

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Центр заочної та дистанційної підготовки

(повне найменування факультету)

Кафедра експлуатації та ремонту машин

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

_____ бакалавр

(освітній рівень)

на тему: «Розробка технології ремонту та проектування ділянки по ремонту ходової частини вантажних автомобілів у ДП «Кіровоградський облавтодор» ВАТ ДАК «Автомобільні дороги України» філія «Кіровоградська ДЕД» м. Кропивницький»

Виконав: бакалавр IV курсу, групи АТ-21СК-3(з)
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

_____ Роман КОСТЕНКО

Керівник: _____ Михайло КРАСОТА

Допустити до захисту: _____ Сергій МАГОПЕЦЬ

Рецензент: _____

Кропивницький – 2024 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Центр заочної та дистанційної підготовкиКафедра експлуатації та ремонту машинОсвітній рівень – бакалаврГалузь знань – 27 – Транспорт

(шифр і назва)

Спеціальність – 274 – Автомобільний транспорт

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ**Завідувач кафедри, доц. Сергій МАГОПЕЦЬ**

_____ «__» _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРАКостенку Роману Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розробка технології ремонту та проектування дільниці по ремонту ходової частини вантажних автомобілів у ДП «Кіровоградський обласдор» ВАТ ДАК «Автомобільні дороги України» філія «Кіровоградська ДЕД» м. Кропивницький»

керівник роботи Красота Михайло Віталійович, канд. техн. наук, доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «__» __ 2024 року № _____

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «15» травня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Матеріали переддипломної практики. 2. Методичні вказівки до виконання бакалаврської роботи. 3. Інструкції по обслуговуванню та ремонту вантажних автомобілів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Загальний розділ: історія підприємства; структура підприємства; виробнича діяльність підприємства; характеристика рухомого складу підприємства; обґрунтування теми дипломного проекту;

Організаційний розділ: розрахунок виробничої програми підприємства; розрахунок обсягу робіт; розподіл обсягу робіт по їх видах; річний обсяг робіт по самообслуговуванню підприємства; режими роботи підприємства та розрахунок річних фондів часу робітника, робочого поста і обладнання; розрахунок основних постів; допоміжні пости; рекомендації щодо організації робіт ТО і ремонту автомобілів на підприємстві; об'ємно-планувальні рішення будівель і споруд підприємства, що проектується; організація робочих постів і місць.

Спеціальний розділ: розрахунок трудомісткості робіт, що виконуються на дільниці; розрахунок кількості та підбирання обладнання на дільниці; розрахунок площі дільниці; розрахунок вентиляції; розрахунок витрат електроенергії; розрахунок витрат палива; розрахунок витрат стиснутого повітря.

Технологічний розділ: описання конструкції, несправностей ходової частини автомобілів; розробка технологічного процесу ремонту вузлів автомобіля.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Характеристика діяльності підприємства (А1). 2. План виконання робіт по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів (А1). 3. Карти операцій по технічному обслуговуванню автомобілів (А1х2). 4. Планування ділянки по ремонту ходової частини автомобілів (А1).

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Загальний розділ	07.03	
2	Організаційний розділ	2.04	
3	Спеціальний розділ	15.04	
4	Технологічний розділ	30.04	
5	Графічний матеріал	14.05	

Бакалавр

_____ (підпис)

Роман КОСТЕНКО

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Михайло КРАСОТА

_____ (прізвище та ініціали)

[illegible]

Анотація

Бакалаврська робота виконана згідно виданого завдання та з використанням матеріалів переддипломної практики.

В представленій бакалаврській роботі виконано організацію ТО і ПР вантажних автомобілів у ДП «Кіровоградський облавтодор» ВАТ ДАК «Автомобільні дороги України» філія «Кіровоградська ДЕД» м. Кропивницький.

У загальному розділі бакалаврської роботи виконано аналіз виробничої діяльності підприємства, та розглянуто історію його розвитку, обґрунтовано тему дипломного проекту.

В організаційному розділі представлені розрахунки фондів часу, трудомісткості робіт по ТО і ПР, виконано розподілення трудомісткості по видам робіт, виконано розрахунок числа робітників підприємства.

В спеціальному розділі виконано проект ділянки ремонту ходових частин автомобілів. Розраховано трудомісткість робіт на ділянці. Виконано підбір необхідного технологічного обладнання. За результатами розрахунків виконано планування ділянки.

У технологічному розділі проаналізовано умови роботи ходової частини автомобіля КамАЗ, зазначено основні несправності, що виникають під час її експлуатації. Розроблено технологічний процес поточного ремонту вибрано інструмент та обладнання, розраховано норми часу.

Анотація	
Вступ.....	
1. Загальний розділ	
1.1 Характеристика ДП «Кіровоградський облавтодор» ВАТ ДАК «Автомобільні дороги України» філія «Кіровоградська ДЕД» м. Кропивницький....	
1.2 Аналіз рухомого складу підприємства.....	
1.3 Обґрунтування теми бакалаврської роботи.....	
1.4 Аналіз характеру несправностей автомобілів, що використовуються на підприємстві.....	
2. Організаційний розділ	
2.1 Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонтів автомобілів.....	
2.2 Розрахунок планових норм пробігу автомобілів підприємства на 2024 рік...	
2.3 Розрахунок виробничої програми підприємства за кількістю видів технічних дій на 2024 рік.....	
2.4 Розрахунок виробничої програми підприємства в трудових показниках	
2.5 Розробка річного план – графіка підприємства по ТО і КР автомобілів	
3. Спеціальний розділ.....	
3.1 Аналіз технологічного процесу і організація виконання робіт на дільниці по ремонту ходових частини.....	
3.2 Розрахунок трудомісткості робіт на дільниці ремонту ходової частини	
3.3 Розрахунок фондів часу.....	
3.4 Розрахунок кількості робітників дільниці по ремонту ходової частини	
3.5 Розрахунок, обґрунтування і вибір технологічного обладнання.....	
3.6 Розрахунок площі дільниці по ремонту ходової частини.....	
3.7 Компонування дільниці по ремонту ходових частини.....	
3.8 Обґрунтування і вибір підйомно-транспортного обладнання.....	
3.9 Енергетичні розрахунки виконання робіт на дільниці.....	

4. Технологічний розділ	
4.1 Характеристика ходової частини автомобіля „КамАЗ”	
4.2 Складання технологічних карт на ремонт ходової частини	
Висновки	
Список використаних джерел.	

ВСТУП

Однією з найважливіших завдань в області експлуатації автомобільного парку є подальше вдосконалювання організації технічного обслуговування й поточного ремонту автомобілів з метою підвищення їхньої працездатності й разом з тим зниження витрат на експлуатацію. Актуальність зазначеного завдання підтверджується й тим, що на технічне обслуговування автомобіля затрачається в багато разів більше праці й засобів, чим на його виробництво.

У цей час на базі науково-технічного прогресу одержує подальший розвиток перевірена багаторічним досвідом планово-попереджувальна система технічного обслуговування й ремонту рухомого складу автомобільного транспорту в цілому.

Як в області організації автомобільних перевезень, так і в області технічної експлуатації автомобілів починають застосовуватися різні ефективні методи аналізу, планування й проектування. Усе частіше розробляються й впроваджуються нові методи й засоби діагностування технічного стану й прогнозування ресурсів безвідмовної роботи автомобілів. Створюються нові види технологічного встаткування, що дозволяють механізувати, а в ряді випадків і автоматизувати трудомісткі операції по обслуговуванню й ремонту рухомого складу. Розробляються сучасні форми керування виробництвом, які розраховані на застосування електронно-обчислювальних машин з подальшим переходом на автоматизовану систему керування.

При всезростаючому насиченні народного господарства автомобілями сучасна система господарювання передбачає нові структурні підрозділи автомобільного транспорту - автокомбінати й виробничі об'єднання, ремонтно-обслуговуючі бази, які потенційно сприяють переходу на централізоване виробництво обслуговування й ремонт автомобілів.

Найважливішим завданням у будь-якому господарстві є організація технічного обслуговування й поточного ремонту автомобілів. Цій актуальній темі й присвячується дана кваліфікаційна робота.

1.1 Характеристика ДП «Кіровоградський облавтодор» ВАТ ДАК «Автомобільні дороги України» філія «Кіровоградська ДЕД» м. Кропивницький.

Підприємство здійснює такі види робіт:

- будівництво, ремонт та експлуатація автомобільних доріг;
- розробка спеціальних розділів проектів;
- виробництво плитки для укріплювальних робіт, товарного бетону та розчину, асфальтобетонної суміші, чорного щебеню, асфальтов'язучих, дерев'яних будівельних конструкцій виробів з пиломатеріалу;
- будівельно-монтажні роботи, у тому числі: земляні роботи, зведення несучих та огорожувальних конструкцій, покрівельні та гідроізоляційні роботи, благоустрій території, надання платних послуг населенню, ремонт та технічне обслуговування автотранспорту та техніки.

До складу підприємства входять декілька відділів.

Планово – виробничий відділ підприємства виконує наступні функції.

- здійснює керівництво діяльністю з економічного планування на підприємстві базі практики, з оперативного управління процесу виробництва, забезпечення синхронного випуску продукції відповідно до контрактів та договорів поставок;
- здійснює розробку виробничих планів та календарних графіків випуску продукції по підприємствах та у підрозділах;
- координує роботу підрозділів підприємства;
- контролює дотримання виробничого процесу здійснення будівельно-монтажних робіт під час ремонту та утримання автомобільних доріг;
- проводить аналіз результатів діяльності підрозділів підприємства з метою виявлення можливостей більш повного та рівномірного завантаження потужностей обладнання та виробничих площ;
- бере участь у роботі органів державного приймання, державних та робочих приймальних комісій з приймання в експлуатацію збудованих, реконструйованих та відремонтованих об'єктів.

- здійснює організацію безперебійного та безпечного руху транспортних засобів на мережі доріг, що обслуговується;
- здійснює планування спільно з планово – виробничим відділом обсягів робіт із утримання та ремонту автотранспортних доріг та споруд на них;
- здійснює підготовку заявок на постачання матеріально – технічних ресурсів, необхідні виконання обсягу работ;
- організовує роботи з заготівлі піщано-сольової суміші на ділянках.

Структура, завдання та функції відділу експлуатації. Відділ експлуатації складається з трьох груп: вантажної, диспетчерської та обліково-контрольної. Ці групи на підприємство очолює інженер з експлуатації.

Вантажна група займається дослідженням вантажопотоків та вантажообігу, стан під'їзних шляхів та вантажно-розвантажувальних майданчиків тощо. Здійснює підготовчі роботи з укладання із замовниками договорів та приймає замовлення (заявки) на перевезення вантажів та використання кадрів, складає зведений денний оперативний план перевезень.

Диспетчерська група займається оперативним плануванням перевезень, випуском рухомого складу на лінію та прийомом його при поверненні, складанні звіту змінно денного про випуск на лінію та денного звіту про роботу автопарку підприємства. Диспетчерська група має у своєму складі з двох частин: центральної (знаходиться конкретно на АТП) та лінійної працівників, що знаходиться у місцях завантаження-розвантаження рухомого складу.

Обліково-контрольний підрозділ здійснює початкову обробку дорожніх аркушів та товарно-транспортних накладних, виконує оперативний облік здійснення плану перевезень по клієнтурі та широкій номенклатурі, автоколонам, ремонтним бригадам, окремим водіям.

Структура, завдання та функції фінансово-економічної служби підприємства. Структура цієї служби у вигляді переліку підрозділів, що входять до неї.

Виробничі завдання служби, де перераховуються конкретно сформульовані функції:

- методичне, інформаційне та організаційне забезпечення розробки стратегічних, тактичних та оперативних планів роботи підприємства;
- розробка економічних та фінансових розділів планів підприємства;

- обґрунтування економічної ефективності перерозподілу фінансових, матеріальних та трудових ресурсів підприємства;
- забезпечення ефективних фінансових відносин підприємства з партнерами, фінансово-кредитними організаціями та державними органами;
- забезпечення повноти та своєчасності платежів підприємства та на користь підприємства;
- визначення та реалізація облікової політики підприємства;
- ведення бухгалтерського обліку підприємства та своєчасне, якісне складання звітності підприємства;

- розробка Положення про оплату праці персоналу підприємства;

Організаційні завдання служби, що визначають її взаємодію як усередині підприємства, так і поза ним; їх зразковий перелік:

- організація отримання від інших підрозділів підприємства інформації, необхідної для досягнення основної мети служби;
- організація передачі іншим підрозділам підприємства інформації, необхідної для їх ефективної роботи;
- організація безпосередніх відносин із кредитно-фінансовими та контролюючими організаціями та податковими органами;
- підбір, розстановка, організація навчання та підвищення кваліфікації персоналу служби.

1.2 Аналіз рухомого складу підприємства

Згідно з матеріалами, які було зібрано під час проходження переддипломної практики, рухомий склад підприємства налічує автомобілі різних марок. Рухомий склад підприємства наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Кількісний склад вантажних автомобілів, причепів та напівпричепів, які планують обслуговувати на підприємстві у поточному році (станом на 1.01.2024 р.)

Списочний номер автомобіля	Марка автомобіля	Державний номер автомобіля	Рок випуску	Пробіг автомобіля з початку експлуатації (тис. км)	Пробіг автомобіля за останній рік (тис. км)	Марка причепи, напівпричепи	Державний номер причепи, напівпричепи
1	2	3	4	5	6	7	8
1	КамАЗ 5320	099-54ОН	1988	711,8	27,3	ГКБ-8350	103-04ОН
2	КамАЗ 5320	092-00ОН	1987	675,7	28,9	ГКБ-8350	100-77ОН
3	КамАЗ 5320	080-23ОН	1985	787,0	28,2	ГКБ-8350	090-32ОН
4	КамАЗ 5320	065-88ОН	1984	799,7	33,9	ГКБ-8350	090-01ОН
5	КамАЗ 5320	080-09ОН	1985	651,1	29,7	ГКБ-8350	090-30ОН
6	КамАЗ 5320	099-62ОН	1986	724,9	31,7	ГКБ-8350	120-78ОН
7	КамАЗ 5320	099-64ОН	1984	797,9	35,1	ГКБ-8350	120-76ОН
8	КамАЗ 5320	096-49ОН	1987	496,7	30,8	ГКБ-8350	100-94ОН
9	КамАЗ 5320	132-19ОН	1986	790,5	29,1	ГКБ-8350	120-74ОН
10	КамАЗ 5320	099-63ОН	1986	668,4	29,8	ГКБ-8350	100-83ОН
11	КамАЗ 5320	132-17ОН	1986	859,6	34,7	ГКБ-8350	120-77ОН
12	КамАЗ 5320	132-15ОН	1993	688,1	35,3	ГКБ-8350	120-66ОН
13	КамАЗ 5320	132-12ОН	1986	746,5	31,8	ГКБ-8350	120-63ОН
14	КамАЗ 5320	099-38ОН	1984	806,6	30,1	ГКБ-8350	100-85ОН
15	КамАЗ 5320	099-65ОН	1982	868,0	32,4	ГКБ-8350	130-05ОН
16	КамАЗ 5320	099-51ОН	1988	690,6	29,1	ГКБ-8350	100-89ОН
17	КамАЗ 5320	ВА5596АВ	1992	414,6	30,7	ГКБ-8350	ВА1043ХХ
18	КамАЗ 5320	90-06КДН	1991	458,6	29,9	ГКБ-8350	ВА9392ХХ
19	КамАЗ 55102	099-53ОН	1988	815,7	35,2	ГКБ 8527	100-78ОН
20	КамАЗ 55102	096-50ОН	1987	689,4	32,4	ГКБ 8527	100-96ОН
21	КамАЗ 55102	ВА3814АН	1985	792,8	35,3	ГКБ 8527	ВА5476ХХ
22	КамАЗ 55102	132-29ОН	1987	784,1	33,6	ГКБ 8527	120-87ОН
23	КамАЗ 55102	131-86ОН	1987	653,7	31,7	ГКБ 8527	120-73ОН
24	КамАЗ 55102	132-20ОН	1983	802,4	30,8	ГКБ 8527	095-06ОН
25	КамАЗ 55102	099-59ОН	1991	630,3	32,9	ГКБ 8527	103-02ОН
26	КамАЗ 55102	000-94ОН	1983	855,3	36,7	ГКБ 8527	103-03ОН
27	КамАЗ 55102	099-66ОН	1983	897,1	33,8	ГКБ 8527	100-92ОН
28	КамАЗ 55102	099-36ОН	1984	673,4	30,8	ГКБ 8527	100-84ОН
29	КамАЗ 55102	099-37ОН	1984	885,7	34,5	ГКБ 8527	100-87ОН
30	КамАЗ 55102	132-31ОН	1988	884,0	29,2	ГКБ 8527	120-85ОН
31	КамАЗ 55102	134-35ОН	1986	704,9	30,4	ГКБ 8527	120-86ОН
32	КамАЗ 55102	111-24ОН	1987	721,5	29,1	ГКБ 8527	100-81ОН
33	КамАЗ 5410	032-31ОН	1992	720,9	27,9	ОдАЗ-9370	1368КД
34	КамАЗ 5410	ВА0724АС	1991	773,9	29,2	ОдАЗ-9370	120-67ОН
35	МАЗ-53371	ВА3819АА	1991	421,9	32,1	МАЗ-8926	ВА0724ХХ
36	МАЗ-5432	033-21ОН	1992	622,1	28,9	МАЗ-5205	054-58ОН

37	ГАЗ-53	099-60ОН	1987	341,5	21,7	-	-
38	ГАЗ-53	099-57ОН	1989	305,6	18,5	-	-
39	ГАЗ-53	111-25ОН	1989	413,0	25,6	-	-

Згідно табл. 1.1 рухомий склад, який планують обслуговувати на підприємстві, на 1 січня 2024 року налічує 39 вантажних автомобілів. Крім того підприємство має 33 причепа та три напівпричепа. Аналіз рухомого складу підприємства за марками наведено на рис. 1.1.

