 1600,0$ МПа; $\sigma_{\max} = 700$

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_s}{\sigma_{\max}} = 2.28$$

МПа.

Коефіцієнт запасу міцності на кручення: $\tau_s = 700$ МПа; $\tau_{\max} = 50$ МПа.

$$n_{\tau} = \frac{\tau_s}{\tau_{\max}} = 14$$

Загальний запас міцності:

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} \geq [n] = 2$$
$$n = 2.25$$

Отриманий сумарний запас міцності нам дозволяє зробити наступний висновок:

Загальний запас міцності $N > 2,0$, міцність амортизатора буде забезпечена.

Провівши дослідження та розрахунки, встановлено, що в більшості елементів підвіски використовуються гайки, які інтенсивно зношуються та схильні до відкручування. Тому постає питання використання спеціальних гвинтових гайок, які б усунули ці недоліки.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Дослідження технологічного устаткування для навивання елементів пружних гайок з одночасним профілюванням

В якості заготовки для виробництва гайок досліджуваного типу використовується різьбова нежорстка заготовка (НЖЗ), яка виготовляється на спеціальному верстаті, що запобігає утворенню рифлення по внутрішній кромці.

Верстат для виготовлення жорстких заготовок (рис. 4.1) складається з станини 1, на якій розташовані головний привід обертання шпиндельного вузла 2, радіальний притискний механізм 3, формуючий механізм 4 та осьовий притискний механізм 5. На шпиндельному вузлі змонтовано намотувальний механізм 6, що включає оправку 7, опору 8 і затискну втулку 9, які є взаємозамінними елементами, що дозволяє намотувати кілька типорозмірів заготовок, як циліндричних, так і профільних. Опорна втулка 8 має осьовий наскрізний отвір для кріплення до оправки і фіксується гвинтами 10. Затискні втулки 9 мають осьовий отвір для кріплення до торця оправки і осьовий паз з пристроєм для фіксації кінця стрічки.

Для отримання циліндричних намотаних заготовок опора 8 і притискна втулка 9 виконані циліндричними, а робоча поверхня втулки розташована під кутом 90° до осі обертання оправки. Для отримання профільних рулонних заготовок робоча поверхня опорної втулки 8 виконана у вигляді зовнішнього зрізаного конуса, а робоча поверхня затискної втулки 9 - у вигляді внутрішнього зрізаного конуса. Цей кут залежить від необхідної геометрії заготовки і дорівнює куту нахилу намотаної заготовки відносно осі обертання оправки. Осьовий притиск здійснюється за допомогою штока 12 від пневмоциліндра 11.

Намотування профілю НГЗ здійснюється формуючим механізмом, який може переміщатися по напрямній станини і складається з основи 13 і формуючих роликів 14, закріплених на основі 13 з можливістю обертально-поступальних рухів для подачі і відведення в формуючому механізмі 4.

Притискний ролик 15 виконаний у вигляді циліндра з різьбовими канавками, розташований в радіальному притискному механізмі 3, встановленому на станині верстата за допомогою кронштейна 16 і здатному здійснювати обертальні і зворотно-поступальні рухи подачі і виймання. Знизу станини змонтовано котушкотримач з котушкою стрічки 17, системою змащення 18 і системою направлення стрічки 19.

