

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного
обслуговування вантажних автомобілів ГАЗ-3302, ЗиЛ-5301, Iveco Daily з
дослідженням ефективності системи підресорювання вантажних автомобілів

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАМ-62
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис) Стасюк В. Ю.
(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис) Левкович М.Г.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____
(підпис) Гевко І.Б.
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____
(підпис) Цьонь О.П.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) _____
(прізвище та ініціали)

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)
« » 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(НАЗВА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ)
за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)
студенту Стасюку Віталію Юрійовичу
(ПРИЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема роботи Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного обслуговування вантажних автомобілів ГАЗ-3302, ЗиЛ-5301, Iveko Daily з дослідженням ефективності системи підресорювання вантажних автомобілів

Керівник роботи Левкович М.Г., к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» листопада 2023 року №4/7-1072

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20 грудня 2023

3. Вихідні дані до роботи Характеристика підприємства, базовий технологічний процес обслуговування автомобілів: ГАЗ-3302, ЗиЛ-5301, Iveko Daily

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 безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Головний виробничий корпус – 1 аркуш формату А1. Генеральний план АТП – 1 аркуш формату А1.
Паливне відділення – 1 аркуш формату А1. Корпус ЩО – 1 аркуш формату А1. Рама-візок – 1 аркуш формату А1. Захоплювач – 1 аркуш формату А1. Підйомник електрогідравлічний підкатний – 1 аркуш формату А1. Деталювання – 1 аркуш формату А1. Наукові дослідження – 1 аркуш формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання 20.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	25.11.2023	
2	Технологічний розділ	30.11.2023	
3	Конструкторський розділ	05.12.2023	
4	Науково-дослідний розділ	15.12.2023	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	20.12.2023	
6	Оформлення графічної частини	25.12.2023	

Студент

(підпис)Стасюк В.Ю.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)Левкович М.Г.
(прізвище та ініціали)

Реферат

До кваліфікаційної роботи на тему:

«Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного обслуговування вантажних автомобілів ГАЗ-3302, ЗиЛ-5301, Iveco Daily з дослідженням ефективності системи підресорювання вантажних автомобілів» студента групи МАМ-62 ТНТУ імені Івана Пулюя Стасюка Віталія Юрійовича. Керівник роботи – к.т.н., доцент кафедри автомобілів Левкович М.Г. Пояснювальна записка містить: 66 арк. формату А4 та додатки, графічна частина – 9 аркушів формату А1.

Ключові слова: технологічний процес, технічне обслуговування, заміна, ремонт, організація ТО, склад АТП, структура управління.

Мета роботи: дослідження ефективності системи підресорювання вантажних автомобілів.

Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний, науково-дослідницький.

Для досягнення поставленої мети вирішено задачі:

- Визначено методи вирішення поставлених задач та актуальність теми роботи;
- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту;
- підбрано необхідне технологічне оснащення;
- визначено виробничу програму по ТО і ремонту;
- визначено площі приміщень;
- розроблено математичні моделі і методики формування;
- розглянуто оцінку ефективності підвісних систем;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- оформлено графічну частину роботи.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Аналіз підприємства	10
1.2 Виробнича програма щодо експлуатації складу	12
1.3 Технічні характеристики транспорту на АТП	14
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Обслуговування і ВП з ТО і ремонту	16
2.2 Річний об'єм виробництва і штати підприємства	18
2.3 Кількість виробничих постів, вибір і обґрунтування організації	20
2.4 Рухомий склад, розрахунок та підбір технологічного обладнання	23
2.5 Приміщення АТП та їх площі	25
2.6. Функціональна схема організації АТП	32
2.7 Характеристики генерального плану	33
2.8 Управління АТП	34
2.9 ТП ТО та ремонту в зоні ТО і ПР	35
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	
3.1 Аналіз конструкції рідйомника, призначення, будова та принцип дії	40
3.2 Розрахунок кінематичної схеми та складових пристрою	42
3.3 Розрахунок складових підйомника	43
3.4 Розрахунок економічної ефективності пристрою	47
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	
4.1. Дослідження ефективності системи підресорювання вантажних автомобілів	49
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
5.1 Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці на дільниці, в цеху і порівняння їх з державними стандартами	57
5.2 Розрахунок місцевого вентиляційного відсмоктувача пилюки і стружки	59
5.3 Захисні споруди цивільного захисту	60

ВИСНОВКИ	64
БІБЛІОГРАФІЯ	65
ДОДАТКИ	67

ВСТУП

Автотранспортні підприємства стикаються з різними проблемами, які можуть варіюватися в залежності від конкретної області, виду транспорту та інших факторів. Ось кілька загальних проблем, з якими стикаються автотранспортні підприємства:

- вартість палива: зростання цін на паливо може значно підвищити витрати автотранспортних підприємств, особливо у великих флотах вантажних автомобілів.

- Технічний стан Транспорту: підтримка технічної надійності та ефективності автопарку може вимагати значних витрат на технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів.

- Безпека дорожнього руху: аварії на дорогах можуть призводити до матеріальних збитків, травм та втрати життя. Зобов'язання дотримуватися правил безпеки та впровадження систем безпеки є важливим аспектом для автотранспортних підприємств.

- Забруднення довкілля: емісії від автотранспорту можуть вносити великий внесок у забруднення довкілля. Зменшення впливу на навколишнє середовище та впровадження екологічно чистих технологій є важливою задачею.

- Регулювання та законодавство: зміни в законодавстві та регулюванні можуть впливати на діяльність автотранспортних підприємств, особливо щодо вимог до безпеки, викидів і стандартів обслуговування.

- Конкуренція та ціноутворення: конкуренція в галузі та ціноутворення можуть ставити підприємства у складні умови, особливо в умовах високих витрат та невеликих марж.

- Модернізація та Інновації: впровадження новітніх технологій, таких як системи автономного водіння, системи відстеження, електромобільність, може бути витратним та складним завданням.

Виконання технічного обслуговування для грузовик та легкових автомобілів може відрізнятися через різницю в їхній конструкції, завдань та експлуатаційних характеристик з урахуванням ключових відмінностей:

✓ Навантаження та робочі Умови:

- Грузові автомобілі: Зазвичай експлуатуються в більш важких умовах та піддаються великому фізичному навантаженню через перевезення вантажів. Це може вимагати більш частого та інтенсивного технічного обслуговування для забезпечення безпеки та надійності.

- Легкові автомобілі: зазвичай експлуатуються в менш важких умовах та найчастіше призначені для перевезення пасажирів. Технічне обслуговування може бути менш інтенсивним порівняно з грузовими автомобілями.

✓ Системи Гальмування:

- Грузові автомобілі: Мають більш масивні гальмівні системи, оскільки навантаження та вага автомобіля можуть бути значно вищими. Вимагають більшої уваги до стану гальм та їх обслуговування.

- Легкові автомобілі: мають менші гальмівні системи, оскільки навантаження зазвичай менше. Технічне обслуговування гальм може бути менш частим.

✓ Двигун та Трансмісія:

- Грузові автомобілі: Зазвичай обладнані потужнішими двигунами та більш масивними трансмісіями для забезпечення потрібної потужності для перевезення великих вантажів. Технічне обслуговування може вимагати спеціалізованого підходу до дизельних двигунів.

- Легкові автомобілі: Мають зазвичай менш потужні двигуни та легші трансмісії. Технічне обслуговування може бути спрощеним порівняно з грузовими автомобілями.

✓ Запчастини та Матеріали:

- Грузові автомобілі: Вимагають більше міцних та масивних запчастин через великі навантаження. Може бути необхідно використання спеціалізованих запчастин.

- Легкові автомобілі: Зазвичай використовують менші та легші запчастини. Вони можуть бути більш доступні та економічно доцільні для заміни.

✓ Частота Технічного Обслуговування:

- Грузові автомобілі: Зазвичай потребують частішого технічного обслуговування через інтенсивність експлуатації та велике навантаження.

- Легкові автомобілі: Можуть вимагати технічного обслуговування на менших відстанях, але це залежить від стилю водіння, умов експлуатації та інших факторів.

Хоча існують ці відмінності, принцип технічного обслуговування для обох видів автомобілів полягає в забезпеченні їхньої безпеки, надійності та тривалого терміну служби.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз підприємства

Надання послуг по перевезенню вантажів та виконанню технічного обслуговування може бути важливою галуззю бізнесу, особливо в контексті логістики та транспортної індустрії. Нижче розглянуті можливості для обох видів послуг:

Перевезення вантажів:

1. Вантажні Перевезення:

- Земельний транспорт: Вантажі можуть бути перевезені автомобілями, поїздами або автобусами.

2. Комбіновані Перевезення:

- Використання кількох видів транспорту для ефективнішого доставки.

3. Третій Послуги:

- Надання послуг з упаковки, страхування, митного оформлення тощо.

4. Технології в Логістиці:

- Використання сучасних технологій, таких як IoT (Internet of Things) для відстеження вантажів, що підвищує ефективність та безпеку.

Технічне Обслуговування:

1. Спеціалізовані Технічні Послуги:

- Виконання ремонтів, технічного обслуговування для транспортних засобів.

2. Автосервіс:

- Регулярне обслуговування та ремонт автомобілів.

3. Експрес-Обслуговування:

- Швидкі та ефективні послуги для усунення несправностей.

4. Системи Моніторингу та Діагностики:

- Використання сучасних технологій для виявлення та усунення проблем до їх загострення.

5. Запасні Частини:

- Постачання та продаж запасних частин для техніки.

Ключові Фактори Успіху:

1. Безпека та Надійність:

- Гарантія безпеки вантажу та якісного обслуговування.

2. Інновації:

- Використання новітніх технологій для підвищення ефективності.

3. Логістика та Керування Ланцюгом Постачання:

- Ефективне планування маршрутів та взаємодія з іншими ланцюгами постачання.

4. Клієнтська Підтримка:

- Надання високоякісного обслуговування клієнтам та вирішення їхніх питань.

5. Співпраця з Партнерами:

- Встановлення партнерських відносин з іншими компаніями для оптимізації логістичних процесів.

Інтеграція цих послуг може дозволити АТП стати повномасштабним логістичним рішенням для клієнтів, забезпечуючи їм не тільки перевезення вантажів, але й повний спектр технічного обслуговування.

При виборі показників для перспективного планування зроблено аналіз АТП. Підлягають коректуванню показники α_B , β , V_e , T_n , α_T . Під час обирання показників АТП – обираємо їх наближено до нормативних.

При транспортуванні обираємо 3 марки: ГАЗ-3302, вантажопідйомністю (q) 1,5 т – 55 одиниць; ЗИЛ-5301АО, вантажопідйомністю 3,0 т – 50 одиниць і Iveco Daily, вантажопідйомністю 1,5 т – 70 одиниць.

Показники АТП та техніко-експлуатаційні показники АТП, що розглядається, вноситься в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 - Техніко-експлуатаційні показники

Показник	Одиниці вимір.	Згідно з даними	Прийняті за марками		
			ГАЗ-3302	ЗИЛ-5301	Iveco Daily
Коефіцієнт використання парку (α)	-		0,7181	0,718	0,729
2) Коефіцієнт використання пробігу (β)	-		0,68	0,65	0,66
3) Коефіцієнт використання пасажиромісткості (γ)	-	1,12	0,947	0,848	0,901
4) Кількість робочих днів в рік (D_p)	дні	303	303	303	303
5) Час в наряді (Тн)	год.	11,00	8,00	8,00	8,00
6) Середня технічна швидкість (v_t)	км/ год.	30,52	31,85	30,78	33,91
7) Довжина поїздки з вантажем	км		20,00	25,00	20,00
8) Час простою під навантаженням-розвантаженням ($t_v - p$)	год.		0,40	0,40	0,40

1.2 Виробнича програма щодо експлуатації складу

Середній показник парку обраних моделей визначається:

$$\bar{g} = \sum_{i=1}^n g_i \cdot \delta_i, \quad (1.1)$$

Експлуатаційна швидкість:

$$v_e = \frac{l_i}{t_i}; \quad (1.2)$$

$$l_i = \frac{l_{i,g}}{\beta}; \quad (1.3)$$

$$t_i = \frac{l_{i,g}}{v_t \cdot \beta} + t_{g-p}, \quad (1.4)$$

ГАЗ:

$$v_e = \frac{29,4}{1,32} = 22,527 \text{ км / год.};$$

$$l_i = \frac{20}{0,68} = 29,4 \text{ км};$$

$$t_i = \frac{20}{32 \cdot 0,68} + 0,4 = 1,32 \text{ год.}$$

ЗИЛ:

$$v_e = \frac{38,46}{1,64} = 23 \text{ км / год.};$$

$$l_i = \frac{25}{0,65} = 38,46 \text{ км};$$

$$t_i = \frac{25}{31 \cdot 0,65} + 0,4 = 1,64 \text{ год.}$$

Iveso:

$$v_e = \frac{30,3}{1,29} = 23,5 \text{ км / год.};$$

$$l_i = \frac{20}{0,66} = 30,3 \text{ км};$$

$$t_i = \frac{20}{34 \cdot 0,66} + 0,4 = 1,29 \text{ год.}$$

Річний пробіг одного авто:

$$L_p = \alpha_b \cdot D_p \cdot v_e \cdot T_H \quad (1.5)$$

Річний пробіг усіх авто:

$$L_{3P} = L_p \cdot A_c, \quad (1.6)$$

Дні експлуатації протягом року:

$$AD_e = A_c \cdot D_p \cdot \alpha_g \quad (1.7)$$

Години експлуатації протягом року:

$$AG_e = AD_e \cdot T_n \quad (1.8)$$

Продуктивність автотранспортних засобів:

$$Q_z^g = \frac{g \cdot \gamma_c \cdot v_t \cdot \beta}{l_{i,g} + v_t \cdot \beta + t_{g-p}} \quad (1.9)$$

$$P_z^g = \frac{q \cdot \gamma \cdot v_t \cdot \beta \cdot l_{i,g}}{l_{i,g} + v_t \cdot \beta + t_{g-p}} \quad (1.10)$$

Обсяг перевезень авто протягом року:

$$Q_g = A_c \cdot D_p \cdot \alpha_g \cdot T_n \cdot Q_z^g \quad (1.11)$$

Транспортна робота протягом року:

$$P_g = A_c \cdot D_p \cdot \alpha_g \cdot T_n \cdot P_z^g \quad (1.12)$$

Продуктивні поїздки:

$$Z_i = \frac{L_{z,p}}{l_i} \text{ або } Z_i = \frac{Q_g}{q \cdot \gamma} \quad (1.13)$$

1.3 Технічні характеристики транспорту на АТП

Таблиця 1.2 – Характеристика ТЗ

Параметри	Модель автомобіля		
	ГАЗ – 3302	ЗИЛ – 5301	Iveco Daily
Кузов	Фургон	Фургон	фургон
Колісна формула	4x2	4x2	4x2
Вантажопідйомність, т	1,5	3,0	1,5
Споряджена маса, т	1850	3725	1965
Потужність, к.с./хв.-1	110/4500	109/1200	103/3600
Крутний момент, Нм/ хв.-1	191/2500	350/900	235/1900
Розмір шин	175R16с	225/75R16с	6,50R16с
Повна маса причепа, кг	1200	2000	-
Максимальна швидкість, км/год	115	95	140
Контрольна витрата палива, л/100 км	11,0	12,0	12,0

Радіус повороту, м	5,8	7,3	7,0
Характеристика двигуна	БР42,3	ДР44,8	ДР42,5
Довжина, мм	5470	6175	5320
Ширина, мм	2100	2265	2080
Висота, мм	2120	2369	2095
Передній звис, мм	940	950	960
Маса шини, кг	19,0	22,0	21,0
Норма пробігу шини, тис.км	65	93	55
База, мм	2900	3650	3300
Лінійна витрата палива, л/100 км	16,4	20,2	12,1
Витрата масел на 100 л пального			
- моторного, л	1,8	2,2	1,8
- трансмісійного, л	0,15	0,2	0,15
- спеціального, л	0,05	0,05	0,05
- пластичного, л	0,1	0,2	0,1
Маса агрегату, кг			
- двигун	180	250	240
- коробка передач	32	40	35
- карданний вал	9	15	13
- передній міст	101	150	110
- задній міст	100	180	110

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Обслуговування і ВП з ТО і ремонту

План обслуговування рухомого складу визначає стратегію і дії, необхідні для забезпечення нормальної експлуатації транспортних засобів чи рухомого складу. Цей план включає в себе ряд ключових елементів:

- визначення регулярних періодів технічного обслуговування і планування ремонтних робіт для підтримання транспортних засобів у робочому стані.
- Визначення і управління запасами запасних частин, мастил та інших матеріалів, необхідних для обслуговування та ремонту рухомого складу.
- Встановлення оптимальних маршрутів і робочих графіків для максимізації ефективності використання рухомого складу.
- Впровадження систем моніторингу та діагностики для вчасного виявлення будь-яких технічних проблем і попередження аварій.
- Визначення строків служби транспортних засобів і розробка стратегії їх заміни або модернізації.
- Розробка заходів для зменшення витрат пального та оптимізації витрат енергії.