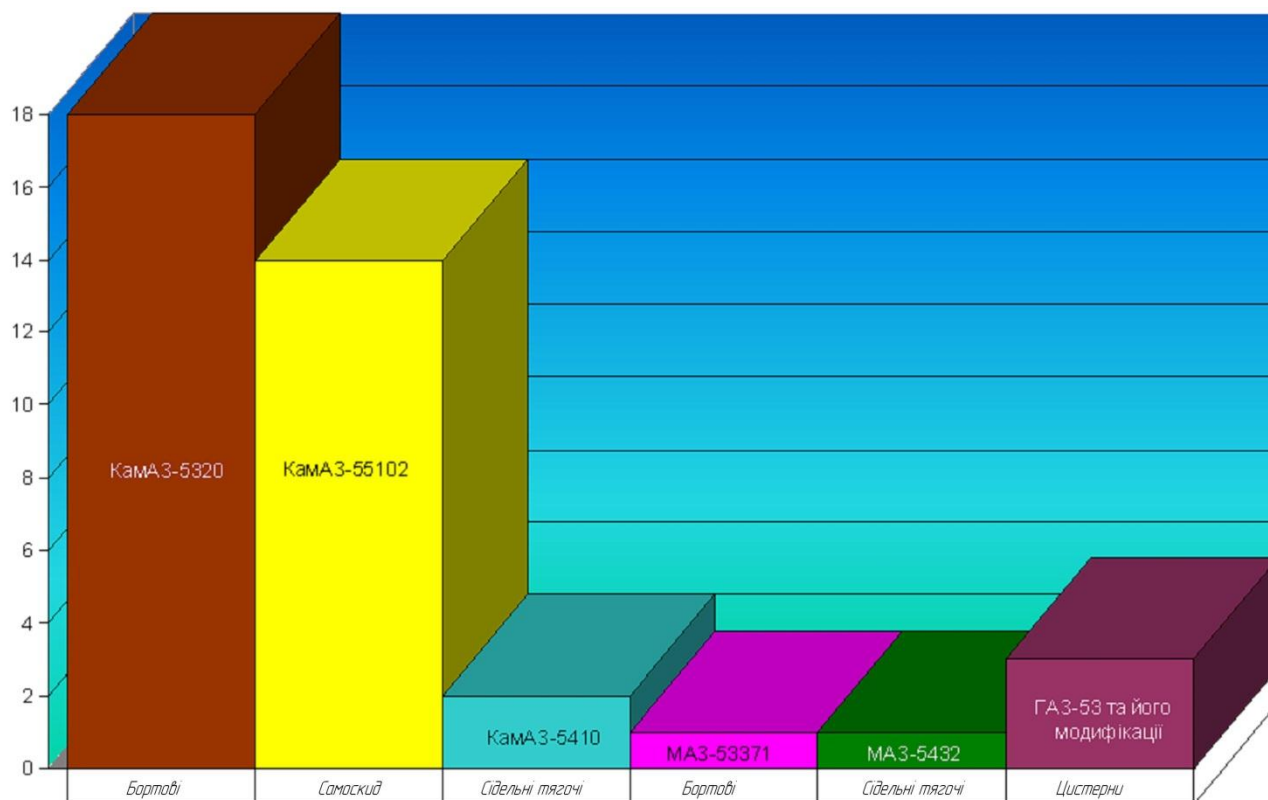


Рисунок 1.1 – Розподіл вантажних автомобілів підприємства за марками

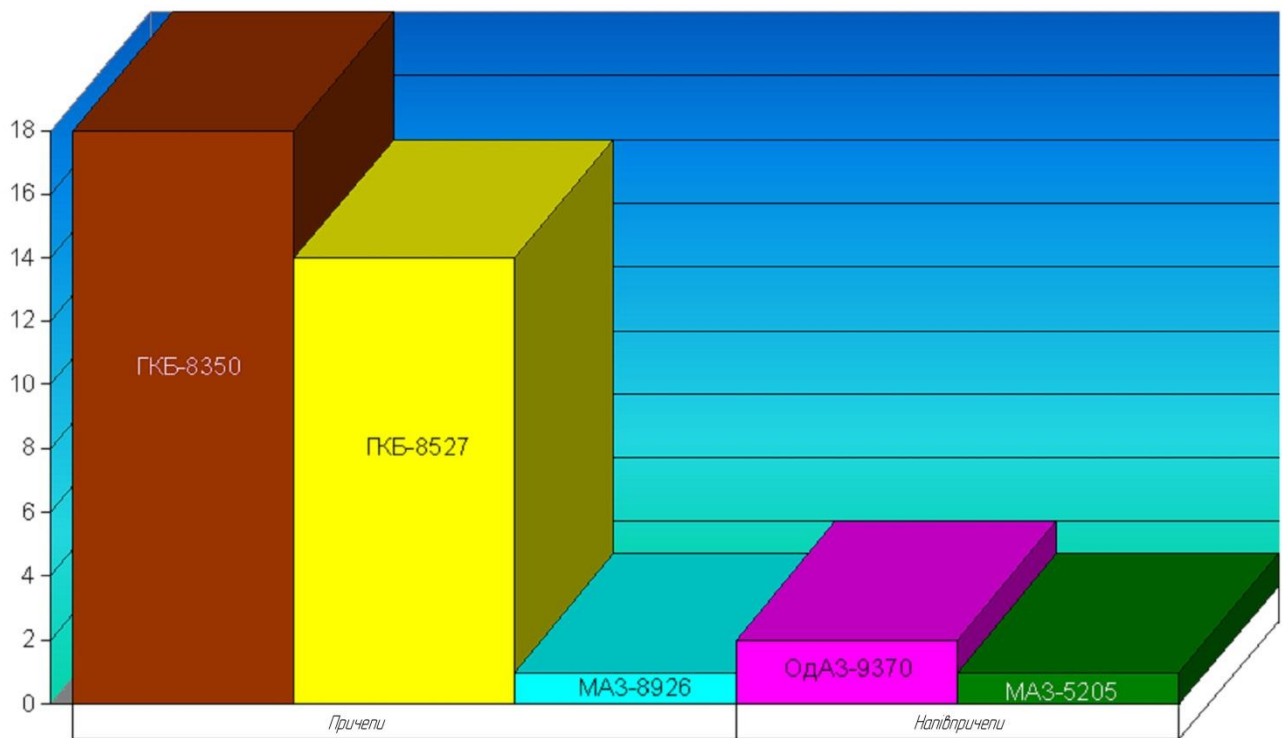


Рисунок 1.2 – Розподіл причепів та напівпричепів підприємства за марками

1.3 Обґрунтування теми бакалаврської роботи

Бакалаврська робота ставить вирішення таких основних задач:

- систематизація, закріплення і поглиблення теоретичних знань та практичних навичок, одержаних за період навчання в університеті;
- розвитком і закріплення навичок самостійної роботи з навчальною і додатковою літературою, нормативними матеріалами, стандартами, а також у виконанні технологічних розрахунків та графічних робіт;
- пошуки внутрішніх невикористаних резервів виробництва, розробка організаційно-технічних заходів з покращення техніко-економічних результатів, діяльності підприємства;
- постановка і розробка в бакалаврській роботі реально виконуваних на практиці технічних, організаційних, економічних і соціальних задач, які базуються на конкретних матеріалах діючих підприємств;
- прищеплення навичок із вивчення, узагальнення, використання та поширення передового досвіду та практичних прийомів і методів праці.

На основі вище викладеного в бакалаврській роботі необхідно розробляти питання найдосконалішої системи ТО і ремонту автомобілів, яка найповніше

забезпечить взаємодію процесів зміни технічного стану автомобіля і процесів відновлення. Основними шляхами розробки раціональної організації ТО і ремонту автомобілів є впровадження у виробництво передових методів і засобів технічної діагностики, технічного обслуговування та ремонту автомобілів у цілому і їх складових частин.

1.4 Аналіз характеру несправностей автомобілів, що використовуються на підприємстві

При проведенні статистичного дослідження виникнення відмов, які призвели до позапланових простоїв автомобілів підприємства (за даними підприємства, які були зібрані під час проходження переддипломної практики) було визначено характер і частоту виникнення відмов основних систем вантажних автомобілів підприємства та проаналізовано їх вплив на тривалість простоїв. Результати досліджень наведені на рис. 1.4...1.5.

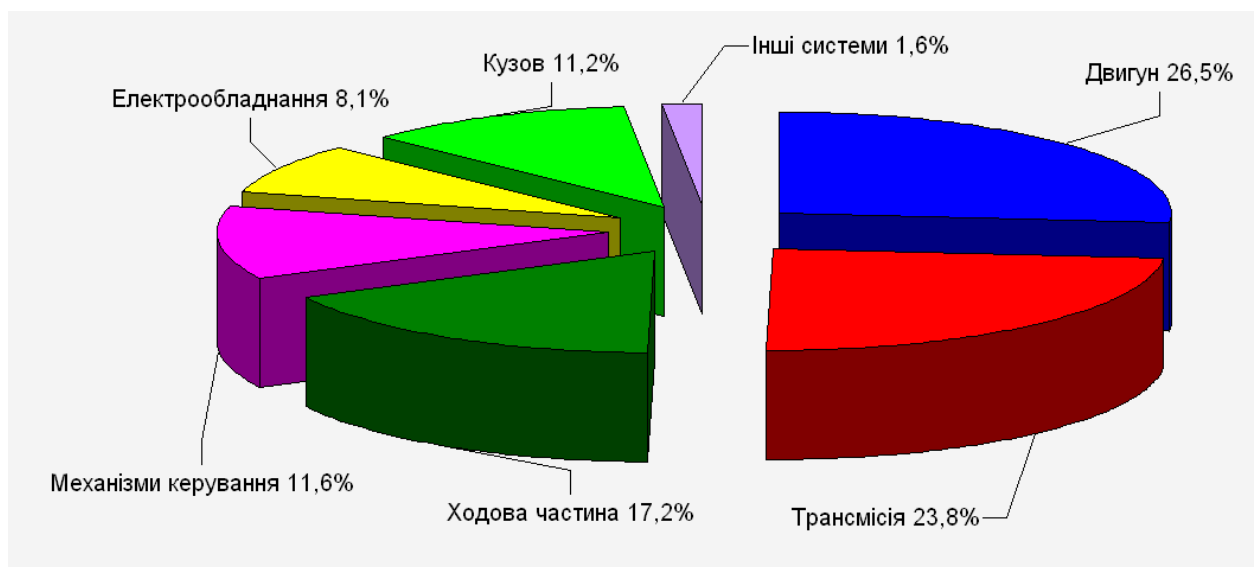


Рисунок 1.4 – Діаграма розподілу відмов систем автомобілів КамАЗ

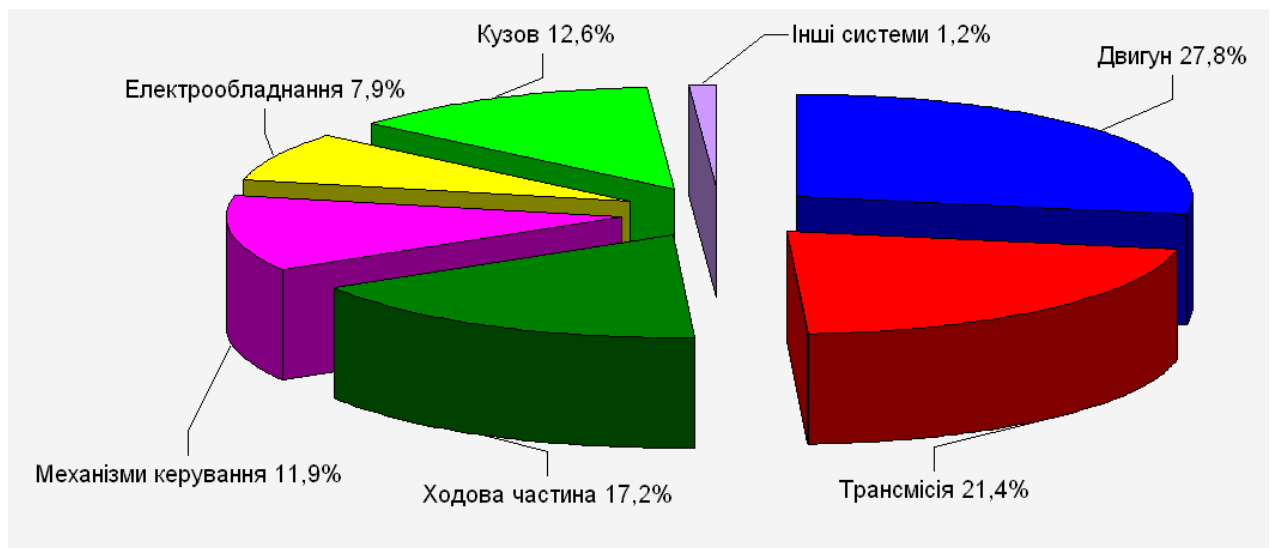


Рисунок 1.5 – Діаграма розподілу відмов систем автомобілів МАЗ

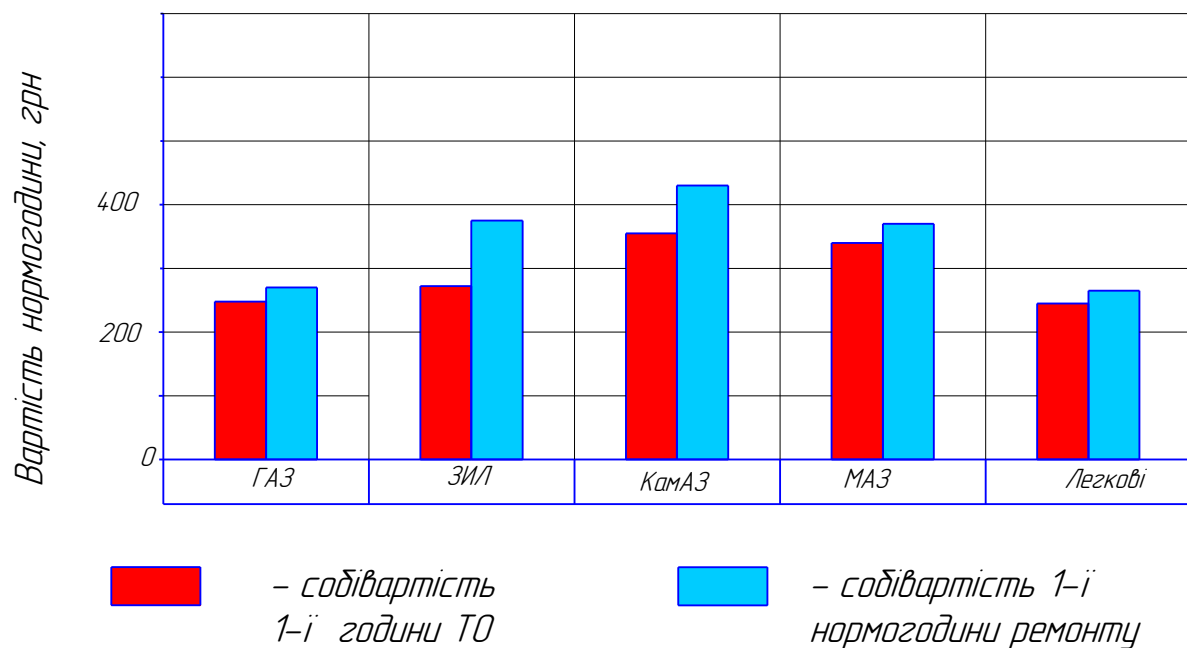


Рисунок 1.6 – Собівартість 1-ї нормо години ТО і ремонту автомобілів на підприємстві за марками автомобілів

2.1 Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонтів автомобілів

«Перед розрахунком виробничої програми і річного обсягу робіт встановлюємо періодичність першого технічного (ТО - 1) та другого (ТО - 2) технічних обслуговувань, визначаємо розрахункову трудомісткість одиниці технічного обслуговування (ТО) одного виду і трудомісткість поточного ремонту (ПР) на 1000 км пробігу, розраховуємо норми пробігу автомобілів до капітального ремонту (КР)» [2, 7].

Приймаємо нормативи періодичності ТО, пробіг до КР, трудомісткість ТО і ПР на 1000 км пробігу і зводимо до табл. 2.1

«Прийняті нормативи підлягають корегуванню за допомогою спеціальних коефіцієнтів, що враховують:

- категорії умов експлуатації (КУЕ) – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно - кліматичні умови – K_3 ;
- пробіг з початку експлуатації – K_4 ;
- числа автомобілів, що обслуговують і ремонтують на АТП і кількість технологічно поєднаних груп рухомого складу – K_5 » [2, 7].

«Вихідний коефіцієнт корегування, рівний одиниці, приймається для випадку, який характеризується наступними даними:

- I (перша) категорія умов експлуатації автомобілів;
- базової моделі автомобілів;
- помірна кліматична зона експлуатації автомобілів, із помірною агресивністю навколишнього середовища;

Результуючі коефіцієнти корегування нормативів періодичності проведення технічних обслуговувань та пробігу до капітального ремонту визначаємо множенням окремих коефіцієнтів (періодичність ТО - $K_1 \cdot K_2$, пробіг до КР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$)» [2, 7].

Отримані результуючі коефіцієнти корегування і результуючі нормативи періодичності проведення технічних обслуговувань та пробігу до капітального ремонту зводимо у таблицю 2.2.

«Результуючі коефіцієнти корегування нормативів трудомісткості технічних обслуговувань і поточних ремонтів визначаємо множенням окремих коефіцієнтів (трудомісткість ТО - $K_2 \cdot K_5$, трудомісткість ПР – $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$)» [2, 7].

«Результуючу тривалість простою рухомого складу у ТО - 2 та поточному ремонті на 1000 км визначаємо множенням табличного значення простою на коефіцієнти K_4^1 та K_{CM} . [7].

Отримані результуючі коефіцієнти корегування і результуючі нормативи трудомісткості технічних обслуговувань і поточних ремонтів на 1000 км зводимо у таблицю 2.3.

2.2 Розрахунок планових норм пробігу автомобілів підприємства на 2024 рік

Як було зазначено вище, для розрахунку виробничої програми необхідно знати пробіг автомобілів, тож визначаємо середньорічний пробіг автомобілів підприємства кожної марки за формулою 2.1 [2, 7]

$$\Sigma L_p = A_{об}^i \cdot L_{доб}^i \cdot D_{кр} \cdot \alpha_{\epsilon}, \quad (2.1)$$

де $\sum L_{\delta}$ - річний плановий пробіг автомобілів даної марки, км;

$A_{об}^i$ - кількість облікових автомобілів даної марки;

$L_{доб}^i$ - середньодобовий плановий пробіг i – го автомобіля даної марки, км;

$D_{кр}$ – кількість календарних днів у році;

α_v – розрахунковий коефіцієнт використання автомобілів.

Розрахунковий коефіцієнт використання автомобілів визначаємо за формулою 2.2 [14, 27]

$$\alpha_v = \frac{D_{pp}}{D_{кр}} \cdot \alpha_m, \quad (2.2)$$

де D_{pp} – кількість робочих днів у році;

$D_{кр}$ – кількість календарних днів у році;

α_t – розрахунковий коефіцієнт технічної готовності автомобілів.

Розрахунковий коефіцієнт технічної готовності автомобілів визначаємо за формулою (2.3) [14, 27]

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + L_{доб}^i \cdot \left(\frac{t_{то}^i}{1000} + \frac{D_{кр}}{L_{кр}^i} \right)}, \quad (2.3)$$

де $L_{доб}^i$ - середньодобовий плановий пробіг i – го автомобіля даної марки, км;

$t_{то}^i$ - тривалість простою у ТО-2 та ПР у днях на 1000 км пробігу;

$D_{кр}$ - тривалість простою у КР (з урахуванням часу на транспортування автомобілів), днів;

$L_{кр}^i$ - періодичності проведення КР для даного автомобіля, км.

Підставивши значення у формулу 2.3 визначаємо коефіцієнт технічної готовності для автомобілів КамАЗ 5320, які працюють з причепами

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + 125 \cdot \left(\frac{0,45}{1000} + \frac{22}{243000} \right)} = 0,94$$

Підставивши значення коефіцієнта технічної готовності у формулу 2.2 визначаємо коефіцієнт використання автомобілів

$$\alpha_v = \frac{251}{365} \cdot 0,94 = 0,64$$

Після отримання значення коефіцієнта використання автомобілів визначаємо річний плановий пробіг автомобілів даної марки

$$\sum L_p = 18 \cdot 125 \cdot 365 \cdot 0,64 = 525600 \text{ км.}$$

Розрахунок планових норм пробігу для вантажних автомобілів, причепів та напівпричепів інших сумісних груп підприємства проводимо аналогічно.

Технічне обслуговування автопоїздів звичайно роблять без розчіплювання автомобіля - тягача і причепа, тому планові норми пробігу для причепів та напівпричепів приймаємо у відповідності з плановим пробігом автомобіля – тягача.

Отримані результати розрахунків планових норм пробігу для вантажних автомобілів, причепів та напівпричепів підприємства на 2024 рік заносимо в таблицю 2.4.

2.3 Розрахунок виробничої програми підприємства за кількістю видів технічних дій на 2024 рік

Програму для поточного ремонту визначають у трудовому вираженні, бо на практиці неможливо визначити час того чи іншого відказу і обсяги цих робіт значно різняться між собою. Виробничу програму ремонтно – обслуговуючого виробництва розраховують на одиницю рухомого складу видокремлено для кожної моделі автомобіля з послідуєчим перерахуванням на весь автопарк. Технічне обслуговування автопоїздів як правило виконують без роз'єднання автомобіля тягача і причепа, тому кількість ТО і КР для автопоїздів визначають, як для цілої одиниці рухомого складу (аналогічно розрахунку для одиничних автомобілів).

У зв'язку з обмеженням об'єму дипломного проекту, розрахунок виробничої програми підприємства за кількістю видів технічних дій та трудовими показниками виконуємо для вантажних автомобілів.

«Кількість технічних обслуговувань і капітальних ремонтів автомобілів підприємства розраховуємо за формулами [2, 7].

Кількість капітальних ремонтів

$$N_{кр}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{кр}^i}, \quad (2.4)$$

де $N_{кр}^i$ - кількість КР для даного автомобіля на запланований період;

$\sum L_p^i$ - річний плановий пробіг автомобіля, тис. км;

$L_{кр}^i$ - періодичності проведення КР для даного автомобіля, тис. км.

Кількість ТО – 2

$$N_{ТО-2}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-2}^i} - N_{кр}^i, \quad (2.5)$$

де $N_{ТО-2}^i$ - кількість ТО - 2 для даного автомобіля на запланований період;

$\sum L_p^i$ - річний плановий пробіг автомобіля, тис. км;

$L_{ТО-2}^i$ - періодичності проведення ТО - 2 для даного автомобіля, тис. км.

Кількість ТО – 1

$$N_{ТО-1}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-1}^i} - (N_{кр}^i + N_{ТО-2}^i), \quad (2.6)$$

де $N_{ТО-1}^i$ - кількість ТО - 1 для даного автомобіля на запланований період;

$\sum L_p^i$ - річний плановий пробіг автомобіля, тис. км;

L_{TO-1}^i - періодичності проведення ТО-1 для даного автомобіля, тис. км.