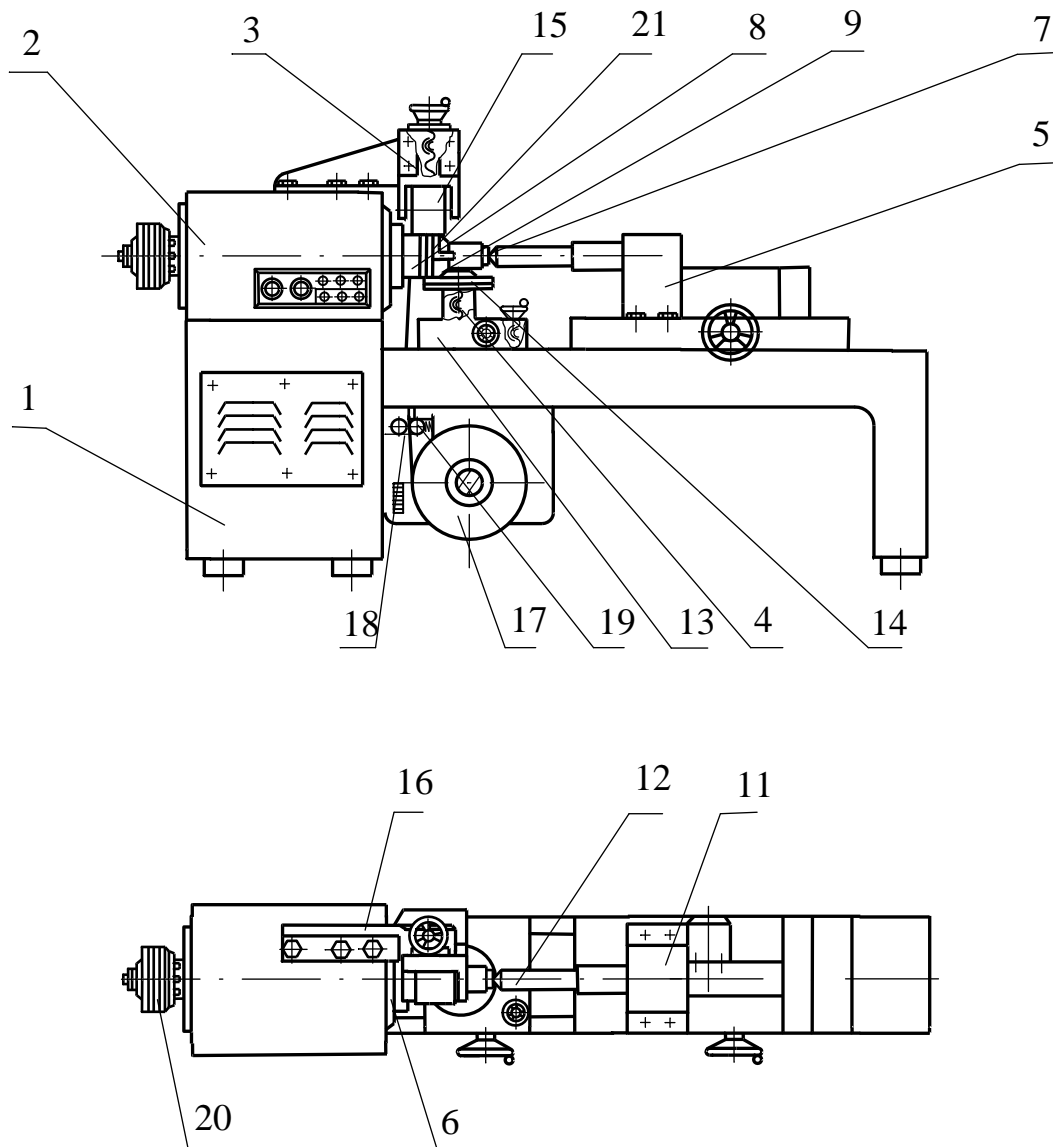


Рисунок 4.1. - Схема машини для навивання НГЗ

Привід головного обертального руху шпиндельного вузла 2 верстата розташований в станині. Передача і регулювання швидкості обертання здійснюється за допомогою клинопасової передачі і коробки швидкостей. Органи управління верстатом розташовані на панелі, змонтованій на коробці

швидкостей. Для захисту приводу і елементів верстата від пошкоджень на вільному кінці шпинделя встановлена запобіжна муфта 20.

4.2 Технологічне устаткування та спорядження для розточування нежорстких гвинтових заготовок

Для свердління НГД використовується спеціальна конструкція державки НГД, яка забезпечує опору державки на зовнішню поверхню і надійно утримує НГД на місці без прослизання, обертання або згинання. Тому в процесі точіння можна вважати, що деформація НГД відбувається тільки за рахунок зниженої пружності самої НГД, розрахованої в точці контакту між різцем і заготовкою.

Метод свердління нежорстких різьбових деталей здійснюється після підготовки базової поверхні шляхом обточування зовнішньої поверхні. Заготовка встановлюється на спеціальній пристрій (рис. 4.2 і 4.3) шляхом затискання її у внутрішньому отворі буртиком притискного диска.

Пристрій для розточування виконаний у вигляді станини 1, в якій розміщується нежорстка частина 2 гвинта і притискається буртиком притискного диска 3 за допомогою болтів 4, рівномірно розміщених по колу його зовнішнього діаметра. На протилежній стороні НГЗ 2 від притискного диска 3 виконано циліндричне заглиблення 5 для виходу інструменту, а притискний диск встановлюється до краю рами з зазором S.

Базування і фіксація НГЗ2 у внутрішньому отворі оправки 1 виконується в розтягнутому стані, оскільки розтягування нежорсткої різьбової заготовки на сходинку зменшує її зовнішній діаметр. Заготовка, попередньо проточена по зовнішньому діаметру, встановлюється на оправку 1 і стискається притискним диском 3 за допомогою болтів; по мірі збільшення зовнішнього діаметра НГЗ притискається до оправки з зусиллям затиску, що перевищує зусилля різання при розточуванні. Розточування здійснювалося наступним чином. Внутрішній діаметр оправки 1 вибирали, виходячи з вимоги, щоб він був на 0,5-2 мм меншим за зовнішній діаметр готової деталі для полегшення кріплення до обладнання та зняття з нього.