План обслуговування рухомого складу допомагає забезпечити ефективну та безпечну експлуатацію транспортних засобів, підтримувати їхню надійність та продовжувати їхній термін служби.

В нашому варіанті кількість КР за цикл =1, тому, що $L_{ц} = L_{кр}$.

При $L = L_{кр}$ ТО не проводимо, бо треба направляти авто в капітальний ремонт.

Впливи протягом циклу обраховуються:

$$N_{чТО-2} = \frac{L_{кр}}{L_{ТО-2}} - 1; \quad (2.1)$$

$$N_{\text{yTO-1}} = \frac{L_{\text{KP}}}{L_{\text{TO-1}}} - N_{\text{yTO-2}} - 1; \quad (2.2)$$

$$N_{\text{yЩО}} = \frac{L_{\text{KP}}}{l_{\text{ед}}}; \quad (2.3)$$

$$N_{\text{ymд}} = \frac{L_{\text{KP}}}{L_{\text{мд}}} \quad (2.4)$$

ГАЗ – 3302:

$$N_{\text{yTO-2}} = \frac{288000}{16000} - 1 = 17;$$

$$N_{\text{yTO-1}} = \frac{288000}{7920} - 17 - 1 = 18;$$

$$N_{\text{yЩО}} = \frac{288000}{176} = 1636.$$

ЗИЛ – 5301:

$$N_{\text{yTO-2}} = \frac{320000}{12800} - 1 = 24;$$

$$N_{\text{yTO-1}} = \frac{320000}{3168} - 24 - 1 = 76;$$

$$N_{\text{yЩО}} = \frac{320000}{184} = 1739.$$

Iveco Daily:

$$N_{\text{yTO-2}} = \frac{576000}{48000} - 1 = 11;$$

$$N_{\text{yTO-1}} = \frac{576000}{16016} - 11 - 1 = 24;$$

$$N_{\text{ymд}} = \frac{576000}{7920} = 72; \quad N_{\text{yЩО}} = \frac{576000}{188} = 3064.$$

Режим ТО і ПР:

- тривалість робочого періоду протягом року (Фр) ЩО:

ФрЩО = 365 днів зони ТО – 1 – ФрТО – 1 = 253 дні, зони ТО – 2 і

ПР - ФрТО – 2 і ПР = 253 дні;

- зміни: ЩО та ТО – 1 – 1 – 2-га зміна; ТО – 2 1 – 1-ша зміна; ПР – 2, 1-2 зміни;
- тривалість зон робочого періоду Фд протягом доби: ЩО – Фд ЩО = 6,7 год.; ТО ФдТО – 1 = 6,7 год.; ТО – 2 і ПР: ФдТО – 2 = 6,7 год., ФдПР = 13,4 год.

2.2 Річний об'єм виробництва і штати підприємства

За категоріями робітників вираховуються штат АТП:

- експлуатаційний персонал (водії);
- виробничий персонал (робітники по ТО і ПР рухомого складу);
- допоміжний персонал;
- адміністративно-службовий персонал.

Перелік водіїв:

$$N_{год} = \frac{AG_e + 0,3 \cdot AD_e}{\Phi PC \cdot \eta} \quad (2.5)$$

ГАЗ:

$$N_{год} = \frac{87264 + 0,3 \cdot 10908}{1765 \cdot 1,02} = 75 \text{ чол.};$$

ЗИЛ:

$$N_{год} = \frac{87264 + 0,3 \cdot 10908}{1765 \cdot 1,02} = 89 \text{ чол.};$$

Iveso:

$$N_{год} = \frac{123866 + 0,3 \cdot 154833}{1765 \cdot 1,02} = 120 \text{ чол.};$$

$$N_{АТП} = 75 + 89 + 120 = 284 \text{ чол.}$$

Персонал, що задіяний (виробничий):

$$P = \frac{T_p}{\Phi_{pp} \cdot K_{mn}} \quad (2.6)$$

Персонал (допоміжний) АТП приймає участь в роботах:

- ремонт і обслуговування технологічного обладнання, реманенту та інструменту;
- ремонт і обслуговування інженерних мереж і комунікацій;
- транспортування агрегатів, вузлів і матеріалів по території АТП;
- зберігання і видачу матеріальних цінностей; переміщення рухомого складу для ТО і ремонту;
- прибирання виробничих приміщень і території підприємства.

Визначення кількості робітників в нашому випадку рівний 30%.
 $R_{доп} = 0,30 \cdot 30 = 9 \text{ чол.}$

Таблиця 2.1 – Робітники АТП.

Роботи	Норматив доп., %	Кількість допоміжних робітників, осіб			
		Розрах.	Прийнято		
			Загальна	За змінами	
				I	II
Електро-технічні	10,00	1,078	1,00	1,00	-
Слюсарні	6,00	0,648	1,00	1,00	-
Механічні	4,00	0,426	1,00	1,00	-
Ковальські	1,00	0,109	1,00	1,00	-
Зварювальні	2,00	0,218	1,00	1,00	-
Бляхарські	2,00	0,219	1,00	1,00	-
Мідницькі	1,00	0,107	1,00	1,00	-
Санітарно-технічні	8,00	0,676	1,00	1,00	-
Бдівельні	3,00	0,317	1,00	1,00	-
Деревообробні	3,00	0,318	1,00	1,00	-
Транспортні	25,00	2,70	3,00	2,00	1,00
Складові	15,00	1,607	2,00	1,00	1,00
Прибирання прим.	10,00	1,075	1,00	-	1,00
Прибирання тер.	10,00	1,077	1,00	-	1,00

Таблиця 2.2 – Персонал АТП

Покладені обов'язки	Персонал, чол.
Керівництво	3,00
Техніко-економічне планування	3,00
Організація праці та заробітної плати	4,00
Бухгалтерський облік	6,00
Комплектація та підготовка кадрів	4,00
Діловодство	2,00
Постачання	2,00
Молодший персонал	3,00
Пожежно-сторожова охорона	4,00
Експлуатаційна служба	1,00
Диспетчерська служба	3,00
Служба гаражів	3,00
Безпека руху	1,00
Технічна служба	2,00
Технічний контроль	1,00
Служба головного мех.	1,00
Служба управління виробництвом	1,00

2.3 Кількість виробничих постів, вибір і обґрунтування організації

Розрахунок постів проводиться незалежно для усіх видів ТО і ПР.

Щоденне обслуговування автомобільного транспорту включає в себе ряд рутинних операцій і перевірок, спрямованих на забезпечення безперебійної роботи транспортного засобу та попередження можливих технічних проблем. Основні елементи щоденного обслуговування водієм або технічним персоналом можуть включати:

- Вимірювання рівня моторного масла та, при необхідності, додавання нового.
- Контроль рівня антифризу або іншої рідини охолодження.
- Визначення рівня гальмівної рідини в бачку гальмівної системи.
- Перевірка та поповнення рідини для очищення вітрового скла.
- Перевірка тиску в усіх шинах та, при необхідності, його налаштування до вказаного значення.
- Огляд шин на наявність зносу, пошкоджень або інших неполадок.
- Включення всіх світлових приладів, включаючи фари, габаритні вогні, гальмівні вогні та поворотні сигнали.
- Перевірка рівня заряду акумулятора та виявлення ознак слабкості.
- Перевірка наявності будь-яких видимих пошкоджень, подряпин, тріщин або інших дефектів.
- Тестування ефективності гальм, включаючи гальмівний шлях та реакцію на гальмівному педалі.

Ці перевірки слід проводити щоденно перед виїздом на дорогу, щоб вчасно виявляти і усувати потенційні проблеми та забезпечувати безпечну експлуатацію автомобіля.

Пости для організації в АТП зони ЩО:

$$P_{\text{ЩО}} = \varphi * \sum D_{\text{ндщО}} / \eta_{\text{в}} * \Phi_{\text{дщО}} \quad (2.7)$$

$$P_{\text{ЩО}} = 1,15 \cdot 24,92 / 0,95 \cdot 6,7 = 4,5.$$

При виконанні робіт, які відносяться до ЩО, беремо - 4 пости, що встановлені на 1-й потоковій лінії.

Розподіл робіт по постах потокової лінії слідує:

- I пост – прибиральні зовнішні роботи;
- II пост – притиральні внутрішні роботи;
- III пост – мийні роботи;
- IV - сушильні роботи.

Потокова лінія обладнується тягнучим конвеєром.

Пости ТО – 1 з Д – 1 буде рівне:

$$\text{Пто} - 1 + \text{Д} - 1 = \varphi * \Sigma \text{Дндто} - 1 / \eta_{\text{в}} * \Phi_{\text{дто}} - 1 \quad (2.8)$$

$$\text{Пто} - 1 + \text{Д} - 1 = 1,09 \cdot 9,22 / 0,93 \cdot 6,7 = 1,6.$$

Пости Д - 1:

$$\text{Пд} - 1 = \varphi * \Sigma \text{Трдто} - 1 / \eta_{\text{в}} * \Phi_{\text{рто}} - 1 * \Phi_{\text{дто}} - 1 * \text{Рпд} - 1, \quad (2.9)$$

$$\text{Пд} - 1 = 1,09 \cdot 279,54 / 0,93 \cdot 303 \cdot 6,7 \cdot 1 = 0,16$$

При тому, що $\text{Пд} - 1 < 0,5$, то роботи Д - 1 планується проводити з ТО - 1.

$$\text{ПТО} - 1 = 1,6 - 0,16 = 1,44.$$

Одночасно з Д-1 будуть робитися і дії, що взаємопов'язані з ТО - 1.

К-сть постів ТО - 2 разом з Д - 2 визначається:

$$\text{Пто} - 2 + \text{Д} - 2 = \varphi * \Sigma \text{Дддто} - 2 / \eta_{\text{в}} * \Phi_{\text{дто}} - 2, \quad (2.10)$$

$$\text{Пто} - 2 + \text{Д} - 2 = 1,09 \cdot 7,58 / 0,98 \cdot 6,7 = 1,25.$$

Значення постів Д - 2:

$$\text{Пд} - 2 = \varphi * \Sigma \text{Трдто} - 2 / \eta_{\text{в}} * \Phi_{\text{рто}} - 2 * \Phi_{\text{дто}} - 2 * \text{Рпд} - 2, \quad (2.11)$$

$$\text{Пд} - 2 = 1,09 \cdot 435,196 / 0,98 \cdot 253 \cdot 6,7 \cdot 1 = 0,3$$

Пости ТО - 2:

$$\text{ПТО} - 2 = \text{ПТО} - 2 + \text{Д} - 2 - \text{Пд} - 2$$

$$\text{ПТО} - 2 = 1,25 - 0,3 = 0,9$$

Беремо постів для: ТО - 2 - 1; і Д-2 - 1.

Розрахункова к-сть постів:

$$\text{Ппр} = 2\varphi * \Sigma \text{Дндпр} / \eta_{\text{в}} * \Phi_{\text{дпр}}, \quad (2.12)$$

$$\text{Ппр} = 2 \cdot 1,12 \cdot 17,45 / 0,95 \cdot 13,4 = 3,07$$

Для ПР обираємо - 3 пости.

Таблиця 2.3 – Пости ВЗ

Роботи	Кількість робочих постів			
	Розрахункова	Прийнята		
		Обрана	З урахуванням змін	
			I	II
ЩО	4,510	4,00		4,00
ТО – 1	1,441	1,00		1,00
ТО – 2	0,921	1,00	1,00	
Д – 1	0,161	з ТО – 1		
Д – 2	0,304	1,00	1,00	
ПР	3,073	3,00	3,00	3,00

Пости КТП:

$$P_{ктп} = A_e \cdot t_{ко}/60 \cdot t_{пов} \cdot R_p \cdot K_b, \quad (2.13)$$

$$K_b = t_{ко}/(t_{ко} + t_p)$$

$$K_b = 2/(2 + 2) = 0,5,$$

$$P_{ктп} = 123 \cdot 2/60 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,5 = 2,05$$

2.4 Рухомий склад, розрахунок та підбір технологічного обладнання

Рухомий склад проектованого нами АТП також плануємо зберігання на відкритих майданчиках. В цьому випадку Загальна кількість місць для зберігання прирівнюється обліковій кількості - A_c .

$$M_z = A_c = 175$$

Необхідна потреба у верстатах:

$$B = \Sigma T_{рм} \cdot \varphi_d / \Phi_{рпр} \cdot \Phi_{дпр} \cdot \eta_v, \quad (2.14)$$

$$B = 3083,63 \cdot 1,3 / 253 \cdot 6,7 \cdot 2 \cdot 0,7 = 1,69$$

Необхідна потреба у установках для миття забезпечується з урахуванням виробничої програми згідно ЩО з врахуванням пропускної можливості W :

$$W = \varphi \cdot A_e / \Phi_{дщ} \cdot M_y \cdot \eta_v \quad (2.15)$$

$$W = 1,15 \cdot 123 / 6,7 \cdot 2 \cdot 0,95 = 22.$$

По визначеній пропускній здатності мийної установки вибираємо модель мийної установки М-129. Технічна характеристика:

Тип установки	Струменеві
Пропускна здатність	25...40 авт/год.
Потужність приводу	50 кВт
Габарити	7,5x5,5x4,0 м
Маса	1300 кг

Колоноки визначаються:

$$P_k = A_e \cdot D_3 / 60 \cdot \Phi_k \quad (2.16)$$

Для ГАЗ – 3302:

$$P_k = 36 \cdot 2 / 60 \cdot 3 = 0,4$$

$$V_{\text{дн}} = \frac{16,4}{100} \cdot 176 = 29 \text{ л}$$

$$t_{\text{нз}} = \frac{29}{30} \approx 1 \text{ хв.}$$

$$D_3 = 1 + 1 = 2 \text{ хв.}$$

Приймаємо 1 паливозаправну колонку для заправки бензином КЕР-40-0,5 з технічною характеристикою:

Подача	- 10...40 л/хв.
Маса	- 190 кг
Потужність	- 0,42 кВт
Габарити	- 790x410x1400 мм

Для ЗИЛ, Ivesco Daily:

$$P_k = \frac{(36 \cdot 2 + 51 \cdot 1,6) \cdot 6,1}{60 \cdot 4} = 0,64.$$

$$V_{\text{дн}} = \frac{20,2}{100} \cdot 184 = 37,2 \text{ л} \quad V_{\text{дн}} = \frac{12,1}{100} \cdot 188 = 22,7 \text{ л}$$

$$t_3 = \frac{37,2}{40} = 0,93 \text{ хв.}; \quad t_3 = \frac{22,7}{40} = 0,6 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{нз}} = 1 \text{ хв.}; \quad t_{\text{нз}} = 1 \text{ хв.};$$

$$D_3 = 1 + 1 = 2 \text{ хв.}; \quad D_3 = 0,6 + 1 = 1,6 \text{ хв.}$$

Приймаємо 1 паливозаправну колонку для заправки дизпаливом КЕР-40-1 з технічною характеристикою:

Подача	- 20...40 л/хв.
Маса	- 190 кг
Потужність	- 0,42 кВт
Габарити	- 755x400x1400 мм

2.5 Приміщення АТП та їх площі

Площі зон: зберігання, ТО і ПР рівні:

$$F_3 = FA * ПЗ * КЗ \quad (2.17)$$

Виробничі відділення і приміщення ВГМ:

$$F_B = f_1 + f_2(Pr - 1) \quad (2.18)$$

Таблиця 2.4 – Площі зон

Зона		Габарити авт.	Площа авт. м ²	К-сть постів	Кз	Площа
Зберігання	ГАЗ	5,48x2,10	11,50	55,0	3,0	1723,5
	ЗИЛ	6,170x2,260	13,00	50,0	3,0	2097
	Ivesco	5,30x2,10	11,07	70,0	3,0	2322,6
ЩО		6,170 x2,270	13,97	4,0	5,0	279,73
ТО – 1		6,170 x2,270	13,97	1,0	6,0	83,88
ТО – 2		6,170 x2,270	13,97	1,0	4,0	56
Д – 2		6,170 x2,270	13,97	1,0	4,0	56
ПР		6,170 x2,270	13,97	3,0	5,0	209,7

Площа спеціалізованих постів:

$$F_d = FA * n * КД \quad (2.19)$$

Складських приміщення з врахуванням норм на 1 млн. та із врахуванням типу:

$$F_e = \Sigma L_p * F_n * K_6 * K_7 * K_8 * K_9 \quad (2.20)$$

Таблиця 2.5 – Виробничі відділення

Назва виробничого відділення	Кількість робітників, чол	Площа вид. на 1 роб., м2		Додаткова площа, м ²	Виробниче від., м ²
		f1	f2		Розрахункова
Агрегатне	2,0	15,0	12,0	-	27,0
Електротехнічне	2,00	8,0	5,0	-	13,0
Акумуляторне	1,0	15,0	10,0	-	15,0
ТО і ремонт системи живлення	1,0	8,0	5,0	-	8,0
Шиномонтажне	1,0	15,0	10,0	-	15,0
Шиноремонтне	1,0	15,0	10,0	-	15,0
Арматурно-кузовне	1,0	15,0	10,0	42,0	57,0
Зварювальне	2,0	15,0	10,0	42,0	67,0
Мідницьке	1,0	10,0	8,0	-	10,0
Бляхарське	1,0	12,0	10,0	-	12,0
Ковальсько-ресорне	1,0	15,0	10,0	-	15,0
Слюсарно-механічне	4,0	12,0	10,0	-	42,0
Оббивне	1,0	15,0	10,0	-	15,0
Малярне	1,0	15,0	10,0	42,0	57,0
Ремонтно-будівельне і санітарно-технічне	1,0	12,0	10,0	-	12,0
Деревообробне	1,0	12,0	10,0	-	12,0

Складських приміщення з врахуванням норм на 1 млн. пробігу з урахуванням коеф.:

$$F_e = \Sigma L_p * F_n * K_6 * K_7 * K_8 * K_9 \quad (2.21)$$

Таблиця 2.6 – Складські приміщення

Назва складу	Питома площа по типу рухо-мого складу, м2			Розрахункова площа по типу рухомого складу, м2			Загальна площа складу, м2	
	ГАЗ	ЗИЛ	Івесо	ГАЗ	ЗИЛ	Івесо	Розрах.	Прийн.
Запасні частини	3,42	3,36	3,41	12,7	13,75	19,146	45,10	36,0
Агрегати	3,81	3,76	3,82	14,26	14,72	21,38	36,21	40,0
Експлуат. матеріали	2,63	2,56	2,62	9,789	10,05	14,639	34,491	35,0
Змащувальні матеріали	2,42	2,37	2,43	9,037	9,291	13,519	31,854	30,0
Інструмент	0,23	0,19	0,21	0,743	0,769	1,117	2,645	16,0
В балонах	0,251	0,26	0,251	0,936	0,978	1,408	3,314	6,0
Пиломатеріали	0,48	0,48	0,49	1,876	1,929	2,79	6,616	6,0
Метал, металобрухт тощо	0,347	0,351	0,351	1,309	1,348	1,968	4,633	6,0
Автомобільні шини	2,36	2,39	2,39	9,037	9,289	13,519	31,852	30,0
Запчастини та матер. ВГМ	0,68	0,68	0,68	2,639	2,708	3,936	9,296	10,0
Списані складові	9,49	9,49	9,47	35,789	36,79	53,776	53,524	126,0
ЛФМ	0,66	0,69	0,68	2,639	2,708	3,937	9,294	10,0

Площі приміщень побутового корпусу:

$$F_{сп} = \delta * F_p * \Sigma P / 100\rho \quad (2.22)$$

Таблиця 2.7 – Площі приміщень побутового корпусу

Приміщення	Користувачі	Кількість користувачів	Пропоускна здатність, ρ	Питома норма площі G_p , m^2	Площа, m^2	
					Розрах.	Прийн.
Гардероб ч.	Рем. робітники	36,0	1,00	0,250	9,08	9,0
Гардероб відкр.	Водії, службовці	175	1,00	0,10	17,66	18,0
Умивальники ч.	Рем. роб. та служб.	42	15,00	0,10	0,28	3,0
Умивальники ж.	Рем. роб. та служб.	4	15,00	0,80	0,24	3,0
Умивальники ч.	Водії	172	15,00	0,80	9,11	9,0
Душові ч.	Рем. роб.	36	5,00	2,00	14,45	15,0
Душові ч.	Водії	172	5,00	2,00	68,38	68,0
Душові ж.	Рем. роб.	4	10,00	2,00	0,24	3,0
Туалети ч.	Усі	212	30,00	2,50	17,67	18,0
Туалети ж.	Усі	4	30,00	2,50	0,33	3,0
Кімната для куріння	Усі	212+4 =216	1+1=2	0,03+ 1,0=1,03	6,36+ 0,04	6+9 =15
Буфет	Усі	217	5,00	1,00	43,19	40,0
Їдальня	Усі	217	3,00	1,00	72,0	72,0
Кімната псих. розвантаження	Усі	217	1,00	1,50	97,08	97,0

Таблиця 2.8 – Приміщення технічні, допоміжні, адміністративні тощо

Приміщення	Користувачі	Пропускна здатність, ρ	Питома норма F_p , m^2	Площа, m^2	
				Розрахункова	Прийнята
Умивальники ч.	Прац. ремонт.	15,0	0,80	1,276	3,0
Умивальники ж.	-/-	15,0	0,80	0,107	3,0
Туалети ч.	-/-	30,0	2,50	1,976	3,0
Туалети ж.	-/-	15,0	2,50	0,328	3,0
Кімната для куріння ч.	-/-	1+1=	0,03+	0,72+0,0	6+6=
		2,0	0,01	2,0	12,0
Кабінет нач. вир.	Начальник	1,0	15,0	15,02	18,0
Кімната майстрів	Майстри	1,0	4,00	8,06	18,0
ЦУВ	Служба УВ	1,0	4,00	8,06	18,0
ВТК	Служба ТК	1,0	4,00	4,25	18,0,
Відділ гол. механіка	Служба гол. мех.	1,0	4,00	4,025	180
Клас навч. з охорони праці	Гр.у кількості 20..25	1,0	1,50	30,00	30,0
Компресорна				15 ... 20	16,0
Насосна				10 ... 20	16,0
Вентиляційна				25 ... 35	30,0
Трансформаторна				15 ... 25	24,0

Таблиця 2.9 – Адміністративний корпус

Приміщення	Користувачі	Користувачі	Відсоток приміщень δ , %	Пропускна здатність пл., ρ	Питома норма площі F_p	Площа	
						Розрахована	Прийнята
Керівники	Керівництво АТП	3,0	100	1,0	15,0	44,6	45,0
Начальники від.	Начальники від- ділів	8,0	-/-	-/-	12,0	95,7	96,0
Приміщення відділів	За функціями керув.	8,0	-/-	-/-	4,0	35,6	36,0
Загального діловодства	Загальне діловодство	2,0	-/-	-/-	4,0	8,0	18,0
Молодший обслугов. персонал	Прац. мол. obs. персоналу	3,0	-/-	-/-	4,0	2,2	12,0
Громадські орг.	Працівники орг.	1,0	-/-	-/-	4,0	4,1	12,0
Спец. приміщення	Всі	1,0	160	-/-	4,0	4,1	9,0
Медичний пункт	Всі					20,2	20,0
Актовий зал	Всі	256,0	30	-/-	0,9	169,1	180,0
Вестибуль	Службовці	300	-/-	-/-	0,27	8,21	9,0
Гардероб	-/-	30,0	-/-	-/-	0.1	0,29	9,0
Кім. для куріння ч. ж.	-/-	15,0+ 15,0	-/-	-/-	0,03+ 0,01	0,45 +0,1 5	9+9= 18,0
Умивальники ч. ж.	-/-	15,0+ 15,0	-/-	15,0+ 15,0	0,8+ 0,8	0,8+ 0,85	6+6= 12,0
Туалети чоловічі	-/-	15,0+ 15,0	-/-	300+ 15,0	2,5+ 2,5	1,25 +2,5	6+6= 12,0

Таблиця 2.10 – Контрольно-технічне приміщення

Приміщення	Користувачі	Площа, м ²	
		Розрах.	Прийн.
Пост перевірки ТС	Склад АТП	83,9	84,0
Бокс (чергуючого автомобіля)	Авто	41,8	42,0
Чергуючий механік ті водій	2...3 чол.	11,6	12,0
Приміщення пожежносторожової охорони	ПСО	11,7	12,0
Умивальник	КТП	0,089	4,0
Туалет	КТП	0,327	4,0

Таблиця 2.11 – Приміщення диспетчерської

Приміщення	Користувачі	Користувачі	Приміщення δ , %	Пропоускна здатність, ρ	Питома норма F_p	Площа, м ²	
						Розрахункова	Прийнята
Старший диспетчер	Старший диспетчер	1,00	100,0	1,00	15,00	14,88	18,0
Диспетчерська служба	Диспетчерська служба	2,00	100,0	1,00	4,00	7,8	9,0
Гаражна служба	Гаражна служба	3,00	100,0	1,00	4,00	11,9	12,0
Служба безпеки руху	Служба безпеки руху	1,00	100,0	1,00	4,00	3,7	12,0
Каб. безпеки руху	Водії	171,00	-	-	-	17,8	18,0
Мед. пункт	Водії	171,00	-	-	-	20	20,0
Відпочинкова кімн.	Водії	171,00	30,0	1,00	1,50	76,6	72,0

Кімната для куріння	Службовці, диспетчери, водії	176+2= 178,0	100+ 100	1+1= 2,0	0,03+ 0,01	5,28+ 0,02	6+6= 12,0
Умивальники ч. та ж.	-/-	176+2= 178,0	30+30 =60,0	10+10 =20,0	0,8+0, 8	4,2+ 0,05	6+6= 12,0
Туалети ч. ж.	-/-	176+2= 178,0	100+ 100	30+15 =45,0	2,5+2, 5=5,0	14,67 +0,33	6+6= 12,0

Площі: побутовий корпус збільшуємо в – 2...2,5; адміністративний корпус і диспетчерської в – 1,5...2.

2.6. Функціональна схема організації АТП

Схема виробничого процесу ТО і ПР АТП є основою при прийнятті рішень щодо планування, яка зображена на рис. 2.6.1.

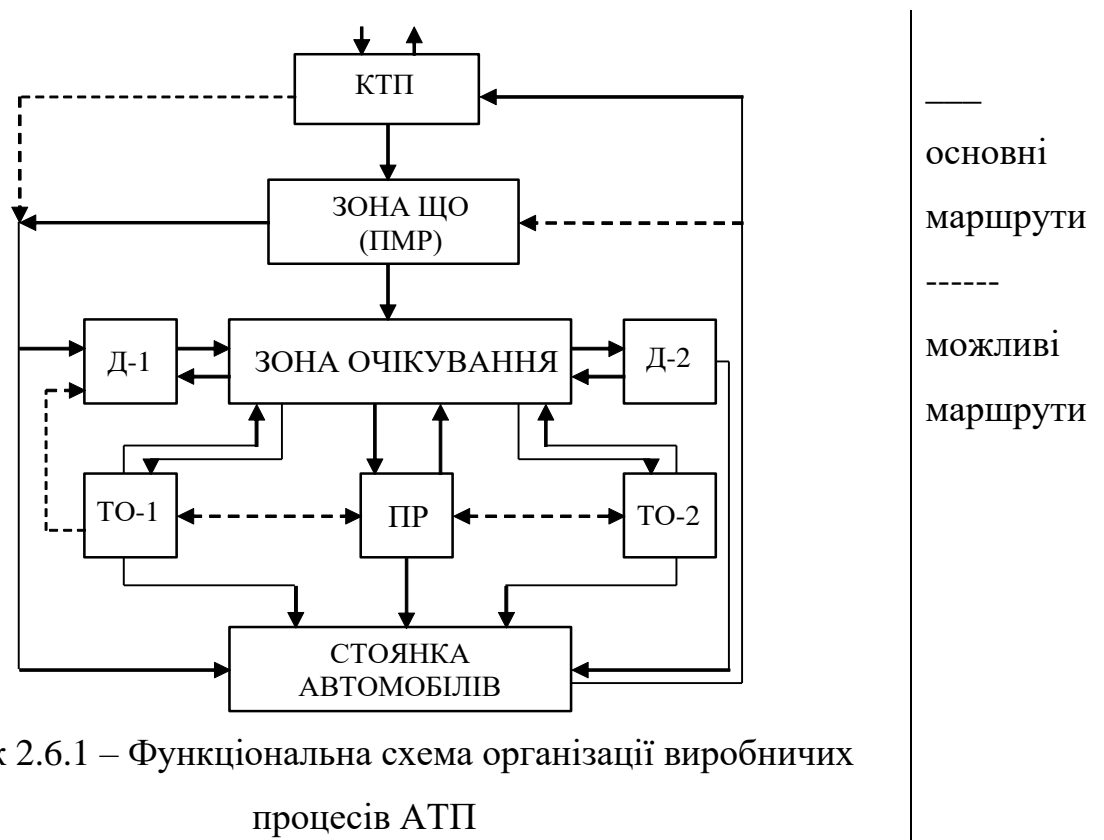


Рисунок 2.6.1 – Функціональна схема організації виробничих процесів АТП

Функціональна схема характеризує процес утримання складу, а отже не показує потоки руху авто по АТП. Окрім функціональної схеми, розробляють графік процесу АТП, за основу якого беруться дані програми. Даний графік процесу АТП зображено на рис. 2.6.2.