Кількість щоденних обслуговувань

$$N_{щО}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{доб}^i}, \quad (2.7)$$

де $N_{щО}^i$ - кількість ЩО для даного автомобіля на запланований період;

$\sum L_p^i$ - річний плановий пробіг автомобіля, тис. км;

$L_{доб}^i$ - середньодобовий плановий пробіг i – го автомобіля даної марки, км;» [2, 7].

Підставивши значення у формули 2.4, 2.5, 2.6 і 2.7 визначаємо кількість ЩО, ТО та КР на підприємстві для автомобілів КамАЗ 5320, які працюють з причепами

$$N_{кр} = \frac{525,60}{243,00} = 2,16$$

Приймаємо кількість капітальних ремонтів, $N_{кр} = 2$.

$$N_{ТО-2} = \frac{525,60}{10,80} - 2 = 46,67$$

Приймаємо кількість ТО-2, $N_{ТО-2} = 46$.

$$N_{ТО-1} = \frac{525,600}{3,60} - (2 + 46) = 98,00,$$

Приймаємо кількість ТО - 1, $N_{ТО-1} = 98$.

$$N_{щО} = \frac{525,60}{0,125} = 4204,8,$$

Приймаємо кількість ЩО, $N_{щО} = 4204$.

Розрахунок потреби в ТО і КР для інших автомобілів, причепів та напівпричепів підприємства проводимо аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.5.

2.4 Розрахунок виробничої програми підприємства в трудових показниках

«Виробничу програму підприємства по технічним обслуговуванням на 2024 рік визначаємо за кількістю обслуговувань (ЩО, ТО - 1, ТО - 2) на період, що планується. Кількість поточних ремонтів (ПР) за цей же період часу не визначається, так як для поточних ремонтів автомобілів, їх агрегатів і систем не встановлені нормативи періодичності дій і вони виконуються по необхідності. Сезонне технічне обслуговування (СО), яке проводиться два рази на рік, поєднують з проведенням чергового ТО-2 із відповідним збільшенням трудомісткості робіт і як окрема технічна дія, що планується, при розрахунку виробничої програми не передбачається. Періодичність проведення діагностувальних робіт узгоджується з графіком проведення всіх видів робіт по ТО, ПР та КР» [2, 7].

«Виробничу програму для автомобілів підприємства по кожному виду ТО розраховуємо на рік за так - званим річним методом.

Виробничу програму в трудових показниках обчислюємо на рік для всього автопарку вантажних автомобілів. Спочатку визначаємо трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів дій із урахуванням місцевих умов експлуатації автомобілів даної моделі за формулами» [2, 7].

«Річна трудомісткість ЩО:

$$T_{\text{ЩО}}^i = t_{\text{ЩО}}^i \cdot N_{\text{ЩО}}^i, \quad (2.8)$$

де $T_{\text{ЩО}}^i$ - річна трудомісткість ЩО всіх облікових автомобілів даної моделі, люд.-год.;

$t_{\text{ЩО}}^i$ - трудомісткість ЩО одного автомобіля даної моделі, люд. - год.;

$N_{\text{ЩО}}^i$ - кількість ЩО всіх облікових автомобілів даної моделі.

Річна трудомісткість ТО - 1:

$$T_{\text{ТО-1}}^i = t_{\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i, \quad (2.9)$$

де $T_{\text{ТО-1}}^i$ - річна трудомісткість ТО - 1 всіх облікових автомобілів даної моделі, люд. - год.;

$t_{\text{ТО-1}}^i$ - трудомісткість ТО - 1 одного автомобіля даної моделі, люд. - год.;

$N_{\text{ТО-1}}^i$ - кількість ТО - 1 всіх облікових автомобілів даної моделі.

Річна трудомісткість ТО - 2:

$$T_{\text{ТО-2}}^i = t_{\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i, \quad (2.10)$$

де $T_{\text{ТО-2}}^i$ - річна трудомісткість ТО - 2 всіх облікових автомобілів даної моделі, люд. - год.;

$t_{\text{ТО-2}}^i$ - трудомісткість ТО - 2 одного автомобіля даної моделі, люд. - год.;

$N_{\text{ТО-2}}^i$ - кількість ТО - 2 всіх облікових автомобілів даної моделі» [2, 7].

«Додаткові роботи пов'язані з сезонним обслуговуванням автомобілів і - ої моделі визначаємо за виразом:

$$T_{\text{СО}}^i = 2 \cdot A_{\text{об}}^i \cdot t_{\text{ТО-2}}^i \cdot K_{\text{др}}, \quad (2.11)$$

де $A_{\text{об}}^i$ - кількість усіх облікових автомобілів і - ої моделі;

$t_{\text{ТО-2}}^i$ - трудомісткість одного ТО - 2 і - ої моделі автомобілів, люд-год.;

$K_{др}$ - коефіцієнт додаткових робіт при СО автомобілів (для дуже жаркого і сухого кліматичних районів $K_{др} = 0,5$, для холодного і жаркого сухого районів $K_{др} = 0,3$, для інших районів $K_{др} = 0,2$)» [2, 7].

«Загальну трудомісткість профілактичних робіт облікових автомобілів і-ої моделі визначаємо за виразом :

$$T_{ТО}^i = T_{ЩО}^i + T_{ТО-1}^i + T_{ТО-2}^i + T_{СО}^i \quad (2.12)$$

Річну виробничу програму ПР автомобілів і - ої моделі знаходимо, виходячи з нормативної питомої трудомісткості ПР автомобіля на 1000 км пробігу $t_{пр}^i$:

$$T_{пр}^i = \frac{t_{пр}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000} \quad (2.13)$$

де $t_{пр}^i$ - питомої трудомісткості ПР автомобіля на 1000 км пробігу;

$A_{об}^i$ - кількість усіх облікових автомобілів і - ої моделі;

L_p^i - середньорічний пробіг і - го автомобіля, км» [2, 7].

«Усі профілактичні роботи і роботи на ПР автомобілів і - ої моделі прийнято називати виробничими, їх трудомісткість складає:

$$T_{вир}^i = T_{ТО}^i + T_{ПР}^i \quad (2.14)$$

Підставивши значення у формули 2.8...2.14 розраховуємо значення виробничих програм усіх видів технічних дій для автомобілів КамАЗ 5320:

$$T_{ЩО}^i = t_{ЩО}^i \cdot N_{ЩО}^i = 0,66 \cdot 4204 = 2774,64 \text{ люд. - год.};$$

$$T_{ТО-1}^i = t_{ТО-1}^i \cdot N_{ТО-1}^i = 4,49 \cdot 98 = 440,02 \text{ люд. - год.};$$

$$T_{ТО-2}^i = t_{ТО-2}^i \cdot N_{ТО-2}^i = 19,14 \cdot 46 = 880,44 \text{ люд. - год.};$$

$$T_{СО}^i = 2 \cdot A_{об}^i \cdot t_{ТО-2}^i \cdot K_{др} = 2 \cdot 18 \cdot 19,14 \cdot 0,2 = 137,81 \text{ люд.-год.};$$

$$\begin{aligned} \dot{O}_{\hat{O}\hat{I}}^3 &= \dot{O}_{\hat{U}\hat{I}}^3 + \dot{O}_{\hat{O}\hat{I}-1}^3 + \dot{O}_{\hat{O}\hat{I}-2}^3 + \dot{O}_{\hat{N}\hat{I}}^3 = 2774,64 + 440,02 + 880,44 + 137,81 = \\ &= 4232,91 \text{ люд. - год.}; \end{aligned}$$

$$T_{пр}^i = \frac{t_{пр}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000} = \frac{25,92 \cdot 18 \cdot 29200}{1000} = 13623,55 \text{ люд. - год.};$$

$$T_{вир}^i = T_{ТО}^i + T_{ПР}^i = 4232,91 + 13623,55 = 17856,46 \text{ люд. – год}» [2, 7].$$

Розрахунок виробничої програми в трудових показниках для інших вантажних автомобілів підприємства проводимо аналогічно і результати розрахунків зводимо до таблиці 2.6.

Визначаємо загальну трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій вантажних автомобілів підприємства і результати розрахунків зводимо до таблиці 2.6.

$$T_{\text{цю}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{цю}}^i = 2774,64 + 3237,30 + 364,98 + 135,09 + 93,20 + 409,20 + 1508,58 + \\ + 1308,00 + 241,74 = 10072,73 \text{ люд.} - \text{год.}, \quad (2.15)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{ТО-1}}^i = 440,02 + 191,52 + 19,98 + 24,45 + 25,32 + 60,90 + 53,32 + 30,36 + \\ + 4,60 = 850,47 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.16)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{ТО-2}}^i = 880,44 + 505,44 + 48,28 + 13,00 + 31,68 + 60,05 + 165,60 + \\ + 118,80 + 23,00 = 1846,29 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.17)$$

$$T_{\text{со}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{со}}^i \\ = 137,81 + 78,62 + 9,66 + 5,20 + 6,34 + 14,41 + 52,44 + 36,96 + 6,90 = 348,34 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.18)$$

$$T_{\text{то}} = T_{\text{цю}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{со}} = 10072,73 + 850,47 + 1846,29 + 348,34 = \\ = 13117,83 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.19)$$

Визначаємо загальну трудомісткість робіт по ПР для вантажних автомобілів підприємства і результат розрахунку зводимо до таблиці 2.6.

$$T_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{пр}}^i = 13623,55 + 8351,78 + 845,56 + 259,47 + 345,44 + 449,74 + 2801,74 + \\ + 1618,85 + 258,58 = 28554,71 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.20)$$

Визначаємо загальну трудомісткість усіх робіт по ТО та ПР вантажних автомобілів підприємства, тобто його виробничу програму і отриманий результат зводимо до таблиці 2.6.

$$T_{\text{вир.ван.}} = T_{\text{то}} + T_{\text{пр}} = 13117,83 + 28554,71 = 41672,54 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.21)$$

Загальну трудомісткість робіт ТО та ПР всього рухомого складу підприємства визначаємо з урахуванням трудомісткості робіт по технічному обслуговуванню та

ремонту легкових автомобілів та автобусів. Дані з ТО та ПР легкових автомобілів та автобусів прийняті по даним підприємства.

$$T_{\text{вир.}} = T_{\text{вир.легк.}} + T_{\text{вир.вант.}} = 19469,00 + 41672,54 = 61141,54 \text{ люд. – год.}$$

де $T_{\text{вир.}}$ – загальна трудомісткість робіт ТО та ПР всього рухомого складу підприємства, люд. – год;

$T_{\text{вир.легк.}}$ – трудомісткість робіт ТО та ПР легкових автомобілів і автобусів підприємства, люд. – год;

$T_{\text{вир.вант.}}$ – трудомісткість робіт ТО та ПР вантажних автомобілів підприємства, люд. – год;

На підприємстві виконується ще деякий обсяг допоміжних робіт $T_{\text{доп.}}$, трудомісткість яких визначаємо за формулою:

$$\langle T_{\text{доп.}} = b \cdot T_{\text{вир.}} = 0,3 \cdot 61141,54 = 18342,46 \text{ люд. – год.}$$

де b - коефіцієнт допоміжних робіт.

$T_{\text{вир.}}$ – загальна трудомісткість робіт ТО та ПР всього рухомого складу підприємства, люд. – год» [7];

«Обсяг допоміжних робіт складається з робіт на самообслуговування $T_{\text{сам}}$ підприємства (поточний догляд за будівлями і спорудами, ремонт устаткування, обладнання, інвентарю тощо) і робіт загально - виробничого характеру $T_{\text{заг}}$ (щоденне забезпечення виробництва автомобілями, запасними частинами, паливом тощо).

$$T_{\text{доп.}} = T_{\text{сам}} + T_{\text{заг}} = 18342,46 \text{ люд. – год.} \quad (2.22)$$

Обсяг робіт на самообслуговування $T_{\text{сам}}$ підприємства і робіт загально - виробничого характеру $T_{\text{заг}}$ визначаємо, як відношення цих робіт до обсягу допоміжних робіт, що виконуються на підприємстві [6, 10, 12]:

$$T_{\text{сам}} = (0,4 \dots 0,5) \cdot T_{\text{доп.}} = 0,45 \cdot 18342,46 = 8254,11 \text{ люд. – год.}$$

$$T_{\text{заг}} = (0,5 \dots 0,6) \cdot T_{\text{доп.}} = 0,55 \cdot 18342,46 = 10088,35 \text{ люд. – год.}$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються на підприємстві:

$$T_{\text{АТП}} = T_{\text{вир.}} + T_{\text{доп.}} = 61141,54 + 18342,46 = 79484,00 \text{ люд. – год [2, 7].}$$

«Виробничі роботи виконуються на робочих постах біля автомобілів та на дільницях, де обслуговують і відновлюють вузли і деталі, зняті з автомобіля. Відповідно до цього загальну трудомісткість виробничих робіт поділяємо на трудомісткість постових $T_{\text{вир}}^{\text{п}}$ і цехових $T_{\text{вир}}^{\text{ц}}$ робіт:

$$T_{\text{вир.}} = T_{\text{вир}}^{\text{п}} + T_{\text{вир}}^{\text{ц}}, \quad (2.23)$$

$$T_{\text{вир}}^{\text{п}} = T_{\text{ЩО}} + T_{\text{ТО-1}} + C_{\text{ТО-2}} \cdot T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}} + C_{\text{ПР}} \cdot T_{\text{ПР}} \quad (2.24)$$

$$T_{\text{вир}}^{\text{ц}} = (1 - C_{\text{ТО-2}}) \cdot T_{\text{ТО-2}} + (1 - C_{\text{ПР}}) \cdot T_{\text{ПР}}, \quad (2.25)$$

де $C_{\text{ТО-2}}$ - доля постових робіт, що виконуються при ТО - 2;

$C_{\text{ПР}}$ - доля постових робіт, що виконуються при ПР» [2, 7].

Підставивши значення у формули 2.24 та 2.25 визначаємо трудомісткість постових $T_{\text{вир}}^{\text{п}}$ і цехових $T_{\text{вир}}^{\text{ц}}$ робіт підприємства:

$$T_{\text{вир}}^{\text{п}} = 15050,06 + 1306,64 + 0,8 \cdot 2844,69 + 581,50 + 0,5 \cdot 41358,65 = 39893,28$$

ЛЮД. – ГОД.

$$T_{\text{вир}}^{\text{ц}} = (1 - 0,8) \cdot 2844,69 + (1 - 0,5) \cdot 41358,65 = 21248,26 \text{ люд. – год.}$$

2.5 Розробка річного план – графіка підприємства по ТО і КР автомобілів

Річний план - графік ТО і КР автомобілів представляє собою наочну планову відомість профілактичних робіт, які повинні виконуватись на протязі року, що планується. Кількісний і марочний склад автомобілів підприємства, для яких розраховуємо періодичність проведення планових технічних обслуговувань і капітальних ремонтів наведено в табл. 1.1 загального розділу.

Таблиця 2.1 - Норми пробігів до КР, періодичність ТО, трудомісткість ТО і ПР та тривалість простою в ТО - 2, ПР і КР вантажних автомобілів

Марка автомобіля, причепа, напівпричепа	Пробіг до КР, 1000 км	Періодичність, 1000 км		Трудомісткість, люд-год			
		ТО-1	ТО-2	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР н
КамАЗ 5320	300,00	4,00	12,00	0,50	3,40	14,50	
КамАЗ 55102	300,00	4,00	12,00	0,75	1,91	10,64	
КамАЗ 5410	300,00	4,00	12,00	0,67	1,93	10,50	
МАЗ - 5432	600,00	5,00	20,00	0,50	4,25	11,30	
МАЗ - 53371	320,00	4,00	16,00	0,30	3,20	12,00	

Таблиця 2.2 – Корегування норм пробігів до капітального ремонту та періодичності проведення технічних обслуговувань вантажних автомобілів

Марка автомобіля, причепа, напівпричепа	Коефіцієнт корегування норм пробігів до КР та періодичності проведення ТО					Норми	
	вихідний			результуючий		вихідний	
	К ₁	К ₂	К ₃	К _{ПКР} , (К ₁ ·К ₂ ·К ₃)	К _{ПТО} , (К ₁ ·К ₃)	КР	ТО
КамАЗ 5320	0,90	0,90	1,00	0,81	0,90	300,00	12
КамАЗ 55102	0,90	0,90	1,00	0,81	0,90	300,00	12
КамАЗ 5410	0,90	0,95	1,00	0,85	0,90	300,00	12
МАЗ - 5432	0,90	0,95	1,00	0,85	0,90	600,00	20
МАЗ - 53371	0,90	0,90	1,00	0,81	0,90	320,00	16

Примітка: К_{ПКР} – результуючий коефіцієнт для корегування норм пробігу рухомого складу до капітального ремонту; К_{ПТО} – результуючий коефіцієнт для корегування періодичності проведення технічного обслуговування рухомого складу.

Таблиця 2.3 – Корегування норм трудомісткості технічних обслуговувань, поточного ремонту і тривалості простою в ТО-2 та ПР вантажних автомобілів

Марка автомобіля, причепа, напівпричепа	Коефіцієнт корегування норм трудомісткості ТО, ПР і тривалості простою в ТО-2 та ПР		Норма т
	вихідний	результуючий	
			вихідн

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	$\hat{E}_4^1$	K _{CM}	K ₅	K _{ТТО}	K _{ТПР}	K _{ПТР}	ЩО	ТО-1	ТО-2
КамАЗ 5320	1,1	1,15	1,00	2,1	1,3	0,7	1,15	1,32	3,05	0,91	0,50	3,40	14,50
КамАЗ 55102	1,1	1,15	1,00	2,1	1,3	0,7	1,15	1,32	3,05	0,91	0,75	1,91	10,64
КамАЗ 5410	1,1	1,00	1,00	2,1	1,3	0,7	1,15	1,15	2,66	0,91	0,67	1,93	10,50
МАЗ - 5432	1,1	1,00	1,00	1,3	1,3	0,7	1,15	1,15	1,64	0,91	0,50	4,25	11,30
МАЗ - 53371	1,1	1,15	1,00	1,4	1,3	0,7	1,15	1,32	2,04	0,91	0,30	3,20	12,00
Примітка: K _{CM} - коефіцієнт, що враховує перенос об'єм робіт з ТО-2 та ПР на міжзмінний корегування норм трудомісткості ТО; K _{ТПР} – результуючий коефіцієнт для результуючий коефіцієнт для корегування тривалості простою в ТО-2 та ПР.													

Таблиця 2.4 – Планові норми пробігу вантажних автомобілів

Найменування, марка, тип автомобіля, що застосовується	Середньодобовий пробіг автомобіля, км, $L_{\text{дн}}^i$	Коефіцієнт використання автомобілів, α_v	Коефіцієнт технічної готовності автомобілів, α_t	Середн а
КамАЗ 5320	125	0,64	0,94	
КамАЗ 55102	125	0,64	0,94	
КамАЗ 5410	100	0,65	0,95	
МАЗ - 5432	115	0,65	0,95	
МАЗ - 53371	125	0,64	0,94	
ГАЗ і його модифікації	80	0,68	0,99	
ГКБ-8350, МАЗ - 8926	125	0,67	0,97	
ГКБ - 8527	125	0,67	0,98	
ОдАЗ - 9370	100	0,67	0,98	
МАЗ – 5205	115	0,67	0,98	

Таблиця 2.5 - Потреби в ТО і КР вантажних автомобілів підприємства

Марка автомобіля, причепа, напівпричепа	Кількість автомобілів, причепів	Плановий річний пробіг автомобілів даної марки на 2014 р $\sum L_{\text{дн}}^3$, тис. км	Періодичність технічних дій, тис. км		
			КР	ТО-2	ТО-
КамАЗ 5320	18	525600	243,00	10,80	3,6
КамАЗ 55102	14	408800	243,00	10,80	3,6
КамАЗ 5410	2	47450	255,00	10,80	3,6
МАЗ - 5432	1	27284	510,00	18,00	4,5
МАЗ - 53371	1	29200	259,20	14,40	3,6

Таблиця 2.6 - Виробнича програма всіх видів дій по вантажним автомобілям підприємства

Марка автомобіля, причепа, напівпричепа	Кількість технічних дій			Трудомісткість технічних дій, люд. – год.				Загальн технічн	
	ЩО	ТО-1	ТО-2	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР на 1000 км	ЩО	ТО-1
КамАЗ 5320	4204	98	46	0,66	4,49	19,14	25,92	2774,64	440,02
КамАЗ 55102	3270	76	36	0,99	2,52	14,04	20,43	3237,30	191,52
КамАЗ 5410	474	9	4	0,77	2,22	12,07	17,82	364,98	19,98
МАЗ - 5432	237	5	1	0,57	4,89	13,00	9,51	135,09	24,45
МАЗ - 53371	233	6	2	0,40	4,22	15,84	11,83	93,20	25,32

3.1 Аналіз технологічного процесу і організація виконання робіт на дільниці по ремонту ходових частини

Дана дільниця призначена для ремонту ходової частини автомобілів, а саме: рами та підвіски, гальм, оперення, кабіни, платформи після ремонту.