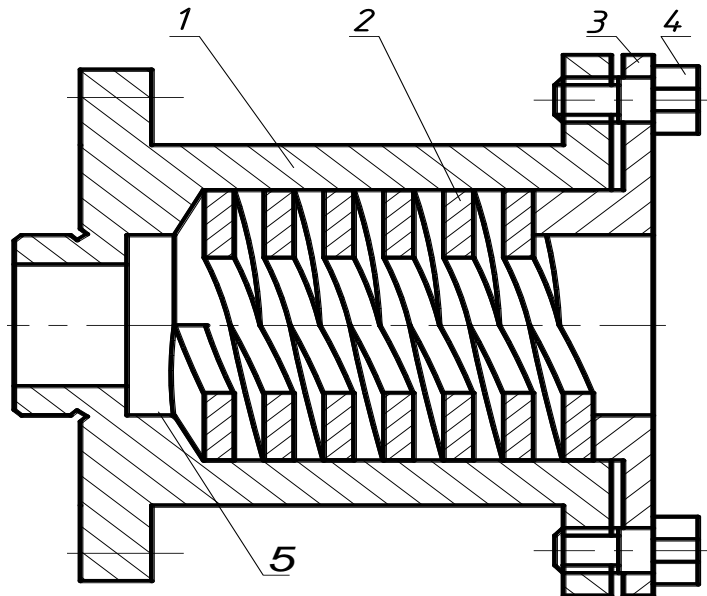


Рисунок 4.2. - Конструкція пристрою для розточування нежорстких гвинтових деталей



Рисунок 4.3. - Розточна оправа

Величина обтиску різьбової частини підбирається таким чином, щоб зазор між зовнішнім діаметром заготовки і внутрішнім діаметром оправки був рівним.

Неточності при виробництві гвинтів викликані неоднорідностями матеріалу першого стрижня, на який намотується заготовка, різницею в якості ребер, порушеннями стабільності процесу намотування та іншими факторами, що викликають похибки. Для виявлення цих причин помилок ми використовували методи математичної статистики. Приблизно 100%

оброблених деталей знаходяться в горизонтальному інтервалі $x = \pm 3\sigma$. Це означає, що відхилення фактичних розмірів від середніх розмірів майже всіх виготовлених деталей знаходиться в межах від $+3\sigma$ до -3σ , тобто абсолютна величина відхилення дорівнює 6σ .

В процесі використання НГЗ у високоточних механізмах, особливо в елементах прецизійних гвинтових пар гвинтових машин, необхідно проводити операції механічного оброблення, точіння, розточування та нарізання різьблення, оскільки необхідна точність не може бути досягнута з оброблюваними тілами, виготовленими методом намотування.

Окрім вивчення процесу механічної обробки ГНМ, було проаналізовано процес нарізання різьби в ньому.

Для того, щоб нарізати різьбу на виткових деталях з мінімальним кроком, тобто кроком, що дорівнює товщині стрічки, було розширено технічні можливості та застосовано обладнання, здатне нарізати різьбу на нежорстких деталях з внутрішнім діаметром (рис. 4.4). Процес здійснюється за допомогою обертального руху заготовки і відносного руху фрези паралельно осі заготовки, при цьому заготовка з зовнішнім діаметром встановлюється в паз фрези із заданим кроком $T' = H + H'$, де H - товщина витка заготовки; H' - міжвиткова віддаль.

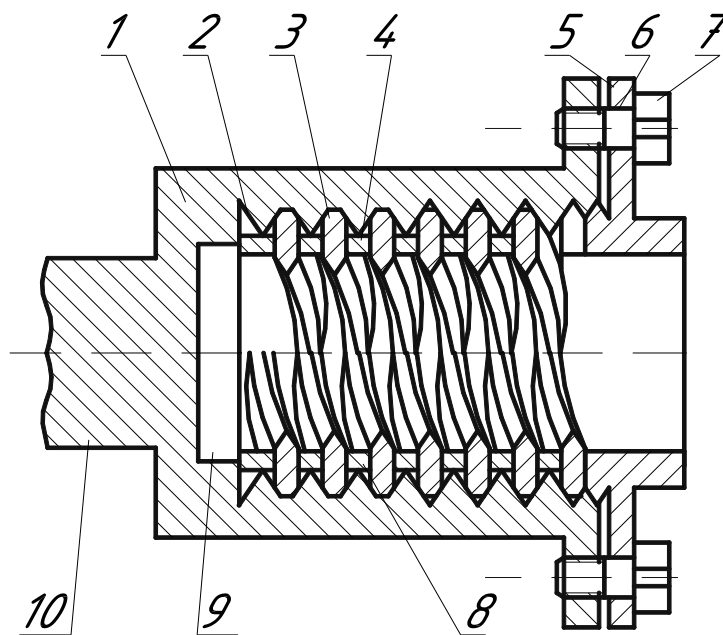


Рисунок 4.4. - Пристрій для нарізання різі у НГД

Між витками заготовки встановлюється стопорна гайка, товщина якої дорівнює товщині витка заготовки. Внутрішній діаметр стопорної гайки на дві нитки менший за внутрішній діаметр різьбової заготовки. Заготовка затискається кінцем фланцевого різця 6. Осьовий хід подачі фрези дорівнює кроку різця. Крім того, перед нарізанням різьби різець проходить заготовку до її отвору.