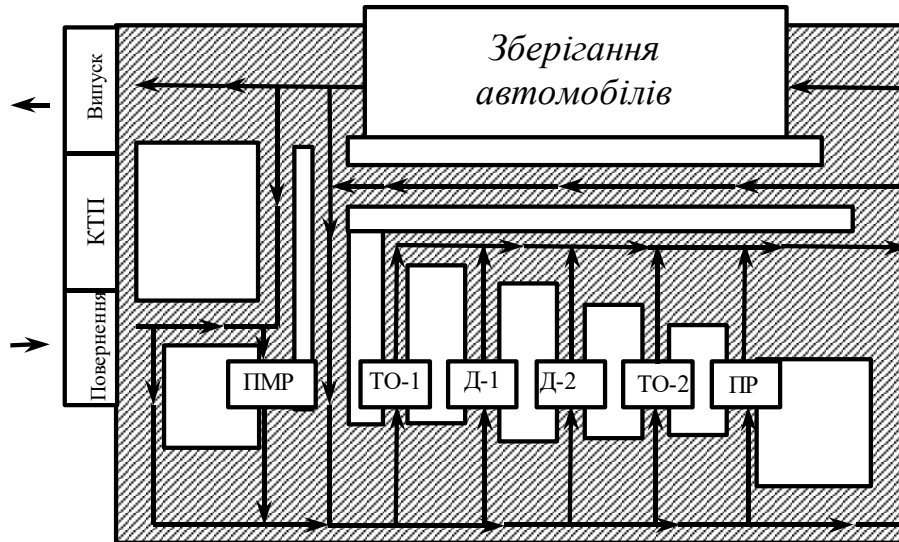


Рисунок 2.6.2 – Графік виробничого процесу АТП

За графіками виробничого процесу АТП та функціональної схеми наводимо основні будівлі і споруди, що розташовуються на АТП.

2.7 Характеристики генерального плану

Площа ділянки визначається:

$$F_d = 10^2 1(F_{вс} + F_{доп} + F_{вм})/Кщз, м^2 \quad (2.23)$$

Щільність забудови:

$$K_{ув} = \frac{F_{заб.}}{F_d}, \% \quad (2.24)$$

Площа забудови являється сумою площ усіх будівель, включаючи склади.

$$F_{заб} = 2304 + 864 + 540 + 100 + 875 + 506 + 180 + 200 + 8755 + 78,5 + 720 + 432 + 1296 + 360 = 18056,96 м^2$$

Коефіцієнт використання території:

$$Кв. т. = (18056 + 13137,2)/35640 = 0,56.$$

Коеф. озеленення:

$$K_{озел.} = \frac{F_3}{F_0} < 0,15 \quad (2.25)$$

2.8 Управління АТП

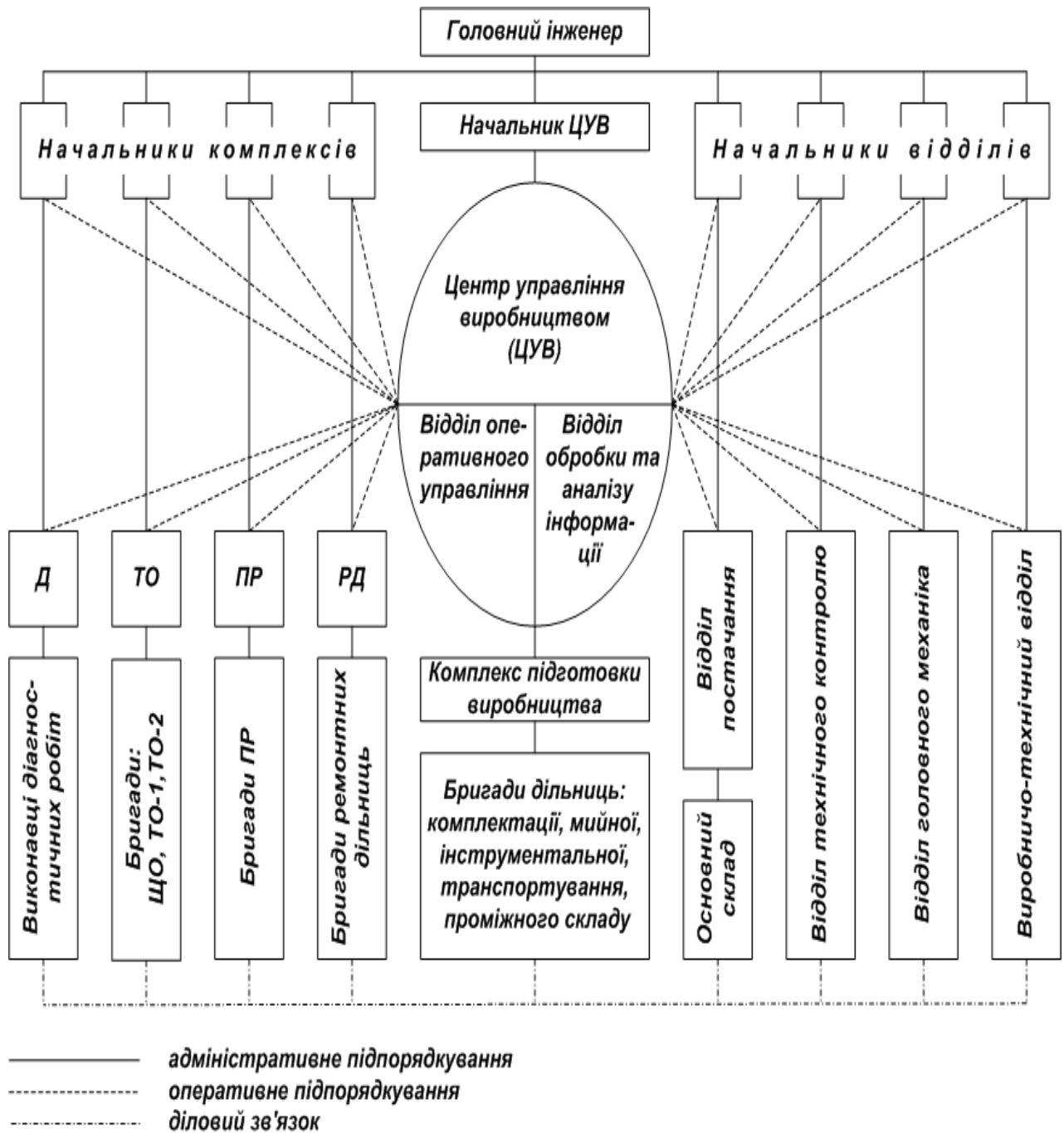


Рисунок 2.8.1 – Схема структури та управління технічною службою АТП

2.9 ТП ТО та ремонту в зоні ТО і ПР

Порядок виконання робіт на посту ТО-1:

1. Перевірка стану складових частин автомобіля зовнішнім оглядом.
2. Перевірка оглядом герметичності з'єднань систем змащування, живлення, охолодження двигуна, а також кріплення обладнання та приладів.
3. Перевірка кріплення двигуна та деталей випускного тракту.
4. Перевірка стану та натягу привідних пасів. У разі потреби - відрегулювати.
5. Перевірка працездатності зчеплення і герметичності системи гідроприводу. Перевірити і в разі потреби відрегулювати вільний хід педалі.
6. Перевірка кріплення коробки передач та дії механізму перемикання передач на нерухомому автомобілі.
7. Перевірка люфта у шарнірах та шліцьових з'єднаннях карданної передачі, кріплення його складових частин.
8. Перевірка кріплення деталей і герметичність з'єднань заднього (середнього) моста.
9. Перевірка кріплення і шплінтування деталей кермового керування і герметичності з'єднань системи посилювача кермового керування, люфта керма і шарнірів кермових тяг.
10. Перевірка працездатності компресора і гальмівної системи, кріплення і герметичності трубопроводів та приладів.
11. Перевірка справності приводу і дії стоянкового гальма. У разі потреби відрегулювати.
12. Перевірка стану рами, вузлів і деталей підвіски та інших деталей і пристроїв, які встановлені на рамі, кріплення коліс, стан шин та тиск повітря в них, в разі потреби довести тиск до норми.
13. Перевірка стану і кріплення кабіни, платформи, дію замків, завіс і ручок дверей кабіни.

14. Перевірка стану приладів системи живлення, їх кріплення і герметичності з'єднань, вмісту оксиду вуглецю і вуглеводнів у відпрацьованих газах бензинових двигунів, у дизелях - рівень задимленості. У разі потреби відрегулювати.

15. Чистка акумуляторної батареї від пилу, бруду та слідів електроліту, вентиляційних отворів, перевірка кріплення і надійності контактів електричних з'єднань. Перевірити і в разі потреби довести до норми рівень електроліту.

16. Перевірка дію звукового сигналу, електричних ламп, контрольно-вимірювальних приладів, фар, підфарників, задніх ліхтарів, стоп-сигналу та перемикача світла.

17. Перевірка кріплення генератора, стартера та стан контактів електричних з'єднань, стан переривника-розподільника.

18. Перевірка надійності кріплення, стану і правильності пломбування спідометра та його привода відповідно до чинної інструкції.

Порядок виконання робіт на посту ТО-2:

1. Перевірка дії контрольно-вимірювальних приладів, омивачів вітрової шиби, фар, а в холодну пору — стану системи вентиляції та опалення, а також щільності дверей і вентиляційних люків, пристроїв для обігріву та обдування шиб.

2. Перевірка кріплень головок циліндрів двигуна, стану і кріплень опор двигуна, регулятора частоти обертання корбового вала.

3. Перевірка кріплення, стану і герметичності картера зчеплення і коробки передач.

4. Перевірка оглядом заднього моста: правильності встановлення (без перекосу), стану і кріплень редуктора та колісних передач, установки балки передньої вісі, кути установки передніх коліс. При потребі виконати регулювальні роботи.

5. Перевірка дії посилювача та ходу педалі.

6. Перевірка герметичності амортизаторів, стану і кріплення їх втулок, стану колісних дисків, регулювання підшипника маточини коліс.

7. Перевірка кріплень та герметичності паливного бака, трубопроводів, паливної помпи і карбюратора, дії привода, повноти відкриття і закриття дросельної та повітряної заслінок.

8. Перевірка роботи дизеля, справності паливної помпи високого тиску, регулятора частоти обертання корбового вала, визначення димності відпрацьованих газів.

9. Перевірка зовнішнім оглядом і за допомогою приладів стану акумуляторної батареї, її кріплення, дії вимикача акумуляторної батареї та стану і кріплення електричних провідників.

Масильні і очищувальні роботи.

1. Промивка клапана вентиляції картера двигуна, заміна фільтрувального елемента фільтра тонкої очистки масла (або очистити відцентровий фільтр).

2. Чистка сапунів і заміна масла в картерах агрегатів і бачках гідропривода автомобіля.

3. Після обслуговування перевірити роботу агрегатів, вузлів і приладів автомобіля на ходу чи на діагностичному стенді.

На постах ТО-1 та ТО-2 при потребі виконують роботи сезонного обслуговування.

Поточний ремонт призначений для усунення відказів і несправностей, а також для забезпечення встановлення нормативних пробігів автомобілів та агрегатів до капітального ремонту.

Роботи по ПР виконують по потребі (в результаті нагляду за роботою автомобіля на лінії), в процесі контрольно-діагностичних робіт.

Спеціалізація постів ПР:

1-ий пост, обладнаний тупиковою канавою: заміна двигунів; заміна і регулювання вузлів двигунів;

2-ий пост, обладнаний підйомниками: заміна агрегатів і вузлів трансмісії; заміна вузлів і деталей ходової частини; заміна вузлів і деталей рульового керування, регулювання кутів установки керованих коліс;

3-ій пост – універсальний.

Таблиця 2.11 – Технічне обладнання ТО і ПР

Назва	Тип	Характеристика	К-ть од.	Площа, м ²
Верстак слюсарний	Ф40СБ	-	5,0	1560×7750×855
Шафа для інструменту	Ф42СБ	-	4,0	1000×530 ×1820
Підставка	895СБ	-	1	825×525×915
Пристрій відводу газів	12СБ	Ø = 54мм	3	L=2850мм
Прилад перевірки електрообладнання	3–214	Портативний	1	390×150×260
Компл. для акумуляторних батарей	3–401	Портативний	1	350×280×335
Компл. для ТО електрообладнання (28 предм.)	2443–М	Портативний	2	360×165×65
Пістолет обдуву стисненим повітрям	199-0	Ручний	2	225×77×185
Пристрій відбору відпр. газів	12СБ	d = 54мм L = 2800мм		
Підставка канавна	Ф149СБ		4	1155×455× x850
Стелаж коліс	Ф117СБ		1	1850×860×1210
Ванна миття деталей	Б36СБ		1	650×350×460
Колонка повітророздавальною	ЦКБС-401		1	500×380×455

Візок для обслугов. коліс	ЦКТБ П-217	Пересувна	1	1050×885×x925
Стіл-візок змазувальника	НІАТ С-201		1	710×510×955
Ванна промивки фільтрів	930СБ		1	885×455×710
Пристрій промивки змащувальної системи	ЦКБ1147	Пересувний	1	1040×685×x990
Шафа інструменту/інвентарю	Ф42СБ		1	1000×525×x1830
Барабан подачі трансмісійного масла	349М	$L = 5\text{м}$	1	505×170×625
Маслороздатна система	367МЗ	8 л/хв.	1	370×260×x1125
Резервуар відпрацьованого мастила	С-203	$V = 1,0\text{м}^3$ $\varnothing = 1000\text{мм}$	1	500×150×450
Барабан подачі консистентного масла	350М	$L = 5\text{м}$		550×170×625

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз конструкції рідйомника, призначення, будова та принцип дії

При проектуванні підйомника враховувалися конструкції подібних пристроїв, а також переваги і недоліки тієї чи іншої конструкції. Основним аргументом при виборі конструкції було те, що цей пристрій забезпечував вільний доступ до блоків, розташованих під кабіною. У той же час підйомника має мати високу чи достатню структурну жорсткість і надійність при відносно невеликій вазі. Окрім того, АТП має досвід використання мобільних стелажів з електромеханічним приводом. Вибір припав на гідравліку. Використовуючи гідравлічний привід, можна спростити будову, понизити металоємкість і підвищити якість за рахунок якісного/точного виконання та надійності.

Підйомник приводиться в дію електродвигуном. Основа талі складається з рами 1 (рис. 3.1), до якої кріпляться несучі елементи. Є два ролика з підшипниками 3, які переміщуються по напрямних, приварених до несучих проставок 4. Між проставками розташований гідроциліндр 5, який з'єднаний з підбирачем за допомогою двох ланцюгів. Один кінець кожного ланцюга прикріплений до підбирача, а інший - до пластини візка. Гідроциліндр закінчується поперечним роликом, на якому обертаються два ролики. На ці барабани накидаються ланцюжки. Під дією рідини приводиться в рух внутрішній гідравлічний поршень, який відповідає за підйом.

Переміщення ліфта в зоні обслуговування або ремонту здійснюється вручну спец. ручкою.

Маневрування і переміщення візка здійснюється за допомогою спеціальної рукоятки 6, яка кріпиться до поворотного механізму. На верхньому рівні візка два стояки 7 жорстко з'єднані з рамою і приварені до утворення прямокутного профілю. Стояки несуть основне навантаження, яка передається від підбирача.

Рисунок 3.1 – Схема електрогідравлічного підкатного підйомника

3.2 Розрахунок кінематичної схеми та складових пристрою

Сили, які діють на підйомник при його переміщенні:

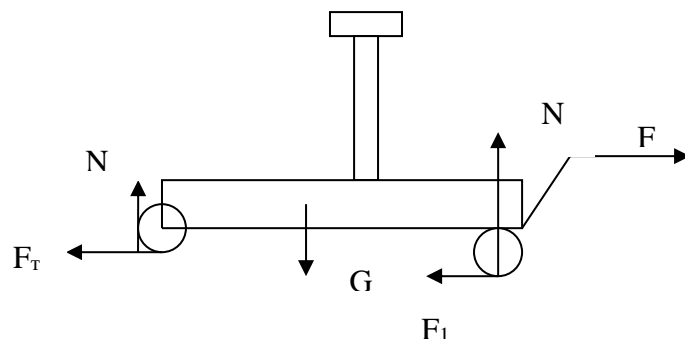


Рисунок 3.2 – Схема сил, які діють на навантажений підйомник.