Довговічність роботи вказаних агрегатів залежить від якості відновлення або виготовлення деталей, монтажу останніх і обкатування агрегату.

Ремонт, складання та регулювання вузлів ходової частини є відповідальним етапом ремонту автомобіля в цілому. На дільниці проводять завершальні операції по складанню вузлів і агрегатів з відновлених і нових деталей, які надходять з інших цехів і дільниць підприємства.

Основними операціями при ремонті ходової частини є операції заміни зношених деталей, розбирання та складання вузлів. Виконання даних операцій, в рамках даного підприємства, має ряд особливостей.

При ремонті вузлів ходової частини необхідно дотримуватися наступних вимог.

Підвіска. Деталі амортизаторів, що надійшли на складання повинні бути чистими та сухими. При постановці гумових сальників штока їх внутрішні поверхні спряжені із штоком, повинні бути змазані змазкою ЦИАТИМ-201 для попередження та зниження спрацювання. При складанні амортизаторів необхідно перевірити їх роботу на спеціальному стенді. При русі штока не повинно бути заїдання та шуму. Амортизатор повинен створювати опір, рівний зусиллям еталонного амортизатора. Підтікання амортизаторної рідини не допускається.

Передня вісь. Конусні шийки поворотних цапф, шарових пальців поздовжньої і поперечної тяг і нижнього пальця амортизатора повинні бути підібрані по отворам спряжених деталей так, щоб при затягування гайки отримувався натяг у з'єднанні.

Важелі поворотних цапф повинні бути посаджені на місце легкими ударами.

Гальма повинні бути укомплектовані колодками, що мають розмір робочої поверхні рівний розміру робочої поверхні барабану.

Після складання осі необхідно відрегулювати кути повороту передніх коліс, підшипників ступиці переднього колеса, гальм передніх коліс.

Рама, кабіна, опірння. Деталі опірння, що надходять на складання повинні бути старанно очищенні, знежиренні та відремонтовані. Наявність на деталях опірння не допускається. Деталі з тріщинами, пробоїнами повинні бути відремонтовані правкою, постановкою заплат. Зварні шви необхідно зачистити на лицьовій стороні опірння. Приварювання спряжених деталей опірння замість кріплення передбаченого конструкцією не допускається.

3.2 Розрахунок трудомісткості робіт на дільниці ремонту ходової частини

Для визначення річної трудомісткості робіт дільниці по ремонту ходових частин необхідно знати всі види робіт, що виконуються на даній дільниці.

Роботи на дільниці по ремонту ходових частин слід виділити із загальної трудомісткості ремонтних робіт, які були розраховані в організаційному розділі.

Від робіт	Всього, люд– год по підприємству	По дільниці ремонту ходових частин
<i>Постові</i>		
Діагностичні	451,7165	45,2
Регулювальні	451,7165	67,5
Розбирально – складальні	8805,1684	1761
Зварювально-бляхарські	706,6724	70,7
Малярні	1474,5272	147,5
Слюсарно-механічні	3758,9040	376
<i>Дільничні</i>		
Шиномонтажні	475,1124	475,11
Вулканізаційні	475,1124	475,11
Ковальсько-ресорні	1303,5609	1303,6
Зварювальні	1610,1054	322
Бляхарські	308,9430	154
Арматурні	428,3207	210
Разом		5407

Загальні трудомісткості робіт по поточному ремонту автомобілів визначені в організаційному розділі проекту.

Підприємство крім власного автопарку здійснює ремонт автомобілів інших підприємств та приватних замовників. За даними попередніх років, трудомісткість ремонтних робіт пов'язаних з ходовою частиною складає близько 3600 люд. год.

Таким чином, загальна трудомісткість ремонтних робіт на проектованій дільниці складе

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{атп}} + T_{\text{замовн}} = 5407 + 3600 = 9007 \text{ люд. год.}$$

3.3 Розрахунок фондів часу

Режим роботи авторемонтного підприємства забезпечується кількістю робочих днів в році, кількістю змін і їх протяжністю.

При п'ятиденному варіанті робочого тижня з двома вихідними днями протяжність робочої зміни складає 8,0 години.

Число робочих годин на тиждень при п'ятиденній тривалості робочого тижня складає 40 годин.

Робота ремонтних підприємств характеризується переривчастим процесом виробництва і технологічний процес на них може протікати в одну, дві або три зміни.

Приймаємо роботу дільниці в одну зміну, тривалість робочої зміни – 8,0 год.

Фонди часу відповідно прийнятого режиму роботи підприємства приймаємо відповідно Норми тривалості робочого часу на 2024 рік.

Для робітників дільниці по ремонту ходових частин *номінальний* фонд часу складе:

- для збиральників, автослюсарів $\Phi_{н.І.} = 2096,0$ годин;

- для зварювальників, шиномонтажників, ковалів, вулканізаторників,
 $\Phi_{н.ІІ.} = 2020,2$ годин;

Для робітників дільниці по ремонту ходових частин *дійсний* фонд часу складе:
для слюсарів:

$$\Phi_{д.р.І.} = 2096,0 \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 1886 \text{ годин};$$

- зварювальників, шиномонтажників:

$$\Phi_{д.р.ІІ.} = 2020,2 \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 1818 \text{ годин}.$$

3.4 Розрахунок кількості робітників дільниці по ремонту ходової частини

«Всі працюючі на ремонтному підприємстві в залежності від роботи, що виконується, умовно підрозділяються на наступні групи: виробничі робітники, допоміжні робітники, молодший обслуговуючий персонал і інженерно-технічні робітники.

Визначення числа виробничих робітників ведеться розрахунковим шляхом в залежності від об'єму передбачених робіт.

При розрахунку числа робітників розрізняють списочний і явочний склад.

Списочний склад виробничих робітників (P_c) використовують для розрахунку площ побутових приміщень і загального складу працівників підприємства; його розраховують по дійсному фонду часу:

$$P_c = \frac{T}{\Phi_d k},$$

де T – річна трудомісткість робіт, люд-год;

Φ_d – дійсний фонд часу робітника, год;

K – коефіцієнт перевиконання норм виробітку ($k = 1,03 \dots 1,15$).

Явочний склад виробничих робітників (P_y) використовують для розрахунку числа робітників місць на ділянці; його розраховують по номінальному фонду часу:

$$P_y = \frac{T}{\Phi_n k},$$

Φ_n – номінальний фонд часу робітника, $\Phi_n = 2096$ год» [10];

По вище наведеним формулам визначаємо:

- списочна кількість слюсарів - збиральників на ділянці

$$P_{cz} = \frac{T_{pz}}{\Phi_{dz} k} = \frac{(45,2 + 67,5 + 1761 + 147,5 + 376 + 210)}{1886 \cdot 1,05} = \frac{2607}{1886 \cdot 1,05} = 1,3 \text{ люд},$$

де T_{pz} – річна трудомісткість операцій ремонту складальних операцій, $T_{pz} = 2607$ люд-год;

Приймаємо, $P_{cz} = 2$ чоловіки.

- явочна кількість слюсарів складальників на ділянці

$$P_{yz} = \frac{T_{pz}}{\Phi_{nz} k} = \frac{2607}{2004 \cdot 1,05} = 1,3 \text{ люд}.$$

Приймаємо $P_{yz} = 2$ чоловіки.

Для зварювальників:

- списочна кількість зварювальників на ділянці

$$P_{cz} = \frac{T_{pz}}{\Phi_{dz} k} = \frac{(70,7 + 322 + 1303,6 + 154)}{1818 \cdot 1,05} = \frac{1850,3}{1818 \cdot 1,05} = 1,08 \text{ люд},$$

де T_{pz} – річна трудомісткість операцій ремонту зварювальних операцій, $T_{pz} = 1850,3$ люд-год;

Приймаємо, $P_{czv} = 1$ чоловіка.

- явочна кількість слюсарів зварювальників на дільниці

$$P_{яз} = \frac{T_{pz}}{\Phi_{пз} k} = \frac{1850,3}{1803 \cdot 1,05} = 1,03 \text{ люд.}$$

Приймаємо $P_{язв} = 1$ чоловіка.

Для шиномонтажників

- списочна кількість шиномонтажників на дільниці

$$P_{сзз} = \frac{T_{пш}}{\Phi_{оз} k} = \frac{(475,1 + 475,1)}{1886 \cdot 1,05} = \frac{950,2}{1886 \cdot 1,05} = 0,56 \text{ люд.}$$

де T_{pz} – річна трудомісткість операцій ремонту зварювальних операцій, $T_{pz} = 950,2$ люд-год;

Приймаємо, $P_{сш} = 1$ чоловіка.

- явочна кількість слюсарів зварювальників на дільниці

$$P_{яз} = \frac{T_{pz}}{\Phi_{пз} k} = \frac{950,3}{1803 \cdot 1,05} = 0,51 \text{ люд.}$$

Приймаємо $P_{язв} = 1$ чоловіка.

Кількість допоміжних робітників складає 15% від числа основних робітників.

$$P_{доп} = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ люд.}$$

Приймаємо $P_{доп} = 1$ люд.

«Кількість інженерно-технічних робітників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу приймають в процентному відношенні від суми виробничих і допоміжних робітників відповідно 8...10%, 2...3%, 2...4%» [10].

$$P_{итр} = (4+1) \cdot 0,1 = 0,3. \text{ Приймаємо } 1 \text{ чоловіка.}$$

За результатами розрахунку складаємо штатну відомість (таблиця 3.2)

Таблиця 3.2- Штатна відомість дільниці

Найменування спеціальності робочих	Трудомісткість робіт, люд-год	Номінальний фонд часу, год	Явочна кількість робітників	Явочна кількість робітників (прийнята)	Дійсний фонд часу, год	Списочна кількість робітників (по розрахунку)	Списочна кількість робітників (прийнята)
Слюсар-збиральник	2607	2004	1,3	2	1803	1,4	2

Зварювальник	1850, 3	1807	1,03	1	1626	1,08	1
Шиномонтажник	950,2	1807	0,51	1	1626	0,56	1

Всього на дільниці ремонту ходової частини працює

$$P = P_{\text{осн}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{ітр}} = 4 + 1 + 1 = 6 \text{ чоловік.}$$

3.5 Розрахунок, обґрунтування і вибір технологічного обладнання

«Обладнання дільниці по ремонту ходової частини повинне забезпечувати виконання заданого технологічного процесу. Дільниця повинна бути обладнана стендами для складання та розбирання рами, підвіски та коліс автомобіля, верстаками і іншим обладнанням для збирання вузлів, стелажми для агрегатів і деталей, а також підйомно-транспортним обладнанням» [20-23].

Кількість робочих місць збирання на дільниці знаходимо з виразу:

$$n_{pm} = \frac{T_{pz}}{\Phi_{p.m.}} = \frac{2607}{1843} = 1,41$$

Приймаємо 2 робочих місць

Інше ремонтно-технологічне обладнання підбираємо по технологічній необхідності і заносимо в відомість обладнання, наведену в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 - Відомість ремонтно-технологічного обладнання дільниці

Найменування обладнання	Марка, тип	Кількість, шт	Габаритні розміри, м	Площа, м ²		Потужність, кВт
				одиниці	всього	
1	2	3	4	5	6	7
1. Вішалка для камер	Власн виготовл	1	0,2x1,5	0,3	0,3	-
2. Електровулканізаційний апарат	«Гелиос»	1	0,5x0,5	0,25	0,25	1,5
3. Верстак для ремонту покришок	ОРГ-М68-01-0245	1	1,2x08	0,96	0,96	-
3. Контейнер для відходів	Власн виготовл	1	0,6x0,6	0,36	0,36	-
3. Шафа	власн виготовл	4	0,5x1,2	0,6	0,6	-

6. Ванна для перевірки камер	Власн виготовл	1	0,8x0,8	0,64	0,64	-
7. Стелаж	Власн виготовл	10	0,7x1,2	0,84	8,4	-
8. Стенд для монтажу шин	Ш509	1	0,5x0,5	0,25	0,25	1,2
9. Слюсарний верстак	ОРГ-М68-01-070А	3	1,5x0,8	1,2	3,6	-
10 Стенд для балансування коліс	S-406	1	0,8x1,6	1,44	1,44	1,5
11. Стенд для правки дисків	P-184М2	1	1x1,1	1,1	1,1	1,6
12. Контейнер для обтирочних матеріалів	Власн виготовл	1	0,4x1,2	0,48	0,48	-
13. Шліфувальний верстат	ЗБ12	1	0,8x1,2	0,96	0,96	3,2
13.Настільно-свердлильний верстат	2Н135	1	1,1x1	1,1	1,1	2,4
13. Гаражний гідравлічний домкрат	мод. П308	1	0,5x1,5	0,75	0,75	-
16. Пересувний монтажний стіл	власн виготовл	1	0,8x1,2	0,96	0,96	-
17. Гідравлічний прес	ОКС - 1671	1	1,2x1,1	1,3	1,3	3,6
18. Стенд для демонтажу шин вантажних автомобілів	MS 43 IT	1	1,2x1,5	1,8	1,8	2,6
19. Стелаж з полицями, що обертаються	власн виготовл.	1	0,8x0,8	0,64	0,64	-
20. Візок з пристосуванням для зняття коліс з вантажних автомобілів	мод. П217	1	1x0,8	0,8	0,8	-
21. Електрична таль	ОПТ21010-20	2	-	-	-	1,2
22. Стенд для розбирання гальмівних барабанів з маточинами	Власн виготовл.	1	2,5x1,5	3,75	3,75	4,5
23. Маслороздавальний бак	власн виготовл	1	0,5x0,5	0,25	0,25	-
23. Електромеханічний солідолонагнітач	ОЗ-9903	2	0,5x0,5	0,25	0,5	0,75x2=1,5
23. Ванна для миття дрібних деталей	власн виготовл	1	1,2x0,6	0,72	0,72	-
26. Чотиристійковий підйомник для вантажних автомобілів	проект	3	8x3,2	25,6	76,8	6,2
27. Насосна установка	1147	1	0,8x0,5	0,4	0,4	2,4
28. Стенд для заправки гальмівною рідиною	мод. 215	1	0,6x0,6	0,36	0,36	-
29. Стенд для ремонту амортизаторів	FWT1 D	1	0,5x0,5	0,25	0,25	-

30. Стенд для ремонту важелів підвіски	SDL 210	1	0,5x0,5	0,25	0,25	-
31. Тумбочка для інструменту	Власн виготовл	1	0,5x0,6	0,3	0,3	-
32. Стенд для ремонту вузлів гальмівної системи	мод. 326	1	0,9x0,5	0,45	0,45	-
33. Пересувний візок	власн виготовл	1	0,5x0,7	0,35	0,35	-
33. Стенд для розбирання та складання ресор	45233	1	0,6x0,8	0,48	0,48	-
33. Гайковерт	ЧП-3103	1	0,6x0,6	0,36	0,36	1,5
36. Компресорна установка	K-22	1	0,5x1,2	0,6	0,6	4,5
37. Мийна камера	-	1	3,2x8	25,6	25,6	-
38. Канава оглядова	-	2	10x2	20	40	-
Разом				188,1	41,3	

3.6 Розрахунок площі ділянки по ремонту ходової частини

В залежності від типу підприємства, розміру програми і стадії проектування застосовують декілька способів розрахунку виробничих площ: по питомій площі розрахованого обладнання; по числу робітників і питомій площі на одного робітника; по числу робочих місць, по площі підлоги, яка зайнята обладнанням; по питомій площі на одиницю ремонту і по залежності питомої площі на одиницю ремонту.

Але розрахунки по питомим площам розрахованого обладнання, числу робочих місць дозволяють отримати грубо орієнтовні значення і, крім того, дуже трудомісткі.

Розрахунок по питомій площі на одиницю ремонту і по залежності питомої площі на одиницю ремонту застосовується при укрупнених розрахунках на стадії технічного проекту.

Найбільш доцільно застосовувати в нашому випадку розрахунок по площі підлоги, яка зайнята обладнання і по перехідним коефіцієнтам.

$$F = \sum F_0 \cdot k = 188 \cdot 4 = 756 \text{ м}^2,$$

де $\sum F_0$ - загальна площа, яка зайнята обладнанням;

k – перехідний коефіцієнт, що враховує робочі зони, проїзди і проходи, для ділянки збирання і випробування $k = 4,0$ [12].

Приймаємо ділянку площею 756 м^2 розмірами $18 \times 42 \text{ м}$.

3.7 Компонування ділянки по ремонту ходових частини

Компонування проектованої ділянки здійснюється з метою створення найкращого технологічного взаємозв'язку між технологічними операціями і виробничими приміщеннями в цілому. Основним правилом при компонуванні ділянки є відповідність між транспортуванням деталей і виробничим процесом.

Напрямок вантажопотоку повинен відповідати ходу всього технологічного процесу ділянки по ремонту ходової частини.

При цьому рух вантажопотоку повинен бути цілеспрямований по ходу виконання збиральних і випробувальних робіт. На підприємствах з невеликою програмою переважає тупикове збирання на окремих робочих місцях, які обладнані спеціальними стендами, верстаками, столами, відповідними пристроями і інструментом. Відремонтовані базові і інші деталі поступають на підставки і стелажі для їх зберігання. Потім за допомогою спеціальних підйомно-транспортних засобів агрегати ходової частини встановлюють на стенди для збирання. Підібрані на верстаках і іншому спеціальному обладнанні вузли поступають на робочі місця кінцевого збирання. Після збирання агрегати ходової частини поступають на стелажі, звідкіля вони транспортуються для загального складання.

При проектуванні ділянки необхідно суворо дотримуватися норм будівельних, протипожежних і інших вимог.

3.8 Обґрунтування і вибір підйомно-транспортного обладнання

Підйомно-транспортне обладнання на ремонтних та сервісних підприємствах є обов'язковою частиною більшості технологічних процесів. Види і кількість підйомно-транспортного обладнання, необхідного для ефективного забезпечення виробничого процесу ремонтного підприємства залежать від номенклатури ремонтуємих об'єктів, їх маси і розмірів, типу виробництва і форми організації праці, типу і розмірів виробничих приміщень.

У відповідності з рекомендаціями по вибору підйомно-транспортного обладнання для ділянки збирання приймаємо:

- Підйомники (власного проекту), $Q = 10$ т, 3 шт;

3.9 Енергетичні розрахунки виконання робіт на ділянці

3.9.1 Вибір і розрахунок вентиляції

«Вентиляція виробничих і допоміжних приміщень призначена для зменшення запиленості і для очищення повітря від шкідливих виділень виробництва, а також для підвищення збереження обладнання. У виробничих приміщеннях ремонтного підприємства застосовується природна або штучна вентиляція.

Штучною вентиляцією обладнуються ті приміщення, в яких по санітарно-гігієнічним вимогам годинна кратність обміну повітря встановлена більше трьох.

Годинна кратність обміну повітря ділянці ремонту ходової частини встановлена в межах 1,5...2,0, отже приймаємо природну вентиляцію за допомогою фрамуг або кватирок.

Площа фрамуг або кватирок береться в розмірі 2...4% від площі підлоги» [10]:

$$F_{\text{фр}} = 0,04F_n = 0,04 \cdot 756 = 30,24 \text{ м}^2,$$

де F – площа ділянці, що планується, $F = 756 \text{ м}^2$.

Приймаємо $F_{\text{фр}} = 30 \text{ м}^2$.

3.9.2 Розрахунок освітлення

«При проектуванні і розрахунку освітлення виробничих приміщень необхідно враховувати наступні основні вимоги:

1. Освітлення повинно бути достатнім, щоб робітник мав змогу легко і швидко оперувати об'єктами роботи.
2. Освітлення не повинно викликати різких тіней і сліплячих бликів.
3. Будова освітлення повинна виконуватися з урахуванням характеру виробництва.

На ремонтних підприємствах застосовується як природне, так і штучне освітлення.

При розрахунку природного освітлення підбираються відповідні віконні пройоми.

