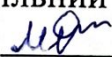


Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

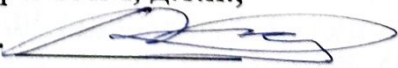
Бакалаврська дипломна робота

на тему:

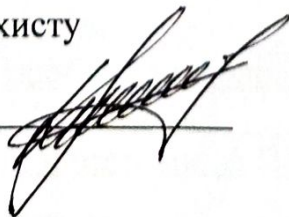
**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І
ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ ГАЗ-33021 В
УМОВАХ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «БАРСЬКИЙ
МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД» МІСТО БАР ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-206
спеціальності
274 – Автомобільний транспорт
Лисунець А.В. 

Керівник: д.т.н., професор каф. АТМ
Кашканов А.А. 
« 06 » 06 2024 р.

Рецензент: зав. кафедри ТАМ, д.т.н.,
професор Козлов Л.Г. 
« 11 » 06 2024 р.

Робота допускається до захисту
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н, доцент Цимбал С.В.
« 11 » 06 2024 р.



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«10» 06 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Лисунцю Анатолію Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 в умовах приватного акціонерного товариства «Барський машинобудівний завод» місто Бар Вінницької області,

керівник роботи Кашканов Андрій Альбертович, д.т.н., професор каф. АТМ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «11» 03 2024 року №80

2. Строк подання студентом роботи 06.06.2024

3. Вихідні дані до роботи: кількість умовних автомобілів - 100, кількість робочих днів на рік – 305, категорія умов експлуатації – III, тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (D2), тип рельєфу місцевості – слабогорбистий (P2), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – (0,5...0,75) LKP, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 160 км.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз передумов розробки технологічного процесу ТО і ПР рульового керування автомобіля ГАЗ-33021.

4.2 Визначення виробничої програми АТП з ТО та ремонту автомобілів ГАЗ-33021.

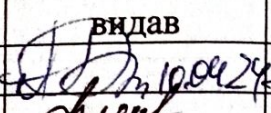
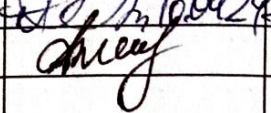
4.3 Технологія ТО і ПР рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 в умовах експлуатації.

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

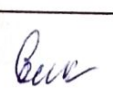
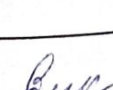
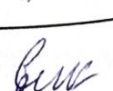
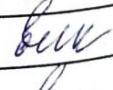
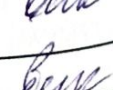
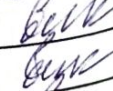
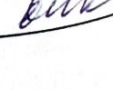
- 5.1 Конструкція рульового керування автомобіля ГАЗ-33021.
 5.2 Можливі несправності рульового керування автомобіля ГАЗ-33021, їх причини і способи усунення.
 5.3 Схема планувального рішення зони ТО і ПР.
 5.4 Технологічні карти ТО і ПР рульового керування автомобіля ГАЗ 33021 в зоні ТО і ПР.

6. Консультанти розділів роботи

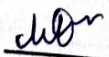
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання приймав
1-3	Кашканов А.А., д.т.н., професор каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 10.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз конструкції рульового керування автомобіля ГАЗ-33021	06.05-15.05.2024	
2	Визначення виробничої програми АТП з ТО та ремонту автомобілів ГАЗ-33021. Рубіжний контроль №1	13.05-19.05.2024	
3	Технологія ТО і ПР рульового керування автомобіля ГАЗ-33021.	20.05-28.05.2024	
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	22.05-28.05.2024	
5	Перевірка роботи на плагіат		
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-31.05.2024	
7	Попередній захист БДР	03.06-05.06.2024	
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	06.06-07.06.2024	
9	Рецензування БДР	10.06-11.06.2024	
10	Захист БДР	10.06-11.06.2024	
		12.06-14.06.2024	

Студент


(підпис)

Керівник роботи


(підпис)

Лисунець А.В.

Кашканов А.А.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота присвячена розробці технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 в умовах Приватного акціонерного товариства «Барський машинобудівний завод» місто Бар Вінницької області. Вона складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У першому розділі дана загальна характеристика автотransпортного підрозділу приватного акціонерного товариства «Барський машинобудівний завод», розглянуто призначення, класифікацію та вимоги до рульових керувань автомобілів. Дано загальну характеристику та розглянуто складові частини рульового керування автомобіля ГАЗ-33021.

В другому розділі роботи виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва підприємства. Виконано обґрунтування вихідних даних для розрахунків; розраховано річну та добову програми по ТО та ремонту, визначено обсяги робіт по ТО, ремонту та самообслуговуванню підприємства; визначено чисельність виробничого та допоміжного персоналу.

Третій розділ присвячений дослідженню причинно-наслідкових зв'язків між несправностями рульового керування, їх характерними ознаками та шляхами усунення. В даному розділі було розглянуто основні види технологічних процесів з технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування та розроблено технологічний процес випробування рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 з використанням сучасного технологічного обладнання.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці при виконанні технологічних операцій з операцій технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021.

Ключові слова: технологічний процес, виробнича програма, технічне обслуговування, поточний ремонт, рульове керування, автотransпортне підприємство.

ANNOTATION

The bachelor's thesis is devoted to the development of the technological process of maintenance and ongoing repair of the GAZ-33021 steering car in the conditions of the Private Joint-Stock Company "Bar Machine-Building Plant" in the city of Bar, Vinnytsia Region. It consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of used sources and appendices.

In the first section, the general description of the motor vehicle division of the private joint-stock company "Bar Machine-Building Plant" contains the purpose, classification and requirements for the steering of cars. The general characteristics and part of the composition of the steering car GAZ-33021 are given.

In the second section of the work, the calculation of the production program of the repair and maintenance production of the enterprise was performed. The substantiation of the initial data for calculations has been carried out; the annual and daily programs for maintenance and repair, the defined amount of work on maintenance, repair and self-service of the enterprise are calculated; the number of production and support personnel is determined.

The third chapter is devoted to the study of cause-and-effect relationships between steering malfunctions, their characteristic signs and ways of elimination. In this section, the main types of technological processes for maintenance and ongoing repair of a steering car were considered, and the technological process of testing the GAZ-33021 steering car using modern technological equipment was developed.

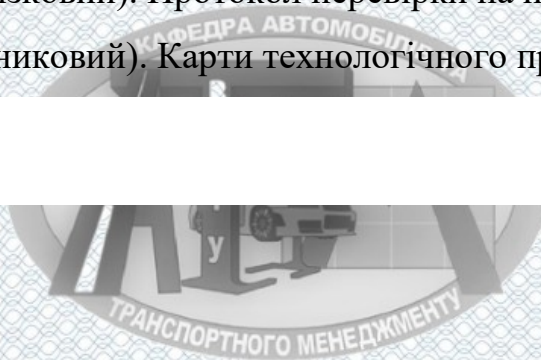
The fourth section is devoted to issues of labor protection during technological operations of maintenance operations and ongoing repair of the GAZ-33021 steering car.

Key words: technological process, production program, maintenance, ongoing repair, steering, motor vehicle enterprise.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТО І ПР РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ ГАЗ-33021	5
1.1 Загальна характеристика автотранспортного підрозділу приватного акціонерного товариства «Барський машинобудівний завод»	5
1.2 Загальна характеристика автомобіля ГАЗ-33021	10
1.3 Загальні вимоги до рульового керування	13
1.4 Аналіз конструкції рульового керування автомобіля ГАЗ-33021	15
1.5 Висновки і задачі дипломної роботи	17
2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ ГАЗ-33021	18
2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу	18
2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)	21
2.3 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей	22
2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонт рухомого складу	23
2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях	27
2.6 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт	28
2.7 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників	29
3 ТЕХНОЛОГІЯ ТО І ПР РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ ГАЗ-33021 В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА	32
3.1 Аналіз основних несправностей рульового керування автомобіля ГАЗ-3302 і способів їх усунення	32
3.2 Технічне обслуговування рульового керування	35
3.3 Поточний ремонт рульового керування	39

3.4 Розробка схеми планувального рішення постів зони ТО і ПР	45
3.5 Розробка технологічних карт	48
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	50
4.1 Аналіз умов праці	50
4.2 Технічні рішення з безпечного виконання роботи	51
4.3 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	52
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки	56
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТОК А (обов'язковий). Ілюстративна частина	62
ДОДАТОК Б (обов'язковий). Протокол перевірки на плагіат	74
ДОДАТОК В (довідниковий). Карті технологічного процесу	76



ВСТУП

Рульове керування служить для зміни напрямку руху автомобіля шляхом передачі зусилля від рульового механізму до керованих коліс і повинно забезпечувати правильне співвідношення їх кутів повороту і відсутність мимовільного повороту при коливаннях автомобіля на підвісці.

В процесі руху на повороті відносно положення коліс автомобіля, як керованих, та і некерованих, залежить, крім кінематичних і жорсткісних характеристик рульового керування і податливості направляючого апарата підвіски, від крену і диференту підресорної маси та поперечних зміщень мостів автомобіля. В зв'язку з цим конструкція рульового керування має бути узгоджена з конструкцією підвіски автомобіля.

Рульове керування є одним з основних елементів, які забезпечують безпеку руху автомобіля. Для забезпечення надійної роботи даного вузла та великого терміну служби необхідно проводити технічне обслуговування і ремонт.

Дана робота присвячена розробці технологічного процесу технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021.

Для розробки даного технологічного процесу необхідно розв'язати ряд наступних задач:

- проаналізувати всі конструктивні та функціональні особливості рульового керування автомобіля ГАЗ-33021;
- провести аналіз причинно-наслідкового зв'язку несправностей вузла та їх прояву;
- розрахувати виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу;
- розробити технологію виконання робіт по технічному обслуговуванню і поточному ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 в заданих умовах;
- розробити заходи з охорони праці при виконанні робіт в зоні ТО і ПР.

1 АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТО І ПР РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ ГАЗ-33021

1.1 Загальна характеристика автотранспортного підрозділу приватного акціонерного товариства «Барський машинобудівний завод»

ПрАТ "Барський машинобудівний завод" розташовано за адресою; Вінницька область, м. Бар, вул. Каштанова, 5. Підприємство випускає обладнання для лікеро-горілчаної, виноробної, пиво безалкогольної, масложирової, крохмалопаточної, консервної, кондитерської, хлібопекарської промисловості, а саме наповнювачі, дозувально-наповнювальні автомати, укупорювальні автомати, вакуумні детектори, транспортні конвеєри, в тому числі дитячого харчування; комплекти обладнання для виробництва карамелі, натирано і ділильно закатувальні машини для виробництва бараночних виробів; комплекти обладнання для фасування і укупорювання горілки та вина; машини для фасування і укупорювання газових напоїв в скляну тару ПЕТ; насосне обладнання; котли газові побутові потужністю від 5 до 100 кВт та електричні котли від 4.5 до 60 кВт; котли твердопаливні від 12 до 100; апарати побутові комбіновані на твердому паливі 12,16,20.

Для транспортного забезпечення виробничої діяльності ПрАТ «Барський машинобудівний завод», технологічного процесу виготовлення, збуту і реалізації продукції, перевезення вантажів, виконання будівельних і монтажних робіт створено автотранспортний підрозділ.

Склад і вартість основних виробничих фондів автотранспортного підрозділу містяться в таблиці 1.1. Аналізуючи дані наведені в таблиці 1.1, можна зробити висновки про структуру основних виробничих фондів підприємства: будівлі, споруди та передавальні пристрої становлять 39,4 % від загальної вартості; машини та обладнання – 6,08 %; транспортні засоби – 53,8 %; інструменти і прилади – 0,7%.

У структурі основних виробничих фондів рухомий склад (53,8%) належить до активної частини і бере участь у наданні транспортних послуг. Решта фондів

(46,2%) призначена для технічного забезпечення перевізного процесу і утворює виробничо-технічну базу.

Таблиця 1.1 – Основні виробничі фонди

Групи основних засобів	Код рядка	Залишок на початок року		Надійшло за рік	Вибуло за рік		Нараховано амортизації за рік	Залишок на кінець року	
		Первісна (переоцінена) вартість	знос		Первісна (переоцінена) вартість	знос		Первісна (переоцінена) вартість	знос
Будинки, споруди та передавальні пристрої	120	428,7	209,7		9,8	9,8	4,9	418,9	219,5
Машини та обладнання	130	66,2	45,4	8,2	12,7	9,1	3,5	71,7	60,8
Транспортні засоби	140	585,8	176,8	66	29,7	6,7	3,1	556,1	164
Інструменти, прилади	180	7,3	6,6				0,6	6,5	9,4
Разом	260	1088	438,5	74,2	52,2	25,6	12,1	1053,2	453,7

Рухомий склад підприємств в основному складається із вантажних автомобілів-фургонів, це пов'язано з основними напрямками функціонування підприємства.

ПрАТ Барський машинобудівний завод є перевізником продукції заводу та вантажів забезпечення переліку виконуваних робіт по її виробництву. Основними конкурентами є такі підприємства: ПрАТ Дашівський РМЗ; ПрАТ Вінницький дослідний завод; ПрАТ Могилів-Подільський машинобудівний завод; ПрАТ Калинівський машинобудівний завод.

На діяльність підприємства можуть вплинути різні фактори фінансового становища як самого підприємства та і фінансового становища замовників, податкова політика держави, правила та нормативи у веденні підприємницької діяльності та інші фактори. При зміні перерахованих факторів в бік погіршення, наслідки призведуть до зменшення об'ємів перевезень вантажів та наданих послуг.

Впровадження нових ефективних методів у технічному обслуговуванні (ТО) і ремонті рухомого складу, збільшення об'ємів послуг, зниження собівартості перевезень дасть змогу підприємству збільшити свої доходи, досягти прибутковості в діяльності та подальшого вдосконалення.

Провівши маркетингове дослідження можна зробити такі висновки:

1. Підприємство має долю ринку в перевезенні промислової продукції на території Вінницької області.

2. Структура рухомого складу відповідає вимогам перевезення вантажів в даних умовах.

3. Підприємство має можливість збільшити свою частку на сегментах ринку транспортних послуг і послуг з ремонту, ТО і зберігання автомобілів юридичних і фізичних осіб.

Обстеження внутрішніх сильних і слабких сторін підприємства проведемо за допомогою SWOT-аналізу, який відображено у таблиці 1.5.

Таблиця 1.2 – Базова матриця SWOT-аналізу ПАТ Барський машинобудівний завод

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
S1. Підприємство є значимим перевізником обладнання, приладів та промислової продукції у Вінницькій області. S2. Автотранспортний підрозділ надає транспортні послуги фізичним та юридичним особам. S3. Надання послуг по ТО, ремонту та зберігання автомобілів. S4. Можливість заняття комерційною діяльністю.	W1. Значна частина рухомого складу експлуатується досить тривалий час, що вимагає підвищених витрат на їх технічне обслуговування та ремонт. W2. Додаткова комерційна діяльність у вигляді здавання в оренду нерухомого майна надала приблизно 53% від суми загального доходу.
Можливості (O)	Загрози (T)
O1. Підприємство має можливість збільшити свою частку на сегментах ринку транспортних послуг і послуг з ремонту, ТО і зберігання автомобілів юридичних і фізичних осіб. O2. Проведення нових ефективних методів в виробництві ТО і ремонту. O3. Збільшення об'ємів та номенклатури послуг. O4. Зниження собівартості послуг збільшить доходи підприємства для досягнення прибутковості та подальшого вдосконалення діяльності підприємства.	T1. Вартість природних ресурсів і енергії, які необхідні для діяльності підприємства відносно стабільна, але вона має тенденцію до збільшення через ряд економічних і політичних причин. T2. Несприятлива політика уряду щодо розвитку підприємництва. T3. Несприятливі економічні зміни. T4. Ріст цін на паливно-мастильні матеріали. T5. Низькі бар'єри виходу на ринок потенційних конкурентів, тобто можливість появи нових конкурентів

На сьогоднішній день істотними проблемами, які стримують розвиток підприємства і вітчизняного машинобудування являються:

- відсутність державного замовлення;
- слабкість внутрішнього ринку збуту в наслідок деградації харчової промисловості;
- недоліки підготовки кадрів інженерів та робітників для машинобудування;
- відсутність стимулювання експорту продукції;
- недостатність коштів для модернізації виробництва;
- висока вартість кредитних ресурсів;
- непомірно велика кількість перевіряючих органів та їх вплив на виробничу діяльність;
- складна процедура поставки продукції на виробництво;
- незахищеність внутрішнього ринку від зарубіжних конкурентів;
- відсутність преференцій українському виробнику і споживачу;
- відсутність промислової політики.

На основі даних таблиці 1.2 будується стратегії, які визначають взаємозв'язки сильних і слабких сторін підприємства із можливостями та загрозами ринку, на основі якої формуються найбільш доцільні стратегії розвитку підприємства та розробляються заходи з мінімізації загроз для господарської діяльності.

На основі створеної SWOT-матриці спроектуємо стратегії чотирьох типів (таблиця 1.3):

- стратегії виду SO – сили-можливості.
- стратегії виду ST – сили-загрози.
- стратегії виду WO – слабкості-можливості.
- стратегії виду WT – слабкості-загрози.

В таблиці 1.3 представлені розроблені стратегії, для кожної з них вказаний скорочений запис параметрів, з яких утворена стратегія. При цьому використані найбільш значимі фактори.