Сила тертя F_T :

$$F_T = \mu N \quad (3.1)$$

$$F_T = 0,015 \cdot 6033 = 90,5H;$$

$$N = G \cdot q = 615 \cdot 0,81 = 6033H;$$

$$F = -4 \cdot 90,5 = -365H \approx 36к\mathcal{Z}F_T.$$

$$F_T = 0,015 \cdot 6033 = 90,5H$$

$$N = G \cdot q = 615 \cdot 0,81 = 6033H$$

Підйомник має 2-ві пари коліс:

$$F = -4F_T \quad (3.2)$$

$$F = -4 \cdot 90,5 = -365H \approx 36к\mathcal{Z}$$

3.3 Розрахунок складових підйомника

Вага підймання F_ϕ :

$$F_\phi = F \cdot k_n, \quad (3.3)$$

$$F_\phi = 2,0 \cdot 10^3 \cdot 1,2 = 24кH.$$

Шв. підімання v :

$$v = \frac{H}{t}, \quad (3.4)$$

$$v = \frac{1,825}{75} = 0,024м/с.$$

Діаметр гідроциліндра визначається:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_\phi}{\pi \cdot p \cdot 10^6}}, мм \quad (3.5)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 24 \cdot 10^3}{3,1416 \cdot 10 \cdot 10^6}} = 55,2мм.$$

Обираємо $D=56$ мм.

Продуктивність насосу:

$$Q_H = \frac{V_{\max} \cdot \eta_{\text{он}}}{t}, \quad (3.6)$$

Робочий об'єм гідроциліндра:

$$V_{\max} = A_n \cdot H, \quad (3.7)$$

$$A_n = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (3.8)$$

$$A_n = \frac{3,1416 \cdot 0,056^2}{4} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2;$$

$$V_{\max} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot 1,825 = 4,38 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3;$$

$$Q_H = \frac{4,38 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 0,9}{75} = 2,34 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Потужність приводу:

$$N_H = \frac{Q_H \cdot p \cdot 10^6}{\eta_{\text{вн}}}, \quad (3.9)$$

$$N_H = \frac{2,34 \cdot 10^{-4} \cdot 10 \cdot 10^6}{0,88} = 2,65 \text{ кВт}.$$

Обираємо асинхронний електродвигун АИР100S4, потужність – $N_e = 3,0$ кВт, частота об. $n N = 1500$ об/хв.

Затребуваний об'єм подачі масла за 1 оберт:

$$q = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot Q_H}{n_N}, \quad (3.10)$$

$$q = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot 2,34 \cdot 10^{-4}}{1500} = 0,094 \text{ дм}^3 / \text{об}.$$

Обираємо масляний НШ10 з робочим об'ємом $q = 0,01 \text{ дм}^3 / \text{хв}.$

Шток гідроциліндра зазнає напруження стискання::

$$\sigma_{\text{ст}} = \frac{F\phi}{A_{\text{ш}}} \leq [\sigma_{\text{ст}}], \quad (3.11)$$

$$A_{\text{ш}} = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (3.12)$$

$$A_{ui} = \frac{3,1416 \cdot 30^2}{4} = 706,8 \text{ мм}^2;$$

$$\sigma_{cm} = \frac{66 \cdot 10^3}{706,8} = 93,3 \text{ МПа} < [\sigma_{cm}] = 140 \text{ МПа}.$$

Умова міцності виконується: $\sigma_{cm} \leq [\sigma_{cm}]$.

Труби гідроциліндра:

$$\sigma = \frac{p_{\max} \cdot (D + h)}{2 \cdot h} \leq [\sigma], \quad (3.13)$$

$$\sigma = \frac{12 \cdot (56 + 16)}{2 \cdot 16} = 27 \text{ МПа}.$$

Отримане значення задовільняє напруження $[\sigma] = 120 \text{ МПа}$.

Вісі роликів отримують поперечне навантаження, відповідно актуально провести розрахунки на згин.

Визначаємо реакції R між роликами і стійкою, при зусиллі $F_{\phi} = 24000 \text{ Н}$.

Рівняння моментів відносно точки O з урахуванням перетину перпендикулярів від сил R та F_{ϕ} .

$$\sum M_{(0)} = 0; 2 \cdot R \cdot l_1 - F \cdot l_2 = 0, \quad (3.14)$$

Обираємо $l_1 = 0,55 \text{ м}$, $l_2 = 0,48 \text{ м}$.

$$R = \frac{F \cdot l_2}{2l_1} = \frac{24000 \cdot 0,48}{2 \cdot 0,55} = 10472 \text{ Нм}. \quad (3.15)$$

Діаметр осі:

$$M_{32} = 0,1(n \cdot d)^3 \cdot [\sigma_{32}], \quad (3.16)$$

$$M_{32} = F \cdot l_2 = 24000 \cdot 0,48 = 11520 \text{ Нм}; \quad (3.17)$$

$$d = \frac{1}{n} \sqrt[3]{\frac{M_{32}}{0,1 \cdot [\sigma_{32}]}} = \frac{1}{4} \sqrt[3]{\frac{11520}{0,1 \cdot 70 \cdot 10^6}} = 0,030, \text{ м}. \quad (3.18)$$

Обираємо $d = 30 \text{ мм}$.

Для виготовлення коліс рами-візка вибираємо чавун СЧ 32 – 52 з $[\sigma_{cm}] = 2,4 \text{ МПа}$.

Значення нормальних напружень σ_n отримується:

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{q \cdot 2 \cdot E_1 \cdot E_2}{\rho_{36} \cdot \pi \cdot [E_1(1 - \mu_2^2) + E_2(1 - \mu_1^2)]}}, \text{МПа} \quad (3.19)$$

Після підстановки:

$$\sigma_n = 0,418 \sqrt{\frac{q \cdot E_{36}}{\rho_{36}}}, \text{МПа} \quad (3.20)$$

Питоме контактне навантаження:

$$q = \frac{F + F_n}{l_{\Sigma}} = \frac{24000 + 5000}{0,16} = 181250 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 0,18125 \text{МПа}, \quad (3.21)$$

Зведений модуль пружності контактних матеріалів:

$$E_{36} = \frac{2E_1 \cdot E_2}{E_1 + E_2} = \frac{2 \cdot 160000 + 49000}{160000 + 49000} = 75023, \text{МПа}, \quad (3.22)$$

Зведений радіус кривизни контактних поверхонь:

$$\frac{1}{\rho_{36}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}, \quad (3.23)$$

$$r_2 \rightarrow \infty, \rho_{36} = r_1 = 0,06 \text{м},$$

Макс. нормальні напруження:

$$\sigma_n = 0,418 \sqrt{\frac{0,181 \cdot 75023}{0,06}} = 198, \text{МПа}$$

При $\sigma_n = 198 \text{МПа} < 240 \text{МПа}$ вимоги задовільняються.

Ролик на вісі отримує поперечне навантаження сили P , в яку входять ваги (навант. Та власна) – $F = 24000 \text{Н}$ та $F_n = 5000 \text{Н}$.

$$P = F + F_n = 24000 + 5000 = 29000 \text{Н}. \quad (3.24)$$

Згинальний момент:

$$M_{32} = P \cdot l = 29000 \cdot 0,35 = 10150 \text{Нм}, \quad (3.25)$$

Діаметр вісі колеса:

$$d = \frac{1}{n} \sqrt[3]{\frac{M_{32}}{0,1 \cdot [\sigma_{32}]}} = \frac{1}{2} \sqrt[3]{\frac{10150}{0,1 \cdot 130 \cdot 10^6}} = 0,487, \text{м}. \quad (3.26)$$

Приймаємо $d = 50 \text{мм}$.

3.4 Розрахунок економічної ефективності пристрою

Затрати на проектування і виготовлення пристрою:

$$\zeta = Z_{ом} + Z_{дн} + Z_{нв} + Z_{ел.ен} \cdot Z_{мент} + 3П_{пр} + 3П_{вт} + Z_{цпр} + Z_{екс} + Z_{цех} + Z_{зав} \quad (3.27)$$

$$Z_{ом} = (Мосн/Цосн)п = (50/1000)5000 = 250 \text{ грн.}$$

$$Z_{оп} = 0,2 \cdot 250 = 50 \text{ грн.}$$

$$Z_{шр} = Мпф \cdot Цпф = 1 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ грн.} \quad (3.28)$$

$$Z_{пр} = \frac{3П_{ф}}{\Phi P П_{мес}} \cdot t_{пр} = \frac{50}{162} \cdot 162 = 50 \text{ грн}$$

$$3П_{виг} = \tau_{год} \cdot t_{виг} = 1,09 \cdot 200 = 218 \text{ грн.} \quad (3.29)$$

$$\text{Відр} = 0,386 \Phi 3П = 0,386 (3П пр + 3П виг) \quad (3.30)$$

$$\text{Відр} = 0,386 (50 + 218) = 103,4 \text{ грн.}$$

$$Z_{екс} = 0,7 \Phi 3П = 0,7 (50 + 218) = 187,6 \text{ грн.}$$

$$Z_{цех} = 0,7 \dots 1,0 (\Phi 3П + Z_{екс}). \quad (3.31)$$

$$Z_{цех} = 0,8 (50 + 218 + 187,6) = 364,48 \text{ грн.}$$

$$Z_{зав} = 0,5 \dots 0,8 (\Phi 3П + Z_{екс}). \quad (3.32)$$

$$Z_{зав} = 0,6 (50 + 218 + 187,6) = 273,36 \text{ грн.}$$

$$S = 250 + 5,44 + 2,58 + 110 + 20 + 5 + 50 + 218 + 103,4 + 187,6 + 364,48 + 273,36 = 1589,7 \text{ грн.}$$

Ціна пристрою:

$$Ц = (S + 0,25 \cdot S) \cdot 1,2 = 1,2 \cdot 1589,7 \cdot 1,2 = 2289,16 \text{ грн.}$$

Зарплати ремонтних робітників до вводу в дію:

$$3П1 = \Phi РН \cdot Трн. \quad (3.33)$$

$$\text{Відр} = \Phi РН \cdot 3П. \quad (3.34)$$

$$3П1 = 2980 \cdot 1,09 = 3248,2 \text{ грн.} \quad (3.35)$$

$$\text{Відр} = 0,386 \cdot 3248,2 = 1253,8.$$

Зарплати ремонтних робітників після вводу в дію:

$$3П2 = \Phi РН2 \cdot Трн.. \quad (3.36)$$

$$\text{Відр} = 0,3864 \cdot 3\text{П2}. \quad (3.37)$$

$$(\Phi\text{PH2} = \Phi\text{PH} / (1,5 \dots 2)). \quad (3.38)$$

$$3\text{П2} = 1490 \cdot 1,09 = 1624,1 \text{ грн.}$$

$$\text{Відр} = 0,3864 \cdot 92,91 = 35,090 \text{ грн.}$$

$$\text{AB} = \text{Цпр} / 7 = 327,02 \text{ грн.} \quad (3.39)$$

$$3_p = 0,1\text{Цп} = 0,1 * 2289,16 = 228,9. \quad (3.40)$$

Затрати введення:

$$S_1 = T_{\text{ш.н.}} \cdot 0,5 \cdot \tau_{\text{ш.п.}}. \quad (3.41)$$

$$S_1 = 1779,085 \cdot 0,5 \cdot 1,09 = 969,60.$$

Затрати опісля впровадження:

$$S_1 = 1779,085 \cdot 0,5 \cdot 0,25 \cdot 1,09 = 242,40.$$

Економічна ефект:

$$E = \frac{S_1 - S_2}{\text{Ц}_{\text{пр}}} = \frac{969,60 - 242,40}{4276,18} = 0,17. \quad (3.42)$$

Окупність:

$$T = \frac{1}{E} = \frac{1}{0,17} = 5,8 \text{ р.} \quad (3.43)$$

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1. Дослідження ефективності системи підресорювання вантажних автомобілів.

Авто з кабіною над двигуном мають підвищений рівень вібрації на робочому місці водія в порівнянні з класичною кабіною за компонованням двигуна. Це пов'язано як з більш високим положенням водія, так і з особливостями такої компоновки: завдяки їй вдається збільшити навантаження на передню вісь транспортного засобу і збільшити його вантажопідйомність. Однак таке рішення часто погіршує коефіцієнт розподілу маси підвіски, особливо у випадку з тягачами, де сидельнозчипний пристрій розміщений дуже близько до задньої підвіски, так що на нього сильно впливають напівпричіп.

Для того, щоб знизити рівень вібрацій, пов'язаних з цими обставинами, тобто вібрації робочого місця водія, провідні європейські виробники проводять регулювання кабіни своїх автомобілів. Однак не всі, а тільки сидельні тягачі, так як їх продукція розрахована на експлуатацію в основному на автомагістралях з хорошим дорожнім покриттям, де переважають середні і високочастотні вібрації. У країнах, де якість доріг набагато гірше, тому на вантажних автомобілях виникають низькочастотні вібрації, що поєднуються з високочастотними.

Вищенаведена інформація була доведена дослідженням (рис. 4.1) його коливань на плоскій моделі тривісного автомобіля. Зокрема, відомо, що система підвіски кабіни дійсно значно знижує вібрації на підлозі салону, але тільки в октавах. Однак було встановлено, що при зниженні коливань в області високих частот віброзахисні властивості сидіння не тільки не поліпшуються, але навіть погіршуються. Більш того, при установці газонаповненого амортизатора під сидіння, тобто спробі його підвісити, це явище посилюється.

Вирішення проблеми октавних частотних діапазон на підлозі кабіни в вирішується за допомогою встановлення малофрикційної низьколистової ресори

на вісь сідельних тягачів, а також використовувати сучасне сидіння підвіски і провести випробування на ділянці дороги з більш просунутим покриттям.

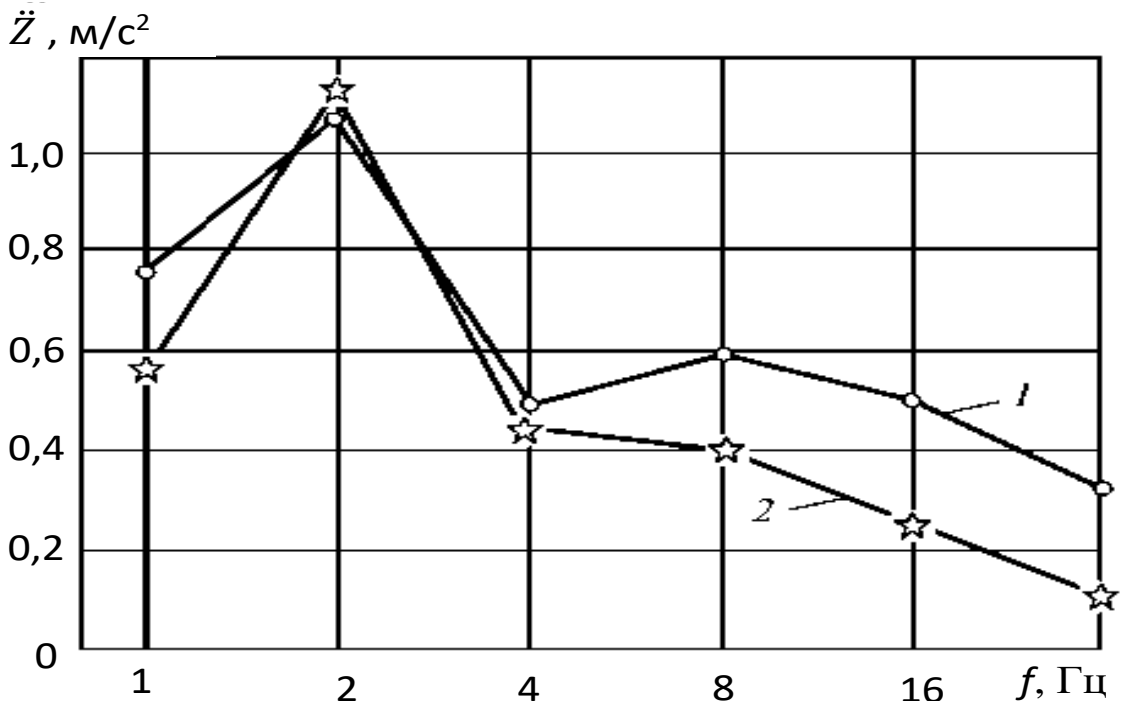


Рисунок 4.1 – Вібрації під сидінням водія при відсутності підвіски кабіни (1) і при наявності підвіски (2) (рух по брукованій трасі зі швидкістю 65-70 км/год.).