Орієнтовно площа скла визначається за формулою:

$$F_{\text{осг}} = \frac{F \cdot e_{\text{min}} \cdot \mu_0}{\tau_0 \cdot \Gamma_1},$$

де F – площа ділянці, яка планується, $F = 756 \text{ м}^2$;

e_{min} – коефіцієнт природного освітлення, при боковому освітленні $e_{\text{min}} = 2,0$;

μ_0 – коефіцієнт, який враховує розміри приміщення, $\mu_0 = 0,2$;

τ_0 – коефіцієнт світлопропускання, $\tau_0 = 0,4$;

r_1 – коефіцієнт, який враховує кольорове фарбування приміщень, $r_1=2,0$ » [10].

$$F_{осм} = \frac{756 \cdot 2,0 \cdot 0,2}{0,4 \cdot 2,0} = 377 \text{ м}^2.$$

«При розрахунку штучного освітлення визначаємо кількість ламп, необхідних для освітлення ділянки збирання і випробування, за формулою:

$$n = \frac{E_{ср} \cdot f_n \cdot k}{F_o \cdot \eta},$$

де $E_{ср}$ – середня освітленість, лк; $E_{ср} = 60$ лк;

f_n – площа полу ділянки, м^2 ;

k – коефіцієнт запасу освітленості, $k = 1,3 \dots 1,5$;

F_o – світовий потік лампи. Для ламп розжарювання потужністю 100 Вт при напрузі 220 В світовий потік складає 1240 лк;

η - коефіцієнт використання світового потоку, $\eta = 0,45$ » [10].

$$n = \frac{60 \cdot 756 \cdot 1,4}{1240 \cdot 0,45} = 67,7 \text{ шт.}$$

Приймаємо 68 ламп.

3.9.3 Розрахунок силової електроенергії

«Розрахунок річної потреби в електроенергії проводиться методом визначення навантажень по коефіцієнту попиту.

Для кожної групи електроприймачів визначаємо активну потужність за формулою:

$$P_a = \eta_c \cdot \sum P_{уст},$$

де η_c - коефіцієнт попиту;

$\sum P_{уст}$ - сумарна встановлена потужність групи електроприймачів, кВт.

Річна витрата електроенергії для силового споживання визначають з урахуванням дійсного річного фонду часу і коефіцієнту завантаження за формулою:

$$W_p = \sum P_a \Phi_{од} \eta_z = 41,3 \times 2096 \times 1 \times 0,75 = 58611 \text{ кВт},$$

де $\sum P_a$ - сума активних потужностей електроприймачів, які встановлені на ділянці, кВт;

$\Phi_{од}$ - дійсний річний фонд часу обладнання, год;

η_z - коефіцієнт завантаження обладнання по часу, в середньому дорівнює $0,75 \dots 0,80$.

Річну витрату електроенергії по освітленню приміщень визначають по питомій витраті електроенергії за годину на освітлення 1 м² площі підлоги.

Питому витрату електроенергії на освітлення дільниці приймаємо 20 Вт/м²» [10];

$$W_{осв} = P_{осв} \cdot F \cdot n \cdot k = 20 \times 756 \times 280 \times 0,85 = 3142 \text{ кВт}$$

де $P_{осв}$ – питома витрата електроенергії на освітлення;

F - площа підлоги дільниці, м²;

n – річна кількість годин освітлювального навантаження.

Сумарна річна потреба дільниці в електроенергії складає:

$$\sum W_p = W_c + W_{осв} = 58611 + 3142 = 61753 \text{ кВт.}$$

3.9.4 Розрахунок пара і палива

«Витрата пара і палива на опалення і вентиляцію визначають із розрахунку повернення теплових втрат будівлі. При штучній вентиляції теплові втрати приймаються в розмірі 65...85 кДж/год на 1 м³.

Річна потреба пара і палива на опалення і вентиляцію в тонах складає, відповідно:

$$Q_n = \frac{g_m HV}{i \cdot 1000}; \quad Q_m = \frac{g_m HV}{k \cdot 1000 \cdot \eta_k}$$

де g_m - витрата тепла на 1 м³ будівлі, ккал/год; $g_m = 70$ кДж/год,

i - теплота випаровування, ккал/кг (2261 кДж/кг);

H - кількість годин в опалювальний період. Для середньої полоси опалювальний період приймається рівним 180 дням або 4234 год;

V - об'єм дільниці, м³;» [10]

$$V = 756 \cdot 6,3 = 4762 \text{ м}^3$$

k - теплотворна здатність умовного палива (7000 ккал/кг);

η_k - коефіцієнт корисної дії котельної установки (в середньому дорівнює 0,75).

$$Q_n = \frac{70 \cdot 4234 \cdot 4762 \cdot 1000}{2261 \cdot 1000} = 430 \text{ т}$$

$$Q_m = \frac{70 \cdot 4234 \cdot 4762 \cdot 1000}{3,55 \cdot 10^7 \cdot 1000 \cdot 0,75} = 35,2 \text{ т.}$$

3.9.5 Розрахунок витрати води

«Вода на ділянці використовується на господарчо-побутові потреби. У відповідності з діючими санітарними нормами води на одного працівника складає за одну зміну 25 літрів. Річна витрата води складає

$$Q_a = n_a \cdot q \cdot n \cdot n_p = 251 \cdot 14 \cdot 1 \cdot 7 = 17780 \text{ л},$$

де n_d – кількість робочих днів в році;

q – норма витрати води;

n – число змін;

n_p – кількість робітників на ділянці» [10].

3.9.6 Розрахунок витрати стиснутого повітря

«Стиснуте повітря на ділянці застосовується для роботи пневматичних гайковертів.

Розраховуємо потребу в стиснутому повітрі проводиться в наступному порядку.

Знаходимо теоретичну середньогодинну витрату стиснутого повітря для однотипних споживачів.

Визначаємо середньогодинну витрату повітря по формулі:

$$Q_m = q \cdot n_n \cdot k_1 \cdot k_2 = 66 \cdot 10 \cdot 0,2 \cdot 0,9 = 18,8 \text{ м}^3/\text{год},$$

де q - витрата повітря одним споживачем, $q = 66 \text{ м}^3/\text{год}$;

n_n - число споживачів даного типу, $n_n = 10$ шт;

k_1 - коефіцієнт використання повітреспоживача,

k_2 - коефіцієнт одночасності роботи повітреспоживача даного типу,

Далі визначаємо дійсну годинну витрату стиснутого повітря

$$Q_d = 1,5Q_t = 1,5 \cdot 18,8 = 28,2 \text{ м}^3/\text{год},$$

де 1,5 – коефіцієнт, який враховує втрати стиснутого повітря через нещільність з'єднань і виконання непередбачених робіт.

Річна витрата стиснутого повітря визначається за формулою:

$$Q_p = Q_d \Phi_{od} \cdot c \cdot \mu_z = 28,2 \cdot 2096 \cdot 1 \cdot 0,8 = 47366,4 \text{ м}^3.$$

де Φ_{od} - дійсний річний фонд часу обладнання, $\Phi_{od} = 2096$ год;

c – кількість змін, $c = 1$;

μ_z - коефіцієнт завантаження обладнання по часу, $\mu_z = 0,8$ » [10].

4.1. Характеристика ходової частини автомобіля „КамАЗ”

До ходової частини автомобіля входять несуча частина (рама або кузов),

підвіска, колесо.

Рама та сидельно-зчіпний пристрій

Рама (рис. 4.1) автомобіля Камаз штампована, клепана на заклепках, складається із пари лонжеронів у вигляді швелеру, що мають змінну довжину, вони з'єднані між собою поперечинами. Спереду рама має буфер, на яких встановлено два буксирних гаки.

В задній частині рами монтують тягово-зчіпний пристрій, оснащений гумовими пружними демпферами, які створюють двобічну амортизацію. На останній поперечині рами розміщується жорстка буксирна петля, яка не має без гумового демпфера, вона потрібна для буксирування іншого несправного автомобіля на нетривалу відстань. Використовувати її для довготривалого буксирування причепа не рекомендується.

На більшості автомобілів КАМАЗ тягово-зчіпний пристрій розміщується на останній поперечині рами, на моделі КАМАЗ-65115 – він встановлюється на надрамнику, який монтується в задній частині несівної рами.

Автомобілі КАМАЗ, розглядаються в даному розділі, мають різні моделі, їх рами, можуть відрізнятися залежно довжини бази автомобіля кількістю й конструкцією поперечних балок. Ці поперечки підсилюються накладками, які також можуть мати різні конструкції, оснащуватися кронштейнами, які можуть знаходитися в різних положеннях.

Лонжерони рами виготовлені із низьколегованої сталі і мають товщину 8 мм. Максимальна величина перетину лонжерона складає 262x80 мм.

Автомобілі Камаз можуть мати різну загальну довжину рами залежно від моделі. Рама автомобіля моделі Камаз-53212 оснащується підсилюючими накладками, які приварюються до лонжеронів у зоні п'ятої поперечки рами.

Кронштейни опор двигуна та коробки, кріплення кабіни й елементів передньої підвіски скріплені з деталями рами заклепками або за допомогою болтів з гайками.

Тягово-зчіпний пристрій вантажівки має в своєму складі гак 2, хвостовик якого встановлюється у отвори в задній частині рами. Хвостовик гака монтується у міцному металевому корпусі 75, який закритий з одного боку захисним ковпаком, з іншої сторони - кришкою 16 корпусу.

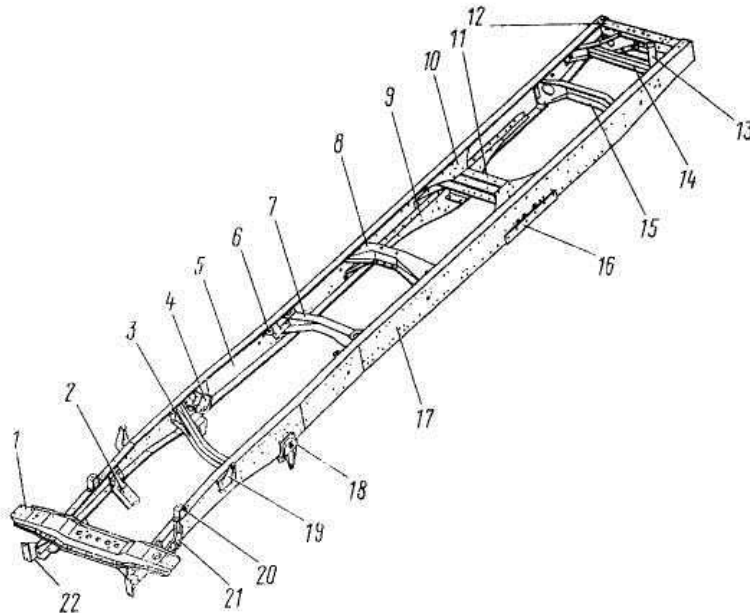


Рисунок 4.1 - Рама автомобіля:

«1 – поперечка; 1; 2 - кронштейн передньої опори силового агрегату; 3 - поперечина; 2; 4 - кронштейн задньої опори двигуна; 5 - лонжерон правий; 6 - кронштейн балки підтримуючої опори силового агрегату; 7 – поперечина; 3; 8 – поперечина; 4; 9 - косинка нижня поперечини; 5, 10 - косинка верхня поперечини; 5; 11 - поперечина 5; 12 - поперечина задня; 13 - розкіс задньої поперечини; 14 – поперечина; 7; 15 – поперечина; 6, 16 - прокладка кронштейна балансирної підвіски; 17 - лонжерон лівий; 18 - задній кронштейн передньої підвіски; 19 - кронштейн амортизатора; 20 - кронштейн опори радіатора; 21-кронштейн передній передньої підвіски; 22 - кронштейн буфера» [11].

Підвіска автомобіля Камаз

Підвіска автомобіля піддається дії більшої частини динамічних навантажень, які спричиняють нерівності дороги. Для отримання більшої плавності ходу автомобіля й для згасання коливань рами автомобіля в його передній підвісці передбачено рідинні амортизатори двосторонньої дії.

Автомобілі марки КАМАЗ в різних модифікаціях і варіантів комплектацій оснащуються передніми та задніми підвісками, що між собою різняться: типом ресор, які мають товщина яких залежить від навантажень; передні підвіски оснащуються - стабілізаторами поперечної стійкості, у вигляді штанги; амортизаторами, які встановлюються на кронштейнах; гумовими буферами.

Підвіска передня автомобілів Камаз(рис. 4.2) має у своєму складі дві напівеліптичні ресори, робота яких забезпечується двома рідинними амортизаторами й двома пружними буферами стиску. У середній зоні ресори зафіксовані двома

стрем'янками 7 до поверхні балки передньої осі автомобіля. Між ресорами підвіски й балкою переднього мосту монтуються кронштейни 10 амортизаторів 11.

Передня частина ресори за допомогою кріпильних вушок 23 і пальців 21 фіксується до кронштейнів 20. Втулки 22 окремих вушок виробляються з протизносного ковкого чавуну, що покращує їх зносостійкість з'єднань із пальцями. Задня частина ресори вільно ковзає й опираються на змінні розбірні сухарі 15 і бічні вкладники 19.

Основний лист ресори має прямокутний переріз, а інші аркуші ресори мають Т-подібну форму у перерізі. Усього в ресорі налічується 15 аркушів. На вільному кінці основного аркуша заклепками приєднана накладка 16, що не допускає його зношуванню. З'єднувальні осі ресор змащуються за допомогою маслянки.

Амортизатори передньої підвіски Камаза кріпляться на раму автомобіля за допомогою сталевих пальців і гумових пружних втулок. Втулки не допускають перекошувань й пом'якшують поштовхи, від моста на раму. З обох кінців гумових втулок розміщені сталеві шайби.

При здійсненні русі автомобіля по дорожньому полотну з невисокими нерівностями висота коливань підвіски невелика й опір, яки забезпечують амортизатори, незначний.

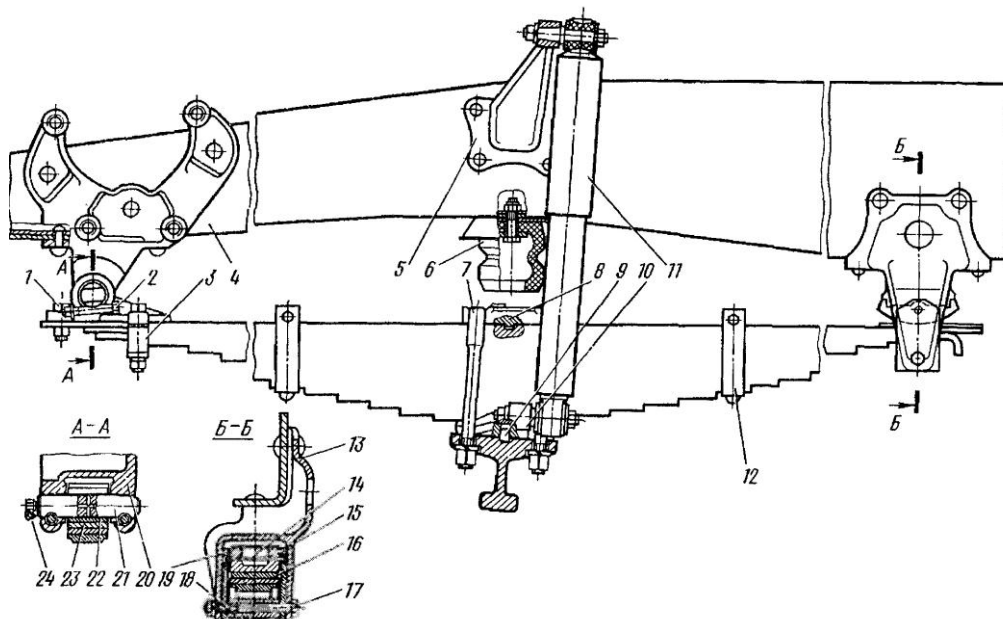


Рисунок 4.2 – «Передня підвіска автомобілів моделей 5320, 5410, 55111:

1 - болт кріплення вушка; 2, 17 - болти стяжні; 3 - накладка вушка; 4 - рама автомобіля; 5, 10 - кронштейни амортизатора верхній і нижній; 6 - буфер ресори; 7 - стрем'янка ресори; 8 - накладка; 9 - штифт; 11 - амортизатор; 12 - хомут; 13 - кронштейн задній ресори; 14 - палець сухаря; 15 - сухар; 16 - накладка корінного

аркуша; 18 - втулка; 19 - вкладиш; 20 - кронштейн передній ресори; 21 - палець вушка; 22 - втулка вушка; 23 - вушко ресори; 24 – маслінка» [11].

На нерівній дорозі амплітуда коливань підвіски зростає, при цьому амортизатор чинить великий опір, запобігаючи розгойдуванню автомобіля й поглинаючи енергію як при плавному, так і при різкому стисканні й віддачі ресор.

Для обмеження ходу передньої підвіски служать гумові порожні буфери 6, закріплені на лонжеронах рами.

Підвіска передня автомобілів Камаз-53212 має стабілізатор поперечної стійкості, що збільшує кутову жорсткість підвіски, зменшуючи кут крену підресорної частини автомобіля при дії на автомобіль поперечної (бічний) сили, підвищує стійкість руху автомобіля.

Штанга стабілізатора посередині зафіксована на балці переднього мосту в гумових пружних подушках за допомогою спеціальних обойм, металевих накладок і стрем'янок. Штанга стабілізатора за допомогою стійок рухомо з'єднана із кронштейнами, розміщеними на обох лонжеронах рами. Стійки із кронштейнами рами закріплені аналогічно амортизатора.

Амортизатор (рис. 4.3) верхньою прпровушиною зафіксований до кронштейна на лонжероні рамі, а нижньою провушиною до нижнього кронштейна. Принцип роботи рідинних амортизаторів полягає в наступному. При вертикальних переміщеннях підресорених і непідресорених мас автомобіля масло, що міститься в амортизаторі, перетікає з однієї порожнини в іншу через маленькі отвори, при цьому воно здійснює опір переміщенню штока амортизатора й гасить затухаючі коливання ресор.

Задня підвіска тривісних автомобілів балансірна, опирається на дві напівеліптичні ресори, має реактивні штанги, оснащені гумовометалевими шарнірами (рис. 4.5). Краї ресор вільно ковзають по опорах, зафіксованих на балках мостів. Вісь балансира виготовлена суцільною. Осі реактивної штанги зміцнені азотуванням, опори ресор мають підсилення. Ресори в центральній частині кріпляться стрем'янками 7 до башмака 19. Краї ресор розміщені в опорах 11. При здійсненні прогинань ресор їх вільні кінці переміщуються в опорах.

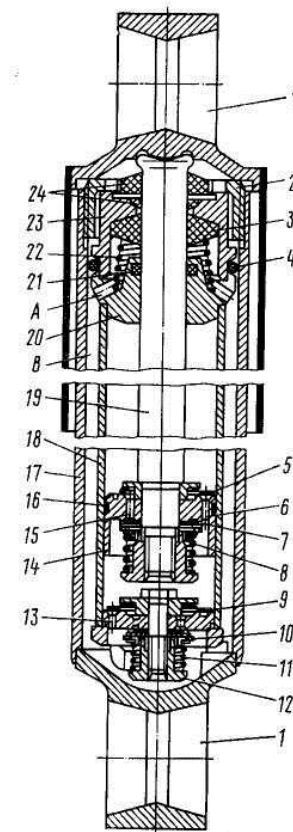


Рисунок 4.3 – «Амортизатор:

1 - вушко; 2 - гайка резервуара; 3 - сальник штока; 4-сальник гайки резервуара; 5 - клапан пропускної віддачі; 6 - отвір зовнішнього ряду; 7 - клапан віддачі; 8, 11, 22 - пружини; 9 - клапан пропускний стиску; 10 - клапан стиску; 12 - гайка; 13 - отвір пропускного клапана; 14 - поршень; 15 - отвір внутрішнього ряду; 16 - кільце поршневе; 17 - корпус резервуара; 18 - циліндр робітник; 19 - шток поршня; 20 - напрямна штока; 21 - сальник напрямної; 23 - обойма сальників; 24 - сальники штока; А - отвір для зливу рідини в резервуар;»[11].