Таблиця 1.3 – Стратегії, розроблені на основі даних SWOT-аналізу

Стратегії виду SO	Стратегії виду WO
SO1: S1 S2 O1 O2 – За умови сприятливої економічної політики держави зросте і кількість клієнтів. SO2: S2 S3 S4 O2 O3 O4 – Дозволить вийти на нові сегменти ринку з збільшеною номенклатурою послуг.	WO1: W1 O1 O2 – Підприємство може збільшити дохід наданням послуг з ТО та ремонту транспортних засобів і їх зберігання. WO2: W1 O2 – Значний вік рухомого складу вимагає значних витрат на його експлуатацію, але впровадження нових ефективних методів в виробництві ТО і ремонту та закупівля нової техніки дозволить їх зменшити. WO3: W2 O3 O4 – Прибутковість комерційної діяльності може бути збільшена за рахунок розширення номенклатури надаваних послуг та зменшення їх собівартості.
Стратегії виду ST	Стратегії виду WT
ST1: S1 T1 T2 – Тривалий час роботи на ринку перевезень та висока якість виконуваних робіт дасть можливість зберегти значну частину клієнтури. ST2: S2 S3 S4 T3 T4 T5 T6 – Незважаючи на зростання цін на паливо-мастильні матеріали та кризові явища в економіці держави, покращення матеріально-технічної бази та розширення номенклатури послуг дасть змогу підвищити дохід підприємства	WT1: W1 W2 T2 – Вибір курсу на конкурентний рівень цін, реклама, розширення видів комерційної діяльності, модернізація існуючого обладнання дозволить працювати в період погіршення платоспроможності фізичних та юридичних осіб.

Аналізуючи дані таблиці 1.3, приходимо до висновку, що однією зі стратегій підприємства (транспортного підрозділу) може бути збільшення доходу шляхом надання послуг з ТО та ремонту транспортних засобів і їх зберігання. На підприємстві знаходиться в експлуатації 9 одиниць автомобілів ГАЗ-33021, ще близько 90 одиниць експлуатуються різними підприємствами, організаціями, установами та приватними особами в районі діяльності ПрАТ Барський машинобудівний завод, які можна взяти на обслуговування уклавши відповідні договори. Тому в подальшому розробку технологічного процесу технічного

обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобілів ГАЗ-33021 будемо здійснювати з розрахунку на 100 транспортних засобів.

1.2 Загальна характеристика автомобіля ГАЗ-33021

Автомобілі сімейства «Газель» – вантажні, вантажопасажирські і пасажирські (автобуси), двовісні із здвоєними колесами задньої осі, рамної конструкції, з кабіною напівкапотного типу. Двигун розташований в передній частині кабіни поздовжньо. Привод здійснюється на задні або (в варіанті 4x4) на всі колеса автомобіля.

Автомобілі ГАЗ-3302, ГАЗ-33021 типа 4x2 і ГАЗ-33027 (4x4) мають тримісну кабіну і бортовий кузов.

У ГАЗ-33023 (4x2) і ГАЗ-330273 (4x4) шестимісна кабіна і бортовий укорочений кузов. Автомобілі ГАЗ-2705 (4x2) і ГАЗ-27057 (4x4) мають цілнометалевий закритий кузов з три- чи семимісною кабіною.

Автобуси на шасі автомобілів «Газель» мають від 8 до 13 пасажирських місць, в залежності від модифікації.

Габаритні розміри автомобіля ГАЗ-33021 подані на рис. 1.1.

Технічна характеристика ГАЗ-33021

Тип автомобіля	З вантажною платформою
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	3500
Маса спорядженого автомобіля, кг	1850
Допустиме навантаження на вісь, кг:	
передню	1260
задню	2300
Мінімальний радіус повороту по колії зовнішнього переднього колеса, м	5,5
Максимальна швидкість, км/год	115
Витрата палива для автомобілів з повним навантаженням (л/100 км):	
літом	16–18
зимою	18–20
Гальмовий шлях зі швидкості 80 км/год, м	60

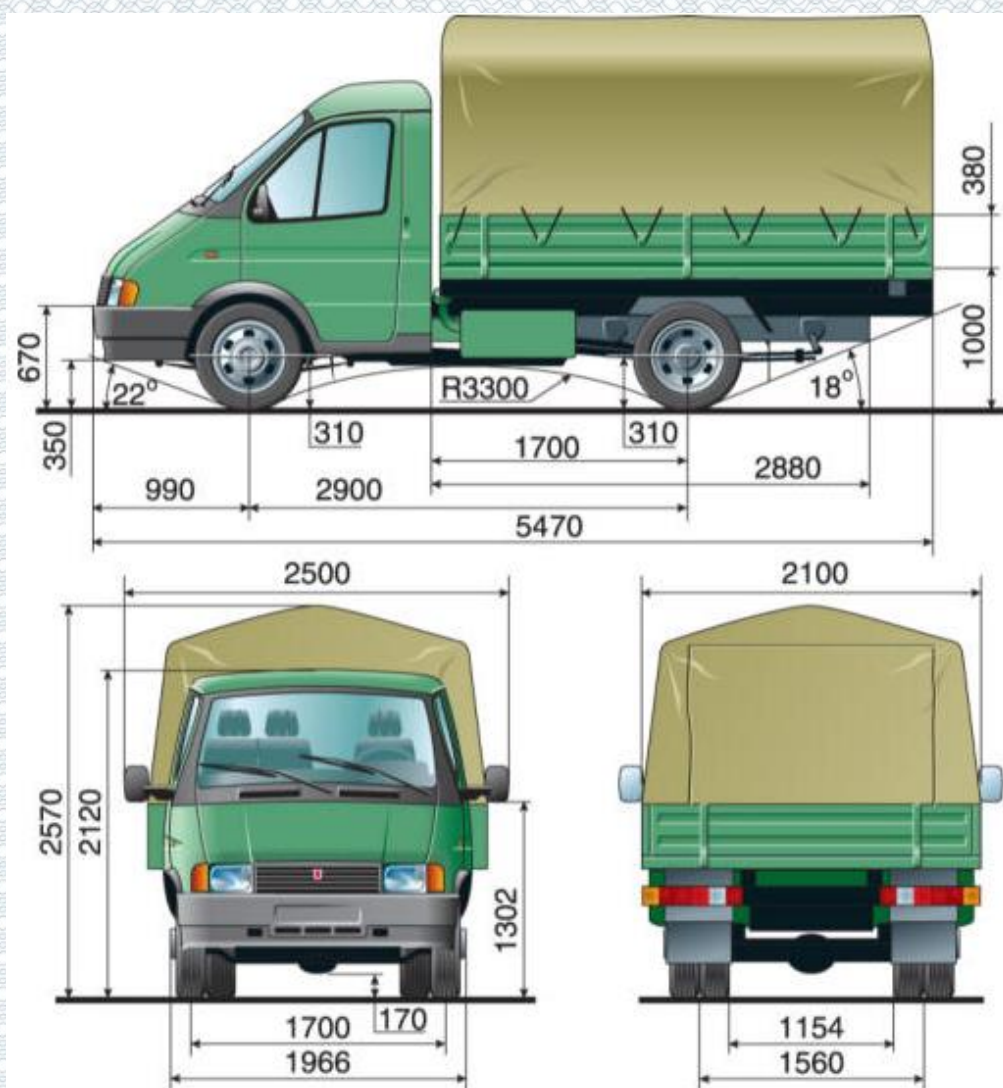


Рисунок 1.1 – Габаритні розміри ГАЗ-33021

Максимальний підйом, який долає автомобіль з повним навантаженням, %	25
Навантажувальна висота, мм	1000
Двигуни	ЗМЗ-4025, ЗМЗ-4026, ЗМЗ-4061, ЗМЗ-4063, УМЗ-4215, УМЗ-4215С, 4-тактні, карбюраторні, 4-циліндрові, рядні
Зчеплення	однодискове, сухе, з гідравлічним приводом
Коробка передач	механічна, 5-ступенева, із синхронізаторами на всіх передачах
Передаточні числа на передачах:	
I	4,05
II	2,34
III	1,395
IV	1,0

V	0,849
задній хід	3,51
Карданна передача	два вала з трьома жорсткими, відкритого типу карданными шарнірами (з голчатими підшипниками) і проміжною опорою
Головна передача	гепоїдна,
Диференціал	передаточне число – 5,125 конічний, шестеренчастий, чотирьохсателітний
Напівосі	повністю розвантажені
Колеса	дискові, цільні 5 1/2 J x 16H2
Шини	радіальні, розмір 175R16C або 185/75R16C
Кути установки передніх коліс:	
розвал	1°
поперечний нахил шворня	8°
поздовжній нахил шворня	3° 28' ± 30'
сходження коліс (мм)	0–3
Підвіска:	
передня	напівеліптичні ресори
задня	напівеліптичні ресори з додатковими ресорами і стабілізатором поперечної стійкості
Амортизатори	гідравлічні, телескопічні, двосторонньої дії, встановлені на обох осях
Тип рульового механізму	гвинт-шарикова гайка, рейка-сектор
Передаточне число рульового механізму (в середній частині)	23,09
Рульова колонка	з регульованим нахилом і висотою
Основна гальмова система	двоконтурна з гідравлічним приводом і вакуумним підсилювачем
Гальмові механізми:	
передніх коліс	дискові, вентильовані
задніх коліс	барабанні
Запасна гальмова система	кожний контур робочої гальмової системи
Стоянкова гальмова система	з механічним тросовим приводом від важеля в кабіні до гальмових механізмів задніх коліс

1.3 Вимоги до рульового керування

Рульове керування призначене для зміни напрямку руху автомобіля. Відповідно до вимог Європейських директив 70/311/EWG система рульового керування повинна забезпечувати:

- високу маневреності автомобіля;
- легкість і зручність керування, у тому числі мінімальну передачу поштовхів від дороги на рульове колесо (високий к.к.д.);
- високу надійність;
- мінімальне бічне ковзання коліс при повороті;
- мінімальні вібрації, у тому числі відсутність автоколиваний коліс;
- кінематичну погодженість з підвіскою.

Максимально припустимий час спрацьовування і робоче зусилля для цілком працездатної системи рульового керування приведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Норми робочих зусиль в системі рульового керування

Клас автомобіля	Цілком працездатна система рульового керування			Несправна система рульового керування		
	Максимальне робоче зусилля, Н	Час, с	Радіус повороту, м	Максимальне робоче зусилля, Н	Час, с	Радіус повороту, м
M ₁	150	4	12	300	4	20
M ₂	150	4	12	300	4	20
M ₃	200	4	12	450	6	20
N ₁	200	4	12	300	4	20
N ₂	250	4	12	400	4	20
N ₃	200	4	12 ¹⁾	450 ²⁾	6	20

¹⁾ При наявності обмежувача повороту це значення може бути менше.

²⁾ 500 Н для автомобіля без або з двома і більш керованими осями, крім фрикційно-керованих осей.

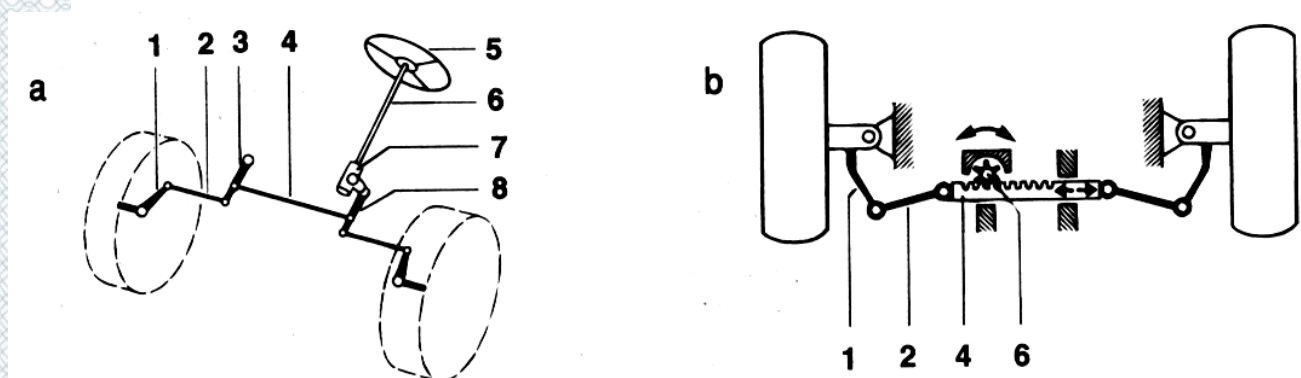
Вимогами функціонування системи рульового керування (рис. 1.2) є:

- максимально можливе демпфірування коливань, переданих від коліс автомобіля на рульове колесо при русі по нерівних дорогах, однак, демпфірування

коливань не повинно приводити до втрати зворотного зв'язку в рульовому керуванні;

- основні кінематичні параметри рульового керування повинні задовольняти умовам Акермана: при поворотному русі осі передніх лівого і правого керованих коліс повинні перетинатися з віссю задніх коліс в одній точці;

- за рахунок наявної жорсткості системи рульового керування (особливо коли використовуються гумометалеві з'єднання) автомобіль повинний реагувати на найменші повороти рульового колеса;



а) традиційна; б) рейкове рульове керування;

1 - важіль поворотного кулака; 2 - бічна рульова тяга; 3 - маятниковий важіль; 4 - поперечна рульова тяга або зубчаста рейка; 5 - рульове колесо; 6 - рульовий вал; 7 - картер рульового механізму; 8 - рульова сошка

Рисунок 1.2 – Схеми рульового керування

- при відпусканні руля, колеса повинні автоматично повертатися в положення прямолінійного руху;

- система рульового керування повинна мати як можна менше передатне відношення в рульовому приводі для забезпечення швидкості керування;

- необхідне зусилля на рульовому колесі визначається не тільки передатним відношенням в рульовому приводі, але і навантаженням на передню керовану вісь автомобіля, радіусом повороту, параметрами підвіски коліс і станом протектора шини.

1.4 Аналіз конструкції рульового керування автомобіля ГАЗ-33021

На автомобілі встановлено рульове керування, що складається з рульової колонки з колесом, рульового механізму і приводу рульового керування (рис. 1.3). Частина автомобілів може комплектуватися рульовим механізмом з гідропідсилювачем.

Рульова колонка дозволяє змінювати положення рульового колеса по висоті і куту нахилу. Верхній кінець валу рульової колонки сполучений з рульовим колесом конічними шліцами, а нижній - через карданні шарніри пов'язаний з гвинтом рульового механізму.

Рульовий механізм складається з алюмінієвого картера, гвинта з кульковою гайкою і валу-сектора. Гвинт встановлений в картері на двох радіально-упорних кулькових підшипниках. На гвинті встановлена кулькова гайка, що має усередині гвинтову канавку. Між гайкою і гвинтом розміщений набір кульок. При обертанні гвинта кульки перекочуються по гвинтовій канавці і кулькова гайка переміщається уздовж гвинта. При цьому своїми зубами гайка повертає вал-сектор, встановлений в картері на двох роликових підшипниках. На конічних шліцах валу-сектора закріплена рульова сошка. Гвинт з кульковою гайкою і набір кульок підібрані один до одного і при необхідності замінюються тільки в зборі. Регулювання зачеплення кулькової гайки з валом-сектором виконується поворотом ексцентрикових обойм підшипників валу-сектора. Рульовий механізм змащується трансмісійним маслом (0,5 л), залитим в картер через пробку з конічною різьбою.

Рульовий привід складається з сошки, поздовжньої і поперечної рульової тяги, важелів поворотних кулаків коліс і шарнірів рульової тяги. Рульова сошка поздовжньою тягою пов'язана з важелем поворотного кулака лівого переднього колеса. Поперечна рульова тяга зв'язує важелі обох коліс, синхронізуючи їх поворот. Її довжина може бути відрегульована, що дозволяє змінювати кут сходження коліс. Кут поздовжнього і поперечного нахилу осі повороту і розвал передніх коліс задані конструкцією передньої підвіски і в процесі експлуатації не регулюються. Усі

1.5 Висновки і задачі дипломної роботи

Проаналізувавши в першому розділі передумови розробки технологічного процесу ТО і ПР рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 можна прийти до висновку, що його можна запровадити використавши виробничо-технічну базу ПрАТ "Барський машинобудівний завод".

Для розробки даного технологічного процесу необхідно розв'язати ряд наступних задач:

- проаналізувати всі конструктивні та функціональні особливості рульового керування автомобіля ГАЗ-33021;
- провести аналіз причинно-наслідкового зв'язку несправностей вузла та їх прояву;
- розрахувати виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу;
- розробити технологію виконання робіт по технічному обслуговуванню і поточному ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 в заданих умовах;
- розробити заходи з охорони праці при виконанні робіт в зоні ТО і ПР.

2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ АВТОМОБІЛІВ ГАЗ-33021

2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу

Виробнича програма – обсяг робіт з ТО і ремонту автомобілів, який виконується АТП за певний період (добу, рік, цикл).

Виробнича потужність АТП – максимально можливий обсяг робіт ТО і ремонту автомобілів в установленій номенклатурі та якісних співвідношеннях на певному рівні, спеціалізації, виконаних АТП при найповнішому використанні технологічного устаткування і площ за прогресивними нормами продуктивності праці з урахуванням досягнень передової технології, організації праці, забезпечення високої якості робіт.

Використання виробничої потужності АТП (коефіцієнт використання виробничої потужності АТП) можна розраховувати як відношення виробничої програми до виробничої потужності АТП.

АТП виконують різні роботи, пов'язані з технічною підготовкою різномарочного рухомого складу. У зв'язку з цим продукція АТП характеризується різноманітністю й широкою номенклатурою. Для розрахування виробничої програми застосовують умовно-натуральні показники (зведені ремонти, кількість обслужених автомобілів, кількість дій за видами та ін.), трудові (в людино-годинах) і вартісні показники виконуваної роботи (в гривнях). Останні дають змогу підсумовувати обсяг різних видів робіт, пов'язаних із технічною підготовкою автомобілів, що є їх великою перевагою порівняно з іншими. Проте через складність встановлення цін на виконання ремонтно-профілактичних робіт цей метод поки що має обмежене застосування.

Технічне обслуговування рухомого складу за періодичністю, переліком і трудомісткістю виконуваних робіт поділяється на щоденне технічне обслуговування (ЩО), перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування

(ТО-2) і сезонне технічне обслуговування (СО). За погодженням із головним розробником допускається обґрунтована зміна кількості видів ТО при зміні конструкції транспортних засобів та умов експлуатації. Для сучасних автомобілів замість ТО-1 і ТО-2 проводиться одне періодичне обслуговування (ПО).