Для дослідження використовується плоска модель, в якій враховується задня балансірна підвіска, кабіна з підвіскою спереду і ззаду, (рис. 4.2).

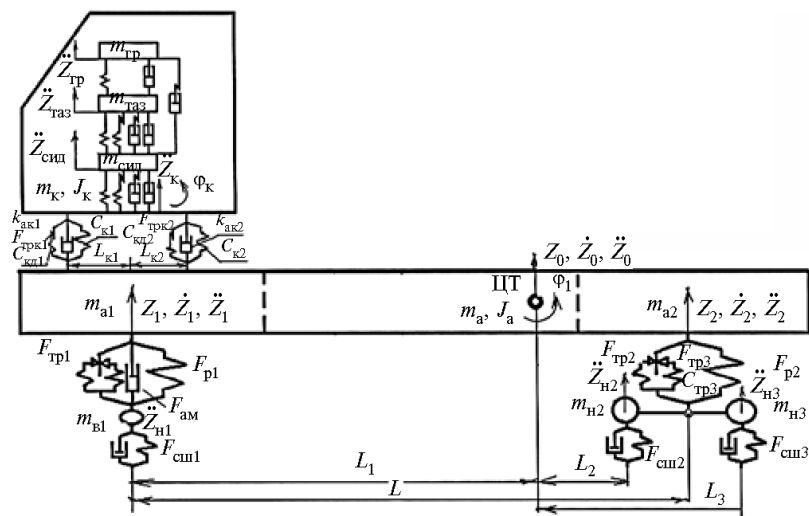


Рисунок 4.2 – Плоска модель

Модель підвісного сидіння, яка описана за допомогою системи диференціальних рівнянь враховує параметри моделі його подушки та підвіски, а також моделі:

$$m_a \ddot{Z}_0 - (F_{п1} + F_{п2}) = 0; \quad (4.1)$$

$$J_a \ddot{\phi}_1 + (F_{п1}L_1 - F_{п2}L_2) = 0; \quad (4.2)$$

$$m_{н1} \ddot{Z}_{н1} + (F_{ш1} - F_{п1}/2) = 0; \quad (4.3)$$

$$m_{н2} \ddot{Z}_{н2} + (F_{ш2} - F_{п2}/2) = 0; \quad (4.4)$$

$$m_{н3} \ddot{Z}_{н3} + (F_{ш1} - F_{п2}/2) = 0; \quad (4.5)$$

$$\varphi_1 = \frac{Z_1 - Z_2}{2L_1 + 2L_2}; \dot{\varphi}_1 = \frac{\dot{Z}_1 - \dot{Z}_2}{2b_{ш1} + 2b_{ш1}}; \quad (4.6)$$

$$F_{ш1} = F_{ш1}(q_1) + F_{кш1}(\dot{q}_1); \quad (4.7)$$

$$F_{ш2} = F_{ш2}(q_2) + F_{кш2}(\dot{q}_2); \quad (4.8)$$

$$F_{ш3} = C_{ш3}(q_3) + F_{кш3}(\dot{q}_3); \quad (4.9)$$

$$F_{п1} = F_{п1}(L_1\varphi_1 - L_2\varphi_1) - F_{амп1}((L_1 - L_2)\dot{\varphi}_1) + F_{тп1}(\dot{Z}_{а1} - \dot{Z}_{н1}); \quad (4.10)$$

$$F_{п2} = F_{п2}\left(\frac{\varphi_1(L_2 - L_3)}{2}\right) + F_{тп2}\left(\dot{\varphi}_{а2}\dot{Z}_{а2} - \frac{(\dot{Z}_{н2} + \dot{Z}_{н3})}{2}\right); \quad (4.11)$$

$$m_k \ddot{Z}_k - (F_{пк1} + F_{пк2}) = 0; \quad J_k \ddot{\phi}_k + (F_{пк1}L_1 - F_{пк2}L_2) = 0; \quad (4.12)$$

$$\varphi_k = \frac{Z_{к1} - Z_{к2}}{2L_{к1} + 2L_{к2}}; \dot{\varphi}_k = \frac{\dot{Z}_{к1} - \dot{Z}_{к2}}{2L_{к1} + 2L_{к2}}; \quad (4.13)$$

$$F_{пк1} = F_{пк1}(L_{к1}\varphi_k - L_{к2}\varphi_k) - F_{амк1}((L_{к1} - L_{к2})\dot{\varphi}_k) + F_{тп1}(\dot{Z}_{ак1} - \dot{Z}_{арк2}); \quad (4.14)$$

$$F_{пк2} = F_{пк2}(L_{к2}\varphi_k - L_{к2}\varphi_k) - F_{амк2}((L_{к2} - L_{к2})\dot{\varphi}_k) + F_{тп1}(\dot{Z}_{ак2} - \dot{Z}_{арк2}); \quad (4.15)$$

де $\ddot{Z}_0, \ddot{\phi}_1, \ddot{Z}_{cab}, \ddot{\phi}_{cab}, \ddot{Z}_{н1}, \ddot{Z}_{н2}, \ddot{Z}_{н3}$ – вертикальні і кутові прискорення ТЗ, кабіни, мас осей без пружин і відповідні вібраційні швидкості і переміщення;

$q_1, q_2, q_3, \dot{q}_1, \dot{q}_2, \dot{q}_3$ – поточна висота мікро-шишка і значення його швидкості під передніми, середніми і задніми колесами;

$F_{ш1}, F_{ш2}, F_{ш3}$ - пружні характеристики шин переднього, середнього і заднього мостів в залежності від їх відносної деформації;

$F_{р1}, F_{р2}, F_{рк1}, F_{рк2}$ - пружні характеристики ресор переднього моста, балансирної підвіски і кабіни в залежності від їх відносної деформації;

$F_{тр1}, F_{тр2}$ - фрикційні характеристики ресор переднього моста і балансира підвіски, кабіни в залежності від відносної швидкості руху з обмеженнями по її величині;

$F_{ам1}, F_{ам2}$ - характеристики амортизаторів переднього моста, кабіни в залежності від відносної швидкості руху;

$F_{п1}, F_{п2}$ - сумарні характеристики пружини, амортизатора і тертя переднього моста і балансира підвіски;

$F_{ш1}, F_{ш2}$ - пружні характеристики шин передньої, середньої та задньої осей залежно від їх відносної деформації;

m_a, m_k - маса підресореної частини транспортного засобу, кабіни;

$m_{н1}, m_{н2}, m_{н3}$ - безпружинна маса передньої, середньої та задньої осей;

$L_1, L_2, L_{к1}, L_{к2}$ - відстань між центрами ваги передньої і задньої підвісок транспортного засобу і кабіни;

J_a, J_k - моменти інерції підресореної маси транспортного засобу і кабіни в поздовжній площині.

Особливість моделі полягає в тому, що вона враховує складну модель тертя в підвісках автомобіля і кабіни, а також в подушці сидіння, та дає можливість описати диференціальними рівняннями у вигляді:

$$m_{гр} \ddot{Z}_{гр} - (F_{гр} + F_{тр5}) = 0; \quad m_{таз} \ddot{Z}_{таз} + F_{гр} = 0; \quad (4.16)$$

$$m_{сид} \ddot{Z}_{сид} + (F_{подв} - F_{тр5}) = 0; \quad F_{гр} = C_{гр} (Z_{таз} - Z_{гр}) + k_{гр} (\dot{Z}_{таз} - \dot{Z}_{гр}); \quad (4.17)$$

$$F_{таз} = C_{таз} (Z_{сид} - Z_{таз}) + k_{таз} (\dot{Z}_{сид} - \dot{Z}_{таз}) + F_{тр5} (\dot{Z}_{таз} - \dot{Z}_{сид}); \quad (4.18)$$

$$F_{\text{тр3}} = \begin{cases} C_{\text{под.дин}} \int_0^t (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}) dt F_{\text{тр1}} > C_{\text{под.дин}} \int_0^t (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}) dt > -F_{\text{тр3}}; \\ F_{\text{тр3}}, \text{ если } C_{\text{под.дин}} \int_0^t (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}) dt > F_3; \\ -F_{\text{тр3}}, \text{ если } C_{\text{под.дин}} \int_0^t (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}) dt < -F_3; \end{cases} \quad (4.19)$$

$$F_{\text{тр4}} = \begin{cases} k_{\text{зат.под}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}) F_{\text{тр4max}} > k_{\text{зат.под}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}) > -F_{\text{тр4max}}; \\ F_{\text{тр4max}}, \text{ если } k_{\text{зат.под}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}) > F_{4\text{max}}; \\ -F_{\text{тр4max}}, \text{ если } k_{\text{зат.под}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}) < -F_{4\text{max}}; \end{cases} \quad (4.20)$$

$$F_{\text{тр5}} = \begin{cases} k_{\text{сп}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{гр}}) F_{\text{тр5max}} > k_{\text{сп}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{гр}}) > -F_{\text{тр5max}}; \\ F_{\text{тр5max}}, \text{ если } k_{\text{сп}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{гр}}) > F_{5\text{max}}; \\ -F_{\text{тр5max}}, \text{ если } k_{\text{сп}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{гр}}) < -F_{5\text{max}}; \end{cases} \quad (4.21)$$

$$F_{\text{ам.под}} = k_{\text{под}} (\dot{Z}_{\text{сид}} - \dot{Z}_{\text{таз}}); \quad (4.22)$$

$$F_{\text{тр1}} = \begin{cases} C_{\text{тр1}} \int_0^t (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}) dt F_{\text{тр1}} > C_{\text{тр1}} \int_0^t (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}) dt > -F_{\text{тр1max}}; \\ F_{\text{тр1max}}, \text{ если } C_{\text{тр1}} \int_0^t (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}) dt > F_{\text{тр1max}}; \\ -F_{\text{тр1max}}, \text{ если } C_{\text{тр1}} \int_0^t (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}) dt < -F_{1\text{max}}; \end{cases} \quad (4.23)$$

$$F_{\text{тр2}} = \begin{cases} k_{\text{тр2}} (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}) F_{\text{тр2max}} > k_{\text{тр2}} (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}) > -F_{\text{тр1max}}; \\ F_{\text{тр2max}}, \text{ если } k_{\text{тр2}} (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}) > F_{\text{тр2max}}; \\ -F_{\text{тр2max}}, \text{ если } k_{\text{тр2}} (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}) < -F_{\text{тр2max}}; \end{cases} \quad (4.24)$$

$$F_{\text{ам}} = k_{\text{ам}} (\dot{Z}_{\text{осн}} - \dot{Z}_{\text{сид}}); \quad F_{\text{подв}} = C_1 (Z_{\text{осн}} - Z_{\text{сид}}) \quad (4.25)$$

де $k_{\text{зат.под}}$, $k_{\text{под}}$ – коефіцієнти загасання в подушці;

$F_{\text{тр3}}$, $F_{\text{тр4}}$ – максимальні значення тертя, граничні зусилля від динамічної жорсткості і демпфуючого елемента;

$F_{\text{під}}$ – пружна характеристика підвіски сидіння в залежності від відносної деформації;

$F_{тр1}, F_{тр2}$ – фрикційні характеристики підвіски і подушки сидіння у вигляді залежності інтеграла в залежності від відносної швидкості руху з обмеженнями по її величині;

$F_{тр3}$ – характеристики «в'язкого» тертя підвіски, подушки сидіння і тертя об спинку у вигляді залежності від відносної швидкості руху з обмеженнями по її величині;

$F_{ам}$ – характеристики амортизаторів підвіски сидінь у вигляді залежності від відносної швидкості

Жорсткість передніх і задніх пружин автомобіля склала 2000 і 4000 Н/м відповідно. Опір амортизатора передньої підвіски при швидкості руху його штока дорівнює 0,5 м/с, при стисненні 800 Н, а при відскоку - 7500 Н. Момент інерції автомобіля приймався рівним 6647 кг/м², підресорена маса - 17000 кг, маса кабіни - 750 кг.

При моделюванні підвіски сидіння і подушки використовувалася комбінована модель тертя з пружними елементами і «в'язкого» тертя.

У процесі моделювання було вивчено кілька варіантів комплектації: підвіска кабіни з параметрами підвіски, що забезпечують її власні частоти вібрації, рівні 1,5; 2,5; 4 і 5 Гц; Кабіна без підвіски: підресорене тільки сидіння водія; посадочне місце підресорене і використовуються низьколистові ресори зі зниженим тертям.

Опісля проведеного аналізу, можна вважати: найнижчі рівні вібрації при підвісці підвіски кабіни забезпечуються при жорсткості підвіски, що відповідає смузі 2,5 Гц, а в діапазоні частот 4...20 Гц відбувається значне зниження вібрацій. Наприклад, у діапазоні 8 Гц їхня амплітуда на сидінні становить 0,13 м/с², тоді як за відсутності підвіски – 0,2 м/с². Однак рівень вібрацій в третьоктавних смугах 2-4 Гц перевищує допустимі норми до 1,5 разів, причому він вище, ніж на підлозі салону. Найгірший сценарій – кабіна з власною частотою 5 Гц.

Заміна пружинної підвіски кабіни також дає значне зниження вібрацій як в низькочастотній, так і в високочастотній зоні, тому їх рівень не досягає гранично допустимих санітарних норм. Однак слід зазначити, що при

підвішеному стані кабіни віброзахисні властивості сидіння завжди погіршуються. Незважаючи на те, що він зменшує вібрації на підлозі кабіни, він також збільшує передавальне число сидіння. Наприклад, в діапазоні 8 Гц він становить 0,35 в разі невідресореної кабіни, і 0,54 після підвіски.

Із проведених досліджень відомо, що при зменшенні власної частоти підвіски кабіни значно збільшується її хід з положення статичної рівноваги (в даному випадку він становив 24 мм), що не виключає її поломки підвіски при збільшенні швидкості.