Пристрій для нарізання різьби за допомогою ННА виконаний у вигляді станини 1, на внутрішній стороні якої нарізана різьба 2, а в пазах встановлені різьбові частини 3 з кроком, що дорівнює товщині двох витків заготовки і на глибині на два-три витки більше довжини різьбових частин 3, при цьому середній внутрішній діаметр різьби дорівнює зовнішньому діаметру заготовки. Між сусідніми витками деталі 3 встановлюється стопорна гайка 4, аналогічна конструкції гайки-заготовки, з внутрішнім діаметром, меншим за два значення висоти різьби гайки. Гайка 3 затискається торцем різьбового фланця 5, який вкручується в різьбовий отвір рами за допомогою різьби 6 і кріпиться до її фланця болтом 7, встановленим в радіальній канавці 8, рівномірно розподілений по колу. У торці рами виконано циліндричне заглиблення 9, достатньо глибоке для виходу фрези 10 і з діаметром, більшим за внутрішній діаметр стопорної гайки.

Для того, щоб стружка виходила з внутрішньої порожнини оправки 2 рівномірно по довжині заготовки 3, передбачено три наскрізні канавки.

Нарізання різьби НГЗ здійснюється наступним чином. Різьбовий стрижень з обробленим зовнішнім діаметром вкручується в порожнину різьби 2. При цьому між сусідніми витками заготовки 3 утворюється різьбовий простір, в який вкручується стопорна гайка 4 однакової довжини і товщини з діаметром зовнішньої і внутрішньої окружності, що забезпечує якісне виконання технічного процесу нарізання різьби в заготовці.

Потім різьбова заготовка 3 затискається різьбовим кінцем 6 фланця 5, який вкручується в різьбу 2 корпусу 1.

Фланець 5 встановлюється в паз 8 і закріплюється і фіксується болтом 7, який вкручується в отвір в корпусі 1.

Різець вставляється в отвір у фланці 5 і точиться різбова заготовка. Верстат вмикається, оправка 1 обертається, різець позиціонується вздовж обода верстата, осьова подача вмикається і отвір точиться. Потім різець 10 замінюється на інший ріжучий інструмент. Встановлюється діаметр і крок різьби, верстат вмикається і відбувається процес нарізання різьби. Коли процес нарізання різьби завершено, болти 7 послаблюються, фланець 5 знімається з різьби 2 і різбова заготовка 3 послаблюється разом з опорою 4. При цьому стружка, що утворилася при розточуванні і нарізуванні, викидається разом з гайкою, частина якої потрапляє в лоток верстата через вікно 11.

Для розточування заготовок без нарізання різьби розроблено пристрій, що встановлюється на токарному верстаті 16К20, для заготовок 95x55x3 мм (D_{зовн}=100 мм - зовнішній діаметр НГД, d=55 мм - внутрішній діаметр, Н=3 мм - товщина НГД) Нижче наведено короткий опис розробки обладнання. (рис.4.5).



Рисунок 4.5. - Світлина пристрою для проведення процесу розточування

НГЗ



Рисунок 4.6. - Оправа для розточування НГЗ

Основною частиною пристрою є порожниста циліндрична оправка з пазом на кінці, через який виходить різець після розточування. Заготовка затискається на оправці за допомогою самоблокувального пристрою на зовнішній поверхні. Щоб запобігти обертанню заготовки, зубчаста нарізка на торцевій поверхні зупиняє заготовку.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Безпека у виробничих процесах

В процесі технічного обслуговування і ремонту рухомого складу виконується ряд робіт, які відрізняються складністю технічних операцій і різноманітністю використовуваного обладнання. Умови безпеки для всіх видів робіт повинні бути вказані в описах технологічного процесу, технологічних картах та інструкціях із застосування обладнання. При цьому для всіх видів транспорту можна виділити схожі за змістом технологічних операцій і вимогам безпеки ділянки робіт.

Здача на технічне обслуговування і ремонт. Технічне обслуговування і ремонт проводяться в спеціально відведених місцях або на спеціалізованих підприємствах (ремонтних заводах). Рухомий склад, що направляється на технічне обслуговування і ремонт, мийуть, очищають від бруду, снігу, льоду, решти вантажів, що перевозяться. Миття і очищення автомобілів від бруду проводиться мийкою зі шланга на відкритому майданчику або механічним способом в приміщенні, обладнаному мийним агрегатом. Миття рухомого складу проводиться в умовах підвищеної вологості, запиленості і загазованості повітря, наявності токсичних речовин в стічних водах. Це вимагає дотримання спеціальних прийомів виконання технологічних операцій і спецодягу.

Рухомий склад доставляється до місця проведення ремонтних робіт самохідним або за допомогою буксирування. Буксирування здійснюється із застосуванням сигналів і команд, що вказують на початок руху, маневрування і зупинку.