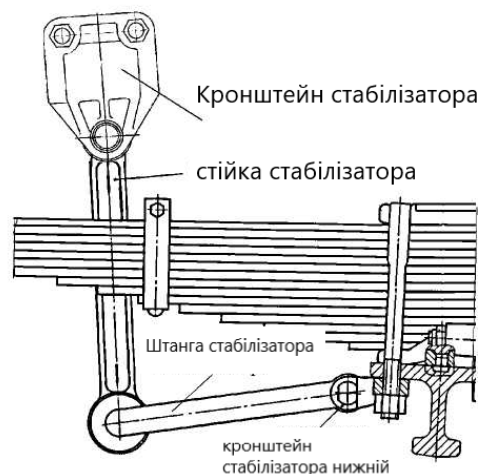


Рисунок 4.4. Стабілізатор передньої підвіски

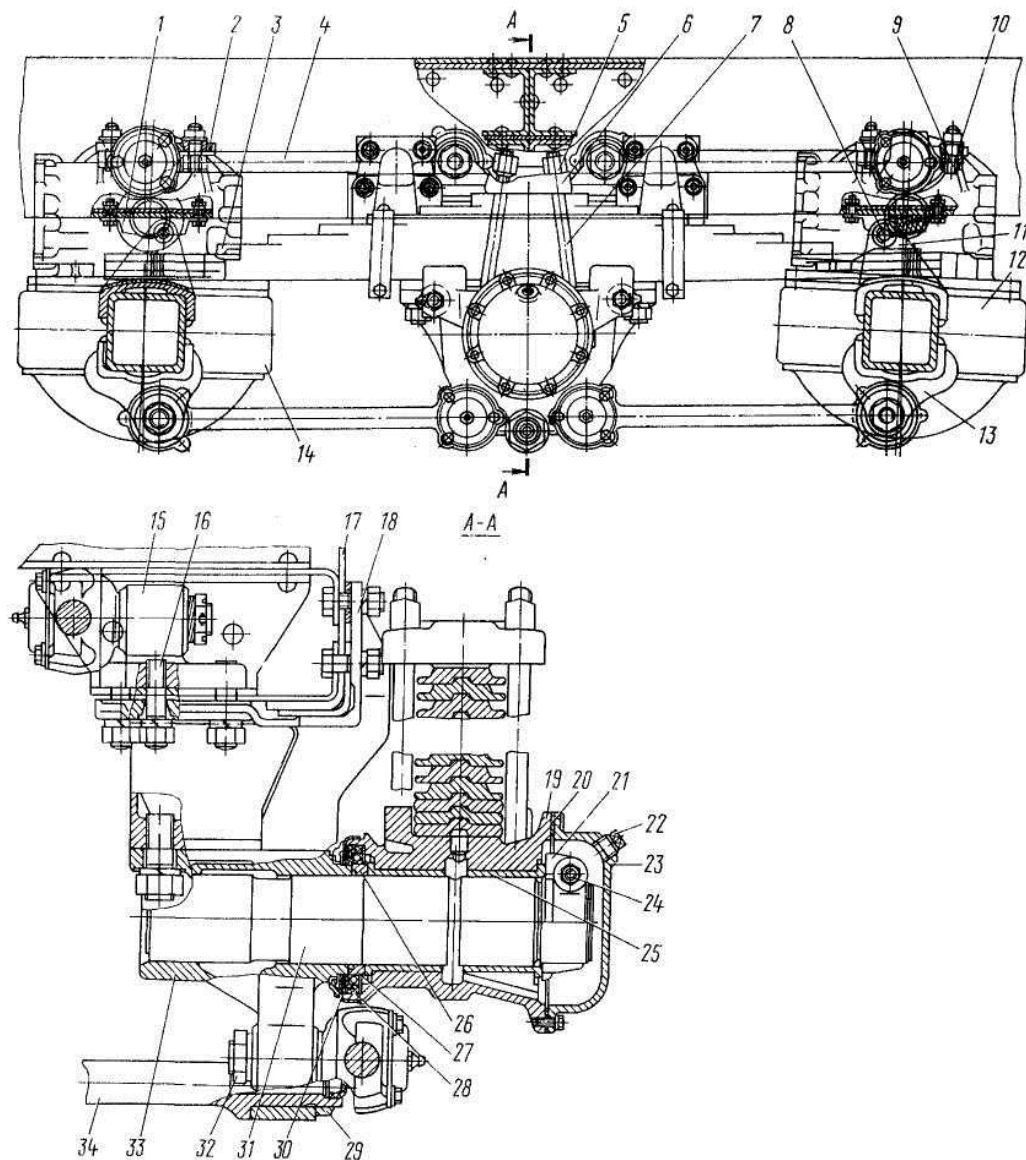


Рисунок 4.5 – «Задня підвіска автомобілів КамАЗ: 1 - буфер задньої ресори; 2 - важіль реактивний; 3 - ресора; 4 - штанга реактивна; 5 - гайка; 6 - накладка ресори; 7 – стрем'янка ресори; 8 - палець опори ресори; 9, 16 - шпильки; 10 - втулка розтискна; 11 - опора ресори; 12 - міст задній; 13 - кронштейн нижньої реактивної штанги; 14 - міст проміжний; 15 - кронштейн верхньої реактивної штанги; 17 - лонжерон; 18 - прокладка кронштейна задньої підвіски; 19 - башмак ресори; 20 - прокладка кришки башмака; 21 - гайка кріплення башмака; 22 - пробка заливна; 23 - кришка черевика; 24 - болт стяжної гайки кріплення черевика; 25 - втулка черевика; 26 - кільце ущільнювальне; 27 - кільце упорне; 28 - манжета; 29 - гайка кріплення стяжки кронштейнів; 30 - обойма манжети; 31 - вісь башмака; 32 - гайка кріплення кульового пальця; 33 - кронштейн балансира; 34 - стяжка кронштейнів балансира» [11].

Поздовжні зусилля, що штовхають, і реактивні моменти, що при цьому створюються, передаються на раму автомобіля шістьма реактивними штангами 4. Шарніри кріплення реактивних штанг є само рухливими.

Балансирний вузол автомобілів тривісних автомобілів складається із пари осей 31, які нерухомо встановлені у кронштейни 33, і башмаків 19 із встановленими в них втулками 25 з протизносного матеріалу. Кронштейни кріплення балансира вузла зібрані стяжкою 34 і зафіксовані шпильками на кронштейнах задньої балансира підвіски, які також зафіксовані болтами до поздовжніх лонжеронів рами. У кришці 23 передбачено отвір із пробкою для заправлення оливою.

Для недопущення витікання мастила в башмаках передбачено гумові армовані манжети, а для запобігання ущільнень від бруду та пилу - ущільнювальні кільця. Башмаки 19 фіксуються на осях різними гайками, та стягуються сталевими болтами 24.

Підвіска задня тривісних автомобілів (рис. 4.8) має балансиру будову з одною віссю, встановленою в кронштейн осі балансира. Опори ресори й нижні реактивні важелі для покращення ремонтпридатності виготовлені знімними. Опори надійно зафіксовані від зміщення настановними пластинами. Для недопущення ходу мостів донизу на опорах ресор установлені обмежники переміщення мостів.

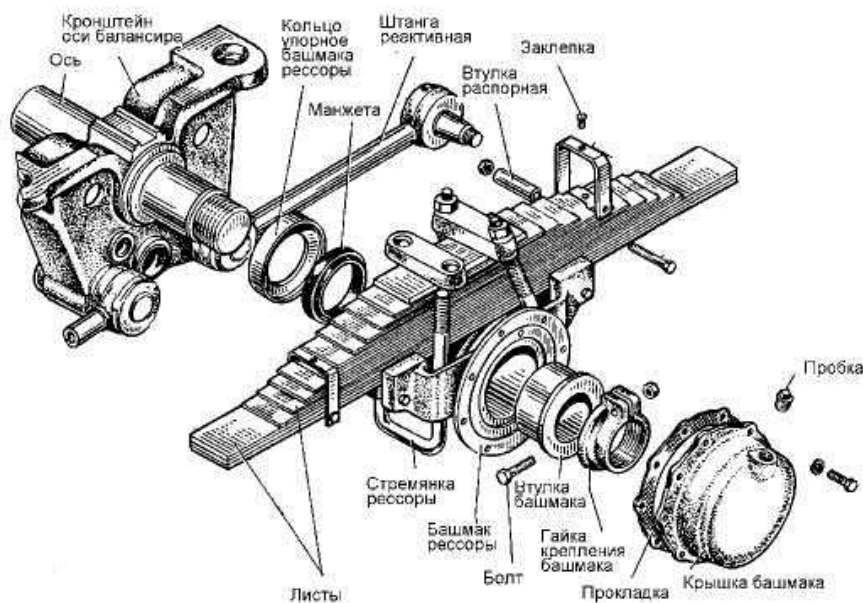


Рисунок 4.8 – Підвіска задня

Передня вісь, колеса і шини

Автомобілі марки КАМАЗ всіх моделей і різних комплектацій мають передні осі, колеса й шини що між собою відрізняються: застосовуваними колесами й шинами; дисковими або бездисковими колесами; типами гальмових камер і гальмових механізмів; наявністю або відсутністю голчастих підшипників у

шкворневому вузлі; матеріалом балки; наявністю литого супорта; матеріалом накладок гальмових колодок; підшипниками маточини коліс. Особливості найбільш застосовуваних підвісок дані в таблиці 39.

Передня вісь разом з маточинами, колесами, гальмовими механізмами й тягою рульової трапеції показані на рис. 4.10. Балка переднього мосту з поворотними кулаками, важелями рульової трапеції в зборі показана на рис. 4.11.

«Технічна характеристика

Поздовжній нахил шворня відносно рами	2°40'
Поперечний нахил шворня ..	8°
Максимальний кут повороту внутрішнього (відносно центра повороту) колеса	45°±30'
.....	
Розвал коліс.....	1°
Сходження коліс (по краям ободів), мм	0,9...1,9
Розмір обода, мм (дюйми)	178-508 (7,0-20)
Розмір шини, мм	260-508P
Модель шини	И-Н142Б
Тиск у шинах, кПа (кгс/см ²): 5320 55102 54112	
53212 5410 55111	
передньої осі	7,3 7,3 6,5 7,3
заднього візка ...	4,3 5,3 4,3 6,5
Допустиме статичне навантаження, N (кгс):	
на одинарну шину	22073 (2250)
на здвоєну шину	20111 (2050)
Допустимий дисбаланс маточини з гальмовим барабаном у зборі, Нсм <6,9	
Припустимий дисбаланс колеса з шиною у зборі, Нсм 29,4	
Діаметр шворня, мм	44,974...45,000
Допустимий зазор між балкою і кулаком по осі шворня	<0,25
Діаметр отвору під зовнішнє кільце внутрішнього підшипника, мм	
139,932...139,972	
Діаметр отвору під зовнішнє кільце зовнішнього підшипника	109,941...109,976
мм.» [11].	

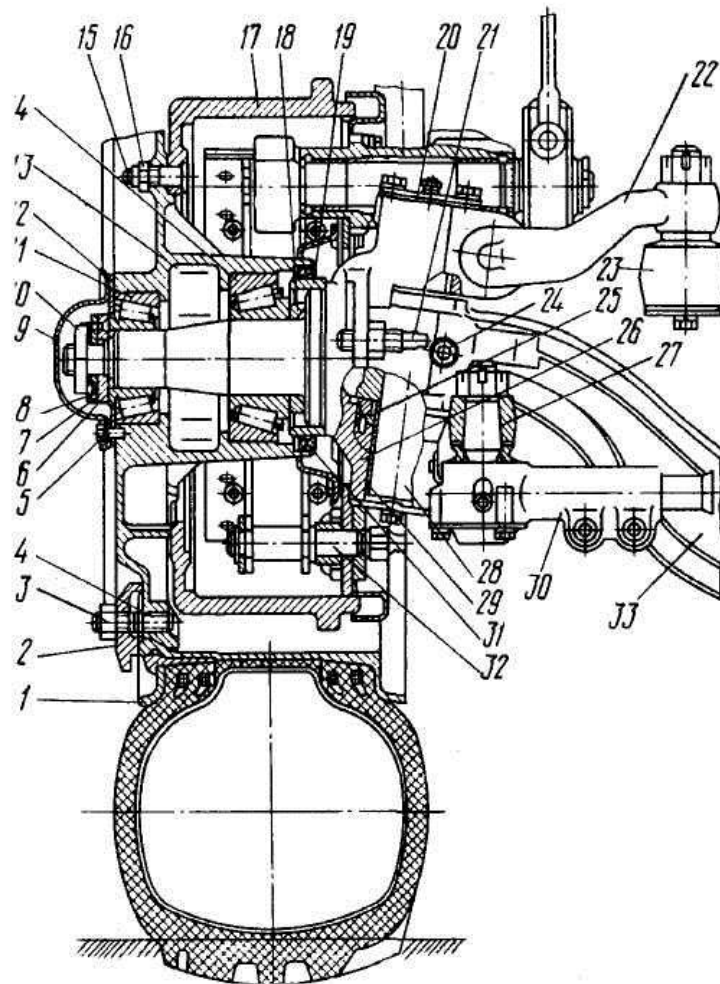


Рисунок 4.10 – «Передня вісь: 1 - колесо із шиною в зборі; 2 - прижим колеса; 3, 16 - гайки; 4 - шпилька; 5, 15 - болти; 6 - гайка підшипників; 7,8- шайби, гайки й контргайки замкові; 9 - кришка маточини; 10 - контргайка; 11, 14 - підшипники; 12 - прокладка; 13 - маточина; 17 - барабан гальмової; 18 - кільце упорне; 19 - кільце манжети; 20-кришка кулака; 21- упор поворотного кулака; 22 - важіль поворотного кулака; 23 - тяга поздовжня кермова; 24 - клин шворня; 25 - підшипник опорний; 26 - кулак лівий поворотний; 27 - важіль поворотного кулака поперечної тяги; 28 - шворінь; 29 - втулка шворня; 30 - тяга поперечна рульова трапеції; 31 - манжета; 32 - механізм гальм в зборі; 33 - балка переднього моста» [11].

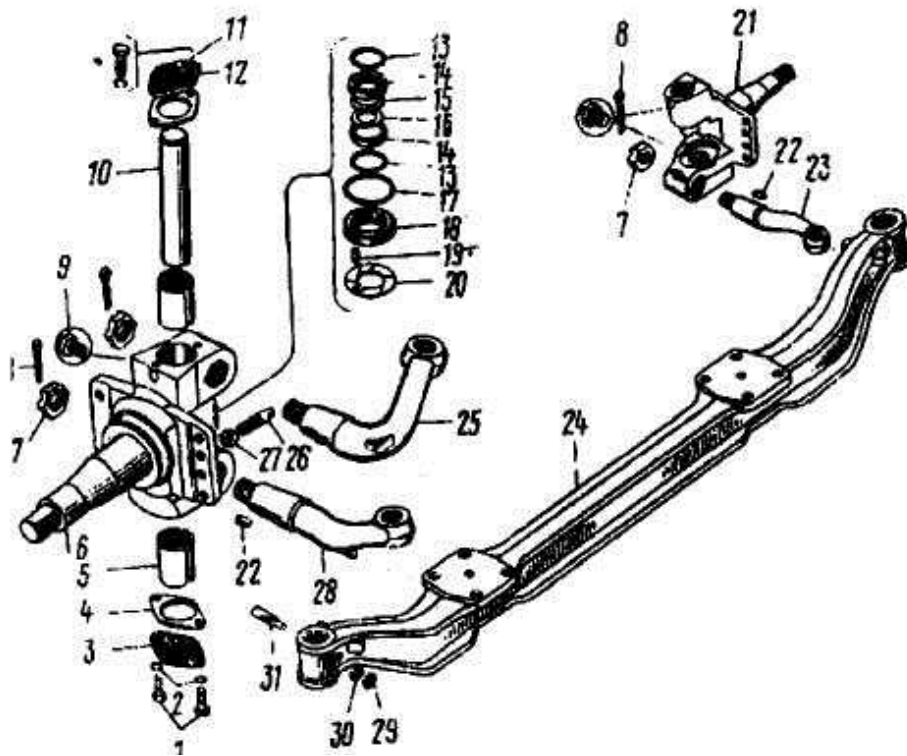


Рисунок 4.11 – «Передня вісь і поворотні кулаки: 1 - болт; 2, 30 - шайби пружинні; 3 - кришка нижня поворотного кулака; 4 - прокладка кришки; 5 - втулка шворня; 6 - кулак лівий поворотний переднього моста; 7, 27, 29 - гайки; 8 - шплінт розвідної; 9 - маслянка; 10 - шворінь; 11 - клапан запобіжний; 12 - кришка верхня поворотного кулака; 13 - кільце ущільнювальне; 14 - обойма сальника; 15 - шайба кулака; 16 - шайба регульовальна; 17 - півкільце сальника; 18 - кільце опорного підшипника; 19 - штифт; 20 - шайба опорного підшипника; 21 - кулак правий поворотний; 22 - сегментна шпонка; 23 - важіль правий поворотного кулака до тяги кермової трапеції; 24 - балка переднього моста; 25 - важіль поворотного кулака до тяги сошки кермового механізму; 26 - упор поворотного кулака; 28 - важіль лівий поворотного кулака до тяги кермової трапеції; 31 - клин шворня» [11].

Передня вісь (див. рис. 4.11) нерозрізна, з поворотними кулаками виличного типу й циліндричними шворнями. В отвори кулаків 6 і 21 під поршень 10 запресовані втулки 5 шворнів, що виконують роль підшипників ковзання. Від осьового переміщення шворінь 10 зафіксований клином 31 і гайкою 29 із шайбою 30. Шворінь установлений догори торцем із прорізом. Отвори в кулаках після установки шворня закривають кришками 3 і 12 із прокладками 4 для захисту підшипників від бруду й пилу. Верхня кришка на відміну від нижньої має запобіжний клапан 11 для виходу мастила. Між нижніми торцями вушка балки 24 і кулаками встановлені опорні підшипники, що складаються з опорного кільця 18 і шайби 20. Шайби зафіксовані від провертання штифтами 19 у розточках на поворотних кулаках. Між верхніми торцями вушок балки й кулаками встановлені шайби 15 і 16 товщиною 1,5 мм і 0,25 мм, за допомогою яких регулюють осьовий зазор у шворневому з'єднанні.

Підшипники ковзання й опорні підшипники змащують через маслянки 9.

Верхній 25 і нижні 23 і 28 важелі закріплені в кулаках гайками 7 зі шплінтами 8. Важелі від повертання в кулаках зафіксовані сегментними шпонками 22. Кути повороту кулаків обмежені упорами 26, закрученими у фланці поворотних кулаків і зафіксованих гайок 27. Упори при максимальному повороті коліс упираються в бобишки на балці осі.

На цапфах кулаків гайкою 6, контргайкою 10 і замковими шайбами 7 і 8 закріплені маточини 13 коліс.

На маточині передбачено п'ять спиць, рівномірно розміщених по колу. Краї спиць мають конічні опори, які потрібні для встановлення конічної поверхні обода колеса. Кут конуса обода 28 створює при затягуванні гайок колеса 3 з моментом 244... 294 Н-М (24... 30 кгс.м) необхідну силу тертя, потрібну для міцного з'єднання обода колеса з маточиною й запобігання обода від повертання при гальмуванні автомобіля. У тілі маточини між спицями є п'ять отворів, призначених для болтів 15 кріплення гальмового барабана 17. Гайки 16 болтів самоконтруються.

Для зниження зношування шин і покращення стійкості й керованості автомобіля Камаз виконується балансування маточини в зборі з гальмовим барабаном.

Маточина обертається на двох конічних роликових підшипниках 11 і 14. На внутрішній і зовнішній обоймах підшипників є маркування, що повинно в точності збігатися для обох обойм. Внутрішня обойма підшипника 14 упирається в упорне кільце 18.

Підшипникова складальна одиниця зовні захищена від пилу й бруду кришкою 9 із прокладкою 12, зі зворотної сторони - манжетою 31, установленій в розточках маточини, робочі кромки манжети опираються на кільце 19.

Гальмові механізми 32 передніх коліс змонтовані на супортах, які кріпляться болтами до фланців поворотних кулаків. Рульова трапеція передньої осі включає поперечну тягу 30, кульові пальці якої конічними хвостовиками щільно входять у конічні отвори важелів і закріплені гайками зі шплінтами. Аналогічно кріпиться поздовжня кермова тяга 23 до важеля поворотного кулака й до тяги сошки кермового механізму.

Кути сходження та розвалу коліс передбачаються при виготовленні деталей переднього моста автомобіля. Ці кути не регулюються. Поздовжній кут нахилу шворня визначається положенням переднього моста, щодо ресори - забезпечується кронштейнами амортизатора.

Колеса (рис. 4.12) - бездискові, трикомпонентні. Зйомне бортове кільце 3 утримується на ободі замковим розрізним кільцем 2, установленим у канавці обода 1. По внутрішньому діаметрі, під канавкою для замкового кільця, обід має конічну поверхню для центрування колеса при установленні на маточину. Передні колеса закріплені на спицях маточин п'ятьма прижимами на шпильках з гайками.

Колеса задні автомобіля Камаз (рис. 4.13) здвоєні. Обід 3 задніх внутрішніх коліс розміщений на конічній поверхні спиць маточини 1. Дистанція між шинами подвійних коліс утворюється за допомогою проставочного розпірного кільця 6, яке для збільшення твердості гофроване. Проставочне кільце передає також на внутрішнє колесо зусилля затягування гайок і прижимів, що кріплять зовнішнє колесо.

Зовнішнє колесо встановлене на конічних поверхнях прижимів 2 кріплення коліс, тому прижими задніх коліс відрізняються від передніх. Для запобігання провертання коліс на спицях, у випадку ослаблення затягування, кожний обід має по два виштампувані обмежники упору.

Для модернізованих автомобілів

Колеса - дискові, мають розмір 178-508(7,0-20), із обід складається з трьох елементів, із кріпленням, виконаним по типу ISO 4107-79 (рис. 4.14).

Зйомне бортове кільце фіксується на ободі стопорним замковим розрізним кільцем, яке розташоване у канавці обода колеса.

Задні колеса встановлюються на маточину по середньому отвору в дисках коліс і фіксуються 10 гайками на кожне колесо із шайбами. Для під'єднання до вентиля внутрішніх коліс використовується подовжувач вентиля, розміщений на кронштейні.

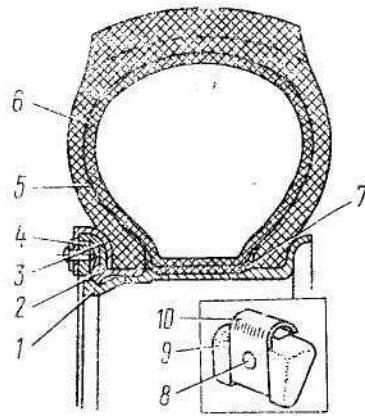


Рисунок 4.12 – «Колесо з балансувальними тягарцями: 1 - обід колеса; 2 - кільце замкове; 3 - кільце бортове; 4 - тягарець балансувальний у зборі; 5 - шина; 6 - камера; 7 - стрічка обідна; 8 - заклепка; 9 - тягарець балансувальний; 10 – пружина» [11].

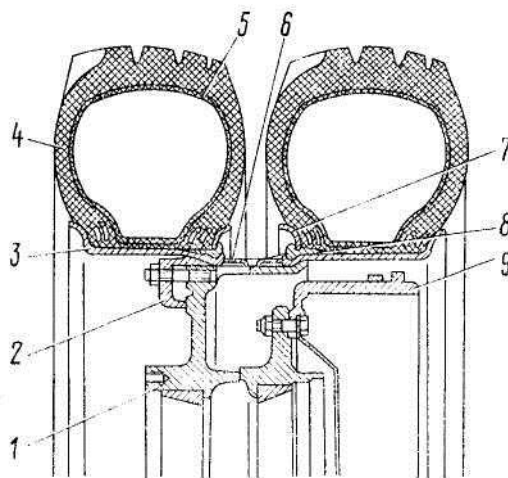


Рисунок 4.13. – «Заднє колесо з гальмовим барабаном у зборі:

1- маточина; 2 - прижим заднього колеса; 3 - обід; 4 - шина; 5 - камера; 6 - кільце проставочне; 7-кільце бортове; 8 - кільце замкове; 9 - барабан гальмовий» [11].

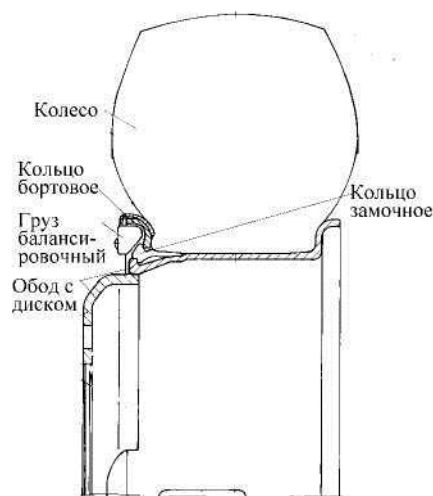


Рисунок 4.14 - Колесо дискове

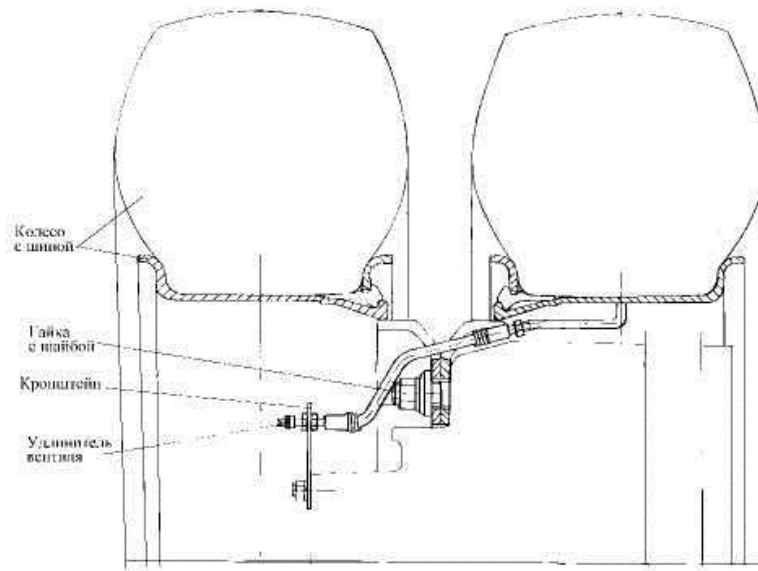


Рисунок 4.15 - Колеса дискові здвоєні

Шини — радіальні, пневматичні, 12-шарові. Колеса в зборі із шинами піддаються перед установкою на автомобіль балансуванню. Балансування виконується тягарцями 4 (рис. 4.12), що установлюються на бортове кільце. Вага балансувального тягарця 0,179 кг. Кількість балансувальних тягарців не більше п'яти на колесо.

Можливі несправності ходової частини автомобілів наведені в таблиці 4.1

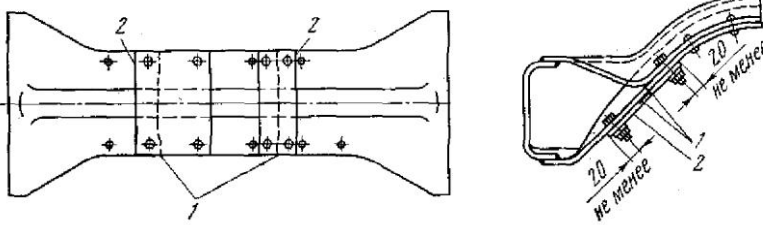
Таблиця 4.1 – Несправності ходової частини автомобілів КамАЗ

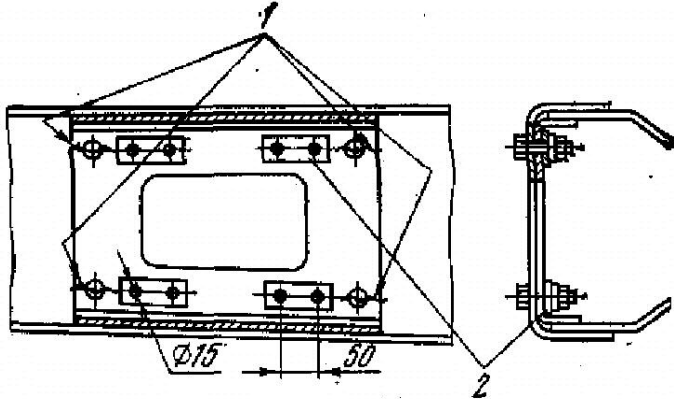
Несправність	Спосіб усунення
Тріщини в лонжеронах і поперечинах	Заварити тріщини, перед зварюванням тріщину необхідно розробити, а кінці засвердлити свердлом 5 мм. Після зварювання тріщини з внутрішнього боку лонжерона або поперечини приварити підсилюючу смугу товщиною 6...7 мм, причому шви повинні розміщуватися в поздовжньому напрямку
Погнутість лонжеронів та поперечин	Правити в холодному стані за допомогою пристосувань та домкратів.
Скрип рами при русі, послаблення заклепочних з'єднань	Замінити заклепки болтами з гайками і пружинними шайбами
Зношення зева гака більше 5 мм	Замінити гак
погіршення накату, підвищений знос протектора шин передніх коліс	порушення сходження коліс , перевірити кут сходження
втрата легкості керування, коливання коліс	порушення кутів установки передніх

	коліс, перевірити кут сходження
Биття коліс при русі з великими швидкостями	порушення балансування коліс, балансувати колеса
Провисання ресор. Сильні удари рами кузова об балки мостів при русі з вантажем	втрата пружності ресор, заміна ресор
удари при русі автомобіля, нахил кузова на один бік	поломка пружини або корінного листа ресори, заміна листа ресори
поява скрипу в гумових втулках і люфтів в шарнірах	зношення пальців, втулок і подушок ресор, заміна зношених деталей
Тривале погойдування автомобіля при переїзді через перешкоду	зношення амортизатора, ремонт амортизатора або заміна
поява бокових нахилів кузова на крутих поворотах	обривання стійки стабілізатора поперечної бокової стійкості, заміна стійки стабілізатора
передчасне зношення шин передніх коліс	низький або високий тиск повітря в шинах
передчасне зношення шин задніх коліс	перекошення осей, невідповідність тиску повітря в шинах

4.2 Складання технологічних карт на ремонт ходової частини

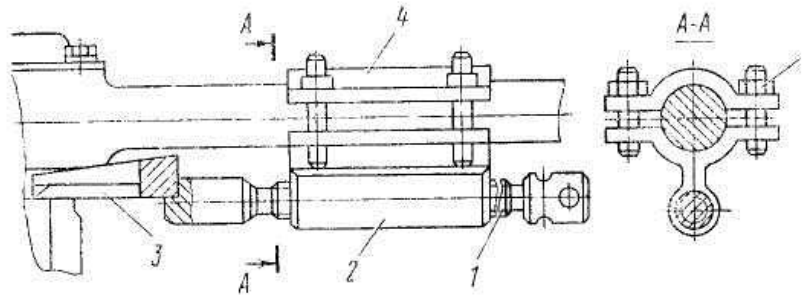
Таблиця 4.2 – Технологічний процес ремонту ходової частини автомобіля Камаз

Операція	Перехід	Зміст операції, переходу
Ремонт рами, тягово-зчіпного та сидельно-зчіпного		
005	1,2	При відновленні рами слід перевірити міцність заклепу з'єднань, обстукуючи головки заклепок за допомогою молотка. Якщо головка заклепки встановлена ненадійно, заклепки слід замінити болтами. На полицях лонжеронів і поперечинах допускаються тріщини. При виявленні тріщини на нижньому листі поперечини необхідно просвердлити в кінці тріщини отвір діаметром 3...5 мм і встановити накладку з кріпленням на болтах (рис.). Для кріплення накладок можливо використовувати отвори $\varnothing$ 11 мм під болти $\varnothing$ 10 мм. Матеріалом накладки є лист товщиною 4...8 мм з маловуглецевої сталі.  2. При виявленні тріщини на башмаках поперечини необхідно просвердлити отвір діаметром 3...5 мм, який проходить через крайні заклепки кріплення до лонжерона, не зрубати вісім крайніх заклепок на відстані 50 мм від з'єднання. У місцях зрубаних заклепок просвердлити наскрізні отвори $\varnothing$ 15 мм. кінці тріщин на башмаках засвердлити $\varnothing$ 3...5 мм, тріщини заварити. Поперечини лонжеронів кріпити через підсилюючі накладки болтами М14.

		гайками М14х1,5х11, шайбами пружинними 14,2х23,2х4,4. Має підсилюючої накладки може служити сталевий лист товщиною приблизні розміри накладки 90х32 (див. рис. нижче). При ремонті лонжеронів несівної рами і по рекомендації рекомендується використовувати електроди марок Э42А, Э46А діаметром стержня від 3 до 5 мм. Після виконання ремонту р пофарбувати.  Перевірити стан фарбування рам: видалити корозію, а м ушкодженим фарбуванням підфарбувати.
010	1-4	При відновленні тягово-зчіпного пристрою не застосовувати гайку 10 для виконання регулювання с переміщення буксирного гака, тому що закручування й відкру гайки може привести до підвищення осьового переміщення випадку появи осьового переміщення гака слід розібрати зчіпний пристрій і при потребі дефектувати зношені деталі. У випадку просадження пружного елемента слід ро додаткові регулювальні прокладки між фланцями й п елементом, затиснути гайку 10, встановити шплінт й встанс місце ковпак 12. У випадку зношування зева гака до граничного більше 55 мм гак потрібно замінити. При складанні буксиру вального пристрою потрібно за гайку 10 до упирання у фланець 13 без прикладення великого н моменту, також зафіксувати гайку шплінтом. При сполученні під шплінт допускається поява осьового переміщення до 0,5 мм. Поверхня зчіпної петлі причепа не повинна бути zdeформ та шорсткою. У випадку відновлення петлі, що піддалася знош її наварюють, а потім ретельно обробляють для забезпе геометрично правильної форми, в іншому випадку в заклинювання петлі в проїмі буксирного гака й послідує зева при повороті автопоїзда. Категорично не допускається використання буксирного га має проїом діаметром 48 мм, зі зчіпною петлею причепа, виго із прутка діаметром більше ніж 43,9 мм.
015	1-4	При зношуванні поверхонь губок зчіпного механіз охоплюють шворінь напівпричепа, до розміру отвору 54 мм зам новими або відновите наплавленням металу з наступною обр розміру 50,2...50,4 мм.

		При зношуванні поверхонь запірного кулака в місці кулака з губками зчіпного механізму до розміру 71,5 мм замінити новим або відновити наплавленням металу з наступною обробкою до розміру 73,4...73,8 мм. При поломці пружин замінити їх новими. Перевірити щільність звареного шва в місцях кріплення шпильок запірного кулака із штока запірного кулака із запірним кулаком. При необхідності виконати зварювання, при цьому зварений шов не повинен виступати над опорною поверхнею сидла. Перевірити кріплення запобіжника саморозчеплення. При поверненні його з положення рівноваги в будь-яку сторону він повинен повертатися у вихідне положення під дією власної ваги.
Ремонт підвісок		
020	1-5	При розбиранні ресор при ремонті у випадку зносу накладок накладки ковзного кінця головного аркуша передньої ресори зняти накладку, і здійснювати подальшу експлуатацію ресор з накладками. Виконати вимірювання зазорів між пальцями й вушками окремих вушок. Номінальний передбачений зазор між пальцем і вушкою повинен складати 0,17...0,39 мм при номінальному діаметрі пальця 39,94...40,00 мм. В тому випадку, якщо зазор менше 0,17 мм, потрібно замінити зношені деталі. У випадку серйозних викривлень (більше 60 % від товщини торця вушки) потрібно замінити вушки. При значному зносу бічних сухарів передніх ресор на величину до 3 мм потрібно замінити сухарі (номінальна передбачена документацією товщина сухарів становить 10 мм). При спрацюванні верхніх сухарів передніх ресор на величину до 3 мм потрібно демонтувати їх із кронштейнів, розсвердлити отвори і знову встановити. При зношуванні кінців перших корінних ресор задньої підвіски на величину до 40...50% товщини потрібно замінити місцями положення першого і третього аркушів. Для недопущення інтенсивного зношування ресор на їхніх торцевих поверхнях наплавляють шар твердого сплаву, що має твердість 56...62 товщиною 2...4 мм. При складанні ресор після ремонту потрібно змастити пальці мастилом поверхні аркушів, які труться, також змастити вушки й пальці ресор. Ресори переднього та задніх мостів встановлювати на автомобіль парами з відмінністю у прогині не більше 10 мм. Щоб не допустити поломок ресор і зношування щік башмаків при виконанні ремонту слід дотримуватися наступних вимог: - гайки фіксації передніх ресор затягти з величиною моменту 490 Нм; - гайки фіксації задніх ресор затягуйте з величиною моменту 785-883 Нм;
025		Для демонтажу реактивних штанг із автомобіля використати спеціальний знімач наступної конструкції (див рис. 5): для цього, відкрутивши гайку (рис. 5), зняти кришку поз. 4, реактивну штангу вийняти з автомобіля.

шпильками використовуваного зйомника, одягти на шпильки к
і затягти гайки 4.



Знімання зйомником пальців реактивних штанг: «1 - гв
корпус; 3 - клин; 4 - кришка; 5 - гайка; 6 – шпилька» [11].

Клин 3 (на рис.) потрібно встановити до упору між то
поверхнями наконечника штанги й вушка пальця, при цьому
має знаходитися в максимальному правому положенні. Закрути
5 і, обертаючи гвинт 1 у корпусі поз. 2, вийняти палець із вушка
при ремонті вкладишів і пальців штанг здійснюється при зн
осьового люфту в штанзі який перевищує 1,3 мм.

Для здійснення регулювання величини осьового зазору в б
балансирного вузла потрібно:

- підняти автомобіль упираючись в раму й розмістити
підставки. Дотриматися можливості прокручування ба
відєднавши кінці його задньої ресори від опор мостів або демон
ресору;

- закрутити розрізну гайку таким чином, щоб бала
прокручувався від руки;

- відверніть гайку на 1/6 оберту, затягнути стяжний
моментом 78,2...98,1 Нм (8... 10 кгс-м) і перевірити з
прокручування балансира від руки. В тому випадку, коли бала
буде прокручуватися, слід додатково відкрити розрізну
заздалегідь послабивши стяжний болт.

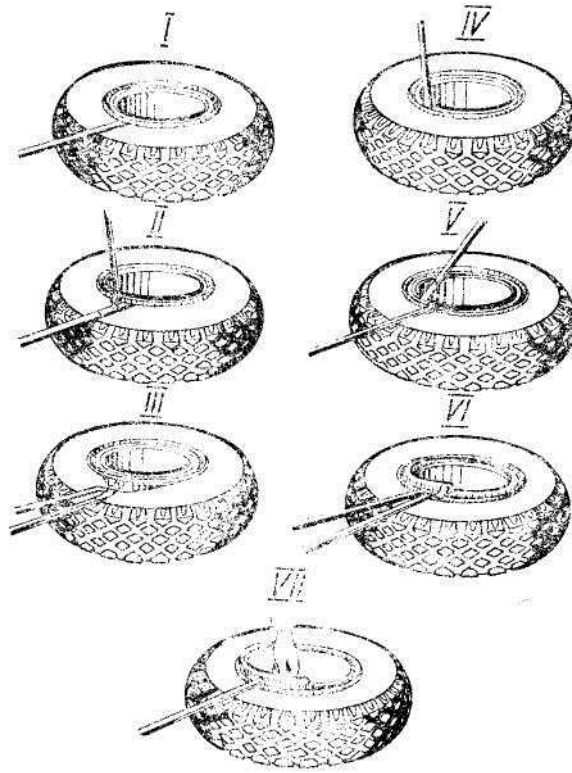
При виконанні розбирання балансирного вузла у
спрацювання осей і втулок башмаків балансирного вузла
допустиме значення, потрібно відшліфувати вісь до видаленн
зношування й установити ремонтні (які мають менший вну
діаметр) втулки. При номінальних значеннях діаметра осі бала
межах 87,93...88,00 мм значення номінального зазору між
втулками не повинно виходити за межі 0,120... 0,305 мм. Прип
за документацією зазор між віссю й втулками не повинен переви
1,0 мм.

Зношені амортизатори потрібно замінити при зм
максимальних сил опору при здійсненні стискання й ході від
більш ніж на 25%, до величини зазначеної в інструкції по експлу

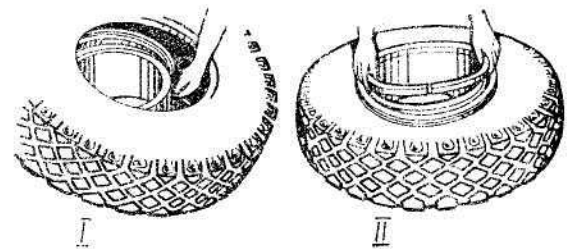
У випадки наявності на амортизаторах оливи, потрібн
амортизатор з автомобіля й затягти гайку корпусу. Якщо витіка

		цьому не усувається слід замінити амортизатор.
030	1-21	Заміна передньої ресори автомобіля Камаз Для виконання заміни передньої ресори потрібно: — відкрутити гайку стяжного болта заднього кронштейна - демонтувати гроверну шайбу, болт і дистанційну втулку; — зняти амортизатор у нижній опорі; — підняти передню частину автомобіля за раму, установити цьому запобіжну підставку під раму, дотриматися зазорів за допомогою накладкою головного аркуша ресори й вкладишем у кронштейн розміру 40...80 мм; — відкрутити гайки стяжних болтів вушок переднього кронштейна ресори, демонтувати гроверні шайби, болти й зняти — зафіксувати ресору в піднімальному пристосуванні; — відкрутити гайки стрем'янок фіксації ресори до переднього мосту, зняти накладку ресори підвіски; - піднімальним пристосуванням демонтувати ресору з переднього мосту. Для встановлення на автомобіль передньої ресори потрібно: - піднімальним пристосуванням опустити ресору на передній мост заздалегідь встановивши кронштейн амортизатора під ресору; - установити й з'єднати центруючі елементи накладки ресори - вставити стяжні стрем'янки ресори у відповідні отвори на майданчика передньої осі й закрутити гайки стрем'янок; - встановити передній край ресори до кронштейна, співставити отвір вушка ресори з відповідними отворами в кронштейні й встановити палець і стяжні болти, встановити на них палець й закрутити гайки. - виконати піднімання рами в передній частині автомобіля й видалити підставку й виконати опускання автомобіля; - приєднати амортизатор до передньої осі; - вставити дистанційну втулку й стяжний болт у відповідні отвори заднього кронштейну ресори й закріпити його. Дотримуватися моменту затягування гайок стрем'янок. Нанести мастило на палець вушка ресори до його висування з вушка. Заміна задньої ресори автомобіля Для демонтажу задньої ресори потрібно: - відкрутити гайки стяжних шпильок, що знаходяться на башмака ресори; - вийняти шплінт з пальців опор ресори і видалити палець ресори або в деяких моделях зняти обмежники переміщення автомобілів; - здійснити піднімання за раму задньої частину автомобіля й поставити підставку під раму й виконати опускання автомобіля, дотримуватися зазору між вільними кінцями ресори й опорами, яке повинно бути близько 24...30 мм; - відкрутити гайки стрем'янок ресори й зняти стрем'янки й накладку ресори й верхні аркуші автомобільної ресори

		зафіксовані хомутами; піднімальним пристосуванням зняти ресору із башмака. Для зворотнього встановлення задньої ресори: за допомогою піднімального пристосування поставити р башмак, з'єднавши їхні центруючі елементи; закрутити гайки стяжних шпильок щік башмака до дотикання щік з ресорою; - поставити накладку ресори, стрем'янки й закрутити стрем'янок; - виконати піднімання задньої частини автомобіля, в підставку й здійснити опускання автомобіля; - поставити пальці опор ресори, одягти шайби й вст шплінти в пальці або обмежники переміщення мостів зал моделей автомобіля. Дотриматися моменти закручування гайок стрем'янок.
		Ремонт коліс
035	1-11	- для демонтажу передніх коліс потрібно підняти ві колесо домкратом, встановити запобіжну підставку, відкрутит гайок кріплення кожного колеса до маточини, п транспортувальний візок і зняти дане колесо; - для демонтажу коліс задніх мостів після проведення ана операцій слід демонтувати зовнішнє колесо спарених коліс, від гайку кріплення подовжувача вентиля внутрішнього колеса внутрішнє колесо. Послідовність розбирання коліс і монтажу модернізованих автомобілях показана на рис. Порядок розбирання колеса й демонтажу шини Порядок монтажу шини



Розбирання колеса



Монтаж шини

Для розбирання знятого з автомобіля колеса потрібно підняти його бортовим кільцем нагору й випустите повітря із камери. Послідовність розбирання колеса показана на рис.:

I - встановити пряму лопатку в зазор між бортовим кільцем та шиною, натиснути борт шини донизу;

II - у зазор між шиною та кільцем, що утворився, вигнути лопатку таким чином, щоб її плоский край впирався в кільце, а зкруглена лопатка опиралася на пряму лопатку;

III - переставляючи по колу обода колеса лопатку й вигнувши донизу борт ремонтваної шини плоскої та зкругленої монтажки, змістити борт із конічної площини замкового кільця;

IV - засунути кінець прямої лопатки в замок кільця й відвести замкове кільце з пазу;

V - витягти замкове кільце, опираючись на борт скривленої монтажки;

VI - продовжуючи втримувати стопорне кільце у вертикальному положенні, вставити кінець прямої монтажки під нижню частину замкового кільця;

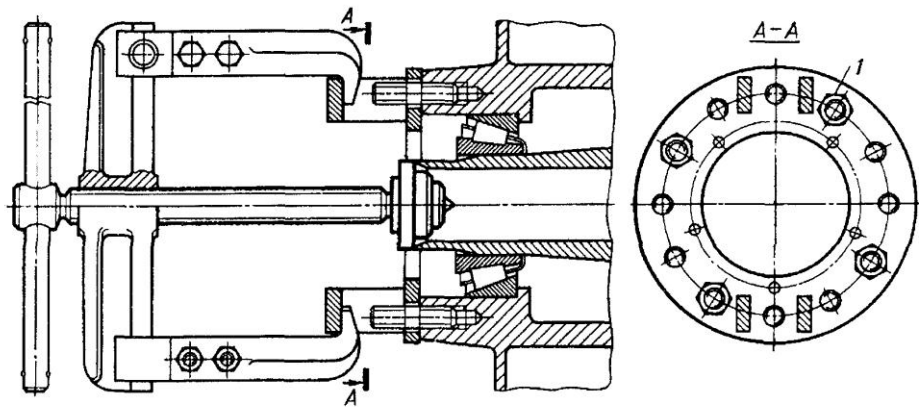
VII - утримуючи стопорне кільце однією рукою, витиснути

		прямою монтажною з канавки на ободі. Демонтувати стопорне кільце й, перекинувши на інше колесо, зняти бортове кільце шини з обода за допомогою монтажок. Встановити колесо вертикально, дістати обід із шини, підняти вентиль у канавку; витягнути обід колеса із шини. Не слід діставати обід із колесам ударами молотка по торцевій частині обода. Для встановлення шини на обід колеса потрібно засунути в покришку і встановити обідню стрічку, заздалегідь перекамеру тальком. Підкачати камеру повітрям й закрутити зчеплення. Після цього виконати операції представлені на рис. 4.11 : I - встановити шину на обід з невеликим перекосом і зчеплення вентиль у вентильний паз. Підійняти шину зі сторони вентиля й змонтувати її на обід; II - встановити бокове кільце й змонтувати в паз зчеплення протилежну від пазу частину замкового кільця; утопити спочатку одну сторону кільця й потім другу. Не забивати замкове кільце ударами молотка без використання деформованої прокладки, через імовірність появи на ньому тріщин. Запевнитися, що краї стопорного кільця знаходяться під шиною. В тому випадку, якщо край кільця дотикається до борту шини, слід заправити край під борт шини. Встановити колесо в спеціальне захисне огороження в положення замковим кільцем донизу. Підкачати шину повітрям до тиску не близько 98,1 кПа. Запевнитися, що борт шини по всьому колу знаходиться на замковому кільці, далі збільшити тиск до номінального. Обід, бортове й стопорне кільця не повинні мати деформацій, іржі й бруду (головним чином в замковій камері). Поверхні контакту покришки повинні бути притрушені тальком. При ремонті й заміні коліс і шин не допускати комплектації автомобіля шинами з різними малюнками протектора. Балансування коліс у зборі із шинами при відсутності спеціального устаткування виконувати на простому пристосуванні. Воно складається з маточини колеса з кульковими підшипниками, вільно обертається на цапфі, укріпленої на станині. Усунення дисбалансу здійснюється за допомогою балансувальних тягарців (рис. 4.12), прикріплених до бортового кільця пластиною пружиною. Перед балансуванням очистити кільце й покришку від сторонніх предметів. Колесо, що балансується, у зборі із шинами встановити на пристосування. При дисбалансі колесо повертається й зупиняється в положенні, коли центр ваги нижче осі. На верхній стороні бортового кільця встановити мітку й прикріпити вантаж. Повернути колесо на 90° по черзі на обидва боки. Якщо колесо не зупиниться в кожному із цих положень, повернеться в початкове положення (тягарець угорі), то п
--	--	--

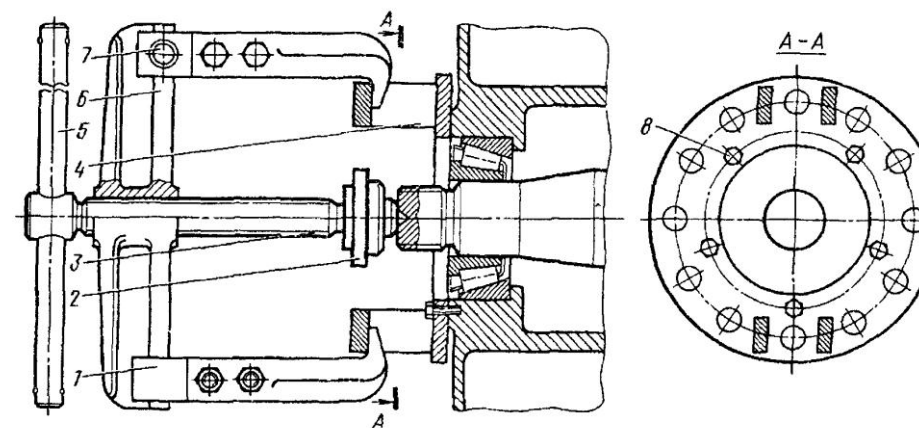
		першим тягарцем прикріпити другий і повторити операцію з по колеса на 90°. Всі наступні тягарці кріпити симетрично по сторони першого вантажу. Балансування продовжува зрівноваження колеса. Установлювати тягарці за до дерев'яного предмета, попередньо відтиснувши борт покрит бортового кільця монтажною лопаткою. Не забивати тягарець ударами молотка або інших предметів. Не ставити ушкоджені тягарці із саморобними пр Для зняття тягарця з бортового кільця відтиснути монтажно л борт покришки від обода й зняти тягарець викруткою так, щоб при зніманні тягарцю було спрямоване від колеса убік. При розбиранні колеса із шиною для заміни камери, о колеса від корозії й фарбування допускається після с балансування не робити, якщо покришку, балансувальні тягар деталі встановили на ті місця, які вони займали до розбира мітках, нанесеним до розбирання. Запасне колесо повинне бути завжди відбалансоване.
Ремонт передньої осі		
040		Для зняття передньої осі підніміть за раму передню автомобіля, установити під раму підставку й опустити авт забезпечивши при цьому вивішування коліс. Підкласти упори колеса. Зняти колеса. Послабити накидну гайку гнучкого гальмового ш вивернути шланг від правої гальмової камери; те ж саме проро лівої камери. Розшплінтувати гайку кульового пальця поздовжньої тяги з боку поворотного кулака й відвернути її. Від'єднати поз рульову тягу в зборі з кульовим пальцем від важеля пово кулака, навернути гайку на кульовий палець. Підкотити під передній міст підйомник і підняти підйомника зі спеціальним кронштейном до упору в передній мі Відвернути гайки стрем'янок передньої правої ресор пружинні шайби, зняти стрем'янки (щоб уникнути розсипання скріпити по центру дротом або пристосуванням) і відвести амор із кронштейном убік, те ж саме проробити для лівої ресори. Викотити візок підйомника з переднім мостом з-під автом При складанні переднього моста кільце опорного під встановити так, щоб торець із кільцевою проточкою перебува вушка балки, а масляні канавки нижньої опорної шайби були убік опорного кільця. При встановленні переднього моста конусні поглибл ресорних площадках балки переднього моста сполучити з фікс кронштейнів амортизаторів, а конусні виступи аркушів ре конусними заглибленнями в кронштейнах амортизаторів в ресор. Заміна маточини з гальмовим барабаном, підшип манжети маточини переднього моста <i>Для зняття маточини з гальмовим барабаном, підшип</i>

манжети маточини переднього моста потрібно:

а)



б)

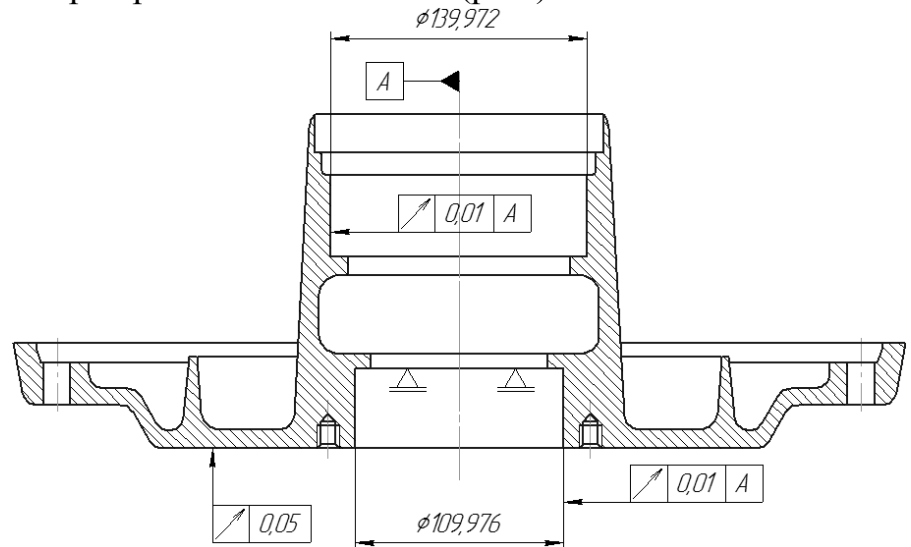


Знімання маточин коліс: а — переднього; б — заднього

- послабити гайки кріплення колеса на маточині, вивісити й установити під картер моста підставку;
- відвернути гайки, зняти захисний кожух і кран запору по
- відвернути гайки й зняти колесо;
- підняти кабіну в перше положення й застопорити;
- розгальмувати колісний механізм, вивернувши гвинт механічного розгальмовування (для заднього й про мостів);
- відвернути гайки шпильок кріплення ведучого фланця пер моста, зняти пружинні шайби й розтискні втулки;
- ввернути технологічні болти й зняти ведучий фланець пер моста, вивернути технологічні болти й зняти прокладку фланця. Видалити мастильний матеріал із гнізда маточини зовнішній підшипник;
- відвернути контргайку підшипника маточини, зняти замкову відвернути гайку підшипників;
- зйомником (рис.) зняти із цапфи маточину з гальмовим бар підшипниками й манжетою в зборі;

- вийняти з маточини внутрішнє кільце зовнішнього підшипника;
- вийняти манжету, кільце й внутрішнє кільце внутрішнього підшипника.

- перевірити стан маточини (рис.).



Для установки маточини з гальмовим барабаном, підшипників та манжети маточини треба:

- протерти й змастити зовнішні кільця внутрішнього зовнішнього підшипників;
- установити внутрішнє кільце внутрішнього підшипника й зафіксувати упорне кільце підшипника;
- протерти й змастити посадочне місце під манжету в маточині мастилом Літол-24;
- запресувати манжету в маточину, причому маслостійка манжета повинна бути обернена усередину маточини;
- установити маточину в зборі з гальмовим барабаном, внутрішнім підшипником і манжетою на цапфу поворотного кулака;
- установити на цапфу внутрішнє кільце зовнішнього підшипника маточини;
- закрутити до упору гайку підшипників маточини й відпустити оберту. При затягуванні гайки повертати маточину так, щоб підшипники зайняли правильне положення;
- установити замкову шайбу так, щоб штифт гайки збігся з отворами шайби. Якщо отвори не збігаються, то відвернути гайку найближчого отвору зі штифтом;
- закрутити до упору контргайку підшипника;
- установити до упору ведучий фланець переднього моста, перевірити наявність і справність ущільнювальної прокладки, попередньо змастити ущільнювальною пастою УН-25;
- установити на шпильки розжимні втулки, пружинні шпильки й закрутити гайки кріплення фланця;
- вкрутити гвинт болта механічного розгальмовування (для заднього проміжного мостів);
- встановити на шпильки маточини колесо, накрутити гайки.

При монтажі колесо надягти на шпильки так, щоб кріплення крана запору повітря збігалися з різьбовими отворами ведучому фланці переднього моста;

- установити й закріпити кран запору повітря й захисний кожух;
- забрати підставку й опустити міст. Затягти гайки кріплення крана моментом 400-500 Н м.

Висновки

В представлений бакалаврській роботі виконано організацію ТО і ПР вантажних автомобілів у ДП «Кіровоградський облавтодор» ВАТ ДАК «Автомобільні дороги України» філія «Кіровоградська ДЕД» м. Кропивницький з розробкою ділянки по ремонту ходових частин.

У загальному розділі дипломного проекту виконано аналіз виробничої діяльності підприємства, та розглянуто історію його розвитку, обґрунтовано тему бакалаврської роботи.

В організаційному розділі представлені розрахунки фондів часу, трудомісткості робіт по ТО і ПР.

В спеціальному розділі виконано проектування ділянки ремонту ходових частин автомобілів. Розраховано трудомісткість робіт на ділянці. Виконано підбір необхідного технологічного обладнання. За результатами розрахунків виконано планування ділянки.

У технологічному розділі проаналізовано умови роботи ходової частини автомобіля КамАЗ, зазначено основні несправності, що виникають під час її експлуатації. Розроблено технологічний процес поточного ремонту ходової частини вибрано інструмент та обладнання, розраховано норми часу.

Список використаної літератури

1. Методичні вказівки до підготовки бакалаврської кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» галузі знань 27 «Транспорт» денної та заочної форми навчання - Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 32 с.
2. «Новітні методи та технології експлуатації автомобілів» методичні вказівки до виконання практичних робіт для магістрантів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» /Укл.: О.В. Бевз, С.О. Магопєць, М.В. Красота, Р.А. Осін, І.В. Шепелєнко. Під загальною редакцією Бєвза О.В. – Кропивницький: ЦНТУ, 2023 – 31 с.
3. Круглов С.М. Будова, технічне обслуговування і ремонт легкових автомобілів – К. – 1986. – 238с.
4. Автомобілі: тягово-швидкісні властивості та паливна економічність : навч. посібник / В. П. Сахно, Г. Б. Безбородова, М. М. Маяк, С. М. Шарай. – К. : Видавництво КВІЦ, 2004. – 174 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання, 2003. – 511 с.

6. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Організація і управління. – К.: Знання, 2004 – 478 с.
7. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: Підручник. - К.: Вища шк., 1994. - (у 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. - 342 с; Кн. 2: Організація, планування і управління. - 383 с; Кн. 3: Ремонт автотransпортних засобів. - 599 с.
8. Волков В. П. Теорія руху автомобіля : підручник / В. П. Волков, Г. Б. Вільський. – Суми : Університетська книга, 2010. – 320 с.
9. Солтус А. П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля : навч. посібник / А. П. Солтус. – К. : Арістей, 2006. – 176 с.
10. Проектування автотransпортних підприємств та станцій технічного обслуговування : метод. вказівки до виконання практичних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спец. 274 «Автомобільний транспорт» / [уклад .: І. В. Шепеленко, М. В. Красота, І. Ф. Василенко, Р. А. Осін ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. експлуатації та ремонту машин. – Кропивницький : ЦНТУ, 2023. – 41 с.
11. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. — 6-те вид. - К.: Либідь, 2006. — 400 с.
12. Голобородько О.О. Механотронні системи автомобільного транспорту [Текст] : навч. посіб. / О. О. Голобородько, В. В. Редчиць, О. М. Коробочка. - Х. : ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. - 300 с.
13. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. Введ. 01.07.2011. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 28 с.
14. Біліченко, В. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів [Текст] : навч. посіб. / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенський, Ю. Ю. Кукурудзяк, С. В. Цимбал. - Вінниця : ВНТУ, 2012. - 118 с.
15. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. – Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5573>.

16. Клімов С. В. Організація технічного сервісу машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. – Рівне : НУВГП, 2010. – 120 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5650>.
17. Коваленко В. М., Щуріхін В. К. Діагностика і технологія ремонту автомобілів : підруч. — Київ : Літера ЛТД, 2017. — 224 с.
18. Основи діагностики автомобіля: Навчально-методичний посібник до практичних та самостійних робіт студентів вищих навчальних закладів України / Укладачі: Люлька В.С., Коньок М.М., Перинський Ю.Є., Клімов О.М. – Чернігів: ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка, 2013. – 188 с.
19. Тітова Л. Л., Надточій О. В., Роговський І. Л. Технічне діагностування автотранспортних засобів. : Навчальний посібник. Київ. НУБіП України, 2020. 432 с. ISBN 978-617-7878-12-3.
20. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник / В. Волков та ін. Харків : ХНАДУ, 2010. 556 с.
21. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту : підручник / В. М. Міщенко, О. П. Кравченко, І. К. Шаша та ін. [під заг. ред. В. П. Волкова]. – Х. : ХНАДУ, 2010. – 556 с.
22. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. [Електронний ресурс]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с.
23. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / М. В. Красота, Ю. В. Кулешков, С. О. Магопець [та ін.] ; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2023. - 208 с.
24. Оробей, В. Ф. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобілем [Текст] / В. Ф. Оробей, В. Г. Максимов, О. Д. Ніцевич та ін. : під ред. М. Б. Копитчука. - О. : Наука і техніка, 2012. - 392 с.