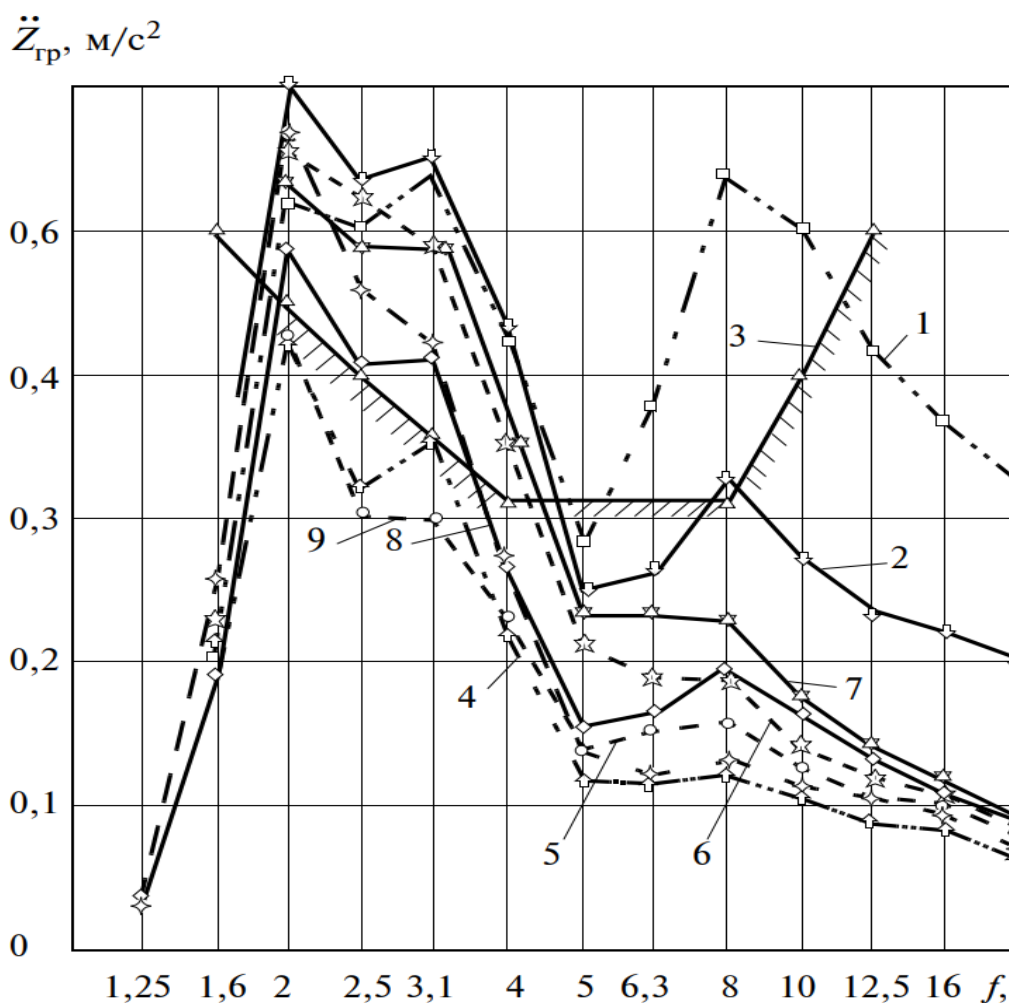


Рисунок 4.3 – Результати моделювання вібрацій на сидінні водія в третинних смугах частот при русі автомобіля по брукованій трасі зі швидкістю 40 км/год: 1 - допустимі санітарні норми; 2 - рівень вібрації на рамі; 5 - рівень вібрації на сидінні з дрібнолистовою пружиною без підвіски кабіни; 4 - рівень вібрації на сидінні без підвіски кабіни; 5 - рівень вібрацій на підлозі підресореної кабіни; 6-9 варіанти кабіни; 7 - опція «кабіна з пневматичною підвіскою».

Стало відомо, що сучасні сидіння підвіски з оптимальними параметрами без підвіски кабіни в діапазонах третьої октави 1,25...5 Гц забезпечує більш низький рівень середньоквадратичних коливань в порівнянні з пружинними варіантами підвіски 6, 8 і 9. Тільки починаючи з 5 Гц підвіска кабіни з пружинною підвіскою забезпечує більш низькі значення вібрації на сидінні.

Застосування низьколистової ресори з 1,5-кратним зниженням тертя у версії (тільки з сидінням) забезпечує таке ж зниження вібрацій на посадковому місці, як і у версії 7.

При оцінці ефективності підвісних систем необхідно враховувати той факт, що при зменшенні частоти власних коливань такти стиснення підвіски кабіни збільшуються з положення статичної рівноваги. Це ускладнює конструкцію приводу зчеплення, гальм і рульового управління.

Взагалі кажучи, результати, отримані в ході досліджень, свідчать про те, що більш ефективним і дешевим способом слід вважати підвіску сидіння в поєднанні з малофрикційною низьколистовою ресорою.

Цей висновок побічно підтверджує той факт, що сучасні авто мають важільні торсіонні підвіски зі збільшеним ходом. Тобто підвіски з низьким коефіцієнтом тертя з довгим ходом, які знижують рівень вібрації сидіння. Однак для сидельних тягачів проблема ефективності систем підвіски кабіни повністю не вирішена. Виробники зазвичай підвішують свої кабіни. Але, на думку багатьох фахівців, це робиться не стільки для зниження рівня вібрацій водійського місця, скільки для зниження шуму в кабіні, тобто для зменшення резонансу її панелей.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці на дільниці, в цеху і порівняння їх з державними стандартами

Метеорологічні умови на дільниці повинні забезпечувати нормальні умови праці. Згідно ГОСТ 12.1.005 – 88 параметри мікроклімату повинні знаходитись в межах оптимальних норм температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочих зонах виробничих приміщень.

Рациональне освітлення робочої дільниці є одним з факторів, які забезпечують нормальні умови праці.

Таблиця 5.1 – Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Температура, °C				Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с		
	Допустима				Оптимальна	Допустима на робочих місцях	Оптимальна	Допустима на робочих місцях	
	Верхня границя		Нижня границя						
	На робочих місцях								
Постійний	Не постійний	Постійний	Не постійний						
Холодний	16 ÷ 18	19	20	15	14	40 ÷ 60	75	0,3	0,4
Теплий	20 ÷ 23	22	24	19	18	40 ÷ 60	65 при 27°C	0,3	0,2 ÷ 0,4

На характер зорової роботи найбільший вплив мають розміри об'єкту вимірювання на контрольних операціях. Зважаючи на те, що маємо серійний тип виробництва, де основними засобами контролю є калібри приймаємо розряд зорових робіт IV.

Характеристики штучного і природного освітлення приведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Природне і штучне освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розміщення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкту розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення			Суміщене освітлення		
						Освітленість		КПО, R_n , %			КПО, EM, %		
						При комбінованому освітленні	При загальному освітленні	При комбінованому освітленні	При бічному освітленні		При верхньому або верхньому і боковому освітленні	При бічному освітленні	
									В зоні зі стійким стіковим покривом	На іншій території		В зоні зі стійким стіковим покривом	На іншій території
сер. точн.	0,5 ÷ 1	IV	d	малий	темний	750	300	4	1,2	1,5	2,4	0,7	0,9

Джерелом шуму на виробничій дільниці є технологічне обладнання. Шум виникає в результаті шумних коливань звукових хвиль, що утворюються обладнанням і окремими його частинами.

Виробничий шум на дільниці відноситься до другого класу. Середня частота шуму складає $60 \div 125 \text{Гц}$, який виникає від обладнання не ударної дії.

Згідно ГОСТ 12.1.003 – 83 рівень звуку на дільниці не повинен перевищувати 80 дБ.

Шум, який створює обладнання визначається за формулою:

$$\Sigma L = L_{\max} + 10 \lg N \quad (5.1)$$

де L_{\max} - максимальний рівень шуму 68дБ, який створюється верстатом;

N – кількість одиниць обладнання.

Згідно паспортних даних верстатів максимальний рівень шуму буде створювати горизонтально – фрезерний верстат моделі 6Н80Г, який становить 68дБ.

Загальний рівень шуму на дільниці буде рівний:

$$\Sigma L = 68 + 10 \cdot \lg 9 = 77 \text{ дБ.}$$

Як видно з розрахунків рівень шуму не перевищує 80дБ.

5.2 Розрахунок місцевого вентиляційного відсмоктувача пилюки і стружки

На шліфувальних операціях шкідливою є пилюка, яка утворюється у приміщенні при роботі абразивних кругів у процесі шліфування деталей.

Так як загальнообмінна вентиляція при боротьбі з пилюкою малоефективна, то найбільш ефективно використовувати місцеві відсмоктувачі. Схему дії відсмоктувача наведено на рис. 5.1.

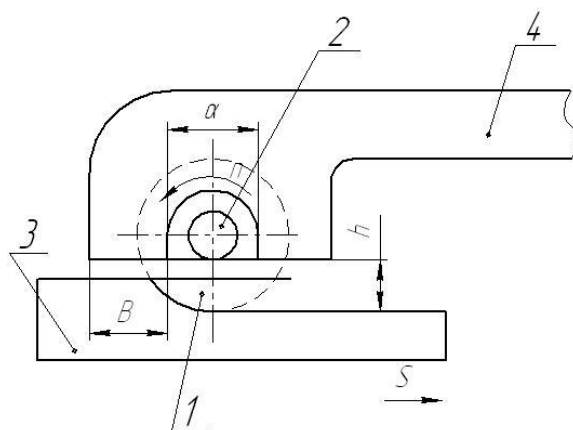


Рисунок 5.1 – Схема дії місцевого вентиляційного відсмоктувача:

1 – фреза; 2 – посадочний вал; 3 – заготовка; 4 – відсмоктувач.

Для плоскошліфувального верстату мод. 3К722, з діаметром круга 200мм, кількість кругів – 1 шт; пристрій – кожух.

Об'єм повітря, яке видаляється, визначається за формулою:

$$V_{вид} = 3600 \cdot F \cdot V \quad (5.2)$$

де F – площа приймального факела, мкв;

V – середня швидкість в приймальному факелі, м/с; для відсмоктування чавунної стружки приймаємо 35 м/с.

Розмір B кожної з сторін всмоктувального січення рівний:

$$B = e_o + 2 \cdot 0,4 \cdot h \quad (5.3)$$

де e_o – розмір сторони дзеркала виділення, мм;

h – відстань від поверхні дзеркала виділення до приймального отвору факела, мм.

Довжина всмоктувального отвору буде менша за дзеркало виділення на $d = 10$ мм, де d – діаметр посадочного валу:

$$B_1 = 120 - (16 - 10) + 2 \cdot 0,4 \cdot 20 = 110 \text{ мм.}$$

Ширина всмоктувального отвору:

$$B_2 = 20 + 2 \cdot 0,4 \cdot 20 = 36 \text{ мм;}$$

$$F = 110 \cdot 10 - 3736 \cdot 10^{-3} = 0,0036 \text{ м}^2;$$

$$V_{\text{вуд}} = 3600 \cdot 0,0036 \cdot 35 = 453,60 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

Потужність двигуна для створення тяги розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{V_{\text{вуд}} \cdot H_g}{10 \cdot 3600 \cdot 102 \cdot \eta} \quad (5.4)$$

де H_g - напір, який розвивається вентилятором, $\text{кгс} / \text{см}^2$;

η - коефіцієнт корисної дії.

$$N = \frac{453,60 \cdot 1500}{10 \cdot 3600 \cdot 102 \cdot 0,5} = 3,7 \text{ кВт.}$$

Виходячи з визначеної продуктивності і пружності, вибираємо відсмоктувач ТДК – 13К з такими характеристиками: продуктивність $Q = 535 \text{ м}^3 / \text{год}$; діаметр колеса вентилятора $D = 750$ мм; число обертів колеса $n = 15000 \text{ об} / \text{хв}$; потужність двигуна $N = 4$ кВт; швидкість потоку повітря $V = 35 \text{ м} / \text{с}$.

5.3 Захисні споруди цивільного захисту

Захисні споруди цивільного захисту (ЦЗ) є засобами колективного захисту людей під час НС. За захисними властивостями їх поділяють на сховища і протирадіаційні укриття (ПРУ).

Сховище - спеціальна інженерна герметична споруда - захищає людей від усіх уражальних факторів. ПРУ захищає від іонізуючого випромінювання у разі радіоактивного зараження місцевості і частково від інших факторів.

Приміщення сховища поділяють на основні і допоміжні.

Основні - це приміщення для людей, медичний пункт, пункт управління.

Допоміжними є фільтровентиляційна камера, санвузли, приміщення для продуктів харчування, для електростанції (ЕС), тамбур-шлюзи, тамбури тощо.

Приміщення для людей будують за нормами $0,5 \text{ м}^2/\text{особу}$, якщо висота становить $2,15\text{-}2,9 \text{ м}$, що дозволяє розмістити двох'ярусні нари; $0,4 \text{ м}^2/\text{особу}$, якщо висота більша, ніж $2,9 \text{ м}$, з трьох'ярусними нарами. Загальний об'єм повітря усіх приміщень має бути не менше, ніж $1,5 \text{ м}^3/\text{особу}$.

При наявності медпункту в приміщенні для людей обладнують санпост з розрахунку 2 м^2 на 500 осіб.

Пункт управління (ПУ) для групи керування ЦЗ об'єкта обладнують в одному із сховищ за нормою 2 м^2 на одну особу керівного складу (10-20 осіб).

На об'єктах, де кількість працівників менша від 600 осіб, ПУ обладнують у приміщенні для людей.

Приміщення для продуктів має становити 5 м^2 на 150 осіб, на кожні наступні 150 осіб воно збільшується на 3 м^2 .

Тамбур-шлюз ($8\text{--}10 \text{ м}^2$) обладнують при одному із виходів у сховищах місткістю 300-600 осіб; виходів має бути не менше двох з протилежних боків.

Фільтровентиляційну камеру (приміщення) будують, враховуючи габарити обладнання. Загальну площу допоміжних приміщень розраховують за нормою $0,12 \text{ м}^2/\text{особу}$ у сховищах до 600 осіб без ЕС і регенерації повітря; $0,15 \text{ м}^2/\text{особу}$ в сховищах без ДЕС із регенерацією повітря.

Обладнання сховища. Сховище обладнують системами життєзабезпечення, такими як повітропостачання, водопостачання, каналізація, електропостачання, опалення, зв'язок.

Система повітропостачання забезпечує очищення повітря і підтримання потрібного газового складу повітря, температури, вологості у приміщеннях сховища. Режим роботи системи повітропостачання визначають станом атмосферного повітря.

Водопостачання прокладають від зовнішньої (міської) мережі і створюють аварійний запас води в проточних баках за нормою $3 \text{ л}/\text{особу}$ на добу.

Каналізацію сховища врізають у зовнішню каналізаційну мережу.

Опалення сховища здійснюють від опалювальної мережі об'єкта, його вимикають під час заповнення сховища людьми.

Електрозабезпечення передбачено від міської мережі окремим кабелем та аварійним джерелом електроенергії.

Протирадіаційні укриття. ПРУ обладнують: основні приміщення – приміщення для людей за нормою 0,4-0,5 м²/особу, допоміжні – санвузли, вентиляційна (якщо місткість близько 300 осіб), для зберігання забрудненого одягу. Висота приміщень становить 1,9-3 м. Системи життєзабезпечення ПРУ обладнують такі ж, як і у сховищі, за тими ж нормами. Якщо місткість менша 300 осіб, вентиляційне обладнання можна розміщувати в приміщенні для людей.

Прості та швидкоспоруджувані укриття. У разі недостатньої кількості завчасно побудованих ЗС на об'єкті планують будівництво швидкоспоруджуваних і простих укриттів в особливий період (загрози нападу противника).

Прості укриття (ПР) являють собою рів глибиною 200 см, шириною зверху 120 см, на дні 80 см, довжиною 8-10 м, що дозволяє розмістити 10 людей. ПР на 20-30 людей складається із окремих ділянок по 10 м, розміщених під прямим кутом одна до одної. Загальну довжину щілини визначено нормою 0,5-0,6 м на одну особу.

У ПР місткістю до 20 осіб обладнують один вхід під прямим кутом до першої прямолінійної ділянки, а місткістю більше 20 осіб – два входи на протилежних кінцях. ПР більш ніж на 40 осіб не будують. Уздовж однієї із стін обладнують місце для сидіння, а в стінах – ніші для продуктів і води.

Для будівництва швидкоспоруджуваних укриттів використовують збірний залізобетон, елементи підземних колекторів, а також спеціально виготовлені плити для будівництва.

Пристосування приміщень під захисні споруди (ЗС). Підземні та наземні будівлі і споруди, підвальні та інші приміщення, що відповідають вимогам захисту населення, можуть бути пристосовані під укриття після дообладнання. У

містах для цього використовують транспортні та пішохідні тунелі, заглиблені частини будівель.

Для пристосування приміщень під ЗС виконують такі роботи:

– посилення захисних властивостей споруди: установлення підпорів стелі, розміщення на перекритті додаткового шару ґрунту, обкладання стін мішками із землею тощо;

– герметизацію приміщень для зменшення попадання в них радіоактивного пилу;

– улаштування вентиляції.