Система ТО та ремонту автомобілів – це комплекс взаємозв'язаних положень та норм, що визначає організацію та проведення робіт по ТО і Р автомобілів для заданих умов експлуатації з метою забезпечення показників якості, що передбачає нормативно-технічна документація.

Основну увагу при формуванні системи звертають на число видів обслуговування, періодичність, перелік і трудомісткості виконання профілактичних робіт. При цьому керуються наступним: число видів ТО повинно бути мінімальним і вищі номери обслуговування повинні включати в себе номенклатуру робіт нижчих; слід виключити непотрібні розбирання та регулювання спряжених пар, передбачити механізм та можливість механізації та автоматизації профілактичних робіт.

Режими ТО розробляються для декількох типових умов експлуатації автомобілів. Перевіряють і в конкретних умовах експлуатації по критеріях, що дозволяють встановити відповідність вибраних режимів ТО дійсно необхідний. Основними критеріями для оцінки служать експлуатаційна надійність, трудомісткість ТО і ПР, витрати на виконання ТО і ПР на 1000 км пробігу і ефективність ТО.

Експлуатаційну надійність автомобілів визначають по середньому значенню коефіцієнт технічної готовності, трудомісткість ТО і ПР хронометричним спостереженням, а витрати по експериментальним витратам та даним в реальних умовах експлуатації автомобілів.

АТП, яке розглядається в дипломній роботі, займається пасажирськими перевезеннями та налічує в своєму складі 100 автомобілів ГАЗ-33021. Розглянемо умови в яких працює підприємство:

- Кількість робочих днів на рік, дні: 305;
- Категорія умов експлуатації: III;
- Тип дорожнього покриття: бітумомінеральні суміші (Д₂);

- Тип рельєфу місцевості: слабогорбистий (P_2);
- Кліматичний район: помірно-теплий;
- Середній пробіг з початку експлуатації $(0,5 \dots 0,75)L_{кр}$.

Вихідні нормативи, що регламентують ТО і Р автомобілів, з метою забезпечення високої експлуатаційної надійності автомобілів, підвищення продуктивності праці ремонтно-обслуговуючих робітників і скорочення витрат на ТО і ПР рухомого складу, уточнюється за допомогою корегуючих коефіцієнтів в залежних від наступних факторів:

- категорії умов експлуатації – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов – K_3 ;
- пробігу з початку експлуатації – K_4 ;
- розмірів автотранспортного підприємства і кількості технологічно сумісних груп рухомого складу – K_5 ;

Виконаємо корегування нормативних пробігів та трудомісткостей виконання для автомобіля ГАЗ-33021. Нормативні дані зведено до таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Нормативні показники ТО та ремонту рухомого складу

Нормативні показники	Позначення	Розмірність	ГАЗ-33021
1. Пробіг до капітального ремонту	$L_{кр}^H$	тис. км	220
2. Пробіг до ТО-1	$L_{ТО-1}^H$	км	4000
3. Пробіг до ТО-2	$L_{ТО-2}^H$	км	16000
4. Трудомісткість ЩО	$t_{ЩО}^H$	люд.-год.	0,35
5. Трудомісткість ТО-1	$t_{ТО-1}^H$	люд.-год.	1,8
6. Трудомісткість ТО-2	$t_{ТО-2}^H$	люд.-год.	7,2
7. Трудомісткість поточного ремонту	$t_{ПР}^H$	люд.- год./1000км	3,4

Коефіцієнт корегування нормативів зведено до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт корегування нормативів

№№ п/п	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодич- ність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	K_1	0,8	0,8	-	-	1,2
2	K_2	1	-	1,0	1,0	1,0
3	$K_3 = K_3' \cdot K_3''$	1,1	1,0	-	-	0,9
4	K_4	-	-	-	-	1
5	K_5	-	-	1,1	1,1	1,1

2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)

Нормативні значення пробігів рухомого складу до КР (L_K^H) вибираються з [8].

Умови роботи АТП, як правило, різняться від найбільш типових. Тому скоригований пробіг L_K автомобілів розраховується за формулою:

$$L_K = L_K^H \cdot K_{1K} \cdot K_{2K} \cdot K_{3K}, \quad (2.1)$$

де K_{1K} – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації (вибирається з [8]);

K_{2K} - коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу [8];

K_{3K} - коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [8].

Нормативні значення періодичності ТО-1 [L_{TO-1}^H] і ТО-2 [L_{TO-2}^H] вибираються з [8].

Для умов нашого АТП скориговані значення періодичності ТО-1 і ТО-2 розраховуються за формулами:

$$L_{TO-1} = L_{TO-1}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

$$L_{TO-2} = L_{TO-2}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.3)$$

де K_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації [8];

K_3 – коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [8].

2.3 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей

Нормативна трудомісткість ТО-1 [t_{TO-1}^H] і ТО-2 [t_{TO-2}^H] вибирається з [8] і коригуються для умов даного АТП визначається за формулами:

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.4)$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.5)$$

де K_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу і організацію його роботи [8];

K_4 – коефіцієнт, який враховує кількість одиниць технологічно-сумісного рухомого складу [8].

Нормативна трудомісткість щоденного обслуговування ($t_{ЩО}^H$) вибирається з [8], і визначається за формулою:

$$t_{ЩО} = t_{ЩО}^H \cdot K_2 \cdot K_M, \quad (2.6)$$

де K_M – коефіцієнт, який враховує застосування автоматизованих миючих пристроїв.

Нормативні значення трудомісткості ПР ($t_{ПР}^H$) вибираються з [8] і для умов даного АТП визначаються за формулою:

$$t_{ПР} = t_{ПР}^H \cdot K_{1ПР} \cdot K_{2ПР} \cdot K_{3ПР} \cdot K_{4ПР} \cdot K_{5ПР}, \quad (2.7)$$

де $K_{1ПР}$, $K_{2ПР}$, $K_{3ПР}$, $K_{4ПР}$, $K_{5ПР}$ – коефіцієнти коригування, значення яких вибираються з [8].

2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

Коефіцієнт технічної готовності визначається окремо для кожного типу РС за формулою:

$$\alpha_T = \frac{L_K}{L_K + L_{CD} \cdot (D'_{KP} \cdot K_{KP} + (D_{ТОіПР} \cdot L_K \cdot K_{AK} / 1000))}, \quad (2.8)$$

де L_{CD} - середньодобовий пробіг автомобіля, км;

K_{KP} – коефіцієнт, який враховує частку РС, що відправляється в КР, $K_{KP} = 0,1-0,15$;

D'_{KP} - тривалість простою РС в капітальному ремонті з урахуванням часу на транспортування з АТП на авторемонтний завод і назад, днів [8];

$D_{ТО,пр}$ - тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км, днів [8];

K_{AK} – коефіцієнт коригування тривалості простою в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобіля з початку експлуатації [8].

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B = \frac{\alpha_T \cdot D_{РОБ}}{D_K}, \quad (2.9)$$

де $D_{РОБ}$ - дні роботи автомобілів за рік [8];

D_K - кількість календарних днів за рік, $D_K = 365$ днів.

Для всіх автомобілів річний пробіг визначається за формулою:

$$L_{РІЧ} = D_{РОБ} \cdot \alpha_B \cdot L_{CD} \cdot A_{СП}, \quad (2.10)$$

де $A_{СП}$ – списочна кількість автомобілів в технологічно-сумісній групі, од.

Формули для визначення кількості впливів (N_i^P) за рік по всьому парку автомобілів наведені нижче:

$$N_{KP}^P = \frac{L_{PIU}}{L_K}, \quad (2.11)$$

$$N_{TO-2}^P = \frac{L_{PIU}}{L_{TO-2}} - N_{KP}^P, \quad (2.12)$$

$$N_{TO-1}^P = \frac{L_{PIU}}{L_{TO-1}} - N_{TO-2}^P - N_{KP}^P, \quad (2.13)$$

$$N_{\text{ЩО}}^P = A_{\text{СП}} \cdot D_{\text{РОБ}} \cdot \alpha_T, \quad (2.14)$$

Формули для визначення кількості впливів за добу (N_i^D) по всьому парку автомобілів:



$$N_{TO-2}^D = N_{TO-2}^P / D_{\text{РОБ}}, \quad (2.15)$$

$$N_{TO-1}^D = N_{TO-1}^P / D_{\text{РОБ}}, \quad (2.16)$$

$$N_{\text{ЩО}}^D = N_{\text{ЩО}}^P / D_{\text{РОБ}}, \quad (2.17)$$

Формули для розрахунку обсягу робіт T_i^D (в людино-годинах) по кожному і-му виду (ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР) за рік для кожного типу рухомого складу і по всьому парку автомобілів:

$$T_{\text{ЩО}}^P = N_{\text{ЩО}}^P \cdot t_{\text{ЩО}}, \quad (2.18)$$

$$T_{TO-1}^P = N_{TO-1}^P \cdot t_{TO-1}, \quad (2.19)$$

$$T_{TO-2}^P = N_{TO-2}^P \cdot t_{TO-2}, \quad (2.20)$$

$$T_{PP}^P = N_{PP}^P \cdot t_{PP}, \quad (2.21)$$

Всі вибрані значення вихідних параметрів погоджуються з керівником дипломної роботи, консультантами даної частини і записуються в таблиці 2.3, а результати розрахунків показників виробничої програми наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.3 - Вихідні дані для розрахунку виробничої програми по ТО і ПР

Показник	ГАЗ-33021
Спискова кількість автомобілів, одиниць	100
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	220000
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	4000
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	16000
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	15.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.43
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	305
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	160
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.35
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.17
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	1.80
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	7.20
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	3.40
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.19
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	13.67
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50

Таблиця 2.4 - Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

Показник	ГАЗ-33021
Пробіг рухомого складу до КР, км	220000
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4000
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	16000
Коефіцієнт технічної готовності	0.92
Коефіцієнт випуску	0.77
Річний пробіг групи РС, км	4880000
Коригований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	3200
Коригований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	12800
Коригований пробіг рухомого складу до КР, км	193600
Річна кількість ТО-1	1499.79
Річна кількість ТО-2	356.04
Річна кількість КР	25.21
Річна кількість ЩОд	30500.00
Річна кількість ЩОт	2969.34
Річна кількість Д-1	2005.82
Річна кількість Д-2	427.25
Річна кількість СО	200.0
Округлена річна кількість ТО-1	1499.8
Округлена річна кількість ТО-2	356.0
Округлена річна кількість КР	25.0
Добова кількість ТО-1	4.92
Добова кількість ТО-2	1.17
Добова кількість КР	0.08
Добова кількість ЩОд	100.00
Добова кількість ЩОт	9.74
Добова кількість Д-1	6.58
Добова кількість Д-2	1.40
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.год	0.35
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.год	0.17
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	2.14
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	8.57
Коригована трудомісткість ПР, люд.год	4.37
Річна трудомісткість ЩОд, люд.год	10675.00
Річна трудомісткість ЩОт, люд.год	519.63
Річна трудомісткість ТО-1, люд.год	3212.56
Річна трудомісткість ТО-2, люд.год	3050.58
Річна трудомісткість ПР, люд.год	21324.04
Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год	11634.54

2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Обсяг робіт з ТО і ПР розподіляється по місцях їх виконання за технологічними і організаційними ознаками. ТО і ПР рухомого складу виконуються на постах і виробничих дільницях. До постових відносять роботи з ТО і ПР, які виконуються безпосередньо на автомобілі. Роботи по перевірці та ремонту вузлів, механізмів і агрегатів, знятих з автомобіля, виконуються на дільницях.

Розподіл обсягу робіт з ТО і ПР виконується за рекомендаціями [8], а результати розрахунку наведені в таблицях 2.5.

Таблиця 2.5 - Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Види робіт ТО і ПР	%	ГАЗ-33021, люд.год
1	2	3
ЩОд		
Мийні	9	960.75
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	14	1494.50
Заправні	14	1494.50
Контрольно-діагностичні	16	1708.00
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47	5017.25
ЩОт		
Мийні	40	207.85
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	60	311.78
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10	321.26
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	2891.30
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10	305.06
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	2745.52
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1	213.24
Діагностика поглиблена (Д-2)	1	213.24
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35	7463.41
Зварювальні роботи	4	852.96
Бляхарські роботи	3	639.72
Фарбувальні роботи	6	1279.44
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	18	3838.33

Продовження табл. 2.5

1	2	3
Слюсарно-механічні роботи	10	2132.40
Електротехнічні роботи	5	1066.20
Акумуляторні роботи	2	426.48
Ремонт приладів системи живлення	4	852.96
Шиномонтажні роботи	1	213.24
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1	213.24
Ковальсько-ресорні роботи	3	639.72
Мідницькі роботи	2	426.48
Зварювальні роботи	1	213.24
Бляхарські роботи	1	213.24
Арматурні роботи	1	213.24
Оббивні роботи	1	213.24

2.6 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт

Згідно [8], крім робіт з ТО і ПР, в АТП виконуються допоміжні роботи, обсяг яких ($T_{\text{доп}}$) складає 25-30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів.

Розподіл допоміжних робіт по АТП виконується за рекомендаціями [8], результати розподілу наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

Види робіт	%	Трудомісткість, люд.год
1	2	3
По самообслуговуванню	40	4653.82
Транспортні роботи	10	1163.45
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	1745.18
Перегон рухомого складу	15	1745.18
Прибирання виробничих приміщень	10	1163.45
Прибирання території	10	1163.45
Разом:	100	11634.54
Розподіл обсягу робіт по самообслуговуванню АТП		
Електротехнічні	25	2908.64
Механічні	10	1163.45
Слюсарні	16	1861.53
Ковальські	2	232.69

Продовження табл. 2.6

1	2	3
Зварювальні	4	465.38
Жерстяницькі	4	465.38
Мідницькі	1	116.35
Трубопровідні	22	2559.60
Ремонтно-будівель та деревообробні	16	1861.53
Разом:	100	4653.82

2.7 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників

До виробничих робітників відносять робітників зон і ділянок, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР рухомого складу.

Різняться технологічно необхідна (явочна) та штатна (облікова) кількість робітників. Технологічна необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничих програм (обсягів робіт) з ТО і ПР РС.

Технологічна необхідна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_M}, \quad (2.22)$$

де T_i^P - річний обсяг робіт по зоні ТО, ПР або ділянці, люд.-год.;

Φ_M - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника, год. (вибирається з [8]).

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_{ш}}, \quad (2.23)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год. (вибирається з [8] для відповідних професій працюючих).

Результати розрахунків необхідної кількості ремонтних робітників в зонах ТО і ПР, а також допоміжних робітників наведені в таблицях 2.7.

Таблиця 2.7 - Чисельність ремонтних робітників

Види робіт	Фонд часу	Чисельність робітників	Округлено
1	2	3	4
Зона ЩО	1728	6.47	6
ТО-1			
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.19	0
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	1.67	2
ТО-2			
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.18	0
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	1.59	2
ПР - Постові роботи			
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.12	0
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.12	0
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	1728	4.32	4
Зварювальні роботи	1727	0.49	1
Бляхарські роботи	1728	0.37	
Фарбувальні роботи	1502	0.85	1
Деревообробні роботи	1728	1.08	1
ПР - Дільничі роботи			
Агрегатні роботи	1728	1.00	2.22
Слюсарно-механічні роботи	1728	1.73	2.98
Електротехнічні роботи	1728	1.49	2.34
Акумуляторні роботи	1727	0.18	0.29
Ремонт приладів системи живлення	1727	0.24	0.54
Шиномонтажні роботи	1728	0.11	0.17
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1727	0.06	0.12
Ковальсько-ресорні роботи	1727	0.21	0.51
Мідницькі роботи	1727	0.64	1.06
Зварювальні роботи	1727	0.30	0.39
Бляхарські роботи	1728	0.77	1.13
Арматурні роботи	1728	0.12	0.12
Оббивні роботи	1728	0.12	0.12

Продовження табл. 2.7

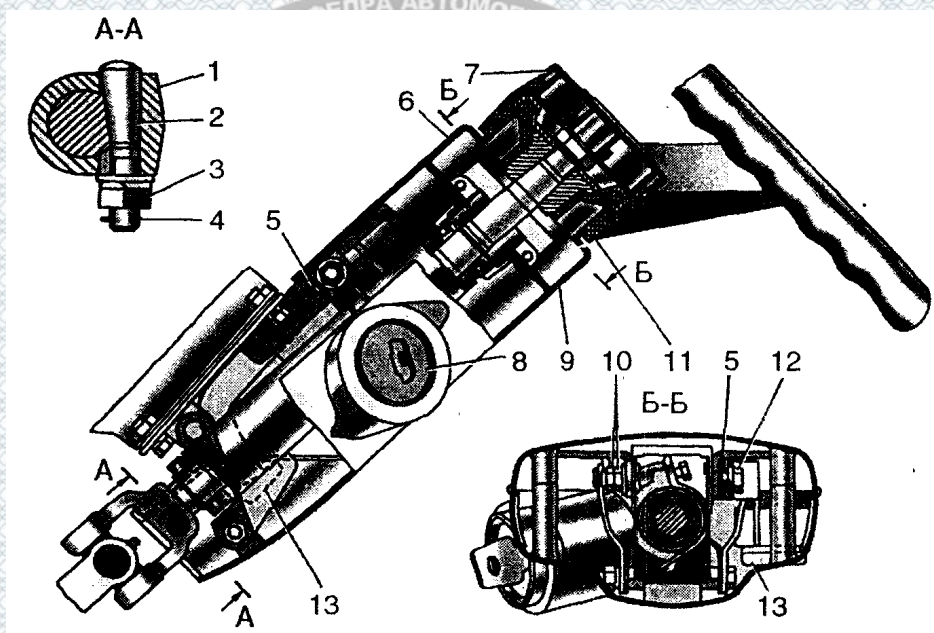
1	2	3	4
За видами допоміжних робіт			
Транспортні роботи	1728	0.67	1
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	1728	1.01	1
Перегон рухомого складу	1728	1.01	1
Прибирання виробничих приміщень	1728	0.67	1
Прибирання території	1728	0.67	1

В даному розділі розраховано виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу. Результати розрахунку показують, що річна трудомісткість ПР складає 21324.04 люд.-год. Трудомісткість постових робіт ПР – 50% загальної трудомісткості ПР. Заміна і регулювання вузлів і деталей рульового керування складає 12-14% постових робіт по ПР [8], тобто 1386 люд.-год. для заданого АТП. Саме це значення трудомісткості є основою для розробки технологічного процесу поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021. По ТО-1 роботи по рульовому керуванню складають 7% від загальної кількості, по ТО-2 – 5,3%.

З ТЕХНОЛОГІЯ ТО І ПР РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ ГАЗ-33021 В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

3.1 Аналіз основних несправностей рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 і способів їх усунення

Як встановлено було у 1 розділі даної дипломної роботи, рульове керування автомобіля складається з регульованої рульової колонки з валом і колесом, рульового механізму і привода рульового керування. Конструкція рульової колонки (рис. 3.1) дозволяє змінювати положення рульового колеса по висоті і куту нахилу.



- 1 - вилка карданного вала; 2 - клин; 3, 10 - гайки; 4 - шплінт; 5 - упорна шайба; 6 - верхній кожух;
7 - накладка рульового колеса; 8 - вимикач запалювання; 9 - нижній кожух; 11 - рульове колесо;
12 - болт; 13 - рукоятка

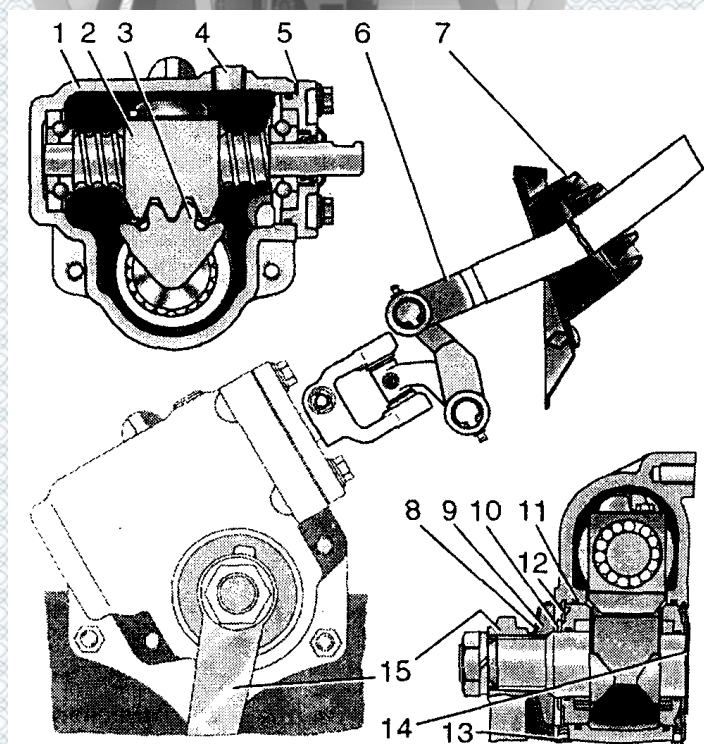
Рисунок 3.1 – Рульове колесо і колонка

Рульовий механізм (рис. 3.2), що складається з гвинта з кульковою гайкою 2 і валу-сектора, змонтований в алюмінієвому картері, який за допомогою спеціального

кронштейна кріпиться до лівого лонжерону рами. Передаточне число рульового механізму - 23,09 (у середній частині).

Гвинт з кульковою гайкою 2 встановлений в картері на двох радіально-упорних підшипниках, зовнішні обойми яких запресовані в картер і у верхню кришку рульового керування, а внутрішні обойми напресовані на гвинт рульового механізму. Момент повороту гвинта рульового механізму регулюється за допомогою прокладок 5, встановлених під кришку рульового механізму.

При обертанні гвинта кульки перекочуються по спеціальному каналу, внаслідок чого шарикова гайка переміщається. Кульки виготовлені з високою точністю і відрізняються одна від одної не більше, чим на 4 мкм. Вузол механізму, що складається з гвинта, шарикової гайки і комплекту кульок, розкомплектувати не підлягає. Висока якість обробки і точність підібраних деталей забезпечує легку і плавну роботу рульового механізму.



- 1 - картер; 2 - гвинт з кульковою гайкою; 3 - вал-сектор; 4 - пробка заливного отвору;
 5 - регулювальні прокладки; 6 - карданний вал; 7 - ущільнювач рульового валу; 8 - кришка;
 9 - ущільнювач валу сектора; 10 - зовнішнє кільце підшипника валу-сектора; 11 - кільце
 ущільнювача; 12 - стопорне кільце; 13 - пробка; 14 - бічна кришка; 15 - сошка

Рисунок 3.2 – Рульовий механізм

Своїми зубами гайка знаходиться в зачепленні із зубчастим сектором валу сошки 3. Вал сошки обертається на двох циліндричних роликових підшипниках, внутрішньою обоймою яких являється вал сошки. Ущільнення валу сошки, а також кришки рульового механізму здійснюється за допомогою гумових кілець. Фіксація зовнішніх обойм підшипників валу сошки від осьового переміщення здійснюється за допомогою стопорних кілець 12, а від кутового переміщення - за допомогою кернування зовнішніх обойм в отвори картера, які закриваються пробкою 13. Гвинт-шарикова гайка рульового механізму за допомогою карданного валу з'єднується з валом рульової колонки. Кріплення вилок шарніра на валах здійснюється за допомогою клину 2 (див. рис. 3.1).

Колонка рульового керування кріпиться чотирма болтами до кронштейна педалей зчеплення і гальма. Вал рульової колонки обертається на двох шарикопідшипниках. Регулювання підшипників валу рульової колонки в процесі експлуатації не потрібне.

Рульове колесо встановлене на конічних шліцах рульового валу і закріплене стопорною шайбою і гайкою.

Виходячи з особливостей конструкції та робочого процесу рульового керування автомобіля ГАЗ-33021, виявлених в даній дипломній роботі, та враховуючи існуючі на підприємстві умови і досвід експлуатації автомобілів зведемо результати аналізу основних несправностей рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 і способів їх усунення до таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Можливі несправності, їх причини і методи усунення

Причина несправності	Метод усунення
1	2
<i>Збільшений кут вільного повороту рульового колеса</i>	
1. збільшений зазор в зачепленні пари гайка-сектор	1. Відрегулювати зачеплення пари гайка-сектор
2. Поява зазору в підшипниках гвинта	2. Відрегулювати підшипник гвинта
3. Надмірний знос деталей шарнірів тяг та їх кріплення	3. Замінити зношені деталі
4. Підвищений люфт маточин коліс	4. Відрегулювати зазор в підшипниках маточин коліс

Продовження табл. 3.1

1	2
5. Ослаблення клинів кріплення вилок і гайки кріплення сошки	5. Затягнути ослаблені гайки
<i>Заїдання, скрипи або клацання в рульовому механізмі</i>	
1. Надмірний знос гвинта або вала-сектора, викришування чи вм'ятини на їх поверхні	1. Замінити гвинт-гайку або вал-сектор
<i>Слабка фіксація рульової колонки</i>	
1. Ослаблення механізму фіксації колонки	1. Відрегулювати механізм фіксації колонки
<i>Підвищене зусилля повороту рульового колеса («тяжкий руль»)</i>	
1. Задир втулок шворня 2. Провертання втулок шворня в бобишках кулака 3. Забруднення опорного підшипника шворня (при повороті коліс чути скрип в опорному підшипнику)	1. Замінити втулки і шворень 2. Замінити втулки і шворень 3. Промити опорний підшипник через прес-маслянку сумішшю з 50% гасу та 50% трансмісійного масла. Змастити опорний підшипник через прес-маслянку до появи мащення з-під ущільнювача
<i>Витік мастила з рульового механізму</i>	
1. Знос або втрата еластичності сальника і ущільнень рульового механізму	1. Замінити зношені сальник і ущільнювальні резинові кільця
<i>Люфт рульової колонки</i>	
Осьове переміщення вала рульового колеса відносно кожухів	1. Замінити зношені втулки підшипників вала рульової колонки

3.2 Технічне обслуговування рульового керування

Технічний стан рульового керування приблизно можна визначити за величиною вільного ходу (люфту) рульового колеса. В обслуговування рульового керування входять його огляд, перевірка кріплення агрегатів, вільного ходу рульового колеса, перевірка і регулювання осьового люфту в підшипниках гвинта, зазору в зачепленні зубчастої рульової передачі, а також мастильні роботи по карті мащення автомобіля.

При огляді рульового керування необхідно перевірити кріплення деталей. Усі гайки і болти кріплення рульового колеса, рульової колонки, картера рульового

механізму, карданного рульового приводу, сошки і важелів рульової трапеції мають бути надійно затягнуті моментами, вказаними нижче. Потім слід перевірити сумарний люфт рульового колеса в положенні передніх коліс, відповідному руху автомобіля по прямій. Величина сумарного люфту рульового колеса не повинна перевищувати 25° . Якщо після перевірки усіх елементів рульового керування та усунення виявлених несправностей величина вільного ходу рульового колеса складає 25° і більш, то необхідно відрегулювати затягування підшипників гвинта і зубчасте зачеплення рульового механізму.

Регулювання рульової колонки по висоті і куту нахилу.

Регулювання положення рульової колонки потрібно виконувати після регулювання сидіння водія відносно педалей управління. Для цього необхідно:

- повернути руків'я 13 (див. рис. 3.1) на себе і вгору, ослабивши фіксацію рульової колонки;
- встановити рульове колесо в зручне положення;
- зафіксувати вибране положення рульової колонки, повернувши руків'я 13 вниз і від себе.

Регулювання підшипників гвинта рульового механізму.

Перед регулюванням необхідно переконатися в наявності осьового або радіального зазору в підшипниках гвинта 2 (рис. 3.2). Для цього необхідно:

- повернути рульове колесо на $2\frac{1}{2}$ обороти від положення прямолінійного руху в будь-яку сторону;
- погойдати гвинт рульового механізму за закріплену вилку рукою; якщо при цьому гвинт матиме осьове або радіальне переміщення (люфт вилки відносно кришки рульового механізму), то підшипники гвинта потрібно регулювати.

Регулювання виконувати в наступному порядку:

- від'єднати сошку 15 і вилку валу 6 руля;
- відвернути болти кріплення рульового механізму до кронштейна;
- злити масло через отвір, що закривається пробкою 4;
- вийняти дві пробки 13 на картері;
- зняти дві кришки 8 і 14 і губчастий ущільнювач валу-сектора 9;

- зняти стопорне кільце 12;
- випрямити бородком лунки на підшипниках валу-сектора і зняти їх знімачем, виключивши удари і перекося на підшипниках;
- зняти вал-сектор 3;
- відвернути болти кріплення верхньої кришки картера, зняти кришку і вийняти одну з регулювальних прокладок 5;
- встановити кришку картера на місце і перевірити момент повороту гвинта в підшипниках. Момент має бути 0,4-0,8 Н·м. При цьому не повинен відчуватися люфт гвинта;
- встановити вал-сектор 3 і підшипники, змастивши посадочні поверхні і кільця ущільнювачів маслом для рульового механізму. При установці підшипники мають бути спрямовані ексцентриситетом вниз (вал-сектор максимально віддалений від кулькової гайки). Перекося при зборці не допускаються. Заклинювання підшипників на валу-секторі або картері свідчить про перекіс або неправильну орієнтацію ексцентриситетів підшипників;
- відрегулювати зачеплення в парі гайка-сектор;
- зафіксувати від провернення підшипники валу-сектора, відігнувши буртик на підшипниках в отвори на картері;
- виконати складання в зворотній послідовності. При установці клину 2 (див. рис. 3.1) гайка 3 і шайби повинні стояти з боку обробленого торця на вилці 1;
- залити масло до рівня нижньої кромки наливного отвору.

Регулювання зачеплення пари гайка-сектор рульового механізму.

Зазор в зачепленні робочої пари вважається допустимим, якщо люфт на нижньому кінці сошки при положенні коліс для руху по прямій при правильно відрегульованих підшипниках гвинта не більше, ніж 0,3 мм. Якщо люфт перевершує цю величину, то необхідно виконати регулювання зачеплення пари гайка-сектор, оскільки експлуатація автомобіля з надмірним люфтом призводить до виходу з ладу рульового механізму.

Послідовність операцій перевірки зачеплення пари наступна:

- поставити колеса в положення руху по прямій;

- від'єднати подовжню рульову тягу від сошки;
- погойдуючи сошку рукою, визначити люфт на її кінці (при цьому не повинен відчуватися осьовий люфт гвинта).

Якщо люфт сошки більше 0,3 мм, виконати регулювання зачеплення пари в наступному порядку:

- вийняти дві пробки 13 (рис. 3.2) на картері біля валу-сектора;
 - від'єднати сошку 15, зняти дві кришки 8 і 14 і губчастий ущільнювач валу-сектора 9;
 - випрямити бородком лунки на підшипниках валу-сектора 3;
 - виконати регулювання зачеплення гайки з сектором шляхом одночасного повороту зовнішніх кілець 10 в отворах картера за годинниковою стрілкою з боку шлиців на валу-секторі. При регулюванні унеможливити перекося валу-сектора в зовнішніх кільцях (неправильна орієнтація ексцентриситетів підшипників). Момент повороту гвинта на відрегульованому механізмі має бути 1-1,8 Н·м;
 - зафіксувати від повернення підшипники валу-сектора, відігнувши буртик на підшипниках в отвори на картері;
 - повторно перевірити момент повороту гвинта і люфт на кінці рульової сошки;
 - встановити дві пробки 13 на картер, губчастий ущільнювач валу-сектора 9 (змастивши його і вал-сектор під ним солідолом), дві кришки 8 і 14 і сошку 15;
 - під'єднати подовжню рульову тягу до сошки і зашплінтувати палець.
- Регулювання механізму фіксації рульової колонки.
- При необхідності регулювання механізму фіксації колонки необхідно:
- зняти нижній кожух 9 (див. рис. 3.1), відвернувши два гвинти і звільнивши його від нижнього фіксатора;
 - зняти верхній кожух 6, наблизивши колонку максимально до водія;
 - ослабивши контргайку 10, затягнути болт 12 моментом 9,0-12,5 Н·м;
 - зафіксувати контргайку 10 моментом 14-18 Н·м, виключивши відвертання болта 12;
 - перевірити фіксацію колонки, встановити верхній і нижній кожухи.

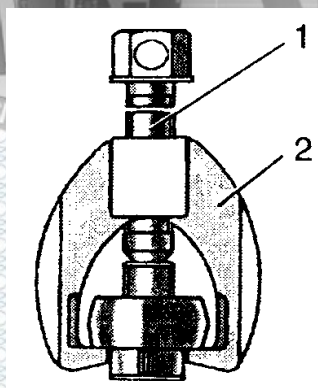
3.3 Поточний ремонт рульового керування

В поточний ремонт рульового керування входять роботи по зняттю, розбиранню, дефектації та складанню його складових: зняття, розбирання, очистка і огляд деталей та складання рульового механізму; зняття, розбирання та складання карданного валу, зняття та встановлення рульового колеса.

Зняття рульового механізму.

Для цього необхідно зробити наступне:

- зняти шплінт і відвернути гайку клину на рульовому механізмі, вибити клин, виключивши його деформацію, і зняти вилку карданного валу з валу механізму;
- відвернути гайку кріплення сошки і зняти знімачем 7823-6092 (рис. 3.3) сошку з валу-сектора рульового механізму;



1 - гвинт; 2 - скоба

Рисунок 3.3 – Знімач 7823-6092 для зняття сошки рульового керування

- відвернути п'ять гайок кріплення кронштейна рульового механізму до лонжерона рами і зняти рульовий механізм з кронштейном;
- зняти кронштейн з рульового механізму.

Розбирання рульового механізму.

Для розбирання необхідно зробити наступне:

- злити масло з картера керма через заливну пробку 4 (див. рис. 3.2);

- затиснути рульовий механізм в лещатах за прилив під кріпильний отвір картера і ретельно очистити від бруду усі поверхні;
- вийняти дві пробки з картера;
- зняти кришки 8, 14 і губчастий ущільнювач 9 з валу-сектора;
- випрямити бородком лунки на підшипниках 10 валу-сектора;
- зняти знімачем по черзі підшипники 10 валу-сектора без ударів і перекосів, виключивши розсип роликів (перестановка підшипників на інший кінець валу або переміщення роликів одного підшипника з роликами іншого підшипника недопустимі);
- зняти вал-сектор 3 і ущільнювальні кільця 11;
- відвернути болти кріплення верхньої кришки картера і зняти верхню кришку разом з прокладками;
- випресувати з верхньої кришки сальник, обойму підшипника, знявши заздалегідь кільце ущільнювача і прокладки 5;
- зняти гвинт 2 в зборі з гайкою;
- випресувати зовнішню обойму підшипників гвинта, що залишилася (випресовку зовнішніх обойм підшипника гвинта з картера і верхньої кришки без потреби не виконувати).

Очищення і огляд деталей рульового механізму

Деталі розібраного рульового механізму слід промити в гасі або іншій рідині, що полегшує видалення з деталей мастила, бруду і часток зносу металу.

Підшипники необхідно промити в чистому гасі і продути стислим повітрям.

Перед складанням рульового механізму слід оглянути усі його деталі для визначення необхідності заміни зношених деталей.

Картер рульового механізму (РМ). У разі виявлення тріщин або обломів картер необхідно замінити.

Гвинт з гайкою рульового механізму. При появі на поверхні гвинта вм'ятин або при заїданні при повороті гвинта в гайці його слід замінити в зборі з гайкою.

Вал-сектор. За наявності на робочих поверхнях валу тріщин і вм'ятин вал-сектор необхідно замінити.

Підшипники. Якщо підшипники мають тріщини, знос доріжок кочення і кульок, тріщини сепаратора, то такі підшипники необхідно замінити.

Гумові кільця ущільнювачів. Якщо кільця ущільнювачів втратили первинну форму або мають надриви і зрізи, то кільця необхідно замінити.

Складання рульового механізму.

Для складання необхідно зробити наступне:

- змастити тонким шаром мастила робочі поверхні деталей РМ;
- запресувати до упору в картер рульового механізму обойму підшипника гвинта і встановити кільця ущільнювачів;
- запресувати у верхню кришку обойму підшипника гвинта, сальник і встановити кільце ущільнювача;
- перевірити щупом якість запресовки обойм підшипників;
- встановити гвинт з гайкою і з підшипниками в картер;
- встановити і закріпити болтами верхню кришку рульового механізму, відрегулювавши затягування підшипників гвинта, як вказано в підрозділі "Регулювання підшипників гвинта". Болти верхньої кришки мають бути затягнуті моментом 24-36 Н·м;
- встановити в картер вал-сектор, при цьому в середню западину валу-сектора повинен потрапити середній зуб гайки;
- встановити складені підшипники, як вказано в параграфі "Регулювання підшипників гвинта рульового механізму";
- відрегулювати зачеплення валу-сектора з гайкою, як вказано в параграфі "Регулювання зачеплення пари гайка-сектор рульового механізму";
- виконати складання в послідовності, зворотному розбиранню;
- встановити рульовий механізм на автомобіль. Болти кріплення кронштейна до рульового механізму мають бути затягнуті моментом 44-62 Н·м, гайки кріплення кронштейна до лонжерона - моментом 28-36 Н·м;
- встановити вилку карданного валу на вал рульового механізму, забити клин у вилку і затягнути його гайкою моментом 18-25 Н·м. Плоску і пружинну шайби встановлювати під гайку з боку обробленої поверхні на вилці, зашплінтувати клин;

– встановити сошку на вал-сектор рульового механізму і закріпити її гайкою, момент затягування 105-140 Н·м.

Зняття карданного валу.

Для зняття карданного валу необхідно:

- зняти два шплінти шарнірів, відвернути гайки кріплення клинів, вибити клини, вийняти пістони і зняти карданний вал з ущільнювачем;
- зняти шплінт на шарнірі карданного валу, відвернути гайку клину, вибити клин і зняти шарнір карданного валу.

Розбирання карданного валу.

В процесі розбирання необхідно:

- очистити шарнір карданного валу від бруду і масла;
- зняти стопорні кільця підшипників хрестовини;
- випресувати підшипники хрестовини на пресі або в лещатах бронзовим оправлянням, зовнішній діаметр якого трохи менше отвору у вилці. Для цього оправляння потрібно встановити на денце корпусу голчастого підшипника і випресувати протилежний підшипник. Повернути і випресувати інший підшипник, встановлюючи оправляння в торець шпильки хрестовини;
- повернути вал на $\frac{1}{4}$ обороту і випресувати підшипники з вушок другої вилки в тій же послідовності;
- зняти хрестовину. Промити усі деталі карданного шарніра в гасі і перевірити їх стан. Зношені деталі замінити.

Аналогічно проводиться розбирання шарніра карданного валу, що встановлюється на вал рульового механізму.

Складання карданного валу. Для складання необхідно зробити наступне:

- змастити підшипники і хрестовину тонким шаром мастила, ввести шпильки хрестовини у вушко однієї з вилок (щоб масельничка не закривалася щогою вилки);
- за допомогою оправляння запресувати у вилку кардана спочатку один підшипник, а потім другий;
- встановити стопорні кільця;

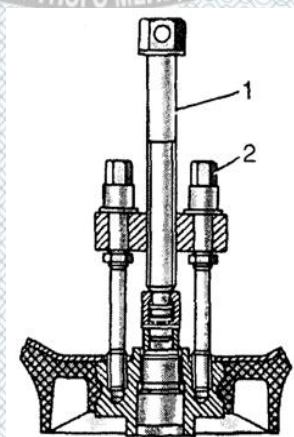
- повернути карданний вал на $\frac{1}{4}$ обороту і в тій же послідовності запресувати і зафіксувати стопорними кільцями два інші підшипники у вушках другої хрестовини;
- змастити підшипники хрестовини через прес-масельничку;
- після установки клину шайби і гайку встановити на оброблену поверхню вилки. Зашплінтувати клини;
- затягнути гайки клинів моментом 12-18 Н·м.

Аналогічно проводиться складання шарніра карданного валу, що встановлюється на вал рульового механізму.

Зняття рульового колеса.

Для зняття рульового колеса необхідно:

- зняти накладку рульового механізму;
- відвернути гайку рульового колеса, зняти стопорну шайбу;
- зробити мітку на маточині рульового колеса і на торці валу для визначення їх взаємного положення;
- зняти рульове колесо за допомогою знімача 7824-6093 (рис. 3.4)



1 - гвинт; 2 - болт

Рисунок 3.4 – Знімач 7824-6093 для зняття рульового колеса

Установка рульового колеса.

Для установки рульового колеса необхідно:

- встановити рульове колесо по раніше нанесених мітках на маточині рульового колеса і на торці валу;

– встановити стопорну шайбу і закріпити рульове колесо. Момент затягування гайки має бути 65-80 Н·м;

– встановити накладку на рульове колесо.

Розміри деталей РК, що сполучаються, приведені в таблиці. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розміри спряжених деталей рульового керування, мм

Спряжені деталі	Отвір	Вал	Посадка
Картер – підшипник гвинта	$\varnothing 62 \pm 0,015$	$\varnothing 62_{-0,013}$	Натяг 0,015 Зазор 0,028
Верхня кришка – підшипник гвинта	$\varnothing 62 \pm 0,015$	$\varnothing 62_{-0,013}$	Натяг 0,015 Зазор 0,028
Картер – верхня кришка	$\varnothing 80^{+0,035}$	$\varnothing 80_{-0,071}^{-0,036}$	Зазор 0,106 0,036
Картер – підшипник вала-сектора	$\varnothing 75^{+0,03}$	$\varnothing 75_{-0,029}^{-0,010}$	Зазор 0,059 0,010
Гвинт рульового механізму – підшипник	$\varnothing 20_{-0,01}$	$\varnothing 20_{-0,002}^{-0,015}$	Натяг 0,025 0,002
Гвинт – шарики – гайка			Зазор 0,016-0,032*
Вал-сектор – підшипник		$\varnothing 40 \pm 0,008$	Зазор 0,010-0,042**
Осьове переміщення вала-сектора			Зазор 0,025-0,085***
Гвинт рульового механізму – вилка	$\varnothing 20_{+0,073}^{+0,203}$	$\varnothing 20_{-0,021}$	Зазор 0,224 0,073
Труба колонки рульового керування – підшипник	$\varnothing 37_{-0,16}^{-0,06}$	$\varnothing 37_{-0,009}$	Натяг 0,160 0,051
Вал рульової колонки – вилка	$\varnothing 20_{+0,073}^{+0,203}$	$\varnothing 20^{+0,052}$	Зазор 0,203 0,125
Вилка – підшипник карданного вала	$\varnothing 19_{-0,021}$	$\varnothing 19_{-0,009}$	Натяг 0,021 Зазор 0,009
Підшипник – хрестовина карданного вала	$\varnothing 10_{+0,015}^{+0,035}$	$\varnothing 10_{-0,009}^{+0,005}$	Зазор 0,44 0,020

* Посадка забезпечується підбором з 6 розмірних груп гвинта, 6 розмірних груп гайок і 6 розмірних груп шариків.

** Посадка забезпечується підбором з 10 розмірних груп роликів і 5 груп зовнішніх кілець підшипників.

*** Посадка забезпечується підбором стопорних кілець з 10 розмірних груп завтовшки 1,7 мм з різницею в розмірах до 0,02 мм. Параметри, відмічені однією і двома зірочками, відновленню в експлуатації не підлягають.

3.4 Розробка схеми планувального рішення постів зони ТО і ПР

Підтримка автомобіля в справному стані й належному вигляді досягається технічним обслуговуванням і ремонтом на основі рекомендацій планово-попереджувальної системи обслуговування.

Основним призначенням ТО зниження інтенсивності зношування деталей, виявлення і попередження відказів і поломок шляхом своєчасного виконання контрольно-діагностичних, мастильних, кріпильних, регулювальних та інших робіт. ТО-2 повинно забезпечувати безвідмовну роботу агрегатів, вузлів і систем рухомого складу в межах встановленої періодичності.

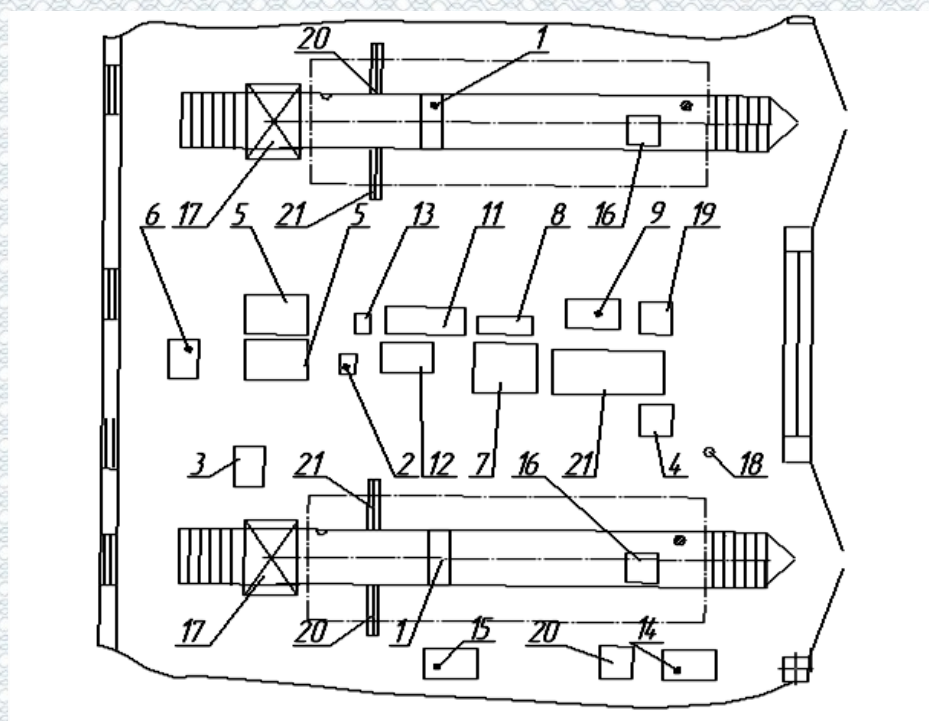
Ремонт – зокрема, поточний ремонт - у відмінності від ТО не є плановим заходом, який проводиться у профілактичних цілях, а виконується по потребі, у випадку виникнення несправностей, при наявності яких подальша експлуатація неможлива або не доцільна.

Роботи з регулювання рульового керування, технічного обслуговування та його поточний ремонт будуть виконуватися на пості ТО і ПР, де будуть робити регулювання та заміну елементів рульового керування.

В зоні ТО і ПР (рис. 3.5) виконуються такі операції:

- загальний огляд автомобіля;
- перевірка герметичності паливопроводів і маслопроводів та усунення можливих несправностей;
- усунення наявного підтікання експлуатаційних рідин що використовуються в автомобілі;
- контролювання роботи та усунення несправності натяжних та регулювальних механізмів, пружин і пасів;
- перевірка і контроль роботи рульового керування (люфту передніх коліс і рульових тяг, кутів сходження та розвалу керованих коліс);
- перевірка роботи гальмівної системи та усунення наявних несправностей;
- перевірка кріплення ресор і мостів;
- перевірка стану шин і тиску в них;

- перевірка стану акумуляторних батарей;
- перевірка рівня масла в двигуні, коробці передач, мостах;
- перевірка роботи замків кузова, кабіни, капота;
- мащення вузлів і агрегатів відповідно до карти мащення.
- виконання супутнього ремонту малої трудоемкості



1 - підйомник-маніпулятор; 2 - солідолонагнітач; 3 - стенд електронний для перевірки електрообладнання автомобіля; 4 - пристосування для прокачування гідравлічного гальмівного приводу, видалення повітря і заміни рідини в системі (пересувне); 5 - верстат слюсарний; 6 - електрогайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів; 7 - візок для зняття та установки і транспортування коліс вантажних автомобілів; 8 - домкрат гаражний гідравлічний; 9 - бак для роздачі мастила; 10 - бак для збору відпрацьованого мастила; 11 - стілаж для деталей; 12 - тумба з інструментом і пристосуваннями; 13 - ящик для зберігання брудної ветоші; 14 - набір інструмента слюсаря-монтажника; 15 - набір інструменту для шиноремонтника; 16 - підставка під ноги; 17 - перехідний місток; 18 - пристрій для відводу відпрацьованих газів; 19 - підставка для автомобіля; 20 - упор орієнтир; 21 - стілаж для коліс

Рисунок 3.5 – Схема планувального рішення постів зони ТО і ПР

Режим роботи зони ТО і ПР однозмінний.

Планувальне рішення зони розроблюється з врахуванням вимог. Пости ТО і ПР тупикові розміщені під кутом 90^0 . Таке планувальне рішення пов'язано: по перше з полегшенням розподілу видів робіт по постах, по-друге з полегшенням

маневрування автомобілів в зоні і взагалі з полегшенням організації ТО і ПР.

Для забезпечення зони водою використовується місцева комунікаційна мережа з технічною та питною водою. Використовується електропостачання 380/220 В.

Розташування обладнання проводиться згідно технології робіт.

Перелік обладнання зони ТО і ПР приведений в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Перелік обладнання зони ТО і ПР

Технологічне обладнання	Модель	Габаритні розміри, мм	Кількість
1	2	3	4
Підйомник-маніпулятор		1182x600x1135	4
Солідолонагнітач		500x500x650	1
Стенд електронний для перевірки електрообладнання автомобіля		726 x 650x1200	1
Пристосування для прокачування гідравлічного гальмового приводу, видалення повітря і заміни рідини в системі (пересувне)		425 x 480x750	1
Верстак слюсарний		800x1200x1000	4
Електрогайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів	N-303	450 x 400x600	1
Візок з ручним приводом для зняття, установки і транспортування коліс вантажних автомобілів	П-254	1235x935x600	1
Домкрат гаражний гідравлічний із ручним приводом(пересувний)		360x1430x400	1
Бак для роздачі мастила(пересувний)		285 x 390x800	1
Бак для збору відпрацьованих масел(пересувний)		400x400x1000	1
Стілаж для деталей, що потребують ремонту		1500x560x1500	1
Тумба з інструментом і пристосуваннями		580x1000x1500	1

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4
Ящик для зберігання		320 x 407x700	1
Набір інструмента слюсаря-монтажника		215 x 625x100	4
Набір інструмента для шиноремонтника		350 x 600x100	1
Підставка під ноги при роботі в оглядовій канаві		600 x 600x50	4
Перехідний місток		1000x1500x20	4
Пристрій для відводу відпрацьованих газів		-	4
Підставка для автомобіля		500x500x500	8
Упор-орієнтир		300x1500x300	8
Стілаж для коліс	ПР-50	1900x750x800	1

Кількість устаткування АТП розраховується залежно від потужності підприємства, виробничої програми, типу й кількості рухомого складу, кількості змін роботи зон ТО і ремонту та їхньої тривалості, трудомісткості виконуваних робіт, кількості робочих постів, прийнятого методу ТО автомобілів, кількості виконавців робіт, запасу матеріалу та інших факторів. З урахуванням усього цього складені каталоги і таблиці технологічного устаткування, якими користуються при доборі устаткування для оснащення технічних підрозділів АТП.

3.5 Розробка технологічних карт

На основі проведеного в третьому розділі аналізу особливостей конструкції, робочих процесів та виконання операцій з технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ 33021 можна запропонувати такі технологічні карти підтримки та відновлення працездатності даного вузла (Додаток В). Трудомісткість виконання технологічних операцій з технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ 33021 подано в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Нормативи трудомісткості операцій з технічного обслуговування поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ 33021

Вид робіт	Трудомісткість, люд.-год.
Технічне обслуговування	
Змащування підшипників шворнів поворотних кулаків (кожні 10 тис. км пробігу)	0,15
Перевірка люфту рульового колеса (кожні 20 тис. км пробігу)	0,03
Перевірка люфту шворнів поворотних кулаків передніх коліс (кожні 20 тис. км пробігу)	0,23
Перевірка сходження передніх коліс (кожні 20 тис. км пробігу)	0,54
Заміна мастила та регулювання підшипників маточин передніх коліс (кожні 60 тис. км пробігу)	
Поточний ремонт	
Заміна пилозахисної гуми рульового з'єднувача	0,3
Регулювання вільного ходу рульового колеса	0,34
Ремонт рульового керування без рульового колеса в зборі	1,94
Зняття і встановлення рульового керування без рульового колеса в зборі	2,8
Зняття і встановлення колонки рульового керування в зборі	1,28
Зняття і встановлення розтискного кільця (на знятій рульовій колонці)	0,56
Зняття і встановлення кожухів рульової колонки (верхня і нижня частини)	0,56
Зняття і встановлення карданного шарніру	0,95
Зняття і встановлення механізму рульового керування в зборі	2,14
Розбирання, складання знятого рульового механізму	1,5
Зняття і встановлення одного рульового важеля керування	0,6
Зняття і встановлення рульового замка	1,0
Зняття і встановлення сошки рульового керування	0,64
Заміна сальника в зборі (при знятій сошці)	0,17
Зняття і встановлення колеса рульового керування в зборі	0,52

Розглянуті алгоритми технічного обслуговування і поточного ремонту основних вузлів рульового керування дозволяють попередити або усунути можливі відмови і несправності. Отже основні поставлені завдання в роботі виконані.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

Проектоване приміщення знаходиться в окремій будівлі. На цій ділянці виконують операції механічної обробки деталей.

Для виконання операцій використовують таке обладнання: стенди, свердлильні верстати, токарні верстати, та ін.

В якості транспортуючих засобів на ділянці будуть використовуватись візки.

На ділянці будуть виникати небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що згідно [9] відносять до фізичної, хімічної і психологічної груп.

До групи фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться:

- рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, вироби, які переміщуються, заготовки, матеріали;
- підвищена температури поверхонь обладнання і матеріалів;
- підвищений рівень шуму і вібрацій на робочому місці;
- підвищене значення напруги в електричній мережі, замикання якої може відбуватись через тіло людини
- відсутнє або недостатнє природне освітлення
- недостатнє освітлення робочої зони
- гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхні заготовок, інструментів обладнання.

До групи хімічних фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться:

- роздратовуючи (хімічні складові, що входять до складу ЗОР);
- загально токсичні (оксид вуглецю).

Психологічну групу шкідливих і небезпечних виробничих факторів складають:

- фізичні перевантаження;

- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці).

4.2 Технічні рішення з безпечного виконання роботи

Техніка безпеки при виконанні операцій та робіт обладнання.

При виконанні операцій технологічного процесу умови праці повинні бути максимально безпечними для працюючих. Ті операції технологічного процесу, при виконанні яких є небезпека ураження людини, повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

Особливу небезпеку становлять рухомі частини обладнання, а саме: шпинделя, інструмент, рухомі частини зажимних пристроїв, поворотні столи, шпинделя бабки, пасові, ланцюгові, зубчасті передачі, муфти, ротори двигунів. Всі часті обладнання повинні мати захисні кожухи.

Особливу увагу також слід приділяти робочому місцю. Органи керування повинні бути надійними, легкодоступними, зручними в користуванні. Їх розташовують або безпосередньо на обладнанні, або ж виносять на спеціальний пульт. Всі види технологічного обладнання повинні бути зручними для огляду, змащення, налагодження.

Електробезпека.

Для живлення обладнання ділянки електричним струмом використовують трифазну чотири провідну мережу напругою до 1000 В з заземленою нейтраллю, напругою $U = 380 / 220$ В. Оскільки на ділянці мають місце такі небезпечні умови, як наявність струмопровідного пилу, наявність струмопровідної підлоги (залізобетонна), а також є можливість одночасного дотику людини до металевих частин конструкції і машин, та приміщення даної ділянки відносять до приміщень з особливою небезпекою, тому для захисту працюючих від можливого ураження електричним струмом слід передбачити такі заходи [10]:

1. Забезпечити недоступність струмопровідних елементів, що знаходяться під напругою для випадкового дотику. Застосування подвійної ізоляції.

2. Застосовувати занулення обладнання дільниці, що може опинитись під напругою.

3. Використання малих напруг в лампах місцевого освітлення з сигналізацією.

4.3 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

Всі вимоги до техпроцесу, обладнання, приміщення зводяться до створення виробничих умов, які б були б безпечними для працюючих, не допускали б, або знижували небезпеку контакту людини з небезпечною зоною. Тому обладнання, що використовуватиметься повинно бути оснащене огорожуючи ми запобіжниками, блокуючи ми і сигналізуючи ми пристроями.

Об'єм виробничого приміщення повинен бути таким, щоб на одного працюючого припадало не менше 15 м^3 , а площа приміщення – не менше $4,5 \text{ м}^2$ на одного працюючого.

Для безпеки руху працюючих і зручності транспортування вантажів необхідно передбачити роздільні входи (в'їзди) і виходи (виїзди) для людей і транспорту. Двері і ворота повинні відкриватися назовні, щоб в випадку можливої пожежі не створити перешкоди масовому руху робітників. Крім цього слід передбачити в приміщенні допоміжні евакуаційні виходи.

Допоміжні приміщення повинні уміщуватись з виробничими.

Зовнішні стіни приміщення повинні мати таку товщину, при якій виключалась би можливість конденсації вологи на внутрішній поверхні.

На дільниці слід передбачити побутові приміщення, кімнати відпочинку, що дозволить створити сприятливі виробничі умови.

Мікроклімат.

Роботи, що виконуються на даній дільниці відносяться до категорії робіт II б – середньої важкості. Вони пов'язані з перенесенням вантажів масою до 10 кг, а також з ходінням працюючих. Ці роботи пов'язані з помірним фізичним навантаженням.

Параметри, що характеризують мікроклімат в виробничому приміщенні є наступними: температура, відносна вологість, швидкість руху повітря.

[11] визначає оптимальні і допустимі норми цих параметрів в залежності від категорії робіт, періоду року. Числові значення цих норм подано в табл. 4.1. Для нормалізації мікроклімату в виробничому приміщенні необхідно улаштувати вентиляцію і опалення, а також використовувати технологічний процес і обладнання, які б унеможливили б утворення шкідливих речовин і попаданні їх в робочу зону.

Інтенсивність опромінення 100 Вт/м^2 . Опромінення людського тіла не більше 25%.

Таблиця 4.1 – Числові значення норм мікроклімату

Період року	Категорія	Температура, $^{\circ}\text{C}$			Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/хв	
		Оптимальна	Допустима		оптимальна	Допустима не більше	Оптимальна не більше	Допустима не більше
			Верхня гран.	Нижня гран.				
Холодний	ПБ	17-19	21	15	40-60	75	0,3	0,4
Теплий	ПБ	20-22	27	16	40-60	70	0,4	0,5

Система вентиляції приміщення - комбінована, тобто буде поєднувати в собі механічну і природну, організовану вентиляцію.

Механічна вентиляція буде здійснюватись за рахунок вентилятора з приводом від електродвигуна. При обертанні вентилятора створюється різниця тиску, в результаті чого повітря переміщується з приміщення (витяжна вентиляція) і в приміщення (приточна вентиляція).

Приточна вентиляція забезпечуватиме приток чистого повітря в приміщення, а витяжна вентиляція забезпечуватиме видалення забрудненого повітря назовні.

Природна вентиляція здійснюватиметься за рахунок різниці густин повітря, що виникатиме за рахунок різниці температур повітря, а також за рахунок енергії вітру. Для здійснення природної вентиляції будуть застосовуватись кватирки, ліхтарі, дефлектори.

Для компенсації втрат тепла і підтримання температури повітря в межах норми на ділянці передбачається встановлення систем опалення. Система опалення буде комбінованою, тобто поєднуватиме в собі систему водного опалення (температура води понад 100⁰С) і повітряну систему(центральну). Використання такої системи дозволить підтримувати належний температурний режим з мінімально можливими витратами.

Освітлення.

Для освітлення приміщення буде використовуватись суміщене освітлення. Природне освітлення буде здійснюватись комбінованим світлом – через вікна в зовнішніх стінах і ліхтар у перекриттях. Штучне освітлення буде комбінованим. Джерелами загального штучного освітлення будуть газорозрядні лампи, а місцевого – лампи розжарення.

[12] передбачає норми штучного і природного освітлення. В таблиці 4.2 подано норму штучного освітлення, а також коефіцієнт природного освітлення для 2-го поясу світлового клімату в залежності від робіт, що виконуються на ділянці. Оскільки місцевість, на якій розташовано підприємство відносять до 4-го поясу світлового клімату, то нормоване значення коефіцієнту природного освітлення обчислюють за формулою

$$\alpha^{IV} = e^{III} \cdot c \cdot m, \quad (4.1)$$

де e^{III} – коефіцієнт природного освітлення для III поясу світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності клімату ($c=0,9$);

m – коефіцієнт світлового клімату ($m=0,75$).

Тоді

$$\alpha^{IV} = 2.5 \cdot 0.9 \cdot 0.75 = 1.75\%.$$

Таблиця 4.2 – Норми освітлення

Характер зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розрізнення	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкту розрізнення з фоном	Характер фону	Штучне, лм	Природне, %
						Комбін	Комбін.
Високої точності	Більше 0,15 до 0,3	2	в	Середн.	Середн.	750	2,5

Шум і вібрація.

Шум негативно впливає на організм людини. Він може бути причиною різних паталогічних змін, роздратування, функціонального розлад і навіть механічних пошкоджень. Найбільш уразливими до дії шуму є слуховий апарат людини. Тривала дія шуму може призвести до професійного захворювання слухового апарату. Також можуть ураховатись внутрішні органи – серце, шлунок, мозок. Джерелом шуму є працююче обладнання, тому для боротьби з шумом потрібно в першу чергу необхідно зменшити рівень шуму, що виробляє обладнання. Для цього потрібно збільшити жорсткість детального обладнання, збалансувати рухомі механізми. Якщо ж цих мір буде недостатньо то необхідно встановити захисні звукоізоляційні щити.

[13] для даного виду трудової діяльності передбачають відповідні значення рівнів звукового тиску, рівня звуку і еквівалентний рівнів звуку (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3 – Норми звукового навантаження

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівнів звуку, дБ(А)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Агрегатна дільниця	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Вібрація так як і шум негативно впливає на організм людини. Джерелом вібрацій є фактично кожна машина, як і при боротьбі з шумом, необхідно збалансувати тіла, що обертаються, зменшувати пульсацію робочих рідин та газів.

Вібрація, що може виникнути в даному виробничому приміщенні, відноситься до категорії третього типу. Згідно [14] параметри, що характеризують вібрацію, є віброшвидкість і віброприскорення. Нормовані значення цих величин подано в таблиці 4.4 (для локальної вібрації) і в таблиці 4.5 (для загальної вібрації).

Таблиця 4.4 – Нормативи локальної вібрації

Середньо геометрична частота, Гц	Нормативні значення в напрямках			
	віброприскорення		віброшвидкість	
	м/с ²	дБ	м/с*10 ⁻²	дБ
1	2	3	4	5
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,7	129	1,4	109
63	5,4	136	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	147	1,4	109
500	42,5	153	1,4	109
1000	85	150	1,4	109

Таблиця 4.5 – Нормативи загальної вібрації

Середньо геометричні частоти смуг, Гц	Допустимі значення нормуємого параметра		
	По віброприскоренню, м/с ²	По віброшвидкості	
		м/с*10 ⁻¹	дБ
2,0	0,14	1,3	108
4,0	0,10	0,45	99
8,0	0,11	0,22	93
16,0	0,2	0,20	92
31,5	0,4	0,20	92
63	0,8	0,20	92

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Проектован дільниця по вибухопожежній і пожежній небезпеці відноситься до категорії Д [15]. До категорії приміщення Д (зниженопожежонебезпечна)

відносяться приміщення в яких знаходяться речовини і/або матеріали, що зазначені для категорій приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон, а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться А, Б або В. Будівля, де знаходиться дільниця, відноситься до І ступеню вогнестійкості. До ступені вогнестійкості І відносяться будівлі з штучним і відгороджуваними конструкціями з природних та штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону із застосуванням листових та плитних негорючих матеріалів. Ступінь вогнестійкості будинку та класи вогнестійкості будівельних конструкцій приведені в табл. 4.6.

Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.6 – Ступінь вогнестійкості будинку та класи вогнестійкості будівельних конструкцій

Мінімальні значення класів вогнестійкості будівельних конструкцій і максимальні значення груп поширення вогню по них									
Ступінь вогнестійкості	Стіни				Колони	Сходові площадки, кюстури, східці, сходи, балки, марші сходових кліток	Перекриття міжповерхові (у т.ч. горищі та над підвалами)	Елементи сумішених	
	Несучі та сходових кліток	Само несучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі (перегородки)				Плити, настили прогони	Балки, ферми, арки, рами
1	REI 150 M0	REI 90 M0	E30 M0	EI 30 M0	R 150 M0	R 60 M0	REI 60 M0	RE 30 M0	R 15 M0

Примітка 1. Класи вогнестійкості будівельних конструкцій визначають залежно від нормативних граничних станів та межі вогнестійкості відповідно до ДБН В.1.2-7, ДСТУ Б В.1.1-4, визначених у додатку Г. (Основними видами граничних станів з вогнестійкості будівельних конструкцій є стани за ознаками: - втрата несучої здатності (умовна позначка R), - втрата цілісності (умов на позначка E), втрата теплоізолювальної здатності (умов на позначка I)

Примітка 2. Група поширення вогню будівельними конструкціями (позначка М) визначається за методом наведеним у додатку Д цих норм.

Таблиця 4.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи протипожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбуршлюзу, не нижче
Стіни	1	REI 150	1	1
Перегородки	1	EI 45	2	1
Перекриття	2	REI 60	2	1

Дільниця повинна бути обладнана засобами пожежогасіння відповідно до [16]. Для гасіння пожежі в приміщенні необхідно передбачити переносні вогнегасники. Використовуємо вогнегасники порошкові (ВП) та воднопінні (ВВП). Згідно [16] приймаємо на поверсі 4 вогнегасника ВП-6 та 2 вогнегасника ВВП-9.



ВИСНОВКИ

В даній роботі було розроблено технологічний процес технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 в умовах Приватного акціонерного товариства «Барський машинобудівний завод» місто Бар Вінницької області.

Для розробки даного технологічного процесу розв'язано ряд наступних задач:

- проаналізовано вимоги, класифікацію та робочий процес рульових керувань;
- дано загальну характеристику автомобіля ГАЗ-33021 та виявлено всі конструктивні та функціональні особливості рульового керування цього автомобіля;
- розраховано виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу;
- проведений аналіз причинно-наслідкового зв'язку несправностей рульового керування та їх прояву;
- розроблено технологію виконання робіт по технічному обслуговуванню і поточному ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 в заданих умовах;

При розробці заданого технологічного процесу були враховані питання охорони праці при виконанні основних технологічних операцій з відновлення працездатності рульового керування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурсенніков Ю. А., Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Рухомий склад автомобільного транспорту: робочі процеси та елементи розрахунку. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 267 с.
2. Біліченко, В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник – К.: Знання – Процес, 2003. – 511с.
4. Bosch Automotive Handbook. 11th Edition. / [Reif K., Dietsche K.-H. & others]. Karlsruhe : Robert Bosch GmbH, Wiley, 2022. 2048 p.
5. Кашканов А. А. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник / А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк, І. І. Гуменюк. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 90 с.
6. ГАЗель (автомобіль). Електронний ресурс. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%90%D0%97%D0%B5%D0%BB%D1%8C_\(%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%90%D0%97%D0%B5%D0%BB%D1%8C_(%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C)).
7. Кашканов А.А., Біліченко В.В. Експлуатація та обслуговування транспортних машин. Вінниця: ВНТУ, 2004. 136 с.
8. Кукурудзяк Ю.Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Навчальний посібник МОН / Ю.Ю. Кукурудзяк, О.В. Рудь, Л.В. Кукурудзяк. - Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. – 336 с.
9. Батлук В. А., Кулик М. П., Яцюк Р. А. Охорона праці : навчальний посібник. Третє видання, доповнене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 388 с.
10. ДБНВ.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд. К. : Мінбуд України, 2006. 154 с.

11. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
12. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885.
13. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumuultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
14. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.
15. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.
16. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

ДОДАТОК А (обов'язковий). Ілюстративна частина

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО
РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ ГАЗ-33021 В УМОВАХ ПРИВАТНОГО
АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «БАРСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД» МІСТО БАР
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Графічна частина
бакалаврської дипломної роботи
Спеціальність 274 - «Автомобільний транспорт»

Розробив: студент гр. 1АТ-206



А.В. Лисунець

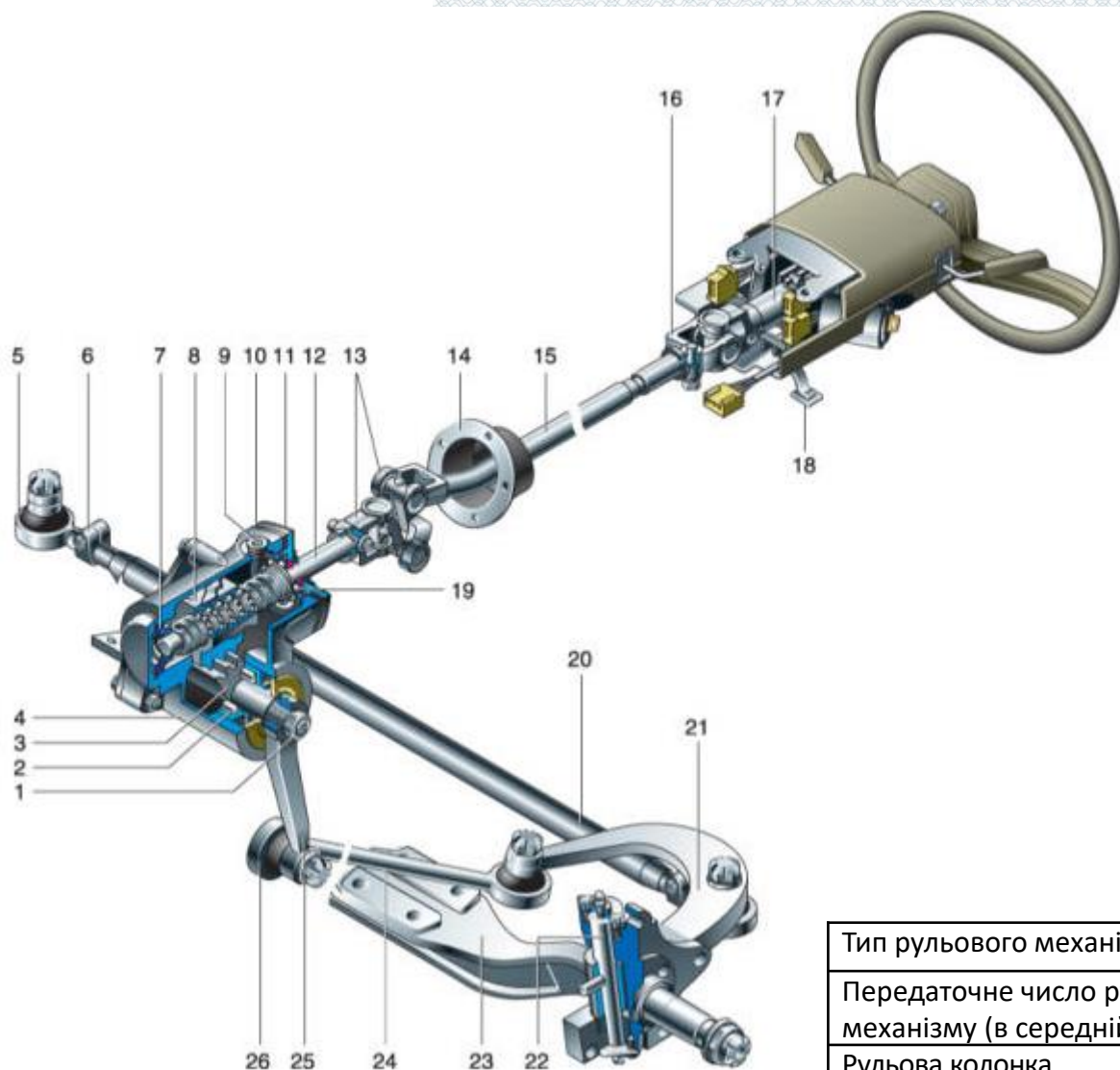
Керівник: д.т.н., професор каф. АТМ



А.А. Кашканов

Вінниця ВНТУ 2024

Конструкція рульового керування автомобіля ГАЗ-33021



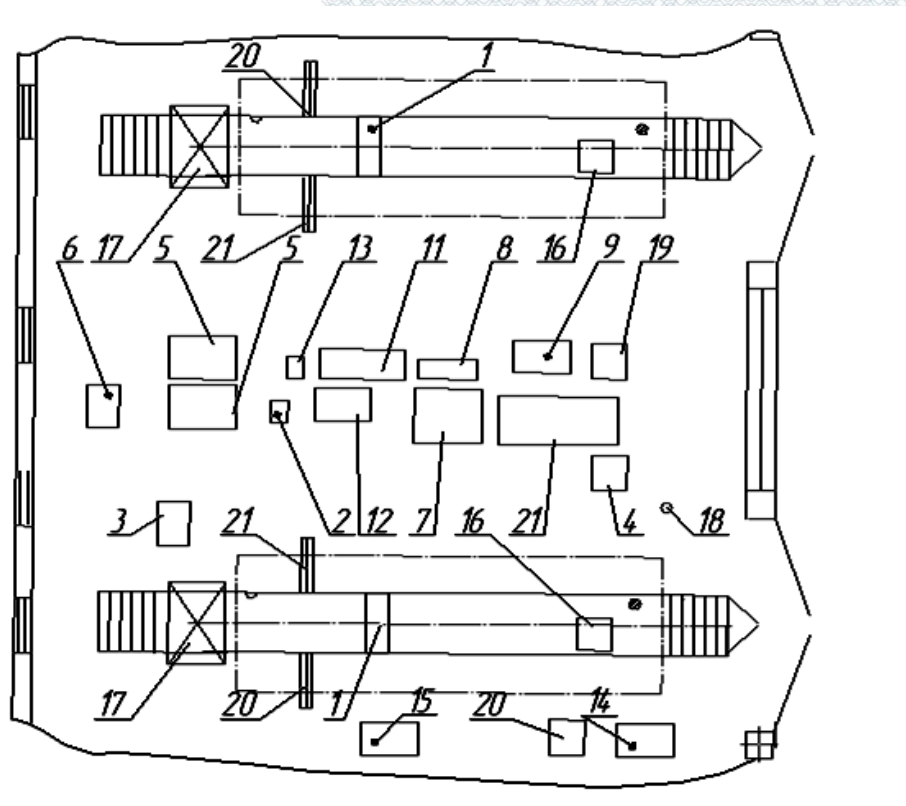
- 1 - гайка кріплення сошки;
- 2 - роликовий підшипник валу-сектора;
- 3 - вал-сектор; 4 - картер рульового механізму; 5 - наконечник поперечної рульової тяги; 6 - хомут; 7 - нижній підшипник гвинта; 8 - кулькова гайка;
- 9 - пробка маслозаливного отвору;
- 10 - регулювальні прокладки;
- 11 - верхня кришка картера; 12 - гвинт;
- 13 - нижні карданні шарніри;
- 14 - ущільнювач рульового валу;
- 15 - вал; 16 - верхній карданний шарнір;
- 17 - рульова колонка; 18 - руків'я фіксатора рульової колонки;
- 19 - верхній підшипник гвинта;
- 20 - поперечна рульова тяга;
- 21 - поворотний важіль;
- 22 - шворінь; 23 - балка переднього моста; 24 - подовжня рульова тяга;
- 25 - сошка; 26 - шарнір

Тип рульового механізму	гвинт-шарикова гайка, рейка-сектор
Передаточне число рульового механізму (в середній частині)	23,09
Рульова колонка	з регульованим нахилом і висотою

Можливі несправності рульового керування автомобіля ГАЗ-33021, їх причини і способи усунення

Причина несправності	Метод усунення
1	2
Збільшений кут вільного повороту рульового колеса	
1. збільшений зазор в зачепленні пари гайка-сектор 2. Поява зазору в підшипниках гвинта 3. Надмірний знос деталей шарнірів тяг та їх кріплення 4. Підвищений люфт маточин коліс 5. Ослаблення клинів кріплення вилок і гайки кріплення сошки	1. Відрегулювати зачеплення пари гайка-сектор 2. Відрегулювати підшипник гвинта 3. Замінити зношені деталі 4. Відрегулювати зазор в підшипниках маточин коліс 5. Затягнути ослаблені гайки
Заїдання, скрипи або клацання в рульовому механізмі	
1. Надмірний знос гвинта або вала-сектора, викришування чи вм'ятини на їх поверхні	1. Замінити гвинт-гайку або вал-сектор
Слабка фіксація рульової колонки	
1. Ослаблення механізму фіксації колонки	1. Відрегулювати механізм фіксації колонки
Підвищене зусилля повороту рульового колеса («тяжкий руль»)	
1. Задир втулок шворня 2. Провертання втулок шворня в бобишках кулака 3. Забруднення опорного підшипника шворня (при повороті коліс чути скрип в опорному підшипнику)	1. Замінити втулки і шворень 2. Замінити втулки і шворень 3. Промити опорний підшипник через прес-маслянку сумішшю з 50% гасу та 50% трансмісійного масла. Змастити опорний підшипник через прес-маслянку до появи мащення з-під ущільнювача
Витік мастила з рульового механізму	
1. Знос або втрата еластичності сальника і ущільнень рульового механізму	1. Замінити зношені сальник і ущільнювальні резинові кільця
Люфт рульової колонки	
1. Осьове переміщення вала рульового колеса відносно кожухів	1. Замінити зношені втулки підшипників вала рульової колонки

Схема планувального рішення зони ТО і ПР



- 1 - підйомник-маніпулятор;
- 2 - солідолонагнітач;
- 3 - стенд електронний для перевірки електродобладнання автомобіля;
- 4 - пристосування для прокачування гідравлічного гальмівного приводу, видалення повітря і заміни рідини в системі (пересувне);
- 5 - верстат слюсарний;
- 6 - електрогайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів;
- 7 - візок для зняття та установки і транспортування коліс вантажних автомобілів;
- 8 - домкрат гаражний гідравлічний;
- 9 - бак для роздачі мастила;
- 10 - бак для збору відпрацьованого мастила;
- 11 - стілаж для деталей;
- 12 - тумба з інструментом і пристосуваннями;
- 13 - ящик для зберігання брудної ветоші;
- 14 - набір інструмента слюсаря-мотажника;
- 15 - набір інструменту для шиноремонтника;
- 16 - підставка під ноги;
- 17 - перехідний місток;
- 18 - пристрій для відводу відпрацьованих газів;
- 19 - підставка для автомобіля;
- 20 - упор орієнтир;
- 21 - стілаж для коліс

Технологічна карта 1

Зміст робіт: Технічне обслуговування рульового керування ГАЗ 33021

Дільниця: ТО і ПР

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 4 розряд

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
1. Перевірити герметичність рульового механізму	Візуально	Підтікання масла не допускається
2. Перевірити люфт шарнірів рулевих тяг	Візуально	Зношені деталі шарнірів замінити
3. Перевірити стан захисних ковпаків шарнірів рулевих тяг	Візуально	Порушення герметичності ковпаків не допускається. При необхідності замінити ковпаки, заклавши в них мастило Литол-24
4. Перевірити люфт шарнірів рульової колонки	Візуально	Зношені деталі шарнірів замінити
5. Перевірити затягування гайки сошки	Ключ 36 мм, динамометр	Ослаблену гайку підтягнути, рекомендований момент затягування гайки 105-140 Нм
6. Перевірити кріплення шарнірів рулевих тяг	Ключ 24 мм, динамометр	Ослаблену гайку підтягнути, рекомендований момент затягування гайки 70-100 Нм
7. Перевірити кріплення картера рульового механізму до кронштейна і кронштейна до лонжерона	Ключі 14, 17 мм, динамометр	Ослаблені болти і гайки підтягнути, рекомендований момент затягування гайки кріплення кронштейна рульового механізму до лонжерона 44-56 Нм, болта кріплення картера рульового механізму до кронштейна 44-62 Нм
8. Перевірити затягування гайок кріплення шарнірів рульової колонки та наявність шплінтів на клинах	Ключ 13 мм, динамометр	Ослаблені гайки підтягнути, рекомендований момент затягування гайки 22-25 Нм
9. Перевірити кріплення рульової колонки до панелі приладів і рульового колеса	Ключі 12, 24 мм, динамометр	Ослаблені болти і гайки підтягнути, рекомендований момент затягування гайки кріплення рульового колеса 65-80 Нм, болта кріплення рульової колонки 14-18 Нм

Продовження технологічної карти 1

1	2	3
Перевірка та регулювання підшипників гвинта рульового механізму		
1. Від'єднати сошку і вилку валу руля	Ключі 36 мм, 13 мм	Перед регулюванням необхідно переконатися в наявності осьового або радіального зазору в підшипниках гвинта. Для цього необхідно: – повернути рульове колесо на 2½ обороти від положення прямолінійного руху в будь-яку сторону; – погойдати гвинт рульового механізму за закріплену вилку рукою; якщо при цьому гвинт матиме осьове або радіальне переміщення (люфт вилки відносно кришки рульового механізму), то підшипники гвинта потрібно регулювати.
2. Відвернути болти кріплення рульового механізму до кронштейна	Ключ 14 мм	
3. Злити масло через отвір, що закривається пробкою	Бак для збору відпрацьованого мастила	
4. Вийняти дві пробки на картері	Викрутка плоска	
5. Зняти дві кришки і губчастий ущільнювач валу-сектора	Ключ 12 мм	
6. Зняти стопорне кільце	Викрутка плоска, щипці	
7. Зняти підшипники валу-сектора	Знімач, бородок	Випрямити лунки на підшипниках, виключивши удари і перекося при їх знятті
8. Зняти вал-сектор		
9. Зняти верхню кришку картера і вийняти одну з регулювальних прокладок	Ключ 13 мм	Для виконання операції необхідно відвернути болти кріплення верхньої кришки картера
10. Встановити кришку картера на місце і перевірити момент повороту гвинта в підшипниках	Ключ 13 мм, динамометричний ключ	Момент має бути 0,4-0,8 Н·м. При цьому не повинен відчуватися люфт гвинта
11. Встановити вал-сектор і підшипники, змастивши посадочні поверхні і кільця ущільнювачів маслом для рульового механізму		При установці підшипники мають бути спрямовані ексцентриситетом вниз (вал-сектор максимально віддалений від кулькової гайки). Перекося при зборці не допускаються. Заклинювання підшипників на валу-секторі або картері свідчить про перекіс або неправильну орієнтацію ексцентриситетів підшипників
12. Відрегулювати зачеплення в парі гайка-сектор	Спеціальний ключ для регулювання пари гайка-сектор	Повертати ексцентрики зовнішні кільця підшипників в отворах картера за годинниковою стрілкою зі сторони шліцьового кінця вала-сектора
13. Зафіксувати від повернення підшипники валу-сектора	Бородок, молоток	Відігнувши буртик на підшипниках в отвори на картері
14. Виконати складання в зворотній послідовності та залити масло		При установці клину гайка і шайби повинні стояти з боку обробленого торця на вилці

Продовження технологічної карти 1

1	2	3
Регулювання зачеплення пари гайка-сектор рульового механізму		
1. Поставити колеса в положення руху по прямій		
2. Від'єднати подовжню рульову тягу від сошки	Ключ 24 мм	
3. Погойдуючи сошку рукою, визначити люфт на її кінці		При цьому не повинен відчуватися осьовий люфт гвинта. Якщо люфт сошки більше 0,3 мм, виконати регулювання зачеплення пари
4. Вийняти дві пробки на картері біля валу-сектора	Викрутка плоска	
5. Від'єднати сошку, зняти дві кришки і губчастий ущільнювач валу-сектора	Ключі 36 мм, 12 мм	
6. Випрямити лунки на підшипниках валу-сектора	Бородок	
7. Виконати регулювання зачеплення гайки з сектором	Спеціальний ключ для регулювання пари гайка-сектор	Момент повороту гвинта на відрегульованому механізмі має бути 1-1,8 Н·м
8. Зафіксувати від повернення підшипники валу-сектора	Бородок, молоток	Відігнувши буртик на підшипниках в отвори на картері
9. Повторно перевірити момент повороту гвинта і люфт на кінці рульової сошки	Спеціальний ключ для регулювання пари гайка-сектор	
10. Встановити дві пробки на картер, губчастий ущільнювач валу-сектора, дві кришки і сошку	Ключі 36 мм, 12 мм	Змастити губчастий ущільнювач і вал-сектор під ним солідолом
11. Під'єднати подовжню рульову тягу до сошки і зашплінтувати палець	Ключ 24 мм, плоскогубці	
Регулювання механізму фіксації рульової колонки		
1. Зняти нижній кожух	Викрутка шліцева	Відвернувши два гвинти і звільнивши його від нижнього фіксатора
2. Зняти верхній кожух	Викрутка шліцева	Наблизивши колонку максимально до водія
3. Ослабивши контргайку, затягнути болт кріплення рульової колонки	Ключ 13 мм, динамометричний ключ	Момент затягування 9,0-12,5 Н м
4. Зафіксувати контргайку, виключивши відвертання болта кріплення рульової колонки	Ключ 13 мм, динамометричний ключ	Момент затягування 14-18 Н м
5. Перевірити фіксацію колонки		
6. Встановити верхній і нижній кожухи	Викрутка шліцева	

Технологічна карта 2

Зміст робіт: Поточний ремонт рульового керування ГАЗ 33021

Дільниця: ТО і ПР

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 4 розряд

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
Зняття рульового механізму		
1. Зняти вилку карданного валу з валу механізму	Ключ 13 мм, плоскогубці, бородок, молоток	Перед цим зняти шплінт і відвернути гайку клину на рульовому механізмі, вибити клин, виключивши його деформацію
2. Зняти сошку з валу-сектора рульового механізму	Знімач 7823-6092	Спочатку необхідно відвернути гайку кріплення сошки
3. Зняти рульовий механізм з кронштейном	Ключ 17 мм	Перед цим відвернути п'ять гайок кріплення кронштейна рульового механізму до лонжерона рами
4. Зняти кронштейн з рульового механізму	Ключ 14 мм	
Розбирання рульового механізму		
1. Злити масло з картера керма через заливну пробку	Бак для збору відпрацьованого мастила	
2. Затиснути рульовий механізм в лещатах і ретельно очистити від бруду усі поверхні	Лещата	За прилив під кріпильний отвір картера
3. Вийняти дві пробки з картера	Викрутка плоска	
4. Зняти кришки і губчастий ущільнювач з валу-сектора	Ключ 12 мм	
5. Випрямити лунки на підшипниках валу-сектора	Бородок	
6. Зняти по черзі підшипники валу-сектора без ударів і перекосів, виключивши розсип роликів	Спеціальний знімач	Перестановка підшипників на інший кінець валу або перемішування роликів одного підшипника з роликами іншого підшипника недопустимі
7. Зняти вал-сектор і ущільнювальні кільця		
8. Зняти верхню кришку разом з прокладками	Ключ 13 мм	Спочатку необхідно відвернути болти кріплення верхньої кришки картера
9. Випресувати з верхньої кришки сальник, обойму підшипника	Спеціальний знімач	Зняти заздалегідь кільце ущільнювача і прокладки
10. Зняти гвинт в зборі з кульковою гайкою		

Продовження технологічної карти 2

1	2	3
11. Випресувати зовнішню обойму підшипників гвинта, що залишилася	Спеціальний знімач	Випресовку зовнішніх обойм підшипника гвинта з картера і верхньої кришки без потреби не виконувати
Складання рульового механізму		
1. Очистити і оглянути деталі рульового механізму	Мийна ванна, установка для стиснутого повітря	
2. Змастити тонким шаром мастила робочі поверхні деталей рульового механізму	Бак для роздачі мастила, солідолонагнітач	
3. Запресувати до упору в картер рульового механізму обойму підшипника гвинта і встановити кільця ущільнювачів	Оправка, лещата	
4. Запресувати у верхню кришку обойму підшипника гвинта, сальник і встановити кільце ущільнювача	Оправка, лещата	
5. Перевірити якість запресовки обойм підшипників	Щуп	
6. Встановити гвинт з гайкою і з підшипниками в картер		
7. Встановити і закріпити болтами верхню кришку рульового механізму	Ключ 13 мм, динамометр	Болти верхньої кришки мають бути затягнуті моментом 24-36 Н·м
8. Встановити в картер вал-сектор		В середню западину валу-сектора повинен потрапити середній зуб гайки
9. Встановити складені підшипники		
10. Відрегулювати зачеплення валу-сектора з гайкою		Див. технологічну карту 1
11. Виконати складання в послідовності, зворотному розбиранню		
12. Встановити рульовий механізм на автомобіль	Ключі 14, 17 мм, динамометр	Болти кріплення кронштейна до рульового механізму мають бути затягнуті моментом 44-62 Н·м, гайки кріплення кронштейна до лонжерона - моментом 44-56 Н·м
13. Встановити вилку карданного валу на вал рульового механізму, забити клин у вилку і затягнути його гайкою	Ключ 13 мм, динамометр	Момент затягування 18-25 Н·м. Плоску і пружинну шайби встановлювати під гайку з боку обробленої поверхні на вилці, зашплінтувати клин
14. Встановити сошку на вал-сектор рульового механізму і закріпити її гайкою	Ключ 36 мм, динамометр	Момент затягування 105-140 Н·м

Продовження технологічної карти 2

1	2	3
Зняття карданного валу		
1. Зняти карданний вал з ущільнювачем	Ключ 13 мм, плоскогубці, бородок, молоток	До цього зняти два шплінти шарнірів, відвернути гайки кріплення клинів, вибити клини, вийняти пістони
2. Зняти шарнір карданного валу	Ключ 13 мм, плоскогубці, бородок, молоток	До цього зняти шплінт на шарнірі карданного валу, відвернути гайку клину, вибити клин
Розбирання карданного валу		
1. Очистити шарнір карданного валу від бруду і масла		
2. Зняти стопорні кільця підшипників хрестовини	Спеціальний знімач	
3. Випресувати підшипники хрестовини	Лещата, бронзова оправка	Для цього опрацювання потрібно встановити на денце корпусу голчастого підшипника і випресувати протилежний підшипник. Повернути і випресувати інший підшипник, встановлюючи опрацювання в торець шпильки хрестовини
4. Випресувати підшипники з вушок другої вилки	Лещата, бронзова оправка	Для цього повернути вал на ¼ обороту
5. Зняти хрестовину		
6. Промити усі деталі карданного шарніра в гасі і перевірити їх стан. Зношені деталі замінити	Мийна ванна, установка для стиснутого повітря	
Складання карданного валу		
1. Змастити підшипники і хрестовину тонким шаром мастила	Бак для роздачі мастила, солідолонагнітач	Ввести шпильки хрестовини у вушко однієї з вилок так, щоб масельничка не закривалася щобою вилки
2. Запресувати у вилку кардана спочатку один підшипник, а потім другий	Оправка, лещата	
3. Встановити стопорні кільця	Викрутка плоска, плоскогубці	
4. Запресувати і зафіксувати стопорними кільцями два інші підшипники у вушках другої хрестовини	Лещата, бронзова оправка	Перед цим повернути карданний вал на ¼ обороту
5. Змастити підшипники хрестовини через прес-масельничку	Бак для роздачі мастила, солідолонагнітач	
6. Встановити на оброблену поверхню вилки. Зашплінтувати клини	Ключ 13 мм, плоскогубці	Після установки клину шайби і гайки
7. Затягнути гайки клинів	Ключ 13 мм, динамометр	Момент 12-18 Н·м

Продовження технологічної карти 2

1	2	3
Зняття рульового колеса		
1. Зняти накладку рульового механізму	Викрутка плоска	
2. Відвернути гайку рульового колеса, зняти стопорну шайбу	Ключ 24 мм, знімач	
3. Зробити мітку на маточині рульового колеса і на торці валу для визначення їх взаємного положення	Маркер	
4. Зняти рульове колесо	Знімач 7824-6093	
Установка рульового колеса		
1. Встановити рульове колесо		По раніше нанесених мітках на маточині рульового колеса і на торці валу
2. Встановити стопорну шайбу і закріпити рульове колесо	Ключ 24 мм, динамометр	Момент затягування гайки має бути 65-80 Н·м
3. Встановити накладку на рульове колесо		

ДОДАТОК Б (обов'язковий). Протокол перевірки на плагіат



**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Розробка технологічного процесу технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля ГАЗ-33021 в умовах приватного акціонерного товариства «Барський машинобудівний завод» місто Бар Вінницької області

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 79,0 % Схожість 21,0 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

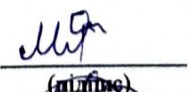
- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Лисунець А.В.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Кашканов А.А.
(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК В (довідниковий). Карти технологічного процесу

Технологічна карта 1

Зміст робіт: Технічне обслуговування рульового керування ГАЗ 33021

Дільниця: ТО і ПР

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 4 розряд

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
1. Перевірити герметичність рульового механізму	Візуально	Підтікання масла не допускається
2. Перевірити люфт шарнірів рулевих тяг	Візуально	Зношені деталі шарнірів замінити
3. Перевірити стан захисних ковпаків шарнірів рулевих тяг	Візуально	Порушення герметичності ковпаків не допускається. При необхідності замінити ковпаки, заклавши в них мастило Литол-24
4. Перевірити люфт шарнірів рульової колонки	Візуально	Зношені деталі шарнірів замінити
5. Перевірити затягування гайки сошки	Ключ 36 мм, динамометр	Ослаблену гайку підтягнути, рекомендований момент затягування гайки 105-140 Нм
6. Перевірити кріплення шарнірів рулевих тяг	Ключ 24 мм, динамометр	Ослаблену гайку підтягнути, рекомендований момент затягування гайки 70-100 Нм
7. Перевірити кріплення картера рульового механізму до кронштейна і кронштейна до лонжерона	Ключі 14, 17 мм, динамометр	Ослаблені болти і гайки підтягнути, рекомендований момент затягування гайки кріплення кронштейна рульового механізму до лонжерона 44-56 Нм, болта кріплення картера рульового механізму до кронштейна 44-62 Нм
8. Перевірити затягування гайок кріплення шарнірів рульової колонки та наявність шплінтів на клинах	Ключ 13 мм, динамометр	Ослаблені гайки підтягнути, рекомендований момент затягування гайки 22-25 Нм
9. Перевірити кріплення рульової колонки до панелі приладів і рульового колеса	Ключі 12, 24 мм, динамометр	Ослаблені болти і гайки підтягнути, рекомендований момент затягування гайки кріплення рульового колеса 65-80 Нм, болта кріплення рульової колонки 14-18 Нм

Продовження технологічної карти 1

1	2	3
Перевірка та регулювання підшипників гвинта рульового механізму		
1. Від'єднати сошку і вилку валу руля	Ключі 36 мм, 13 мм	Перед регулюванням необхідно переконатися в наявності осьового або радіального зазору в підшипниках гвинта. Для цього необхідно: – повернути рульове колесо на 2½ обороти від положення прямолінійного руху в будь-яку сторону; – погойдати гвинт рульового механізму за закріплену вилку рукою; якщо при цьому гвинт матиме осьове або радіальне переміщення (люфт вилки відносно кришки рульового механізму), то підшипники гвинта потрібно регулювати.
2. Відвернути болти кріплення рульового механізму до кронштейна	Ключ 14 мм	
3. Злити масло через отвір, що закривається пробкою	Бак для збору відпрацьованого мастила	
4. Вийняти дві пробки на картері	Викрутка плоска	
5. Зняти дві кришки і губчастий ущільнювач валу-сектора	Ключ 12 мм	
6. Зняти стопорне кільце	Викрутка плоска, щипці	
7. Зняти підшипники валу-сектора	Знімач, бородок	Випрямити лунки на підшипниках, виключивши удари і перекося при їх знятті
8. Зняти вал-сектор		
9. Зняти верхню кришку картера і вийняти одну з регулювальних прокладок	Ключ 13 мм	Для виконання операції необхідно відвернути болти кріплення верхньої кришки картера
10. Встановити кришку картера на місце і перевірити момент повороту гвинта в підшипниках	Ключ 13 мм, динамометричний ключ	Момент має бути 0,4-0,8 Н·м. При цьому не повинен відчуватися люфт гвинта
11. Встановити вал-сектор і підшипники, змастивши посадочні поверхні і кільця ущільнювачів маслом для рульового механізму		При установці підшипники мають бути спрямовані ексцентриситетом вниз (вал-сектор максимально віддалений від кулькової гайки). Перекося при зборці не допускаються. Заклинювання підшипників на валу-секторі або картері свідчить про перекіс або неправильну орієнтацію ексцентриситетів підшипників
12. Відрегулювати зачеплення в парі гайка-сектор	Спеціальний ключ для регулювання пари гайка-сектор	Повертати ексцентрики зовнішні кільця підшипників в отворах картера за годинниковою стрілкою зі сторони шліцьового кінця вала-сектора
13. Зафіксувати від повернення підшипники валу-сектора	Бородок, молоток	Відігнувши буртик на підшипниках в отвори на картері
14. Виконати складання в зворотній послідовності та залити масло		При установці клину гайка і шайби повинні стояти з боку обробленого торця на вилці

Продовження технологічної карти 1

1	2	3
Регулювання зачеплення пари гайка-сектор рульового механізму		
1. Поставити колеса в положення руху по прямій		
2. Від'єднати подовжню рульову тягу від сошки	Ключ 24 мм	
3. Погойдуючи сошку рукою, визначити люфт на її кінці		При цьому не повинен відчуватися осьовий люфт гвинта. Якщо люфт сошки більше 0,3 мм, виконати регулювання зачеплення пари
4. Вийняти дві пробки на картері біля валу-сектора	Викрутка плоска	
5. Від'єднати сошку, зняти дві кришки і губчастий ущільнювач валу-сектора	Ключі 36 мм, 12 мм	
6. Випрямити лунки на підшипниках валу-сектора	Бородок	
7. Виконати регулювання зачеплення гайки з сектором	Спеціальний ключ для регулювання пари гайка-сектор	Момент повороту гвинта на відрегульованому механізмі має бути 1-1,8 Н·м
8. Зафіксувати від повернення підшипники валу-сектора	Бородок, молоток	Відігнувши буртик на підшипниках в отвори на картері
9. Повторно перевірити момент повороту гвинта і люфт на кінці рульової сошки	Спеціальний ключ для регулювання пари гайка-сектор	
10. Встановити дві пробки на картер, губчастий ущільнювач валу-сектора, дві кришки і сошку	Ключі 36 мм, 12 мм	Змастити губчастий ущільнювач і вал-сектор під ним солідолом
11. Під'єднати подовжню рульову тягу до сошки і зашплінтувати палець	Ключ 24 мм, плоскогубці	
Регулювання механізму фіксації рульової колонки		
1. Зняти нижній кожух	Викрутка шліцева	Відвернувши два гвинти і звільнивши його від нижнього фіксатора
2. Зняти верхній кожух	Викрутка шліцева	Наблизивши колонку максимально до водія
3. Ослабивши контргайку, затягнути болт кріплення рульової колонки	Ключ 13 мм, динамометричний ключ	Момент затягування 9,0-12,5 Н·м
4. Зафіксувати контргайку, виключивши відвертання болта кріплення рульової колонки	Ключ 13 мм, динамометричний ключ	Момент затягування 14-18 Н·м
5. Перевірити фіксацію колонки		
6. Встановити верхній і нижній кожухи	Викрутка шліцева	

Технологічна карта 2

Зміст робіт: Поточний ремонт рульового керування ГАЗ 33021Дільниця: ТО і ПРВиконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 4 розряд

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
Зняття рульового механізму		
1. Зняти вилку карданного валу з валу механізму	Ключ 13 мм, плоскогубці, бородок, молоток	Перед цим зняти шплінт і відвернути гайку клину на рульовому механізмі, вибити клин, виключивши його деформацію
2. Зняти сошку з валу-сектора рульового механізму	Знімач 7823-6092	Спочатку необхідно відвернути гайку кріплення сошки
3. Зняти рульовий механізм з кронштейном	Ключ 17 мм	Перед цим відвернути п'ять гайок кріплення кронштейна рульового механізму до лонжерона рами
4. Зняти кронштейн з рульового механізму	Ключ 14 мм	
Розбирання рульового механізму		
1. Злити масло з картера керма через заливну пробку	Бак для збору відпрацьованого мастила	
2. Затиснути рульовий механізм в лещатах і ретельно очистити від бруду усі поверхні	Лещата	За прилив під кріпильний отвір картера
3. Вийняти дві пробки з картера	Викрутка плоска	
4. Зняти кришки і губчастий ущільнювач з валу-сектора	Ключ 12 мм	
5. Випрямити лунки на підшипниках валу-сектора	Бородок	
6. Зняти по черзі підшипники валу-сектора без ударів і перекосів, виключивши розсип роликів	Спеціальний знімач	Перестановка підшипників на інший кінець валу або перемішування роликів одного підшипника з роликами іншого підшипника недопустимі
7. Зняти вал-сектор і ущільнювальні кільця		
8. Зняти верхню кришку разом з прокладками	Ключ 13 мм	Спочатку необхідно відвернути болти кріплення верхньої кришки картера
9. Випресувати з верхньої кришки сальник, обойму підшипника	Спеціальний знімач	Зняти заздалегідь кільце ущільнювача і прокладки
10. Зняти гвинт в зборі з кульковою гайкою		

Продовження технологічної карти 2

1	2	3
11. Випресувати зовнішню обойму підшипників гвинта, що залишилися	Спеціальний знімач	Випресовку зовнішніх обойм підшипника гвинта з картера і верхньої кришки без потреби не виконувати
Складання рульового механізму		
1. Очистити і оглянути деталі рульового механізму	Мийна ванна, установка для стиснутого повітря	
2. Змастити тонким шаром мастила робочі поверхні деталей рульового механізму	Бак для роздачі мастила, солідолонагнітач	
3. Запресувати до упору в картер рульового механізму обойму підшипника гвинта і встановити кільця ущільнювачів	Оправка, лещата	
4. Запресувати у верхню кришку обойму підшипника гвинта, сальник і встановити кільце ущільнювача	Оправка, лещата	
5. Перевірити якість запресовки обойм підшипників	Щуп	
6. Встановити гвинт з гайкою і з підшипниками в картер		
7. Встановити і закріпити болтами верхню кришку рульового механізму	Ключ 13 мм, динамометр	Болти верхньої кришки мають бути затягнуті моментом 24-36 Н·м
8. Встановити в картер вал-сектор		В середню западину валу-сектора повинен потрапити середній зуб гайки
9. Встановити складені підшипники		
10. Відрегулювати зачеплення валу-сектора з гайкою		Див. технологічну карту 1
11. Виконати складання в послідовності, зворотному розбиранню		
12. Встановити рульовий механізм на автомобіль	Ключі 14, 17 мм, динамометр	Болти кріплення кронштейна до рульового механізму мають бути затягнуті моментом 44-62 Н·м, гайки кріплення кронштейна до лонжерона - моментом 44-56 Н·м
13. Встановити вилку карданного валу на вал рульового механізму, забити клин у вилку і затягнути його гайкою	Ключ 13 мм, динамометр	Момент затягування 18-25 Н·м. Плоску і пружинну шайби встановлювати під гайку з боку обробленої поверхні на вилці, зашплінтувати клин
14. Встановити сошку на вал-сектор рульового механізму і закріпити її гайкою	Ключ 36 мм, динамометр	Момент затягування 105-140 Н·м

Продовження технологічної карти 2

1	2	3
Зняття карданного валу		
1. Зняти карданний вал з ущільнювачем	Ключ 13 мм, плоскогубці, бородок, молоток	До цього зняти два шплінти шарнірів, відвернути гайки кріплення клинів, вибити клини, вийняти пістони
2. Зняти шарнір карданного валу	Ключ 13 мм, плоскогубці, бородок, молоток	До цього зняти шплінт на шарнірі карданного валу, відвернути гайку клину, вибити клин
Розбирання карданного валу		
1. Очистити шарнір карданного валу від бруду і масла		
2. Зняти стопорні кільця підшипників хрестовини	Спеціальний знімач	
3. Випресувати підшипники хрестовини	Лещата, бронзова оправка	Для цього опрацювання потрібно встановити на денце корпусу голчастого підшипника і випресувати протилежний підшипник. Повернути і випресувати інший підшипник, встановлюючи опрацювання в торець шпильки хрестовини
4. Випресувати підшипники з вушок другої вилки	Лещата, бронзова оправка	Для цього повернути вал на $\frac{1}{4}$ обороту
5. Зняти хрестовину		
6. Промити усі деталі карданного шарніра в гасі і перевірити їх стан. Зношені деталі замінити		
Складання карданного валу		
1. Змастити підшипники і хрестовину тонким шаром мастила	Бак для роздачі мастила, солідолонагнітач	Ввести шпильки хрестовини у вушко однієї з вилок так, щоб масельничка не закривалася щогою вилок
2. Запресувати у вилку кардана спочатку один підшипник, а потім другий	Оправка, лещата	
3. Встановити стопорні кільця	Викрутка плоска, плоскогубці	
4. Запресувати і зафіксувати стопорними кільцями два інші підшипники у вушках другої хрестовини	Лещата, бронзова оправка	Перед цим повернути карданний вал на $\frac{1}{4}$ обороту
5. Змастити підшипники хрестовини через прес-масельничку	Бак для роздачі мастила, солідолонагнітач	
6. Встановити на оброблену поверхню вилок. Зашплінтувати клини	Ключ 13 мм, плоскогубці	Після установки клину шайби і гайки
7. Затягнути гайки клинів	Ключ 13 мм, динамометр	Момент 12-18 Н·м

Продовження технологічної карти 2

1	2	3
---	---	---

Зняття рульового колеса		
1. Зняти накладку рульового механізму	Викрутка плоска	
2. Відвернути гайку рульового колеса, зняти стопорну шайбу	Ключ 24 мм, знімач	
3. Зробити мітку на маточині рульового колеса і на торці валу для визначення їх взаємного положення	Маркер	
4. Зняти рульове колесо	Знімач 7824-6093	
Установка рульового колеса		
1. Встановити рульове колесо		По раніше нанесених мітках на маточині рульового колеса і на торці валу
2. Встановити стопорну шайбу і закріпити рульове колесо	Ключ 24 мм, динамометр	Момент затягування гайки має бути 65-80 Н·м
3. Встановити накладку на рульове колесо		