Підйом рухомого складу. Для підйому рухомого складу використовуються підйомники або вантажопідйомне обладнання. Роботи проводяться під наглядом спеціально уповноваженої особи (інженера, виконроба), яка стежить за дотриманням правил безпеки і роботою вантажопідіймального обладнання. Під час підйому транспортного засобу людям не дозволяється перебувати в кабіні, на даху, внизу під піднятим транспортним засобом. Завершення підйому супроводжується фіксацією підйомника в піднятому положенні.

Монтаж і демонтаж агрегатів. Найскладнішою роботою є заміна силової установки. Ця робота вимагає використання вантажопідйомної техніки. Підйомно-транспортні механізми, обладнані захватами, повинні застосовуватися у всіх випадках для зняття і установки деталей, вузлів і вузлів зважування і більше. Робота, як правило, виконується бригадою.

На початку готують робоче місце: звільняють його від зайвого обладнання, підводять прилади під окремі агрегати електростанції і демонтують їх. Після часткового розбирання і відключення всіх магістралей кузовні деталі готуються до демонтажу з місць їх установки. За допомогою вантажопідйомного пристрою піднімають і транспортують двигун для ремонту. Перед початком підйому необхідно перевірити справність вантажопідйомного обладнання та пристроїв. У ремонтній майстерні робота з двигуном і його вузлами проводиться на спеціальному стенді - кантувачі, а деталі розміщуються на стійках і верстаках.

Після проведення ремонтних робіт силової установки, перед її пуском і випробуванням, необхідно встановити всі огороження і захисні пристрої на штатні місця, попередньо видаливши інструменти і протиральні матеріали. Слідкуйте за тим, щоб у небезпечних зонах поблизу електростанції не було людей. Спочатку проводиться візуальна або ручна перевірка відсутності перешкод для руху механізмів, подається сигнал пуску і здійснюється запуск.

Ходова частина рухомого складу може бути оглянута і замінена в пунктах технічного обслуговування. Для цього використовуються оглядові канали, ширина яких визначається шириною колії, а глибина - типом рухомого складу. За правилами безпеки канали обладнуються сходами і огорожуються поручнями. У каналі передбачається місцеве освітлення напругою 12 або 36 В.

При виконанні робіт на підвісній частині транспортного засобу вантажопідйомними механізмами - домкратами, талями - необхідно поставити упор (башмаки) для коліс, які не можна підняти, а потім встановити під підвісну частину опори - естакади. Забороняється піднімати вантажі масою більше, ніж зазначено на табличці використовуваного вантажопідйомного механізму. Забороняється запускати двигун або переміщати транспортний засіб у підвішеному стані.

Електрозварювальні та газозварювальні роботи. Під час виконання цих робіт можлива дія небезпечних і шкідливих факторів, видимого та інфрачервоного випромінювання, ультрафіолету, електричного струму, підвищеної температури, викидів розплавленого металу і шкідливих газів. Яскравість світлових променів електричної дуги більш ніж в 1000 разів перевищує допустиму для очей частку. При недотриманні запобіжних заходів можливі опіки розплавленим металом і отруєння вдихуваними продуктами горіння.

У зв'язку з наявністю небезпеки до роботи на електро- і газозварюванні допускаються особи, які мають спеціальне кваліфікаційне посвідчення Держгіртехнагляду і пройшли медичний огляд. Робочі місця зварювальників повинні відповідати особливим вимогам. Зварювальні роботи, як правило, проводяться на стаціонарних об'єктах в спеціально облаштованих приміщеннях, обшивка яких виконана світлонепроникними і негорючими матеріалами.

Зварювальні роботи всередині резервуарів, колодязів, суднових цистерн, в резервуарах можна проводити тільки після видачі наряду-допуску і з дотриманням заходів безпеки. У безпосередній близькості від зварювальника, що працює в закритому обсязі, необхідна присутність спостерігача, готового надати першу допомогу. Місця проведення тимчасових зварювальних робіт визначаються за письмовим дозволом особи, відповідальної за пожежну безпеку об'єкта (начальника цеху). При виробництві зварювальних робіт на відкритому повітрі над зварювальними постами зводять навіси з негорючих металів і встановлюють огорожі.

При газовому зварюванні, щоб уникнути вибуху і пожежі, балони з ацетиленом, зрідженим газом або киснем необхідно розміщувати окремо або в металевій шафі з перегородками, а потім на відстані не менше, ніж від зварювального поста і сильних джерел тепла. 5 м

Для газозварювання можуть використовуватися переносні або стаціонарні ацетиленові газогенераторні установки. Переносні газогенератори повинні розташовуватися на відстані не менше від полум'яних робіт і мати навантаження на карбід кальцію не більше . Забороняється застосовувати їх в

котельнях, на ковальських і пружинних ділянках, біля повітрязбірників механічної вентиляції, в проходах, на сходових клітках, в неосвітлених місцях. Для розміщення стаціонарних ацетиленових генераторів вибирається приміщення, виходячи з потужності ацетилену; Таким чином, при продуктивності 1010 м¹⁰ кг^{м³}/год мінімальний об'єм приміщення повинен становити 60 м³

Засобами індивідуального захисту електро- і газозварників є щитки, маски, захисні окуляри, спецодяг, спецвзуття, протигази, респіратори, діелектричні килимки і рятувальні пояси.

5.2 Вплив шуму і вібрації

На виробництві одним з шкідливих факторів, що погіршують умови праці, є шум, який виробляє працююче обладнання.

Шум - це звукові коливання, які розрізняються за амплітудою і частотою. Шум впливає не тільки на слуховий апарат, але і може викликати розлади серцево-судинної і нервової систем. Шум також є однією з причин швидкої стомлюваності працівників. Постійний вплив шуму може призвести до втрати слуху. Звук характеризується частотою, інтенсивністю та звуковим тиском. Людське вухо чутливе до звукового тиску. За одиницю звукового тиску прийнято Паскаль (Па).

ГОСТ 12.1.003-83 встановлює гранично допустимі умови постійного шуму на робочих місцях протягом 8-годинного робочого дня. Рівень звукового тиску в приміщеннях на робочих місцях не повинен перевищувати 99 дБ при частоті 63 Гц і 74 дБ при частоті 8000 Гц. Рівень звуку на робочому місці не повинен перевищувати 85 дБ.

Давайте розглянемо основні методи боротьби з промисловим шумом і вібрацією. Такими методами є: зниження шуму в джерелі його виникнення, установка шумоглушників, раціональне розміщення цехів і обладнання, використання засобів індивідуального захисту.

Зменшити шум у джерелі виникнення можна за рахунок зменшення зазорів, заміни дзвінких матеріалів на менш звучні.

Звукопоглинання обумовлено перетворенням вібраційної енергії в теплову за рахунок тертя в звукопоглиначі. Матеріали з хорошими звукопоглинаючими властивостями, легкі і пористі (мінеральний повсть, скловата, поролон і т.д.).

Звукоізоляція - це метод зниження шуму шляхом створення конструкцій, що перешкоджають поширенню шуму з одного приміщення в інше. Галасливі агрегати можна утеплити звукоізоляційними корпусами.

5.3 Електрична безпека

Під час виробництва виробу на всіх етапах виробництва використовується електричний струм. Вплив електричного струму на організм людини може бути термічним (опік), механічним (розрив тканин),

Вплив електричного струму і електричної дуги призводить до виникнення місцевих і загальних електротравм. При місцевих електротравмах відбувається локальне пошкодження тіла людини. Захисними засобами від дотику до струмоведучих частин електроустановок є: ізоляція, огороження, блокування, інші електрозахисні засоби, сигналізація і плакати.

Огорожі можуть бути суцільними і сітчастими. Вони повинні бути вогнестійкими. Суцільні огорожі (кожухи і кришки) і сітчасті огорожі використовуються в електроустановках напругою до 1000 В

Блокування використовується в установках з напругою до 250 В Він знімає напругу з струмоведучих частин при проникненні в них.

До засобів електрозахисту відносяться: ізолюючі засоби: оперативні ізолюючі штанги, гумові рукавички, рукавиці, чоботи, калоші, килимки.

Сигналізація служить для привернення уваги працюючих і запобігання їх неправильних дій. Плакати також важливі в електробезпеці. Вони можуть бути непомірними, повчальними, нагадуючими та дозволяючими.

Захист від напруги, що з'явилася на металевих корпусах електроустановок в результаті порушення ізоляції, забезпечується захисним заземленням, зануленням і диференційними струмами.

Електричний паяльник використовується для монтажу вузлів і радіоланцюгів. В електричному паяльнику стрижень не повинен

розгойдуватися, на ручці не повинно бути тріщин, шнур не повинен порушувати ізоляцію. З метою безпеки електропаяльник і паяльні ванни повинні живитися від електричної напруги не більше 42 В.

5.4 Професійні захворювання

Повторні медичні огляди працівників сприяють ранньому розпізнаванню виникаючих професійних захворювань і дають можливість запобігти їх подальший розвиток.

Професійні захворювання - це захворювання, у виникненні яких виняткову роль відіграють шкідливі фактори, властиві певному трудовому процесу або виробничому середовищу. Ці фактори можуть чинити несприятливий вплив на організм і працездатність людини і за певних умов призводити до професійного захворювання або до загострення загальних захворювань. Наприклад, тривале вдихання пилу призводить до розвитку різних видів пневмоконіозу; контакт з радіоактивними речовинами та вплив інших видів іонізуючих випромінювань призводять до променевої хвороби; Різкий перехід від високого атмосферного тиску до нормального викликає розвиток кесонної хвороби, а в умовах низького тиску – гірської хвороби.

Окремим випадком професійного захворювання є професійне отруєння, яке виникає при поступовому впливі на працівників промислових отрут та інших речовин, що володіють токсичними властивостями.

Робітники і працівники транспорту, які перебувають під впливом шкідливих виробничих факторів, в значній мірі схильні до ряду професійних захворювань.

Особи, зайняті управлінням рухомим складом на всіх видах транспорту, мають високу нервову та емоційну напруженість праці. Вона виражається в напруженості аналізуючих функцій зору і слуху, загостренні функції уваги, емоційному напруженні, пов'язаному з роботою за чітким графіком, в умовах цейтноту, з небезпекою отримання травм, а також особистим ризиком і відповідальністю за безпеку екіпажу і пасажирів. Зокрема, на повітряному транспорті робота льотних екіпажів, а також диспетчерів управління повітряним рухом характеризується високою нервовою і розумовою напругою.

Саме тому пілоти і авіадиспетчери частіше за інших страждають від гіпертонії. Крім того, часте перебування екіпажів транспортних засобів поза постійним місцем проживання тягне за собою нерегулярне і неповноцінне харчування, що сприяє виникненню гастриту і коліту.

Підвищений рівень шуму на робочих місцях супроводжує діяльність екіпажів транспортних засобів, вантажно-розвантажувальних бригад, працівників наземної служби аеропортів, сортувальних станцій, персоналу підприємств з ремонту та обслуговування транспорту, зайнятих ковальською, механічною, автомобільною та деякими іншими галузями.

Шум несприятливо впливає на організм людини, викликаючи головний біль, дратівливість, уповільнюючи сенсомоторні реакції уваги. Робота в умовах підвищеного шуму може призвести до гіпотонічної або гіпертонічної хвороби, негативного впливу на нервову систему, а також розвитку професійних захворювань, таких як зниження слуху та глухота. Згідно зі спостереженнями, інтенсивність шуму вище 60 дБ, яка супроводжує роботу багатьох працівників транспорту, пригнічує нормальну травну діяльність шлунка, знижуючи при цьому секрецію слини і секрецію шлункового соку. В результаті виникають захворювання шлунково-кишкового тракту.

Виконання перевалочних робіт, ремонт і технічне обслуговування рухомого складу пов'язані з технологічними операціями, в ході яких утворюється пил органічного і неорганічного походження. Він осідає в дихальних шляхах і може викликати запалення трахеї і бронхів, яке переходить в пневмонію і пневмоконіоз. При будівництві залізничних ліній в якості баласту використовується суміш щебеню і відходів виробництва азбесту. Азбестовмісний баласт викликає сильну запиленість при транспортуванні, зберіганні та штабелеукладанні. Високий ступінь азбестового пилу на робочих місцях на колійних об'єктах призводить до зростання професійних захворювань, таких як азбест, трахеобронхіт, а у важких випадках можуть виникати злоякісні пухлини легенів.

Вихлопні гази транспортних засобів, які містять токсичні і канцерогенні компоненти, при попаданні в організм людини призводять до погіршення стану здоров'я людини і при високих концентраціях в повітрі робочої зони можуть

викликати професійні отруєння. Токсичні речовини негативно впливають на нервову і кровоносну системи, печінку, дихальні шляхи і травний тракт, шкіру людини.

5.5 Загазованість повітря в робочих зонах

При згорянні різних видів палива, роботі двигунів транспортних засобів, гальванічних процесах, фарбувальних, зварювальних і термічних роботах, а також інших процесах на транспорті виділяється велика кількість шкідливих газоподібних речовин. У більшості випадків ці речовини отруйні і надають сильну токсичну дію на організм людини. Їх властивості визначаються хімічною будовою і агрегатним станом.

Серед органічних речовин, віднесених до отрут, на транспорті найчастіше зустрічаються ароматичні вуглеводні (бензол, толуол, ксилол), їх похідні (хлорбензол, нітробензол, анілін), спирти, альдегіди. Неорганічні отрути - це сполуки вуглецю, сірки (сірководень, діоксид сірки), азоту (аміак, оксиди азоту), важких і рідкісних металів (свинець, ртуть, цинк, марганець, кобальт, хром, ванадій).

Отруйні речовини проникають в організм людини через дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт, шкіру. При диханні отрути, змішані з повітрям, потрапляють в легені. Під час їжі, особливо від забруднених рук, а також куріння, отрути потрапляють в шлунок і далі розносяться по всьому організму. Отрути можуть надавати місцеву больову дію на шкіру.

За ступенем впливу на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири класи: 1-й – надзвичайно небезпечний, 2-й – високонебезпечний, 3-й – помірно небезпечний, 4-й – малонебезпечний.

Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони - це концентрації, які під час щоденної (крім вихідних) роботи протягом 8 годин або іншої тривалості, але не більше 41 години на тиждень, протягом усього трудового стажу не можуть викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, виявлених сучасними методами дослідження в процесі роботи або в певні періоди життя нинішнього і наступних поколінь.

Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати встановлених гранично допустимих концентрацій, які визначаються клінічними та санітарно-гігієнічними дослідженнями і носять законодавчий характер. Для контролю загазованості повітря часто застосовують метод відбору проб в зоні дихання при виконанні технологічних гребінок за допомогою хроматографів або газоаналізаторів. Фактичні значення шкідливих речовин порівнюються з нормативами ГДК.

Експрес-метод також використовується для оцінки концентрації шкідливих речовин на робочих місцях, а метод індикації - для визначення вмісту найбільш небезпечних речовин в повітрі.

Експрес-метод заснований на швидких хімічних реакціях зі зміною кольору наповнювача в прозорих скляних трубках.

Індикаторний метод використовує властивість деяких хімічних реагентів миттєво змінювати колір під впливом незначних концентрацій певних речовин або сполук.

У тому випадку, якщо вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони перевищує гранично допустиму концентрацію, необхідно вжити спеціальних заходів щодо запобігання отруєння. До них відносяться обмеження на використання токсичних речовин у виробничих процесах, герметизація обладнання та комунікацій, автоматичне управління повітряним середовищем, використання природної та штучної вентиляції легенів, спеціального захисного одягу та взуття, нейтралізуючих мазей та інших засобів захисту.

Для працівників, які перебувають у зоні викиду токсичних речовин, встановлено скорочений робочий час, додаткову відпустку та інші пільги.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У цій кваліфікаційній роботі магістра був спроектований автосервіс і розрахована станція технічного обслуговування автомобілів.

Проектування і розрахунок ТО включали в себе розрахунки річного обсягу робіт і чисельності персоналу, необхідного дня роботи СТО.

Проектування і розрахунок будівлі автосервісу включали в себе системи «життєзабезпечення» будівлі. Система опалення включала в себе визначення тепловтрат і визначення необхідної кількості секцій нагрівача з подальшим їх облаштуванням. Вентиляційна система була покликана організувати і відрегулювати повітрообмін, а також забезпечити видалення забрудненого повітря з приміщення і подачу свіжого повітря на його місце. Система водопостачання та каналізації розрахована і розрахована на забезпечення санітарних умов. Для створення світлового комфорту, а також точок електропостачання спроектовані і розраховані системи електропостачання і освітлення.

В роботі проведено економічний розрахунок, який включав в себе визначення терміну окупності зі зміною вартості нормо-години.

В науково-дослідному розділі досліджено способи виготовлення спеціальних гайок.

Розділ «охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» включає в себе характеристику викидів забруднюючих речовин з різних виробничих майданчиків, заходи безпеки у виробничих процесах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.

2. Гевко І.Б. Техніко-економічне обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованого свердла-мітчика / І.Б.Гевко, Р.Я., Лещук, І.І.Стойко, Н.М.Марчук, М.Д.Сіправська // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.–Вип. 40.–Луцьк, 2018. С.21-31.

3. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.

4. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.

5. Конспект лекцій з курсу «Технології обслуговування автотранспортних засобів». / Р.В. Хорошун, О.Л. Ляшук, Н.Т. Навроцька. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ, 2021. – 194 с.

6. Ляшук О.Л. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.Л. Ляшук, В.М.Клендій, Р.В.Хорошун. – Тернопіль: Вид. ТНТУ – 2018. – С. 302.

7. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник – К.: Знання. 2003. – 511 с.

8. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник – К.: Знання. 2004. – 478 с.

9. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія [Текст]: Підручник. / О.А. Лудченко. - Київ: Знання-Прес, 2007. - 527с.

10. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 544 с.
11. Lyashuk, O., Levkovych, M., Vovk, Y., Gevko, I., Stashkiv, M., Slobodian, L., Pyndus, Y. The study of stress-strain state elements of the truck semi-trailer body bottom. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2023, 118, 161-172. ISSN: 0209-3324. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.118.11>.
12. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Lebid, I., Nevko, I., Khoroshun R Matviyishyn, A. (2022). Methodology of Force Parameters Justification of the Controlled Steering Wheel Suspension. Communications, 24(3), B247-B258.
13. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю. А. Гасило, О. А. Крюковська. К. О. Левчук, Р. Я. Романюк. — Кам'янське : ДДТУ, 2017. — 369 с.
14. Безпека в надзвичайних ситуаціях : навч. посібник для студентів ЗВО України : у 2 ч. Ч. 1: Надзвичайні ситуації / М. Л. Лисиченко, В. В. Вамболь, С. О. Вамболь, М. М. Кірієнко, І. А. Черепньов, В. М. Власовець ; за ред. М. Л. Лисиченка ; ХНТУСГ. – Харків : ТОВ “ПромАрт”, 2021. – 202 с.
15. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник / Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. - 2-ге вид., стер. - Суми : Університетська книга, 2015. - 374 с.

ДОДАТОК

Скріншот програми для регулювання розвалу і сходження