Експлуатація захисних споруд. Захисні споруди мають завжди бути підготовлені для прийому людей і мати належні захисні властивості та санітарно-технічний стан. Організація підтримання захисних споруд для використання їх за прямим призначенням і контроль за правильною експлуатацією здійснює служба сховищ і укриттів об'єкта. Утримання та експлуатацію ЗС здійснюють групи або ланки з обслуговування ЗС. Ланка складається з 7 осіб, які обслуговують 3 пости: пост 1 – перед входом у сховище, пост 2 – у фільтровентиляційному приміщенні, пост 3 обслуговує аварійний вихід, систему опалення та освітлення.

Використання ЗС не за призначенням не повинно порушувати герметизацію і захисні властивості споруд та має забезпечувати використання їх за призначенням у короткий термін (24 год.), тому забороняється демонтаж обладнання ЗС, перепланування приміщень, улаштування дірок та отворів в огорожувальних конструкціях тощо. Всі приміщення мають бути сухими, регулярно провітрюватись.

Підготовка сховища до прийому людей включає такі етапи:

– звільнення сховища від зайвого обладнання і майна, розконсервацію обладнання;

– перевірку систем життєзабезпечення, санітарно-технічних пристроїв і зв'язку; перевірку герметизації та усунення недоліків;

– установлення нар; закладання продуктів, медикаментів, запасу води.

ВИСНОВКИ

В пояснювальній записці кваліфікаційної роботи магістра проведено всі необхідні розрахунки ТП (транспортне підприємство). У першому розділі роботи розглянуто ТП, подані показники, програму з експлуатації парку, характеристики транспортних засобів.

В технологічній частині розглянуто план обслуговування транспортних засобів (ТЗ), режими роботи, проведено розрахунки що стосуються об'єму, персоналу, кількості постів. Підбрано затребуване обладнання, що використовуються при обслуговуванні. Також виконано підрахунок необхідних площ, розглянуто організацію та характеристику ТП та плану.

Конструкторський розділ містить аналіз підйомника, усі необхідні розрахунки складових, розглянуто економічну ефективність.

В науковому розділі проведено дослідження ефективності системи підресорювання вантажних автомобілів, розглянуто оцінку ефективності підвісних систем, яка показала, що при зменшенні частоти власних коливань такти стиснення підвіски кабіни збільшуються з положення статичної рівноваги та більш ефективним і дешевим способом слід вважати підвіску сидіння в поєднанні з малофрикційною низьколистовою ресорою.

Розглянуто питання, що стосуються охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

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. Коробочка О.М. Основи розрахунків, проектування і експлуатації технологічного обладнання для автомобільного транспорту: Навч. посібник / Коробочка О.М., Скорняков Е.С., Сасов О.О. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007 – 252 с.
3. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія: Підручник. / О.А. Лудченко. - Київ: Знання-Прес, 2007. - 527с.
4. Кислик В.Ф. Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2016. – 400 с. 5. Ю.А.
5. О.П. Строков, М.Г. Макаренко, В.Ф.Фролов Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2005.
6. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів / Уклад. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 550 с.
7. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017, - 324 с.
8. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
9. Навчальний посібник «ТЕХНОЕКОЛОГІЯ ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА. ЧАСТИНА «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА»» / автор-укладач В.С. Стручок– Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., – 156 с.

10. Кисляков В.Ф., Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – Київ: Либідь, 2000. – 400 с.
11. Докуніхін В. З., Куцевська Н. Ф., Малишев В. В. Технологічне проектування автотранспортних підприємств – Видавництво: Університет "Україна",; 2021.– 146 с.
12. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І.; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
13. 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.
14. Диха О.В., Свідерський В.П., Дробот О.С., Машовець Н.С. Технологічне забезпечення довговічності технічних трибо систем: монографія / О.В.Диха, В.П.Свідерський, О.С.Дробот, Н.С.Машовець.- Хмельницький:ХНУ, 2021. – 178 с.
15. Автомобілі. Теорія : навч. посіб. / В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков, В. Г. Головань, О.В. Лисий; Військ. акад. - Одеса: Військ. акад., 2017. - 412 с.
16. Інтернет ресурси.

ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

1.2 Виробнича програма з експлуатації рухомого складу

g_i – вантажність i -тої марки, т;

δ_i – частка i -тої марки автомобіля в структурі парку;

Π – кількість марок рухомого складу.

$$\bar{g} = 1,5 \cdot 0,31 + 3,0 \cdot 0,28 + 1,5 \cdot 0,40 = 1,92 \text{ т};$$

l_i – пробіг автомобіля за їздку, км;

t_i – час на виконання одної їздки, год;

$l_{i,e}$ – відстань їздки з вантажем, км;

A_c – спискова кількість автомобілів;

γ – коефіцієнт використання вантажності;

β – коефіцієнт використання пробігу;

$l_{i,v}$ – середня довжина їздки з вантажем, км;

t_{v-p} – час виконання вантажно-розвантажувальних робіт, год.;

2.2 Річний об'єм виробництва і штати підприємства

ФРЧ=1765 год. – фонд робочого часу водія;

$\eta=1,02$ – коефіцієнт зростання продуктивності праці;

T_p – річний об'єм робіт кожного виду;

F_{pp} – річний фонд часу робітника, певної професії;

$K_{пн}$ – коефіцієнт перевиконання норм виробітку, $K_{пн} = 1,05$;

2.3 Кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування організації

ϕ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$\Sigma_{Дндщ}$ – добова тривалість впливів ЩО;

$\eta_{в}$ – коефіцієнт використання робочого часу постів ЩО;

$\Phi_{дщ}$ – добова тривалість робочого періоду зони ЩО;

ϕ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$\Sigma_{Дндто-1}$ – добова тривалість впливів ЩО;

$\eta_{в}$ – коефіцієнт використання робочого часу постів ТО-1 і Д-1;

$\Phi_{дто-1}$ – добова тривалість робочого періоду зони ТО-1 і Д-1;

ϕ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$\Sigma_{Трдто-1}$ – загальнорічні затрати на діагностику в складі трудозатрат на ТО-1;

$\eta_{в}$ – коефіцієнт використання робочого часу постів Д-1;

$\Phi_{рто-1}$ – річна тривалість робочого періоду зони ТО-1;

$\Phi_{дто-1}$ – добова тривалість робочого періоду зони ТО-1;

$R_{пд-1}$ – кількість працюючих на постах Д-1 ($R_{пд} = 1 \dots 2$ чол);

ϕ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$\Sigma_{Дддто-2}$ – добова тривалість впливів ТО-2 і Д-2;

$\Phi_{дто-2}$ – добова тривалість робочого періоду зон ТО-2 і Д-2;

ϕ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

Σ Трдто-2 - загальнорічні затрати на діагностику в складі трудовитрат на ТО-2;
 η_v - коефіцієнт використання робочого часу постів Д-2;
 Фрто-2 - річна тривалість робочого періоду зони ТО-2;
 Фдто-2 - добова тривалість робочого періоду зони ТО-2 і Д-2;
 Рпд-2 - кількість працюючих на постах Д-2 ($R_{пд-2} = 1 \dots 2$ чол);
 ϕ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;
 Σ Дндпр - добова тривалість ПР;
 η_v - коефіцієнт використання робочого часу постів ПР;
 Фдпр - добова тривалість робочого періоду зони ПР;
 A_e - експлуатаційна кількість автомобілів;
 $t_{ко}$ - тривалість одного контрольного огляду ($t_{ко} = 2 \dots 3$ хв.);
 $R_{п}$ - кількість працюючих на посту $R_{п} = 2$ (механік і водій);
 K_v - коефіцієнт використання робочого часу постів КТП;
 $t_{п}$ - час на постановку і виїзд автомобіля з поста ($t_{п} = 1 \dots 3$ хв.);

2.4 Рухомий склад, розрахунок та підбір технологічного обладнання

ϕ_d - коефіцієнт врахування затрат допоміжних робіт по самообслуговуванню підприємства, які належать до відділу головного механіка ($\phi_d = 1, 2 \dots 1, 3$);
 Фрпр - річна тривалість робочого періоду верстатів;
 Фдпр - добова тривалість робочого періоду верстатів;
 η_v - коефіцієнт використання робочого часу верстата ($\eta_v = 0,7 \div 0,8$);
 Σ Трм - загальні трудовозатрати механічних робіт АТП, люд. год.;
 ϕ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;
 A_e - експлуатаційна кількість автомобілів;
 Фдщо - добова тривалість робочого періоду зони ЩО;
 M_u - кількість мийних установок;
 η_v - коефіцієнт використання робочого часу постів ЩО;
 $D_z = t_{Пз} + t_z$ - тривалість заправки автомобілів, хв.;
 Φ_k - добовий робочий період паливо заправної колонки, $\Phi_k = 3 \dots 4$ год;
 $t_{Пз}$ - підготовчо-заклучний час на одну заправку, $t_{Пз} = 1 \dots 3$ хв.;
 $t_z = V_{ДП} / W_K$ - тривалість заправки одного автомобіля, хв.;
 $V_{ДП}$ - середньодобові витрати пального одним автомобілем певної моделі, л.;

2.5 Приміщення АТП та їх площі

F_A - площа автомобіля в плані по габаритних розмірах;
 P_3 - число постів (автомобіле-місць) в даній зоні;
 K_3 - коефіцієнт щільності розміщення постів в зоні;
 $K_3 = 6 \dots 7$ при односторонньому розташуванні постів в зонах ТО-1 і ПР;
 $K_3 = 4 \dots 5$ при двохсторонньому розташуванні постів в зонах ТО і ПР та на потокових лініях ЩО і ТО-1;
 $K_3 = 2,5 \dots 3$ для зон зберігання рухомого складу;
 f_1, f_2 - питома площа припадає на першого і кожного наступного робітника;
 P_e - кількість робітників в найбільш завантажену зміну;
 F_A - площа автомобіля в плані по габаритних розмірах;

n - кількість спеціалізованих постів у відділенні (для зварювального, кузовного і малярного відділень $n = 1$);
 $KД = 2,5...3$ - коефіцієнт щільності;
 $Fд = 13,98 \cdot 1 \cdot 3 = 41,94$ м²;
 $\Sigma Lр$ - загальнорічний пробіг автомобілів певного типу, млн. км;
 $Fп$ - питома площа складських приміщень на 1 млн. км пробігу певного типу рухомого складу;
 $\Sigma Lр$ - загальнорічний пробіг автомобілів певного типу, млн. км;
 $Fп$ - питома площа складських приміщень на 1 млн. км пробігу певного типу рухомого складу;
 $Kб$ - коригування площ в залежності від чисельності технологічно сумісного рухомого складу, $Kб = 1,4$;
 $K7$ - коригування площ в залежності від типу рухомого складу, $K7 = 1,0$;
 $K8$ - коригування площ в залежності від висоти складування, $K8 = 1,6$;
 $K9$ - коригування площ в залежності від категорії умов експлуатації, $K9 = 1,1$;
 δ - відсоток приміщень, що одночасно використовуються, або відсоток користувачів певної категорії працюючих;
 $Fр$ - питома норма площі на одного користувача;
 ρ - пропускна здатність площі або одиниці устаткування;
 ΣP - кількість працюючих, які користуються певним приміщенням;

2.7 Характеристики генерального плану

$Fвс$ – площа забудови виробничими та складськими будівлями, м²;
 $Fдоп$ – площа забудови допоміжними будівлями, м²;
 $Fвм$ – площа відкритих майданчиків для зберігання рухомого складу, м²;
 $Kщз$ – щільність забудови території, %;
 $Fзаб.$ – площа забудови, м²
 $Kщз = 46,32\%$.

3.2 Розрахунок кінематичної схеми

F – сила прикладання для переміщення підйомника;
 N - нормальна реакція опори ;
 G – маса підйомника;
 $FТ$ - сила тертя кочення;
 μ - коефіцієнт тертя кочення. Для пари $\mu = 0,015$;
 $kп$ – коефіцієнт перевантаження , $kп = 1,2$;
 H – висота піднімання, м;
 t – час піднімання, с.;
 p – номінальний тиск, який створює насос шестеренчастого типу, Па; ($p = 10$ МПа).
 V_{max} – максимальний робочий об'єм гідроциліндра м³;
 $\eta_{он}$ – об'ємний коефіцієнт корисної дії насоса; приймаємо $\eta_{он} = 0,9$;
 A_n – площа поршня, м²;

$\eta_{\text{вн}}$ – коефіцієнт корисної дії, що враховує внутрішні втрати в гідронасосі; $\eta_{\text{вн}} = 0,88$;

$A_{\text{ш}}$ – площа найменшого перерізу штока, мм²;

$[\sigma_{\text{ст}}]$ – допустиме напруження стискання, МПа; для сталі 35 $[\sigma_{\text{ст}}] = 140$ МПа;

d – діаметр штока, мм; $d = 30$ мм;

P_{max} – максимальний тиск, який виникає в гідросистемі в момент спрацьовування запобіжного клапана, МПа; $P_{\text{max}} = 12$ МПа;

h – товщина стінки гідроциліндра, мм; $h = 16$ мм;

l_1 та l_2 - плечі сил R та F ;

d - діаметр осі, мм;

$[\sigma_{32}]$ - допустиме напруження на згин, Нм. Для матеріалу нормалізована сталь 35, $[\sigma_{32}] = 70$ МПа.

M_{32} - згинаючий момент, Нм;

n – кількість осей. В прийнятій конструкції $n = 4$;

μ - коефіцієнт Пуассона. Для конструктивних матеріалів коефіцієнт Пуассона лежить в межах $\mu = 0,25 \dots 0,3$. Без суттєвої похибки можна прийняти $\mu_1 = \mu_2 = 0,3$;

q - питоме навантаження, H/m^2 ;

E_{36} - зведений модуль пружності, H/m^2 ;

ρ_{36} - зведений радіус кривизни;

F_n - власна вага підйомника (приймаємо $F_n = 5000H$);

l_{Σ} - сумарна довжина лінії контакту коліс, м. Для двох коліс довжина лінії контакту рівна $l_{\Sigma} = 0,16$ м;

E_1, E_2 - модулі пружності відповідно сірого чавуну і бетону.

r_1 - радіус кола, м. Приймаємо $r_1 = 0,06$ м.

l - плече сили P , яке приймаємо рівним $0,35$ м;

n – кількість осей. Згідно конструкції підйомника приймаємо $n = 2$;

$[\sigma_{32}]$ - допустиме напруження згину матеріалу осі колеса, МПа. Для сталі 40Х $[\sigma_{32}] = 130$ МПа

3.4 Розрахунок економічної ефективності пристрою

Зод – затрати на основні матеріали;

$M_{\text{осн.м}}$ – маса матеріалу, кг;

$\text{Ц}_{\text{осн.м}}$ – ціна 1 т матеріалу (сталь), грн./т.

Здм – затрати на допоміжні матеріали;

Знф – затрати на напівфабрикати (болти, гайки, шайби і т.п.);
Мнф – маса напівфабрикатів, грн./кг;
Цнф – ціна 1 кг напівфабрикатів, грн./кг.
Зпв – затрати на покупні вироби (гайки, болти, шайби і т.п.);
Зел.ен – затрати на електроенергію;
Змас – затрати на мастильні матеріали;
ЗПрр – заробітна плата проєктувальників;
ЗПрр – середньомісячна заробітна плата проєктувальників (грн.);
ФРЧміс –місячний фонд робочого часу проєктувальника (год.);
tпр – середня трудоемкість проєктування пристрою IV групи складності (нормо-годин);
ЗПвиг – заробітна плата виготовлювачів пристрою;
Тгод – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду;
твиг – середня трудоемкість виготовлення пристрою IV групи складності;
Відр – відрахування в фонд соціального страхування, пенсійний фонд;
Зекс – затрати на експлуатацію та утримання обладнання;
Зцех – цехові витрати;
Ззав – заводські витрати;
ФРЧ1 – затрати робочого часу до впровадження пристрою;
ТрIII – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду;
ФРЧ2 – затрати робочого часу після впровадження пристрою;
ТрIII – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду.