

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Технічне обслуговування і ремонт ведучих мостів позашляховика

Рівень вищої освіти бакалавр
Галузь знань 27 «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»
Освітня програма Автомобільний транспорт

Шифр КРБАТ 25.21233. 000 ПЗ

Виконав студент 3-го курсу
група АТ-21-1
Шифр


Підпис

Богдан МЕЛЬНИЧУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник К.Т.Н., доц.
Науковий ступінь, звання


Підпис


Олександр РУДИК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер


Підпис

Олег МАКОВКІН
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:
Завідувач кафедри ТАМ
Назва


Підпис

Олександр ДИХА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Дата 10.06.25

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Галузь знань 27 – Транспорт

Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТАМ

проф., д.т.н. Диха О.В.

20 02 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Мельничуку Богдану Сергійовичу

1. Тема роботи: «Технічне обслуговування і ремонт ведучих мостів позашляховика».

Керівник роботи Рудик Олександр Юхимович, к.т.н., доц.
Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 7 лютого 2025р. № 23 (Д26)

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 10 червня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи Матеріали переддипломної практики; робочі креслення досліджуваних деталей; нормативно – технологічна документація по розбиранню, дефектації, складанню і регулюванню вузла дослідження.

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

- 1). Загальні відомості, технічні особливості та обслуговування позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»
- 2). Технічна характеристика та аналіз конструктивних особливостей мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»
- 3). Технічне обслуговування і ремонт мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»
- 4). Проектування дільниці ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень):
– розробити презентацію у вигляді слайдів з розкриттям питань відповідно до мети роботи.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання ----

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділу кваліфікаційної роботи	Строки виконання	Примітка
1	<i>Літературний огляд</i>	20.05.2025	вик.
2	<i>Технологічний розділ</i>	25.05. 2025	вик.
3	<i>Конструкторський розділ</i>	30.05. 2025	вик.
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	2.06. 2025	вик.
5	<i>Оформлення презентації кваліфікаційної роботи</i>	5.06. 2025	вик.
6	<i>Нормоконтроль кваліфікаційної роботи</i>	9.06. 2025	вик.
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	10.06. 2025	вик.

Студент


Підпис

Богдан МЕЛЬНИЧУК
Ім'я, прізвище

Керівник роботи


Підпис

Олександр РУДИК
Ім'я, прізвище

РЕФЕРАТ

Обсяг пояснювальної записки – 75 сторінок, кількість рисунків – 17, таблиць – 3, додатків – 1, кількість джерел згідно із переліком посилань – 20.

Студент гр. АТ-21-1 Мельничук Богдан Сергійович

Тема «Технічне обслуговування і ремонт ведучих мостів позашляховика».

Дана кваліфікаційна робота бакалавра присвячена проектуванню технічного обслуговування і ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot».





У кваліфікаційній роботі вирішувались наступні завдання:

- розробити методику технічного обслуговування і ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»;
- спроектувати ділянку ремонту.
- розробити технологічні процеси обслуговування позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»: щоденного, сезонного, після пробігів та обкатки;
- представити технічну характеристику та аналіз конструктивних особливостей мостів позашляховика і розробити методику їх обслуговування і ремонту з детальними технологіями розбирання маточини і бортової передачі;
- спроектувати ділянку ремонту ведучих мостів позашляховика, у якій навести відповідні розрахунки.

Перелік ключових слів: УАЗ 3163 «PATRIOT», ВЕДУЧИ МОСТИ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ, ДІЛЯНКА.

Зміст

Анотація	6
Abstract	7
Перелік скорочень.....	8
Вступ	9
1. Загальні відомості, технічні особливості та обслуговування	
позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»	10
1.1. Загальні відомості про позашляховик УАЗ 3163 «Patriot».....	10
1.2. Розробка ТП обслуговування позашляховика УАЗ 3163 «Patriot».....	12
1.2.1. Розробка ЩТО	13
1.2.2. Розробка сезонного ТО	14
1.2.3. Обслуговування позашляховика через кожні 500 км пробігу	15
1.2.4. Обслуговування позашляховика через кожні 10000 км пробігу	15
1.2.5. Обслуговування позашляховика через кожні 20000 км пробігу	17
1.2.6. Обслуговування позашляховика через кожні 30000 км пробігу	18
1.2.7. Обслуговування позашляховика через кожні 40000 км пробігу	18
1.2.8. Обслуговування позашляховика через кожні 60000 км пробігу	18
1.2.9. Обслуговування позашляховика через кожні 80000 км пробігу	18
1.2.10. Обслуговування позашляховика через кожні 100000 км пробігу	18
1.2.11. Технічне обслуговування після обкатки.....	19
2. Технічна характеристика та аналіз конструктивних особливостей мостів	
позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»	21
2.1. Технічна характеристика заднього моста.....	23
2.2. Технічна характеристика переднього моста	25
3. Технічне обслуговування і ремонт мостів позашляховика УАЗ 3163	
«Patriot»	28

КРБАТ 2521233.000 ПЗ				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Мельничук		
Перевір.		Рудик		
Н. Контр.		Маковкін		
Затверд.		Диха		
Технічне обслуговування і ремонт ведучих мостів позашляховика			Літ.	Арк.
			4	75
ХНУ гр. АТ-21-1				

Зміст

Анотація	6
Abstract	7
Перелік скорочень.....	8
Вступ	9
1. Загальні відомості, технічні особливості та обслуговування позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»	10
1.1. Загальні відомості про позашляховик УАЗ 3163 «Patriot».....	10
1.2. Розробка ТП обслуговування позашляховика УАЗ 3163 «Patriot».....	12
1.2.1. Розробка ЩТО	13
1.2.2. Розробка сезонного ТО	14
1.2.3. Обслуговування позашляховика через кожні 500 км пробігу	15
1.2.4. Обслуговування позашляховика через кожні 10000 км пробігу	15
1.2.5. Обслуговування позашляховика через кожні 20000 км пробігу	17
1.2.6. Обслуговування позашляховика через кожні 30000 км пробігу	18
1.2.7. Обслуговування позашляховика через кожні 40000 км пробігу	18
1.2.8. Обслуговування позашляховика через кожні 60000 км пробігу	18
1.2.9. Обслуговування позашляховика через кожні 80000 км пробігу	18
1.2.10. Обслуговування позашляховика через кожні 100000 км пробігу	18
1.2.11. Технічне обслуговування після обкатки.....	19
2. Технічна характеристика та аналіз конструктивних особливостей мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»	21
2.1. Технічна характеристика заднього моста.....	23
2.2. Технічна характеристика переднього моста	25
3. Технічне обслуговування і ремонт мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»	28

КРБАТ 2521233.000 ПЗ				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Мельничук		
Перевір.		Рудик		
Н. Контр.		Маковкін		
Затверд.		Диха		
Технічне обслуговування і ремонт ведучих мостів позашляховика				
		Літ.	Арк.	Акрушів
		4	72	
ХНУ гр. АТ-21-1				

3.1. Технічне обслуговування заднього моста	28
3.2. Технічне обслуговування переднього моста.....	37
3.3. Ремонт мостів	39
3.3.1. Технологія розбирання маточини	39
3.3.2. Технологія розбирання бортової передачі	40
3.4. Організація ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot».....	43
4. Проектування ділянки ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ	
3163 «Patriot».....	44
4.1. Дефектація деталей і вузлів ведучих мостів	44
4.2. Складально-розбірні роботи, здійснювані у процесі ремонту	50
4.2.1. Класифікація об'єктів розбірних робіт	52
4.2.2. Випробування на холостому ході (обкатка)	53
4.2.3. Усунення дефектів після обкатки	55
4.2.4. Випробування під навантаженням	55
4.2.5. Організація робочого місця слюсаря.....	55
4.2.6. Вимоги до спецодягу.....	56
4.3. Підбір технологічного устаткування для ремонту	56
4.4. Вимоги до місцевого освітлення ділянки та його розрахунок	58
4.5. Розрахунок штучної вентиляції на ділянці	59
4.6. Розрахунок пожежної безпеки на ділянці	60
Висновки	63
Список використаних джерел	64
Додатки	67

Анотація

УАЗ-3163 «Patriot» — повнопривідний автомобіль підвищеної прохідності, який використовується у Прикордонній службі та МВС України: поєднання надійності та високого рівня комфорту роблять цей позашляховик дуже популярним серед водіїв. Одними з відповідальних його вузлів є мости, які слугують для підтримання рами та кузова, передачі від них на колеса вертикального навантаження, а також для передачі від коліс на раму (кузов) штовхальних, гальмівних та бокових зусиль. А основна функція ведучих мостів – перетворення крутного моменту двигуна при передачі його до ведучих коліс таким чином, щоб разом з коробкою передач забезпечити узгодження характеристики двигуна з динамічною характеристикою автомобіля. Тому розроблені технологічні процеси їх технічного обслуговування та ремонту з проєктуванням дільниці.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Abstract

UAZ-3163 "Patriot" is an all-wheel drive off-road vehicle used by the Border Guard Service and the Ministry of Internal Affairs of Ukraine: the combination of reliability and a high level of comfort makes this SUV very popular among drivers. One of its responsible components are the axles, which serve to support the frame and body, transfer vertical loads from them to the wheels, and also to transfer pushing, braking, and lateral forces from the wheels to the frame (body).

And the main function of the drive axles is to convert the engine torque when transmitting it to the drive wheels in such a way that, together with the gearbox, they ensure that the engine characteristics are matched to the dynamic characteristics of the vehicle. Therefore, technological processes for their maintenance and repair have been developed with the design of the site.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік скорочень

АТП – автотранспортне підприємство.

ТП – технологічний процес.

ТО – технічне обслуговування.

ЩТО – щоденне технічне обслуговування.

КПП – коробка перемикачів передач.

ДВЗ – двигун внутрішнього згорання.

ТУ – технічні умови.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Актуальність теми. УАЗ-3163 «Patriot» — повнопривідний автомобіль підвищеної прохідності (позашляховик) для експлуатації на дорогах усіх категорій, а також по пересіченій місцевості, який в Україні використовується у Прикордонній службі та МВС. Тому необхідно розробити технологічні процеси його щоденного та сезонного обслуговування, а також обслуговування через кожні 500-100000 км пробігу і технічне обслуговування після обкатки з проектуванням ділянки ремонту.

Новизна роботи. Представлена технічна характеристика та аналіз конструктивних особливостей мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot» і розроблена методика їх технічного обслуговування і ремонту з детальними технологіями розбирання маточини і бортової передачі. Спроектована ділянка ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot», у якій наведені дефектація деталей і вузлів, здійснювані у процесі ремонту складально-розбірні роботи, організація робочого місця слюсаря та вимоги до спецодягу, підбір технологічного устаткування для ремонту, вимоги до освітлення ділянки та його розрахунок, а також розрахунки штучної вентиляції та пожежної безпеки на ділянці.

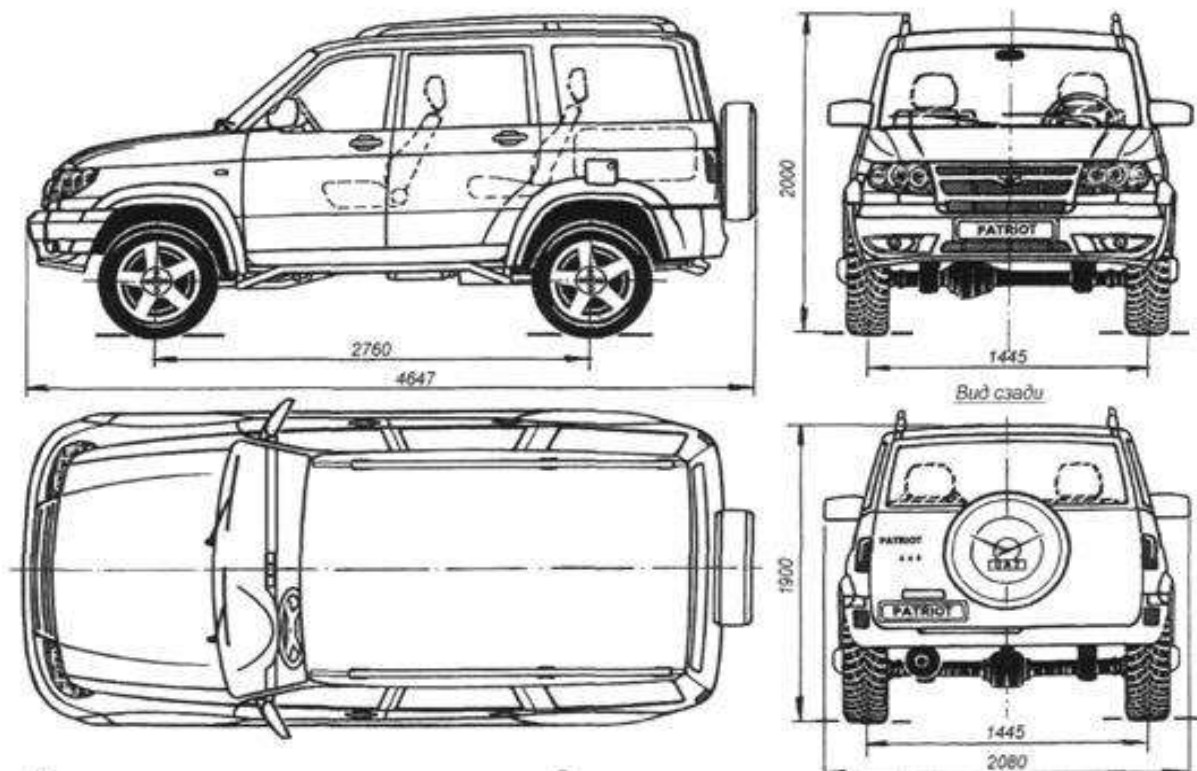
Можливість використання висновків і рекомендацій на практиці: застосувати запропоновану методику технічного обслуговування і технологічний процес ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot».

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Загальні відомості, технічні особливості та обслуговування позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»

1.1. Загальні відомості про позашляховик УАЗ 3163 «Patriot»

УАЗ-3163 «Patriot» — повнопривідний автомобіль підвищеної прохідності (позашляховик) для експлуатації на дорогах усіх категорій, а також по пересіченій місцевості (рис. 1.1). Є 4-им поколінням автомобілів підвищеної прохідності. Автомобіль оснащений суцільнометалевим п'ятидверним кузовом [1].



**Рисунок 1.1 – Геометричні характеристики позашляховика УАЗ 3163
«Patriot»**

Технічні характеристики автомобіля УАЗ 3163 «Patriot» та його агрегатів наведені у табл. 1.1.

Зовнішній вигляд автомобіля УАЗ 3163 «Patriot» наведено на рис. 1.2.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Таблиця 1 – Технічні характеристики позашляховика УАЗ 3163 «Patriot» та його агрегатів

Назва	Значення
Колісна формула	4×4
К-ть місць	5 (9 *)
Габаритні розміри, мм	4647x2080x1900/2000 (з рейлінгами на даху)
Дорожній проясвіт, мм	210
Повна маса, кг	2670
Вантажопід'ємність, кг	600
Максимальна швидкість, км /год.	150
Витрата палива при швидкості 90 (120) км/год.	10,4 (14,5) л/100 км
ДВЗ	ЗМЗ-409.10
Паливо	бензин Аі-92
Робочий об'єм, л.	2,7
Макс. потужність, к.с.	128
Макс. крутний момент, Нм	217,6



Рисунок 1.2 – Загальний вигляд позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

В Україні позашляховики УАЗ 3163 «Patriot» використовуються у Прикордонній службі та МВС.

У конструкції автомобіля застосовується ряд іноземних комплектуючих:

- гідропідсилювач рульового управління виробництва Delphi Italia Automotive s.r.l. (Італія);
- гальмівна система ContiTeves, кермо Takata Petri AG (Німеччина);
- система опалювання і кондиціонування Sanden International Europe Ltd (Великобританія);
- коробки передач Dymos, сидіння DAWNSCO (Корея);

Останнє на сьогодні оновлення позашляховика було представлено у жовтні 2016 р.. Автомобіль отримав нові: радіаторні ґрати; передню панель; змінений важіль коробки передач; регульовану рульову колонку; паски безпеки; єдиний паливний бак замість 2-х окремих.

У списку додаткового устаткування з'явилися: система динамічної стабілізації ESP; мультимедійна система з навігацією та камерою заднього виду; фронтальні подушки безпеки тощо.

Поєднання надійності, відмінної прохідності, високого рівня комфорту і доступнішої ціни роблять позашляховик УАЗ «Патріот» і його модифікації дуже популярним серед автовласників.

1.2. Розробка ТП обслуговування позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»

Об'єм і періодичність ТО позашляховика наведені у сервісній книжці, де наводяться методи догляду за автомобілем і регулювання його агрегатів, а також роботи, які повинні виконуватися регулярно у проміжках між операціями ТО, передбаченими талонами сервісної книжки.

Моменти затягувань основних різьбових з'єднань наведені у [2-4].

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.1. Розробка ЩТО

Підтримка автомобіля у справному стані та належному вигляді досягається ТО і ремонтом на основі рекомендацій планово-запобіжної системи обслуговування. ЩТО автомобіля УАЗ 3163 «Patriot» має наступний нормативний перелік робіт [5]:

1. Контрольні роботи. Перевірити:

– комплектність авто, стан кузова, дзеркал заднього виду, замків дверей, номерних знаків, фарбування, ресор, рами, коліс і шин, амортизаторів; вжити заходи для усунення невідповідностей;

– дію КПП, приладів сигналізації, звукового сигналу, освітлення, склоочисників, пристрою для обмивання вітрового скла;

– стан кермового приводу та люфт кермового колеса;

– герметичність приводу гальм, відсутність підтікань в з'єднаннях систем мащення, охолодження, живлення; за наявності підтікання вжити заходи для усунення причин;

– кількість охолоджувальної та гальмівної рідини, мастила в картері двигуна, палива;

– роботу систем, агрегатів і механізмів на ходу або на посту експрес-діагности, переконатися у справності гальм; перед виїздом переконатися, що ДВЗ прогрітий і плавно працює на холостому ходу; натиснути декілька разів педаль дроселя і переконатися у легкості переходу з малих оборотів на підвищені, а також у відсутності перебоїв, ненормальних шумів і стукотів у двигуні.

2. Прибирально-мийні роботи:

– прибрати кабіни і платформи;

– очистити та вимити авто.

3. Мастильні та заправні роботи:

– перевірити рівень мастила у картері ДВЗ і при необхідності долити його до норми;

– при необхідності дозаправити авто паливом;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– перевірити рівень рідини у системі охолодження і при необхідності долити охолоджуючу рідину; при безгаражному зберіганні авто з настанням холодного часу після закінчення роботи злити воду;

– перевірити наявність охолоджуючої рідини і при необхідності заправити нею бачок пристрою для обмивання вітрового скла (у теплий час року допускається застосування води).

ЩТО виконується на АТП після роботи рухомого складу на лінії. Контроль технічного стану перед виїздом на лінію (а також при зміні водіїв на лінії) здійснюють за рахунок підготовчо-завершального часу.

ЩТО включає контроль, який спрямований на забезпечення безпеки дорожнього руху, а також роботи з підтримки належного зовнішнього вигляду, заправку мастилом, паливом та охолоджуючою рідиною, санітарну обробку кузова. Після виконання ЩТО перевіряють роботу вузлів, агрегатів і приладів авто на ходу.

Якщо автомобіль експлуатувався в особливо заповишених умовах або долав броди та ділянки ґрунтових доріг, залиті рідким болотом, то перевіряють забрудненість повітряного фільтру ДВЗ та при необхідності замінюють його. Після поїздки авто миють.

1.2.2. Розробка сезонного ТО

Сезонне ТО проводиться 2 рази в рік – навесні та восени і за можливістью поєднується з черговим обслуговуванням за талонами сервісної книжки [5].

Перед літнім сезоном експлуатації:

– повертають повітряний фільтр вхідним розтрубом у бік радіатора та встановлюють заслінку в положення "літо";

– зливають відстій з паливних баків;

– перевіряють роботу склоочисника та омивача з усуненням несправностей.

Перед зимовим сезоном експлуатації:

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– повертають повітряний фільтр вхідним розтрубом уперед зі встановленням заслінки впускної труби у положення «зима»;

– промивають систему охолодження із заміною охолоджуючої рідини;

– замінюють у бачку омивача воду на низькозамерзаючу рідину;

– промивають паливні баки з паливним фільтром.

1.2.3. Обслуговування позашляховика через кожні 500 км пробігу

– перевіряють і доводять до норми тиск у шинах;

– перевіряють і регулюють натяг пасів генератора з насосом гідропідсилювача кермового механізму;

– після пробігу перших 500 км підтягують кріплення картера кермового механізму.

1.2.4. Обслуговування позашляховика через кожні 10000 км пробігу

Для цього перевіряють [5, 6]:

– стан гальмівних колодок і диска передніх коліс (замінюють при граничному зносі);

– надійність кріплення механізму і приводу стоянкового гальма, ефективність його дії;

– герметичність гідравлічного приводу, стан трубопроводів і шлангів гальмівної системи;

– ефективність роботи заднього та переднього контурів гальмівної системи разом з роботою регулятора тиску гальмівних сил;

– затягування і шплінтування гайок кульових пальців кермової тяги;

– вільний хід кермового колеса;

– зазори в шарнірах кермової тяги і кермового механізму;

– кріплення важеля поворотного кулака, сошки і картера кермового механізму;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– стан елементів задньої та передньої підвісок (зношені шарніри разом з деформованою тягою замінюють, а кріплення підтягують);

– стан шин (при нерівномірному зносі передніх шин перевіряють і регулюють сходження передніх коліс; балансують колеса або їх переставляють за схемою);

– стан пасів генератора, насоса гідропідсилювача кермового управління з вакуумним насосом (зношені паски замінюють а їх натяги регулюють);

– зазори між коромислами і клапанами;

– герметичність системи живлення;

– установку моменту запалення;

– рівень палива у камері карбюратора;

– роботу прискорювального насоса та економайзера.

Також підтягують кріплення:

– фланців заднього і переднього карданних валів до фланців валів роздавальної коробки і мостів:

– кульових опор до фланців кожухів півосей;

– ведучих фланців до маточин;

– ДВЗ;

– масляного картера ДВЗ;

– частин картера зчеплення, впускного і випускного колекторів, приймальної труби глушника разом з її підвіскою;

– паливного насоса високого тиску;

– сполучних елементів свічок розжарювання;

– повітряних шлангів, турбокомпресора;

– з'єднання турбонагнітача з випускним колектором;

– радіатора з його облицюванням.

– датчик-розподільник;

– стан дротів високої і низької напруги;

– свічки запалення;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- надійність установки високовольтних дротів в гніздах кришки датчика-розподільника і котушки запалення;
- рівень електроліту (при необхідності доливають дистильовану воду і заряджають батарею).

Також очищають від пилу, бруду, мастила:

- повітряний фільтр та його фільтруючий елемент;
- акумуляторну батарею;
- вентиляційні отвори в пробках;
- генератор і стартер і перевіряють стан колектора і щіток;
- поверхні свічок, котушки запалення, датчика-розподільника і дротів високої напруги.

Крім цього [5]:

- промивають сітчастий фільтр паливного насоса;
- замінюють елемент фільтру тонкого очищення палива;
- регулюють частоту обертання колінчастого валу на холостому і проконтролюють токсичність відпрацьованих газів;
- змащують вузли автомобіля.

1.2.5. Обслуговування позашляховика через кожні 20000 км пробігу

Для цього перевіряють [5]:

- стан накладок гальмівних колодок задніх коліс і гальмівної стоянкової системи;
- зазори в підшипниках шестерень головної передачі переднього і заднього мостів;
- затягування шворнів поворотного кулака;
- кріплення усіх вузлів, агрегатів, деталей трансмісії, ДВЗ і кузова до рами;
- справність роботи температурних датчиків, термостата, муфти вентилятора;
- стан шлангів і з'єднань;
- роботу свічок розжарювання.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також змащуються вузли автомобіля; регулюються фари; зливається відстій і промиваються паливні баки.

1.2.6. Обслуговування позашляховика через кожні 30000 км пробігу

Потрібно [5]:

- змінити масло в картері двигуна, заздалегідь промивши змащувальну систему;
- зняти стартер з авто і провести його обслуговування;
- змастити вузли авто.

1.2.7. Обслуговування позашляховика через кожні 40000 км пробігу

Замінюють пасок генератора і змащують вузли авто [5].

1.2.8. Обслуговування позашляховика через кожні 60000 км пробігу

Замінюють фільтруючий елемент повітряного фільтру разом зі свічками розжарювання та змащують вузли авто [5].

1.2.9. Обслуговування позашляховика через кожні 80000 км пробігу

Замінюють: паливний насос, нейтралізатор і л-зонд, форсунки, регулятори холостого ходу і тиску палива, усі датчики системи уприскування бензину, щітки стартера.

Змащують вузли авто.

1.2.10. Обслуговування позашляховика через кожні 100000 км пробігу

Замінюють:

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– рідину в амортизаторах або самі амортизатори;
– мастило і фільтр у мастильному баку системи гідропідсилювача кермового механізму.

Перевіряють і при необхідності усувають зазори у підшипниках турбокомпресора ДВЗ.

Змащують вузли авто.

1.2.11. Технічне обслуговування після обкатки

Підтягують гайки голівки блоку циліндрів ДВЗ.

Замінюють мастило у картерах КПП, роздавальної коробки, задньому і передньому мостах з промиванням агрегатів веретенним або індустріальним мастилом з кінематичною в'язкістю при $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ не > 14 . Об'єм промивального мастила – не $< 75\%$ від норми заправки.

Перевіряють рівень мастила у картері кермового механізму та у баку системи гідропідсилювача. Змащують вузли авто.

Крім цього, правильне ТО авто УАЗ 3163 «Патріот» вимагає знання наступних регульовальних даних [5]:

- прогин паса вентилятора радіатора і гідропідсилювача керма при натисканні із зусиллям 4,0 кгс – від 10,0 до 15,0 мм;
- прогин паса генератора і помпи при натисканні із зусиллям 8,0 кгс – від 13,0 до 15,0 мм;
- зазор між електродами свічок запалювання – 0,70 мм;
- вільний хід педалі гальма – (5,0-12,0) мм;
- кути сходження передніх коліс – ($0^\circ 3' 05''$ - $0^\circ 9' 13''$);
- найбільший кут повороту переднього колеса – (31-32) $^\circ$;
- максимальний дисбаланс колеса – 1000,0 г*см;
- тиск повітря у передніх шинах – 0,210 МПа;
- тиск повітря у задніх шинах – (0,260-0,270) МПа.

Заправні об'єми:

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- система охолодження ДВЗ – 12,0 л;
- система мащення ДВЗ – 7,0 л;
- гальмівна система – 0,560 л;
- картер КПП - 2,50 л;
- картер роздавальної коробки – 0,80 л;
- картер переднього моста – 1,50 л;
- картер заднього моста – 1,40 л;
- система гідропідсилювача кермового управління – 0,910 л;
- гідропривід зчеплення – 0,180 л;
- бачок омивача лобового скла – 5,0 л;
- загальний об'єм палива у бензобаках – 72 л.

Своєчасне ТО і регулярний профілактичний ремонт УАЗ Патріот призводить до уникнення раптових поломок у дорозі [5, 6].

Схема ТП ТО позашляховика наведена на рис. 1.3.

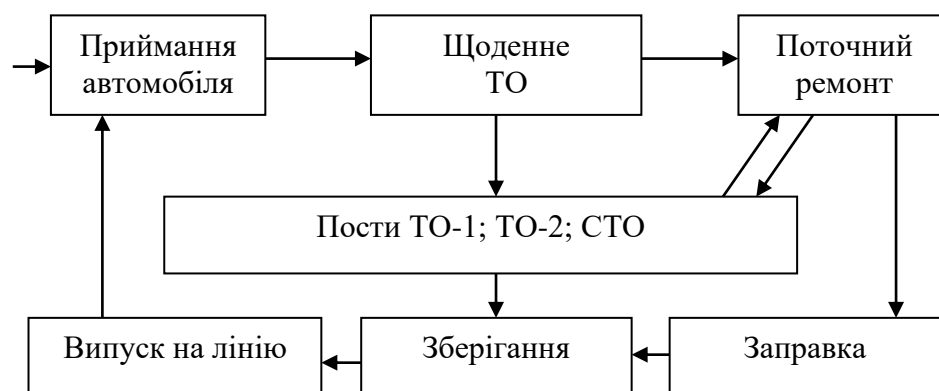


Рисунок 1.3 – Схема ТП ТО позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»

2. Технічна характеристика та аналіз конструктивних особливостей мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»

Ведучий – це міст з ведучими колесами, до яких підводиться крутний момент ДВЗ. Його призначення – виконання наступних функцій [7]:

- зміна крутного моменту і передача його на ведуче колесо;
- забезпечення при повороті ведучим колесам рухатися з різними швидкостями;
- передача тягової сили і реактивного моменту від ведучих коліс до рами або кузова;
- сприймання сили ваги і бічних реакцій, які виникають при русі авто на повороті.

Щоб закріпити гальмівні щити, до зовнішніх кожухів півосей задніх мостів приварено цапфи з фланцями. А зовнішні кінці кожухів півосей передніх мостів мають фланці, до яких кріплять кульові опори (рис. 2.1, 2.2).

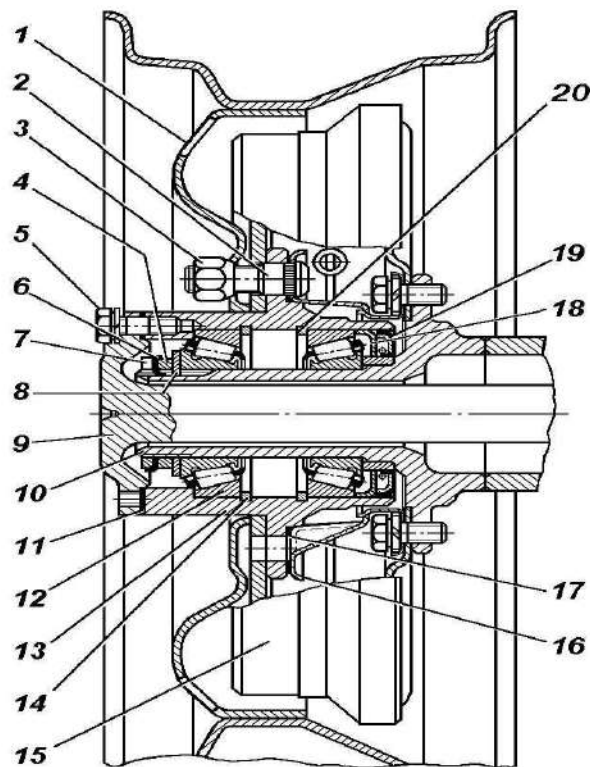


Рисунок 2.1 – Колесо позашляховика у зборі:

1 – колесо; 2 – болт маточини; 3 – гайка кріплення колеса; 4 – гайка регульовальна; 5 – болт кріплення півосі; 6 – шайба стопорна; 7 – контргайка; 8 –

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шайба упорна; 9 – піввісь; 10 – цапфа; 11 – прокладка; 12 – підшипник; 13 – маточина; 14 – кільце упорне зовнішнього підшипника; 15 – барабан гальмівний; 16 – мастиловідбивач; 17 – прокладка мастиловідбивача; 18 – шайба упорна; 19 – манжета; 20 – кільце внутрішнього підшипника упорне

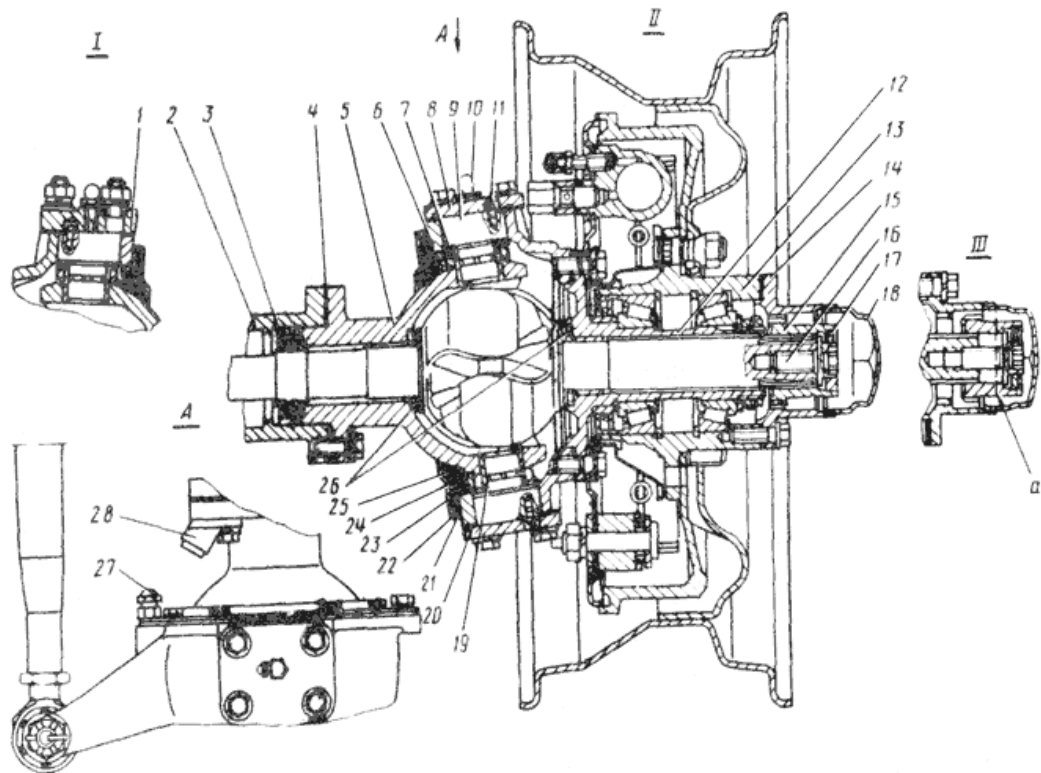


Рисунок 2.2 – Поворотна цапфа:

1 – важіль цапфи поворотної; 2 – кожух півосі; 3 – сальник; 4 і 20 – прокладки; 5 – опора кульова; 6 – корпус цапфи поворотної; 7 – шайба опорна; 8 – накладка; 9 – шворінь; 10 – прес-маслянка; 11 – штифт стопорний; 12 – цапфа; 13 – маточина колеса; 14 – фланець ведучий; 15 – муфта; 16 – болт муфти; 17 – кулька фіксатора; 18 – ковпак захисний; 19 – втулка шворня; 21 – обойма внутрішня; 22 – кільце-перегородка; 23 – обойма зовнішня; 24 – кільце ущільнювача гумове; 25 – кільце ущільнювача повстяне; 26 – шайби упорні; 27 – болт для обмеження повороту; 28 – упор-обмежувач повороту колеса; 29 – диск муфти

На кульових опорах на шворнях 14 (див. рис. 2.1) встановлено корпуси 11 поворотних цапф, до торців яких кріплять цапфи 10 з гальмівними щитами. Кульові опори рівних кутових швидкостей знаходяться усередині кульових опор.

										Арк.
										22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

На їх зовнішніх кінцях встановлено пристрої для сполучення і роз'єднання валів з маточинами передніх коліс.

Задній і передній мости – 1-ступінчасті з роз'ємним картером. Передній міст споряджений пристроєм, щоб відключити передні колеса. Головна передача має пару конічних шестерень. Диференціал – конічний з 4-ма сателітами. Шарніри поворотних кулаків переднього моста – кулькові рівних кутових швидкостей. Передавальне число головної передачі 4,63.

2.1. Технічна характеристика заднього моста

Картер заднього моста (рис. 2.3) – роз'ємний і складається з 2-х частин: картера 51 і кришки 1, які з'єднані болтами [6, 7].

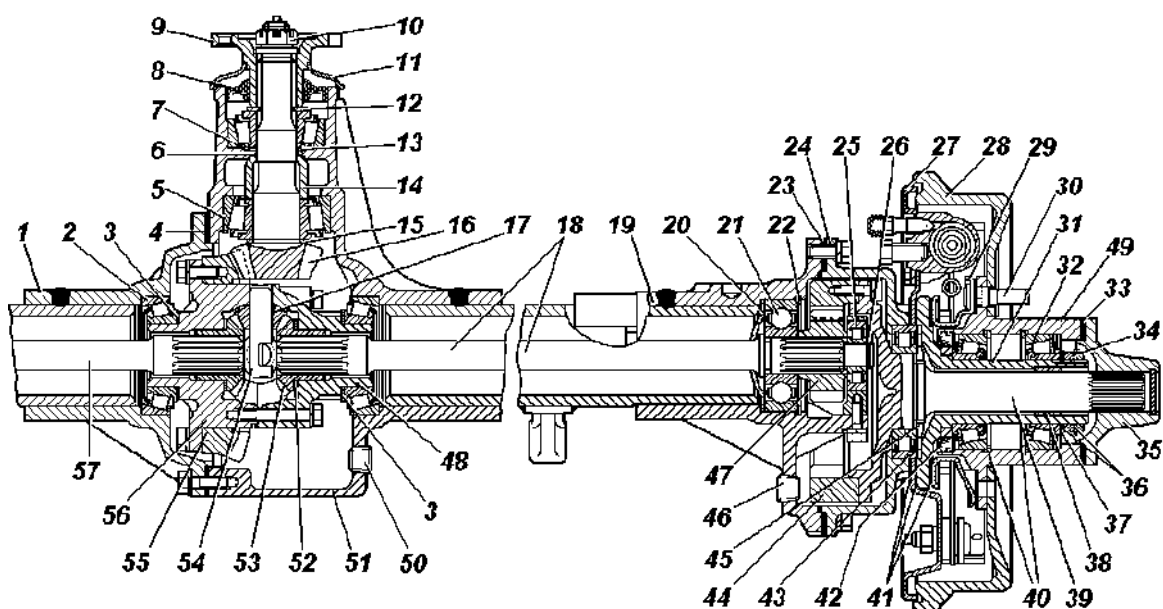


Рисунок 2.3 – Задній міст автомобіля УАЗ 3163:

1 – кришка картера головної передачі; 2 – підшипник диференціала; 3 і 13 – прокладки регулювальні; 4 – прокладки ущільнювача; 5 і 7 – підшипники ведучої шестерні; 6 і 15 – кільця регулювальні; 8 і 42 – сальники; 9 – фланець; 10 – гайка; 11 – брудовідбивач; 12 – кільце; 14 – втулка розпірна; 16 – ведуча шестерня головної передачі; 17 – сателіт; 18 – піввісь права; 19 – картер бортової передачі; 20 і 29 – мастиловідбивачі; 21 – підшипник півосі; 22 і 26 і 40 – кільця стопорні;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

23 – прокладки ущільнювача картера передачі бортової; 24 – кришка картера передачі бортової; 25 – підшипник; 27 – щит гальмівний; 28 – барабан гальмівний; 30 – болт кріплення колеса; 31 – цапфа; 32 – підшипник маточини; 33 і 41 – прокладки; 34 – замкова шайба; 35 – фланець ведучий; 36 – гайка підшипників маточини; 37 – шайба стопорна; 38 – втулка; 39 – ведений вал передачі бортової; 43 – підшипник валу веденого; 44 – шестерня ведена передачі бортової; 45 – гайка спеціальна; 46 і 50 – пробки зливних отворів; 47 – шестерня ведуча передачі бортової; 48 – чашка права коробки сателітів; 49 – маточина; 51 – картер головної передачі; 52 – шайба шестерні півосі; 53 – шестерня півосі; 54 – вісь сателітів; 55 – шестерня ведена головної передачі; 56 – чашка ліва коробки сателітів; 57 – піввісь ліва

Запобіжний клапан, який сполучає внутрішню порожнину моста з атмосферою, розташований на лівому кожусі півосі.

Головна передача складається з 1-ї пари конічних шестерень. Ведучу шестерню 16 встановлено на 2-х конічних роликотідшипниках 5 і 7. Між їх внутрішніми кільцями розташовані: втулка розпірна 14, кільце регульовальне 6, прокладки регульовальні 13. Між торцем ведучої шестерні 16 і внутрішнім кільцем підшипника 5 встановлено кільце регульовальне 15. Фланець 9 з'єднується з ведучою шестернею шліцями. Підшипники ведучої шестерні затягують гайкою 10, яка шплінтується. Для унеможливлення витікання мастила з картера встановили манжету 8.

Ведену шестерню 55 встановили на коробці сателітів 56 і болтами кріплять до фланця.

Диференціал – конічний, з 4-ма сателітами з роз'ємною коробкою (складається з 2-х половинок, сполучених болтами). Диференціал встановлено на 2-х конічних роликотідшипниках 2. Між шестернями півосей 53 і торцями коробки сателітів встановлено шайби 52, а між торцями коробки сателітів і внутрішніми кільцями підшипників знаходяться прокладки регульовальні 3.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При складанні диференціалу після його розбирання поєднують порядкові номери, наявні на лівій і правій чашках.

Бортова передача служить для збільшення дорожнього просвіту з метою підвищення прохідності позашляховика. Вона складається з 1-ї пари циліндричних шестерень з внутрішнім зачепленням. Її картер – роз'ємний і складається з 2-х частин: картера 19 і кришки 24, які сполучені болтами. При цьому:

- вал 39 веденої шестерні і гайка 45 правої передачі мають ліву різьбу;
- на гайці 45 ліва різьба має кільцеву канавку;
- на валу 39 розміщений глухий отвір $\varnothing 3$ мм у торці шліцьового кінця.

2.2. Технічна характеристика переднього моста

Будова поворотного кулака переднього ведучого моста автомобіля УАЗ-3163 наведено на рис. 2.4 [6, 7].

З 1 лютого 2024 р. модель УАЗ «Патріот» комплектується новим переднім мостом, який відрізняється від попередньої версії додатковими ущільненнями картера редуктора моста з модернізованими приводами.

Диференціал, картер з головною передачею переднього моста не відрізняються від відповідних вузлів і деталей заднього моста. Усі операції обслуговування, регулювання, розбирання-складання з можливими несправностями такі ж, як і для заднього моста.

До кожуха 26 півосей 5-ма болтами кріплять кульову опору 2 із запресованою у неї втулкою 9. На кульовій опорі шворнем 6 встановлений корпус кулака поворотного 8. До корпусу кулака поворотного кріплять кришка колісного редуктора. До кришки 6-ма болтами кріплять цапфу 18 і гальмівний щит.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

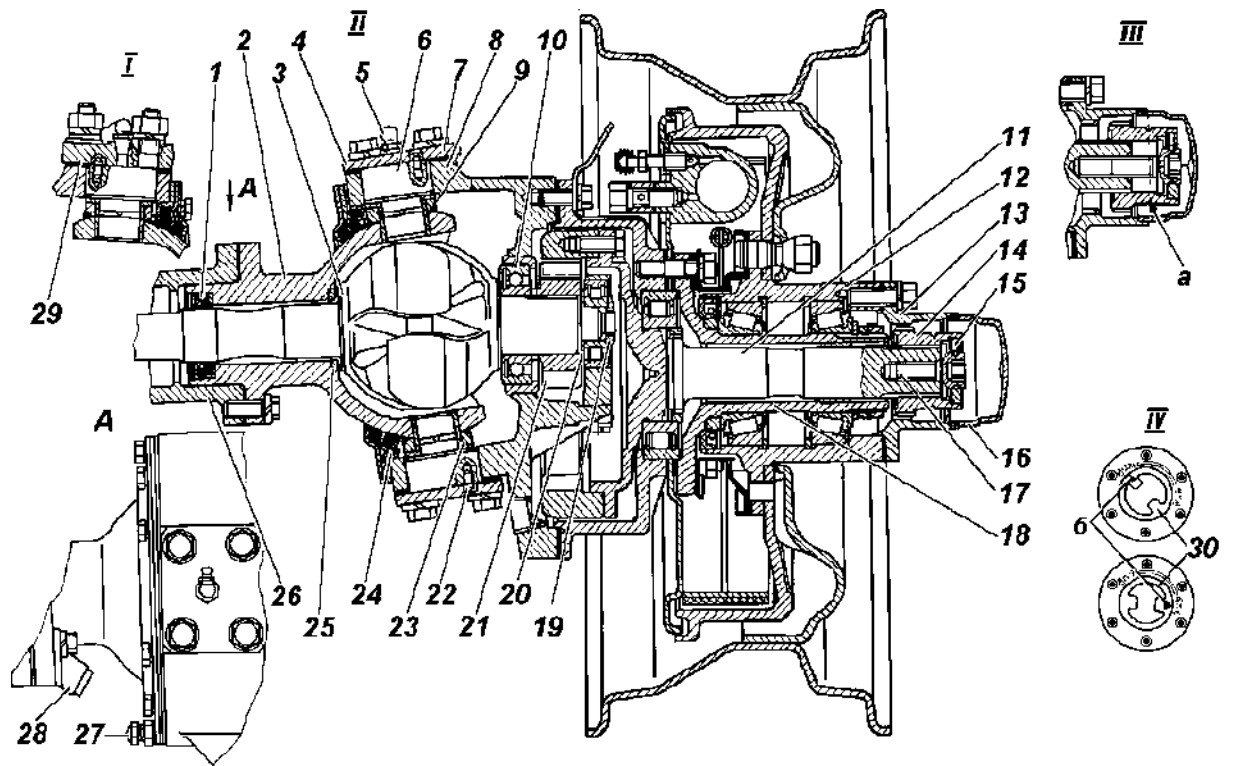


Рисунок 2.4 – Поворотний кулак автомобіля УАЗ 3163:

I – поворотний кулак правий; II – поворотний кулак лівий; III – муфта відключення коліс; IV – муфта відключення коліс;

а – сигнальна канавка; б – покажчик;

1 – сальник; 2 – опора кульова; 3 – шарнір кулака поворотного; 4 – прокладка; 5 – прес-масельничка; 6 – шворінь; 7 – накладка; 8 – корпус кулака поворотного; 9 – втулка шворня; 10 – підшипник; 11 – вал ведений передачі бортової; 12 – маточина; 13 – фланець ведучий; 14 – муфта; 15 – кулька фіксатора; 16 – ковпак захисний; 17 – болт муфти; 18 – цапфа; 19 – гайка стопорна; 20 і 23 – шайби опорні; 21 – шестерня ведуча передачі бортової; 22 – штифт стопорний; 24 – гумове кільце ущільнювач; 25 – шайба упорна; 26 – кожух півосі; 27 – болт обмеження повороту; 28 – упор-обмежувач повороту колеса; 29 – важіль кулака поворотного; 30 – диск муфти

Шворні кулака поворотного встановлюють з натягом 0,020-0,100 мм. Від провертання в корпусі поворотного кулака шворні стопорять штифтами 22 та 11.

Усередині кулака поворотного встановлено шарнір рівних кутових швидкостей. Його конструкція забезпечує рівність кутових швидкостей. Шарнір

										Арк.
										26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

складається з 2-х вилок, у криволінійних канавках яких розміщено 4 кульки. У центральних гніздах вилок розміщена 5-а кулька, яка центрує вилки. Від поздовжнього переміщення шарнір обмежений упорною шайбою 25 і підшипником 10. Внутрішню ведучу вилку шарніра сполучено шліцами з шестернею диференціала. На шліцах на кінці зовнішньої веденої вилки встановлені: ведуча шестерня 21 і роликовий підшипник, які стопоряться гайкою 19. На кінці валу 11 встановлено пристрій для відключення передніх коліс автомобіля, який містить муфту 14 і болт 17. Зовнішніми шліцами муфту з'єднано з внутрішніми шліцами фланця 13, який болтами закріплений до маточини колеса.

Щоб зменшити знос переднього ведучого моста з економією палива при експлуатації авто одночасно з виключенням переднього ведучого моста відключають маточини передніх коліс. Для цього знімають захисний ковпак 16 (після відкручування болта 17 з отвору валу 11) і встановлюють муфту в положення, коли кільцева сигнальна канавка на її поверхні розміститься в 1-й площині з торцем фланця. Після встановлення муфти загвинчують захисний ковпак. Включення колеса проводять затягуванням болта 17.

Щоб виключити колеса, повертають диск 30 муфти 29 проти годинникової стрілки до упору. Включення проводять після повороту диска за годинниковою стрілкою. Ця операція проводиться на обох колесах ведучого переднього моста.

Будова бортової передачі переднього моста позашляховика УАЗ 3163 аналогічна для заднього моста, але відрізняється: установкою і кріпленням ведучої шестерні та конструкцією підшипника 10, який встановлюють у спеціальну порожнину. Ведучу шестерню встановлюють на шліцах веденої вилки шарніра і закріплюють з підшипниками спеціальною стопорною гайкою 19, яку після затягування розкернують у паз валу.

Ведуча шестерня з підшипником передніх бортових передач не є взаємозамінними з такими самими деталями задніх бортових передач. Але передні бортові передачі однакові із задніми. Тому ремонтуються однаково [7, 8].

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Технічне обслуговування і ремонт мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»

Технічне обслуговування (ТО) ведучих мостів полягає у [7, 8]:

- підтримці необхідного рівня мастила в картерах мостів і бортових передачах та своєчасній його заміні;
- перевірці ущільнень;
- своєчасному виявленні та усуненні зазорів у шестернях, підшипниках, шкворневих з'єднаннях;
- періодичному прочищенні запобіжного клапана та підтягуванні усіх кріпильних деталей.

3.1. Технічне обслуговування заднього моста

Для технічного обслуговування заднього моста потрібно [9]:

- підтримувати необхідний рівень мастила в картерах і своєчасно його замінювати;
- перевіряти ущільнення;
- своєчасно виявляти та усувати осьові зазори у шестернях головної передачі;
- періодично прочищати запобіжний клапан і підтягувати усі кріплення.
- стежити, щоб рівень мастила у картерах був біля нижніх кромek заливних отворів;
- мастило зливати через зливні отвори картерів, відкручуючи пробки заливних отворів.

Осьовий зазор ведучої шестерні головної передачі не допустимий через наявність швидкого зносу зубів шестерень (можливість заклинювання моста). Для цього регулюють підшипники, а осьовий зазор перевіряють шляхом похитування ведучої шестерні фланцем кріплення карданного валу. Не допускається також осьовий зазор у підшипниках диференціала головної передачі.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зазори в зачепленні шестерень і в підшипниках заднього моста регулюють при:

- заміні шестерень або підшипників;
- при появі осьового зазору.

Регулюють підшипники ведучої шестерні головної передачі підбором регулювального кільця 6 і прокладки 13 (рис. А1) шляхом підбору його товщини. Якщо це зробити неможливо, то встановлюють одну або дві прокладки 13 і знову проводять регулювання. При цьому підшипники повинні мати попередній натяг для того, щоб осьовий зсув ведучої шестерні був відсутнім, а шестерня легко оберталася рукою.

Величина попереднього натягу підшипників перевіряється динамометром (сальник ведучої шестерні знімають, щоб тертя сальника не впливало на покази динамометра). Якщо регулювання правильне, то у момент провертання шестерні динамометр показує силу (1,0-2,0) кгс для припрацьованих підшипників і (2,50-3,50) кгс для нових. Гайку 10 (рис. А1) кріплень фланця ведучої шестерні затягують динамометричним ключем з моментом (17,0-21,0) кгс-м.

Якщо затягування гайки недостатнє, то внутрішні кільця підшипників повертаються. Результат цього: знос прокладки, втулки, регулювального кільця і як наслідок – осьовий зазор. При цьому ведуча шестерня під дією осьової сили впирається у диференціал, що призводить до заклинювання моста. Тому, якщо осьовий зазор ведучої шестерні $> 0,05$ мм, то гайку 10 (рис. А1) підтягують. А якщо осьовий зазор не усувається, то зменшують загальну товщину пакету прокладок.

Підшипники ведучої шестерні головної передачі регулюють, коли шестерні головної передачі і заднього конічного підшипника 5 замінюють (картер моста роз'єднано).

Якщо підшипник при установці нової ведучої шестерні придатний, то заміряють його монтажну висоту: при фактичній висоті підшипника $< 32,95$ мм, то збільшують товщину регулювального кільця 15 на ту саму величину. Потім попередній натяг підшипників ведучої шестерні перевіряють і регулюють. Щоб

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заміряти монтажну висоту, підшипник встановлюють відповідно рис. 3.1, а до зовнішнього кільця прикладають осьову силу, рівну (200-255) кгс.

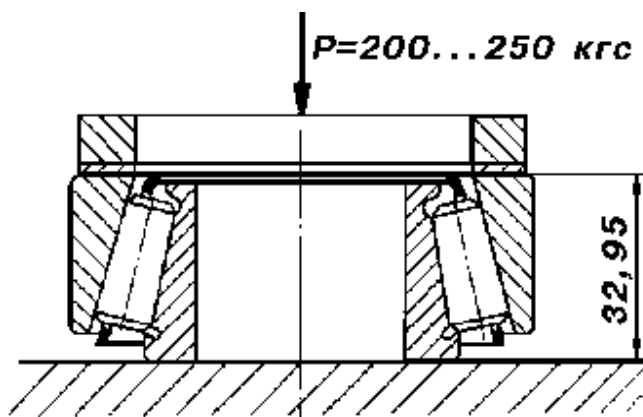


Рисунок 3.1 –Вимірювання монтажної висоти підшипника ведучої шестерні головної передачі

Якщо замінюють тільки задній підшипник 5 (рис. А1) ведучої шестерні, то міряють монтажну висоту нового і старого підшипників. Якщо висота нового підшипника $>$ або $<$, то нове регульовальне кільце 15 повинно бути тонше в 1-му або товстіше у 2-му випадку на цю саму величину. Заміна переднього конічного підшипника 7 не позначається на положенні ведучої шестерні, лише потрібно перевірити і відрегулювати попередній натяг підшипників.

Регулюють підшипник диференціала шляхом підбору товщини пакету регульовальних прокладок 3, які встановлені між торцями внутрішніх кілець обох підшипників 2 коробки сателітів.

Якщо потрібно замінити шестерні головної передачі разом з підшипниками диференціала, послідовність регулювання наступна:

- напресовують внутрішні кільця підшипників на шийки зібраного диференціала таким чином, щоб був зазор (3,0-3,5) мм між торцями коробки сателітів і внутрішніх кілець підшипників;

- знімають півосі і встановлюють диференціал у зборі в картер;

- ставлять прокладки і кришку картера і при рівномірному підтягуванні болтів кріплення кришки з картером монтажним стержнем запресовують підшипники так, щоб ролики зайняли відповідне положення (рис. 3.2);

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– остаточно та рівномірно затягують болти кріплення кришки з картером.

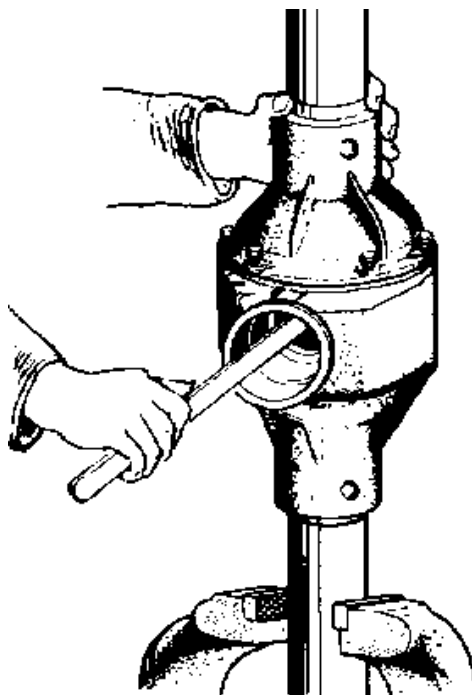


Рисунок 3.2 – Напресування роликів підшипників диференціала, щоб замінити шестерні головної передачі разом з підшипниками диференціала

Потім кріпильні деталі знову відкручують, знімають кришку, виймають диференціал з картера моста і щупом заміряють зазори A та A_1 (рис. 3.3) між торцями коробки сателітів і внутрішніх кілець підшипників.

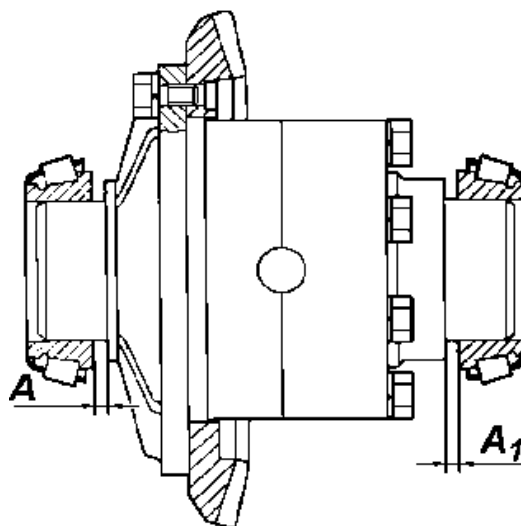


Рисунок 3.3 – Зазори A та A_1 між торцями коробки сателітів і внутрішніх кілець підшипників

Наступні етапи [9]:

- підбирають пакет прокладок товщиною $(A+A_1)$;
- щоб забезпечити попередній натяг у підшипниках, до цього пакету додають прокладки завтовшки 0,10 мм, при цьому сумарна товщина пакету прокладок мусить бути рівною $(A+A_1+0,10)$ мм;
- знімають внутрішні кільця підшипників диференціала;
- розділюють навпіл підібраний пакет прокладок;
- встановлюють прокладки на шийки коробки сателітів;
- напресовують внутрішні кільця підшипників до упору;
- регулюють бічний зазор і положення шестерень головної передачі.

Підшипники ведучої шестерні головної передачі регулюють кільцем 6 (див. рис. А1) при затягуванні гайки 10.

У випадку заміни шестерень головної передачі або підшипника диференціала ведену шестерню регулюють підбором товщини кільця 26 (див. рис. А1). Для установки нових веденої шестерні 55 і підшипника 2 вимірюють розмір E (рис. 3.4) при осьовій силі $P = (4000-5000)$ Н із запресуванням підшипника.

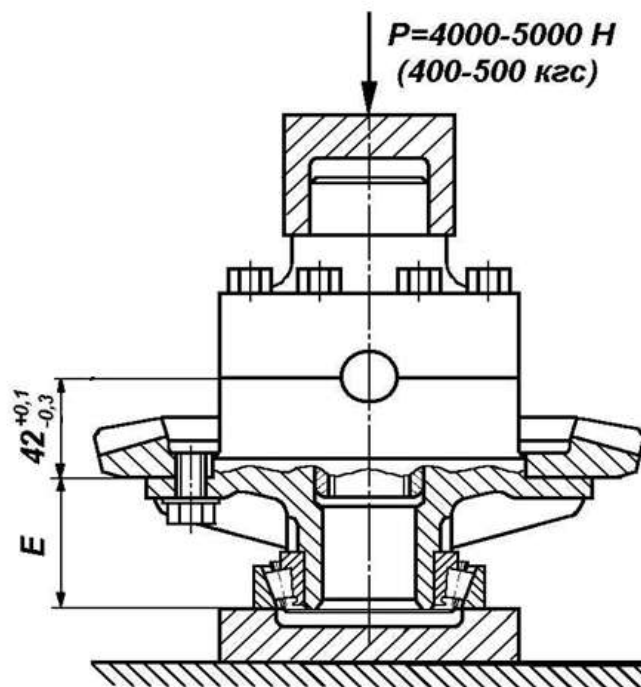


Рисунок 3.4 – Запресування підшипника

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Бічний зазор і положення шестерень головної передачі регулюють тільки при заміні старих шестерень на нові наступним чином:

- спочатку регулюють підшипники ведучої шестерні;
- потім положення ведучої шестерні і підшипники диференціала;
- потім бічний зазор і розташування плями контакту на зубах шестерень головної передачі;

– бічний зазор в зачепленні шестерень регулюється шляхом перестановки прокладок 3 (рис. А1) з одного боку коробки диференціала на іншу; знімання прокладки з боку веденої шестерні збільшує зазор в зачепленні, а при додаванні – зменшує; тому прокладки тільки переставляють без зміни їх сумарної товщини (щоб не порушувався натяг підшипників диференціала).

Бічний зазор повинен бути (0,35-0,77) мм. Його заміряють на фланці ведучої шестерні на радіусі $r = 40$ мм і перевіряють у 4-х положеннях ведучої шестерні через кожний оберт. Після регулювання бічного зазору перевіряють за плямою контакту зачеплення в зубах шестерень головної передачі шляхом фарбування зубів веденої шестерні. Потім півосями пригальмовують ведену шестерню, а ведучу обертають в обох напрямках, доки пляма контакту не позначиться.

Першу підтяжку важеля поворотної цапфи на новому авто або після 500 км пробігу перевіряють при кожному ТО-1. При цьому перевіряють також [9]:

- кріплення важеля і накладок поворотної цапфи;
- кріплення ведучих фланців маточини і фланців півосей;
- наявність зазорів у шкворневих з'єднаннях.

Перевірка з усуненням зазорів у шворневих посадках без розбирання цапфи проводиться наступним чином:

- авто гальмується стоянковим гальмом (або підставляються під задні колеса колодки);
- домкратом піднімається і поставиться на підставки передній міст;
- знімається колесо;
- відкручуються болти кріплення обойм манжет ущільнювачів кульової опори;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– обійми з манжетами ущільнювачів зсуваються на шийку кульової опори і перевіряється осьовий зазор шворнів;

– за наявності осьового зазору шворнів відкручуються гайки шпильок для кріплення важеля тяги сошки (чи болти кріплення верхньої накладки);

– знімається важіль (чи верхня накладка шворня);

– виймається регулювальна прокладка;

– встановлюється важіль (чи накладка) на місце;

– знімається нижня накладку шворня.

Щоб зберегти співвісність шарніра, виймають прокладки однакової товщини з перевіркою результатів складання. Якщо зазор не усунений, регулювання виконується повторно зняттям товстіших прокладок.

Можливі зноси:

– торцевих поверхонь шворня та опорних шайб (навіть якщо правильно відрегулювати натяг підшипників шворнів, то це не призведе до усунення кутового гойдання поворотного кулака);

– шворнів і втулок по діаметру (порушується кут розвалу коліс, що призводить до нерівномірного зносу шин – замінюють зношені деталі).

Тому при ТО-1 потрібно змастити прес-маслянки шворнів поворотних цапф.

При ТО-2 підтягують усі кріпильні деталі і перевіряють:

– осьовий зазор ведучої шестерні із зазорами у підшипниках маточин коліс;

– сходження та тах максимальні кути повороту передніх коліс;

– рівень мастила у картерах мостів, який повинен бути біля нижньої кромки мастилоналивного отвору).

– осьовий зазор ведучої шестерні за фланець кріплення карданного валу через швидке зношування зубів шестерень із заклинюванням моста (підтягують гайку кріплення фланця).

Регулюють підшипники маточин коліс [9]:

– піднімають домкратом колесо;

– знімають пристрій для відключення коліс переднього моста, піввісь заднього моста, ведучий фланець;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– відкручують контргайку, знімають стопорну шайбу, відкрутіть гайку для регулювання підшипників на 1/4 обороту;

– затягують гайку регулювання підшипників маточини ключем довжиною (250...400) мм;

– відкручують гайку на 1/4 обороту, ставлять стопорну шайбу, затягують контргайку із її застопоренням, перевіряють регулювання підшипників (досягнути вільного обертання гальмівного барабану без заїдань і осьового зазору);

– вставляють на місце пристрій для відключення коліс переднього моста, піввісь заднього моста, ведучий фланець;

– вставляють болти з пружинними шайбами із їх затягуванням моментом (65...75) Н*м.

– перевіряють, чи правильно відрегульовані підшипник за нагрівом маточин при русі (якщо нагрів сильний, гайку відпускають на 1/4 обороту).

Регулюють сходження коліс, змінюючи довжину тяги кульової трапеції обертанням регулювального штуцера, який встановлений біля правого наконечника кермової тяги (при цьому відстань між внутрішніми бортами шин повинна бути на (1,0...3,0) мм < розміру позаду; її перевіряють сходженням розсувною лінійкою; затягують стопорні гайки моментом (100...125) Н*м.

На спеціальному стенді перевіряються кути повороту коліс (кути повороту правого колеса вправо, а лівого вліво не повинні бути > 26°) за допомогою болта 27 (див. рис. 2.2).

Замінюють мастило в шарнірах поворотних цапф переднього моста та у маточинах коліс (через одно ТО-2):

– після знімання замкової шайби відкручують болти кріплення гальмівного механізму;

– знімають гальмівний механізм і підв'язують гнучкий гальмівний шланг до рами;

– відкручують гайку, знімають стопорну шайбу і маточину разом із гальмівним барабаном з цапфи;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– відкручують болти кріплення цапфи і знімають щит разом з колодками з цапфи; підв'язують його до рами;

– знімають цапфу з прокладками і з корпусу цапфи виймають шарнір рівних кутових швидкостей;

– вилучають в шарнірі, маточині і підшипниках відпрацьоване мастило і закладають у них (після промивання у гасі) свіже мастило товщиною (12...15) мм; лишнє мастило видавлюють: з шарніра – у кожух півосі, а з маточини – у колісний гальмівний механізм.

Щоб замінити мастило у шарнірі поворотної цапфи:

– від'єднують наконечники рульової тяги від важелів корпусу поворотної цапфи;

– від'єднують гнучкий шланг гальмівного механізму від циліндра гальмівного;

– відкручують болти кріплення обойм манжет ущільнювачів опори кульової;

– зміщують на шийку кульової опори обойми з манжетами ущільнювачів;

– відкручують гайки шпильок кріплення важеля і знімають накладку чи важіль з регулювальними прокладками;

– відкручують болти кріплення нижньої накладки та знімають її разом з регулювальними прокладками;

– знімачем виймають з корпусу поворотної цапфи шворні і знімають з кульової опори корпус разом з шарніром;

– зливають з кульової опори і корпусу відпрацьоване мастило, її промивають гасом і закладають у неї нове мастило.

Складання виконують у послідовності, зворотному розбиранню, дотримуючись вимог з регулювання підшипників маточини і шворнів. Після складання прокачують гальмівні механізми.

Замінюють мастило в картерах головних і бортових передач (після двох ТО-2). Його зливають через зливний отвір після відкручування пробки зливного отвору. Якщо мастило дуже забруднене, то перед заливкою свіжого гасом промивають картер.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Технічне обслуговування переднього моста

Для цього потрібно регулярно [10]:

- перевіряти та підтягати різьбові з'єднання і зазори у шкворневім з'єднанні;
- регулювати підшипники, зачеплення шестерень, сходження коліс;
- оглядати поворотні кулаки;
- звертати увагу на справність регулювальних болтів 27 (рис. 2.2), упорів-обмежувачів повороту коліс 28 і надійність їх стопоріння (кути повороту повинні бути не $> 28^\circ$, так як збільшення кута повороту руйнує шарніри поворотних кулаків);
- виконувати вказівки таблиці мащення.

Можливі несправності мостів та способи їх усунення наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Можливі несправності мостів та способи їх усунення

Причина несправності	Спосіб усунення
Підвищений шум з боку задніх коліс	
Ослабло кріплення колеса	Затягніть болти кріплення колеса
Знос або руйнування кулькового підшипника півосі	Огляньте піввісь і замініть підшипник
Постійний підвищений шум при роботі	
Балка заднього моста деформована, Пошкоджені підшипники півосей	Виправіть балку і перевірте її розміри, замініть підшипники півосей
Півосі деформовані і мають неприпустиме биття	Виправіть півосі. Якщо вони значно пошкоджені, замініть їх новими
Знос шліцевого з'єднання з напівосьовими шестернями	Замініть зношені або пошкоджені деталі
Неправильне регулювання, ушкодження або знос шестерень або підшипників редуктора	Визначите несправність і відремонтуйте редуктор
Недостатня кількість мастила	Відновіть рівень мастила і перевірте, чи немає витoku через ущільнення або у балці заднього моста
Шум при розгоні автомобіля	
Знос або неправильне регулювання підшипників диференціала	Знімають редуктор, відремонтуйте, при необхідності замініть деталі
Неправильно відрегульовано зачеплення зубів шестерень головної передачі при ремонті редуктора	Відрегулюйте зачеплення
Ушкодження підшипників півосі	Замініть підшипники
Недостатня кількість мастила	Відновіть рівень мастила і перевірте, чи немає підтікання в ущільненнях або у балці заднього моста
Шум при розгоні і гальмуванні автомобіля двигуном	
Знос або руйнування підшипників ведучої шестерні	Замініть пошкоджені деталі
Неправильний бічний зазор між зубами шестерень головної передачі	Перевірте шестерні і замініть пошкоджені, відновивши нормальний бічний зазор між зубами шестерень

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБАТ 2521233.000 ПЗ

Арк.

37

Шум при русі на повороті	
Туге обертання сателітів осі	Замініть пошкоджені або зношені деталі
Задири на робочій поверхні осі сателітів	Невелику шорсткість зачистіть тонкою наждачною шкіркою, при неможливості усунути дефект, замініть вісь сателітів
Заїдання шестерень півосей у коробці диференціала	При незначних ушкодженнях шестерень і зв'язаних поверхонь в коробці диференціала зачистите їх наждачною шкіркою, пошкоджені деталі замініть новими
Неправильний зазор між зубами шестерень диференціала	Відрегулюйте зазор
Ушкодження підшипників півосей	Замініть підшипники
Стук на початку руху автомобіля	
Збільшений зазор в шліцьовому з'єднанні валу ведучої шестерні з фланцем	Замініть фланець і шестерні головної передачі
Збільшений зазор в зачепленні шестерень головної передачі	Відрегулюйте зазор
Знос отвору під вісь сателітів у коробці диференціала	Замініть коробку диференціала
Ослабили болти кріплення штанг задньої підвіски	Затягніть болти
Підвищений шум з боку заднього моста	
Послаблення кріплень колеса	Затягніть кріплення колеса
Знос або руйнування підшипників маточини заднього моста	Замініть підшипники
Постійний підвищений шум з боку заднього моста	
Півосі деформовані та мають неприпустиме биття	Замініть півосі новими
Неправильне регулювання, ушкодження або знос шестерень або підшипників редуктора	Визначите несправність редуктора, відремонтуйте або замініть його
Знос або неправильне регулювання підшипників диференціала	Знімають редуктор, відремонтуйте і відрегулюйте його
Шум при розгоні автомобіля і гальмуванні двигуном	
Неправильне регулювання зачеплення шестерень головної передачі	Відрегулюйте зачеплення
Нестача мастила	Відновіть рівень мастила і перевірте, чи немає течі в ущільненнях або балці заднього моста
Неправильний бічний зазор у зачепленні шестерень головної передачі	Відрегулюйте зазор
Збільшений зазор у підшипниках ведучої шестерні через послаблення гайки кріплення фланця або зносу підшипників	Відрегулюйте зазор і при необхідності замініть підшипники
Шум при проходженні поворотів	
Ушкодження підшипників маточини заднього моста	Замініть підшипники
Стук на початку руху автомобіля	
Знос отвору під вісь сателітів в коробці диференціала	Замініть коробку диференціала і при необхідності вісь сателітів
Ослаблені болти кріплення штанг задньої підвіски	Затягніть болти
Витік мастила	
Знос або ушкодження сальника ведучої шестерні	Замініть сальник
Послаблення болтів кріплення картера редуктора заднього моста, ушкодження прокладок ущільнювачів	Затягніть болти, замініть прокладки ущільнювачів

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБАТ 2521233.000 ПЗ

Арк.

38

3.3. Ремонт мостів

Щоб відремонтувати міст, потрібно [10]:

- зняти його з автомобіля;
- встановити на стенд;
- розібрати у необхідному для ремонту об'ємі; якщо при розбиранні роликові конічні підшипники придатні до подальшого використання, їх зовнішні кільця випресовувати не потрібно; щоб зняти передній міст, потрібно підкласти під задні колеса колодки (а щоб зняти задній – під передні);
 - підняти передню частину авто; від'єднати шланги гальмівних механізмів, тягу сошки, карданний вал, амортизатори;
 - зняти ресори, викотіть міст, зняти колеса, встановити міст на стенд, злити мастило і розібрати міст.

3.3.1. Технологія розбирання маточини

Маточина розбирається у наступному порядку:

- відкручують болти кріплення гальмівного механізму і знімають його;
- відкручують болти кріплення ведучого фланця і знімають (або витягують півосі);
 - знімають пристрій для відключення коліс (розгинають вус стопорної шайби і відкручують контргайку; знімають стопорну шайбу і відкручують гак регулювання підшипників; знімають упорну шайбу, маточину разом з гальмівним барабаном, підшипниками, ущільнюючою гумовою манжетою з її упорною шайбою);
 - випресовують зовнішнє кільце внутрішнього підшипника разом з манжетою ущільнювача, упорною шайбою і внутрішнім кільцем підшипника;
 - за допомогою щипців знімають упорне кільце внутрішнього підшипника, для цього: зміщують зовнішнє кільце підшипника до упору у виступ маточини; знімають упорне кільце і випресовують зовнішнє кільце підшипника.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3.2. Технологія розбирання бортової передачі

Її розбирають у наступному порядку:

- на задньому гальмівному щиті відкручують від колісного циліндра штуцер трубопроводу гідроприводу гальмівного механізму;
- відкручують гаки з шпильок кріплення цапфи;
- знімають пружинні шайби, мастиловідбивач з його прокладками, цапфу з її прокладками, пружинні прокладки, щит гальмівного механізму разом з колодками і прокладками;
- відкручують гайку веденого валу бортової передачі разом з болтами кріплення кришки картера бортової передачі;
- знімають кришку разом з веденим валом і прокладками;
- ведений вал з кришки випресовують;
- болти кріплення веденої шестерні відкручують для знімання її з валу;
- відкручують болти кріплення корпусу підшипника і знімають його;
- з картера виймають стопорне кільце кулькового підшипника разом з піввіссю і мастиловідбивачем;
- з півосі знімають стопорне кільце і сам роликовий підшипник, ведучу шестерню з кульковим підшипником.

Для розбирання поворотних цапф переднього моста відкручують:

- гайки кріплення кульових пальців наконечників рульової тяги для знімання рульової тяг;
- болти кріплення кульової опори поворотної цапфи до кожуха півосі для знімання упор-обмежувачів повороту коліс разом з поворотними цапфами у зборі;
- гайки зі шпильок кріплення важеля (на лівому корпусі поворотної цапфи) або болти кріплення верхньої накладки шворня (на правому), щоб зняти важіль з розтискними втулками разом з комплектом регулювальних прокладок;
- болти кріплення нижньої накладки, щоб зняти нижню накладку шворня з комплектом регулювальних прокладок;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– болти кріплення гумового ущільнення кульової опори і корпусу поворотної цапфи для знімання обойми, повстяного кільця і гумової манжет разом з пружиною;

– гайку кріплення на валу шарніра роликового підшипника для знімання роликового підшипника, ведучої шестерні, стакан і сам кульковий підшипник.

У наступних етапах випресовують:

– знімачем шворні для знімання корпусу поворотної цапфи разом з шарніром;

– гумову манжету в металевому корпусі з кульової опори і виймають з корпусу поворотної цапфи шарнір з ведучою шестернею разом з підшипниками.

Розбирають шарнір рівної кутової швидкості:

– фарбою відмічають взаємне розташування вилок кулаків шарніра, щоб розвести кулаки на відстань 10,14 мм (для цього вилкою короткого кулака стукають по куту дерев'яної підставки);

– шарнір закріплюють за стержень довгого кулака.

Для розбирання головної передачі і диференціал моста з нероз'ємним картером відкручують:

– болти кріплення кришки картера, щоб зняти кришку з прокладками;

– болт кріплення стопорної пластини і виймають пластину;

– болти кріплення кришок підшипників диференціала для знімання кришки;

– гайку на хвостовику ведучої шестерні для знімання шайби і фланця і випресування шестерні з втулкою розпору всередину картера.

Потім

– ослабляють гайку затягування підшипників диференціала і виймають з картера: диференціал разом з веденою шестернею, підшипники з регульовальним кільцем веденої шестерні;

– з ведучої шестерні знімають розпірну втулку;

– спресовують внутрішнє кільце підшипника;

– знімають мастиловідгінне кільце;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- з картера виймають армовану гумову манжету разом з пружиною і внутрішнє кільце малого конічного підшипника;
- випресовують зовнішні кільця підшипників;
- відкручують болти кріплення веденої шестерні до коробки диференціала;
- знімають ведену шестерню;
- відкручують болти кріплення половин кріплення коробки диференціала;
- від'єднують праву половину коробки від лівої;
- виймають шестерні диференціала, осі сателітів з упорними шайбами.

Розбирають головну передачу і диференціал моста (з роз'ємним у вертикальній площині картером):

- відкручують гайки і болти кріплення кришки з картером, щоб роз'єднати міст на 2 частини;
- знімають прокладки для виймання з картера диференціала разом з веденою шестернею і підшипниками.

Замінюють [10]:

- осі сателітів; – коробки сателітів диференціала, шворні та їх опорні шайби, і втулки в цапфах із значним зносом і задирами;
- підшипники зі значним зносом робочих поверхонь або торців;
- шестерні із задирами або викришуванням зубів;
- шпильки кріплення важеля поворотної цапфи з пошкодженою різьбою.

Не повинні мати:

- відшарувань канавки шарнірів постійної кутової швидкості (допустимий знос канавок – до 0,60 мм);
- зносу шийки цапф (допустимий знос втулки цапфи у зоні тертя робочої кромки – 0,20 мм).
- зносу або зриву різьби > 2-х ниток в корпусі поворотного кулака;

Якщо замінюються шестерні головної передачі, то положення ведучої шестерні регулюють підбором товщини регулювального кільця 26 (див. рис. А1).

Для затягування підшипників ведучої шестерні головної передачі використовують гайку 8 (момент затягування складає 180,0-250,0 Нм) з

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наступною перевіркою моменту провертання ведучої шестерні (повинен рівнятись 1,0-2,0 Нм). При цьому положення ведучої шестерні визначають підбором товщини регулювального кільця 15 (див. рис. А1).

3.4. Організація ТП ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot»

Поточний ремонт агрегатів виконують, коли відновлення їх експлуатаційних показників регулюванням неможливе. Схему ТП поточного ремонту наведено на рис. 3.5.



Рисунок 3.5 – Загальна схема ТП поточного ремонту ведучих мостів

4. Проектування ділянки ремонту ведучих мостів позашляховика

УАЗ 3163 «Patriot»

4.1. Дефектація деталей і вузлів ведучих мостів

Мета дефектації – виявити дефекти і встановити можливість ремонту деталі або необхідність її заміни [20]. Методи дефектації деталей наведені на рис. 4.1.

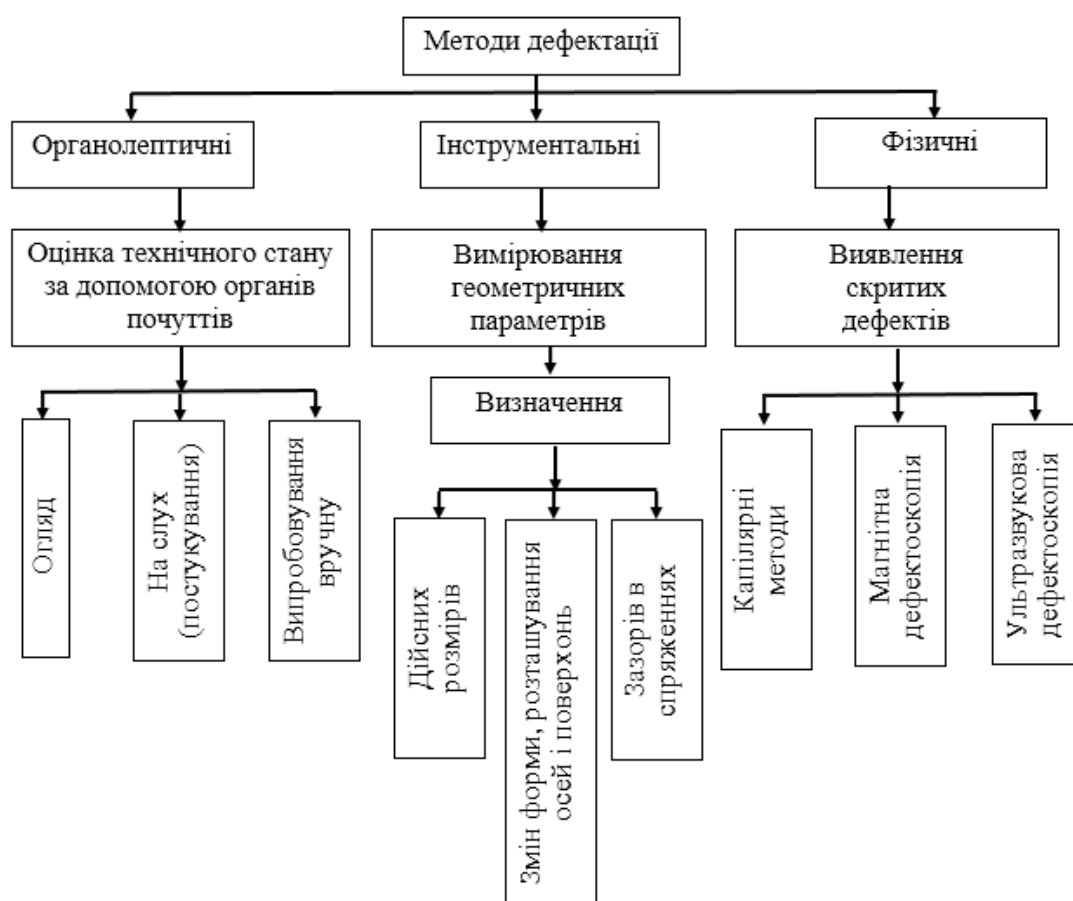


Рисунок 4.1 – Методи дефектації деталей і вузлів ведучих мостів

Дефектація призначена, щоб оцінити технічний стан деталей та сортувати їх на групи придатності. При цьому [9, 10]:

- перевіряють відповідність деталей технічним вимогам, які викладені у ТУ на ремонт або у керівництві з ремонту;
- застосовують суцільний контроль (контроль кожної деталі).

Дефектація деталей є інструментальним і багатостадійним контролем. Щоб вилучити невідновні деталі, застосовуються наступні стадії:

- візуальний контроль (коли дефекти явні неусувні);
- неруйнівний контроль (коли дефекти приховані неусувні);
- вимірювальний контроль (коли дефекти з неусувними геометричними параметрами).

При цьому використовують наступні методи контролю:

- зовнішній стан деталі, наявність тріщин деформацій, задирів, сколів тощо (органолептичний огляд);
- виявлення прихованих дефектів засобами неруйнівного контролю (інструментальний огляд приладами і пристосуваннями);
- безшкальні заходи (використовують калібри і рівні);
- оцінка розмірів, форми та розташування поверхонь деталей (використовують мікрометричні інструменти – лінійки, штангелі, тощо).

Для виявлення внутрішніх тріщин деталі обстукують молотком або його рукояткою.

Щоб виявити тріщини чи раковини у корпусних деталях, застосовують гідравлічні випробування: у деталі заглушають усі отвори (окрім одного), через внутрішню порожнину якого нагнітають рідину при тиску $P = (2,0-3,0)$ кгс/см². Якщо тріщини або раковини є наявними, то рідина витікає або пітніють стінки деталі [9, 10].

За допомогою вимірювань:

- визначають величину зносу робочих поверхонь;
- відхилення елементів деталі від правильної геометричної форми;
- порушення у взаємному розміщенні поверхонь деталі.

Перевіркою:

- твердості деталі виявляють зміни у її матеріалі в процесі експлуатації через наклеп, високі температури або агресивні середовища;
- посадок деталей визначають наявність і величину зазорів, надійність і функціональну придатність нерухомих з'єднань.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щоб виявити приховані дефекти у сталевих і чавунних деталях, застосовують магнітну та ультразвукову дефектоскопію. Магнітний дефектоскоп заснований на різних магнітних проникненнях суцільного металу і металу з тріщинами. Ультразвукова дефектоскопія виявляє вади ультразвуковими коливаннями, які зображуються на екрані.

Щоб виявити тріщини, застосовують газові проби:

- деталь занурюється на (25-35) хв. в гас;
- потім ретельно протирається і покривається крейдою;
- гас, який виступає з тріщин, зволожує крейду і дає її чіткі контури.

Для контролю в процесі дефектації піддають тільки ті елементи деталей, які при експлуатації зношуються чи ушкоджуються.

Щоб здійснити контроль деталей, їх ділять на 3 групи:

- які використовуються без ремонту (придатні); їх знос знаходяться у допустимими технічними умовами межах;
- які підлягають відновленню (їх дефекти усувають ремонтом);
- непридатні.

Під час сортування деталей по групах їх позначають фарбою: придатні – білою, ремонтно-придатні – зеленою, непридатні – червоною. При цьому розробляють стратегію дефектації на основі вірогідності наявності, обліку та взаємозв'язку дефектів, внаслідок чого:

- деталі придатні (без ремонту) направляються у відділення комплектування, а деталі придатні габаритні – на складання;
- деталі непридатні накопичуються у контейнерах для відправки на склад брухту;
- деталі базові великих розмірів (картер, блоки циліндрів і КПП, тощо), які потребують ремонтування, направляються на пости відновлення; їх накопичують на складі, звідки їх партіями спрямовують у цех відновлення.

У дефектувальних відомостях враховують результати сортування деталей: надійно складеною відомістю дефектів значно доповнюється ТП ремонту. Дефектувальні відомості складають: технолог відділу головного механіка,

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

майстер і бригадир ремонтної бригади, представники відділу технічного контролю і цеху-замовника.

Під час проведення дефектації використовують заготовлені типові відомості дефектів, у які:

- внесені усі зношені деталі агрегатів авто;
- визначено види дефектів;
- перераховано операції, які будуть виконуватись при ремонті деталей і вузлів.

Цією відомістю [9, 10]:

- спрощується процес дефектації;
- скорочується час на її оформлення;
- зберігається порядкові номери пунктів відомостей і деталей;
- дозволяється робити маркування деталей до їх розбраковування;
- зменшується число помилок під час ремонту.

Під час використання типової відомості процес дефектації зводять до порівняння виявлених дефектів з відомим переліком дефектів. Якщо у відомості знайшли виявлений у деталі дефект, то підкреслюється відповідний порядковий №, група операцій і ремонтних робіт, сама операція. Коли у типовій відомості потрібна деталь відсутня або не передбачено дефект у деталі, то у відомість вносять відповідний додатковий запис.

Коли відомість на ремонт оформлена, здійснюють конструкторське креслення, щоб провести ремонт і виготовити деталь з розробкою технологічної документації. У цій відомості контролюється хід виготовлення деталей, ремонту, складання і здачі вузла (агрегату) після ремонту. При цьому застосовують коефіцієнти:

- придатності (Кп); він демонструє, яку частину деталей одного найменування можна бути використати повторно без ремонту;
- змінності (Кз); він демонструє, яку частину деталей одного найменування потрібно замінити під час ремонту;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– відновлення (Кв); він характеризує, яку частину деталей одного найменування потрібно відновлювати.

Обробкою інформації у дефектувальних відомостях визначають маршрутні коефіцієнти відновлення деталей.

З робочого креслення відновлюваної деталі отримують загальні відомості про неї, які включають:

- ескіз з вказівкою місць розташування дефектів деталі;
- основні розміри;
- матеріал і твердість основних поверхонь.

Коли пропонують способи усунення поломок, враховують великий досвід, накопичений на ремонтних підприємствах як в Україні, так і за кордоном, а також користуються порадами щодо найкращого вибору методів. На основі практичного досвіду використання і ремонту вузлів та агрегатів ведучих мостів, а також спеціальних досліджень, визначають можливі несправності деталей.

Під час ремонту деталей вибраковують, якщо її розмір не відповідає нормам: занадто великий для отворів або занадто малий для валів.

Щоб визначити, наскільки деталь може зношуватись, потрібно знати її граничний знос – це той знос, який виникає в місці переходу рівної частини поверхні до вигнутої (зона прискореного зносу).

Граничний знос (Ігр.) — це такий рівень зношеності, при якому подальше використання деталі або неможливе, або не вигідне через втрату ефективності чи надійності. Коли деталь досягає Ігр., її розмір вважається граничним, і вважається, що вона досягла межі свого ресурсу. Час роботи до цього стану — це термін служби деталі.

Граничний розмір визначають, виходячи з 2-х критеріїв:

- економічного, коли знижується потужність, продуктивність, зростає витрата пального, мастила тощо;
- технічного, коли знос різко пришвидшується і може спричинити поломку чи аварію.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На рис. 4.2 зображено знос зубів циліндричного зубчастого колеса, а на рис. 4.3 – поломка зубів конічного зубчастого колеса ведучого мосту.



Рисунок 4.2 – Знос зубів зубчастих коліс ведучого мосту



Рисунок 4.3 – Пломка зубів конічного зубчастого колеса ведучого мосту

4.2. Складально-розбірні роботи, здійснювані у процесі ремонту

Під час розбирання авто важливо враховувати, наскільки надійним є з'єднання деталей. Це допомагає зрозуміти, в якому стані воно знаходиться, як виглядають його поверхні та яким способом воно було створене. Усе це впливає на вибір способу розбирання, інструментів та пристосувань, які знадобляться.

Класифікація видів розбирання базується на наступних ознаках [9, 10]:

- об'єкт розбирання (це або окремі частини, або весь автомобіль, що надійшов на ремонт);
- стадія розбирання (показує, наскільки процес розбирання завершений);
- організація виробництва (описує, як саме проводиться розбирання в різних умовах виробництва);
- послідовність розбирання (означає, виконуються операції одна за одною, чи паралельно);
- переміщення об'єкта (показує, чи можна пересувати авто або його частини з одного робочого місця на інше);

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– механізація та автоматизація (характеризують, наскільки ручна праця замінена машинами);

Ефективність розбирання залежить від її організації. Залежно від обсягу робіт, розбирання проводять на стаціонарних постах або на потокових лініях.

Стаціонарні пости бувають:

- універсальні (для будь-яких видів робіт);
- спеціалізовані (для конкретних операцій);
- змішані (поєднують обидва варіанти).

Потокові лінії бувають:

- з рухомими або нерухомими об'єктами;
- для одного типу виробів або для кількох;
- з безперервним або переривчастим рухом об'єктів ремонту.

Потокова організація розбирання — це найсучасніший і найефективніший спосіб проведення розбірних робіт, яка дозволяє:

- підвищити якість розбирання;
- об'єднати однотипні операції на спеціалізованих постах;
- зменшити кількість однакових інструментів на (25-35)%;
- ефективніше використовувати інструменти, пристрої тощо, яка при цьому зростає на (45-50%);
- підвищити продуктивність працівників на (15-25)%.

На підприємствах, де ремонтують різні моделі техніки у невеликих об'ємах, доцільно використовувати багатопредметні потокові лінії, які розділяють на 2 типи:

- пасово-потокові (агрегати переміщуються за допомогою стрічкових механізмів);
- групові (розбирають агрегати по черзі, залежно від наявності і потреб виробництва).

Проте, потокове розбирання вимагає складнішої організації, так як потрібно:

- чітко планувати роботу фахівців;
- створювати запаси агрегатів для розбирання.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розробка нового виду обладнання для ТП розбирання спрощує використання типових процесів — стандартних схем роботи, які підходять до схожих випадків. Це називається типізацією ТП. Завдяки їй:

- впроваджуються ефективні методи розбирання;
- знижується трудомісткість;
- підвищується якість і рівень механізації;
- простіше встановити норми часу на виконання операцій.

Для кожного типу роботи, вузлів та агрегатів вибирають типовий зразок, на основі якого розробляють стандартну схему розбирання з вказівкою обладнання, інструментів і часу виконання.

4.2.1. Класифікація об'єктів розбірних робіт

Розбирання, залежно від розмірів і складності об'єкти, поділяють на:

- клас –(велика група розбірних робіт, для якої можна створити окрему дільницю на підприємстві);
- підклас –(менші за обсягом роботи в межах класу зі схожим характером виконання);
- група (кілька видів розбірних робіт у межах підкласу, які виконуються на однаковому обладнанні);
- підгрупа (конкретний обсяг робіт у межах групи, який виконують з використанням однотипного оснащення);
- післяремонтні випробування);

Якість відремонтованого обладнання перевіряють:

- візуально (зовнішній огляд);
- на холостому ході (без навантаження);
- під навантаженням;
- спеціальними випробуваннями.

Під час зовнішнього огляду перевіряють:

1) наявність:

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- установчих штифтів між деталями (по 2 на кожне з'єднання);
- і закріплення захисних кожухів (для маховиків, шківів, відкритих передач, зірочок тощо);
- мастила у тертьових з'єднаннях, підшипниках тощо;
- мастила у баках гідросистем, корпусах;
- охолоджувальної та мастильної рідини;
- зовнішнього фарбування та внутрішнього покриття мастиlostійкою фарбою.

2) надійність:

- кріплення всіх вузлів;
- кріплення муфт та інших елементів на валах;

3) а також:

- щільність прилягання рухомих частин до корпусу авто;
 - стан столів і напрямних поверхонь;
 - відсутність виступаючих шпонок, болтів тощо;
 - справність ущільнювачів і сальників, які захищають вузли від пилу та бруду;
 - герметичність трубопроводів, пробок, кришок, фланців тощо;
 - правильність встановлення та кріплення клинів і притискних елементів;
 - натяг ланцюгів, пасів, тросів;
 - регулювання муфт зчеплення та підшипників;
 - легкість та плавність роботи рукояток;
 - плавність руху деталей вручну, відсутність заїдань, ривків;
- Після того, як усунені всі виявлені недоліки і завершені регулювальні роботи, авто обов'язково перевіряють у роботі — проводять випробування.

4.2.2. Випробування на холостому ході (обкатка)

Мета обкатки — перевірити якість зібраного позашляховика після ремонту та "притерти" поверхні, які рухаються одна відносно одної. У процесі обкатки

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виявляють дефекти, спричинені помилками під час ремонту або складання: ривки, підвищений шум, вібрації, перегрівання тощо [9, 10].

Обкатку починають з найменших швидкостей, поступово переходячи до максимальних. Увімкнення всіх передач відбувається по черзі. На V_{max} механізм повинен працювати не < 1 год., поки не стабілізується температура:

- для підшипників ковзання: не $> (45-70) ^\circ\text{C}$;
- для підшипників кочення: не $> (55-85) ^\circ\text{C}$.

Також під час обкатки перевіряють фактичні технічні характеристики (хід повзунів, швидкість обертання, подачі, тощо) для порівняння їх із паспортними даними. Відхилення не повинні перевищувати $\pm 5\%$.

Що перевіряють під час обкатки:

- плавність обертання та руху вузлів, без ривків і заїдань;
- відсутність вібрацій під час роботи;
- роботу блокувальних і фіксуючих пристроїв;
- надійне й плавне вмикання/вимикання передач, муфт, механізмів подачі;
- справність гальмівних систем;
- справну роботу керуючих важелів у всіх положеннях;
- надійність затискних пристроїв;
- відсутність самовимкнення керуючих елементів;
- плавне реверсування (зміна напрямку руху) без ударів;
- відсутність биття шківів (коливань, помітних на око);
- точність і надійність автоматичних пристроїв (кулачки, упори, копії);
- відсутність сильного шуму в зубчастих передачах (допускається рівномірний, невеликий шум);
- надійну роботу систем охолодження і змащення;
- відсутність зісковзування або проковзування пасів;
- справність електрообладнання (не повинно бути повільного вмикання, перегріву двигуна, гудіння реле, іскріння тощо);
- безвідмовну роботу гідро- та пневмосистем.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.3. Усунення дефектів після обкатки

Якщо під час обкатки виявляють недоліки, їх усувають шляхом:

- регулювання;
- налаштування;
- або, якщо потрібно, часткового чи повного розбирання механізму.

4.2.4. Випробування під навантаженням

Цей етап проводиться після обкатки. Його мета — перевірити, як працюють окремі вузли та весь позашляховик в цілому під реальними робочими навантаженнями, а також при короткочасних перевантаженнях (до 25 % понад норму).

Під час випробування перевіряють:

- роботу всіх механізмів і вузлів на різних режимах;
- гідравлічну та пневматичну системи; системи управління;
- систему мащення та охолодження; електрообладнання;
- автоматичні, реверсивні й захисні пристрої;
- роботу гальм, муфт, затискних механізмів.

Таке тестування дозволяє впевнитися, що позашляховик готовий до нормальної експлуатації.

4.2.5. Організація робочого місця слюсаря

Як повинно бути облаштоване робоче місце слюсаря [9, 10]:

- верстак має бути надійним і не хитатися;
- його верхню частину (кришку) потрібно вкрити по всій площині металом, лінолеумом чи текстолітом;
- краї верстака мають бути захищені металевими куточками або дерев'яними планками;

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– для безпеки працівників, які працюють поруч, на верстаку обов'язково встановлюють захисний сітчастий екран, який можна знімати (він захищає від уламків, які можуть відлітати під час обробки металу).

На робочому місці повинні бути тільки ті інструменти, пристосування, матеріали тощо, які необхідні для ремонту. При цьому усі вони повинні мати своє визначене місце і бути розташовані так, щоб все, що береться правою рукою, знаходилося справа від працюючого, а все, що береться лівою рукою, — зліва. Часто використовувані інструменти та заготовки повинні знаходитися ближче до працюючого. Також має бути порядок у ящику для інструментів, і кожному інструменту має бути відведено постійне місце.

4.2.6. Вимоги до спецодягу

Халат або комбінезон вибирають за розміром і ростом працюючого, не утрудняти рухів. Під час роботи спецодяг повинен бути застібнутий на всі гудзики, а рукави — мати манжети, які застібаються і щільно охоплюють зап'ястя. На голову надягається головний убір, під який ретельно прибирають волосся.

На одязі та головному уборі не повинні знаходитись висячі кінці, щоб вони не могли потрапити в обертальні частини верстатів чи механізмів і не спричинили нещасний випадок.

4.3. Підбір технологічного устаткування для ремонту

Устаткування, яке використовується на ділянці ремонту ведучих мостів, підбирається відповідно до технологічної потреби виконуваних робіт. Зазвичай таке обладнання застосовується періодично та не має повного завантаження протягом робочої зміни, тому його вибір здійснюється з урахуванням доцільності та ефективності використання. Різновиди та характеристики технологічного устаткування наведено в табл. 4.1.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Підбір технологічного устаткування

Найменування робіт	Обладнання
Мийні	Установка щіткова М-123 (40 авто/год.)
Підйомно-транспортні	Конвеєр 4010 (l = 53,1м)
Кріпильні	Набір з 56 інструментів містить усі необхідні ключі
Мастильні	1. Колонка мастилороздавальна 3155М
	2. Солідолонагнігач 1127
ЩО трансмісії	Люфтомір КИ-4832
Токарна обробка	Верстат токарно-гвинторізний із ЧПУ 16К20Ф3 [11]
Фрезерна обробка	Верстат фрезерно-центрувально-обточувальний 2Г942 [12]
Токарна обробка	Верстат лоботокарний 1А693 [13]
Підйомно-транспортні	Конвеєр 4010 (l = 53,1м)
Шліцефрезерна обробка	Шліцефрезерний горизонтальний напівавтомат із ЧПК 5А352ПФ2 [14]
Шліфувальна обробка	Верстат круглошліфувальний універсальний 3М153 [15]

Токарно-гвинторізний верстат 16К20Ф3 з пристроєм ЧПУ NC-210 обладнаний головним приводом Mitsubishi FR-740 і двома приводами подач НА-075 і НА-040 за віссю Z і X відповідно [11] призначений для токарного оброблення в автоматичному режимі зовнішніх і внутрішніх поверхонь деталей типу тіл обертання зі ступеневим і криволінійним профілем різної складності за задалегідь складеною програмою керування. Відхилення складає:

- від циліндричності 7 мкм і конусності 20 мкм на довжині 300 мм;
- від прямолінійності торцевої поверхні на діаметрі 300 мм — 16 мкм.

Верстат фрезерно-центрувально-обточувальний 2Г942 [12] призначений для обробки торців деталей типу валів у серійному та масовому виробництві з вбудовуванням автоматичних завантажувальних пристроїв та у складі автоматичних ліній.

Основні операції, що виконуються на напівавтоматі 2Г942:

- фрезерування торців та свердління центрових отворів з двох сторін;
- обточування шийок на кінцях валів;
- суцільна ціковка до діаметра 40 мм;
- кільцева підрізка;
- розточування.

Верстат лоботокарний 1А693 [13] призначений для обробки лобових і циліндричних поверхонь виробів із чавуну й сталі різцями зі швидкорізальної сталі або із пластинками із твердого сплаву.

Станки моделі 5А352ПФ2 призначені для валів прямобічних і евольвентних шліців, а також зубців прямозубих і косозубих циліндричних коліс черв'ячними фрезами методом обкатування [14, 16].

Універсальний круглошліфувальний верстат напівавтомат 3Е153 призначений для тонкого шліфування зовнішніх циліндричних та пологих конічних поверхонь [15]. За точністю він відноситься до верстатів класу А. На ньому можна виконувати:

- врізне шліфування напівавтоматичного циклу до електричного упору;
- врізне шліфування з ручною подачею, автоматичною врізною та поштовховою мікроподачею (0,0001-0,0005) мм;
- поздовжнє шліфування з ручною поперечною подачею або поштовховою мікроподачею;
- врізне шліфування з приладом активного контролю.

Дільниця ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot» наведена на рис. А2.

4.4. Вимоги до місцевого освітлення дільниці та його розрахунок

Для направлення світла на робочу поверхню верстака і деталь місцеве освітлення на робочому місці повинно мати справну пересувну арматуру з захисним плафоном. Напряга в електромережі при місцевому освітленні не повинна перевищувати 36 В, щоб забезпечити безпеку при роботі [9, 10].

У приміщенні зони площею 324 м² необхідно створити освітленість $E=200$ лк. Вибирається світильники ПВЛМ з лампами ЛБ 2x80 з висотою підвішування ламп 8,0 м і коефіцієнтом запасу потужності $K_0 = 1,5$. Питома потужність світильників $W=19,6$ Вт /м [17].

Кількість світильників [17, 18]:

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{W \cdot S}{P \cdot n} \quad (4.1)$$

де $P = 80$ Вт – потужність лампи у світильнику;

$n = 2$ – кількість ламп в одному світильнику;

S – площа приміщення, м².

$$N = \frac{19,6 \cdot 324}{80 \cdot 2} = 39,7 = 40$$

4.5. Розрахунок штучної вентиляції на ділянці

Для повітрообміну прийmemo [19]:

– 4 витяжних зондів площею 1,6 м²;

– відцентровий вентилятор ЦАГИ 4-70 №7 (діаметр робочого колеса 700 мм, тип передачі – пряма, ККД = 0,79, обороти валу $n = 950$ об/хв.).

Потужність електродвигуна (кВт):

$$N_{\text{уст}} = \alpha N, \quad (4.2)$$

$$N = \frac{AH}{3600 \cdot 102 \eta_e \eta_n}, \text{ квт.} \quad (4.3)$$

де: N – споживана вентилятором потужність;

$A = 12000$ м³/год. – продуктивність вентилятора;

$H = 600$ Па – тиск, що створюється вентилятором;

$\eta_e = 0.8$ – ККД вентилятора;

$\eta_n = 1$ – ККД передачі.

$$N = \frac{12000 \cdot 600}{3600 \cdot 102 \cdot 0,8 \cdot 1} \approx 24 \text{ квт.}$$

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді за формулою (4.2):

$\alpha = 1,3$ – коефіцієнт запасу потужності.

$$N_{уст} = 1,3 \cdot 24 = 32 \text{ кВт.} \quad (4.4)$$

Приймаємо електродвигун 4A225M6У3: потужність $P = 37$ кВт, частота обертання валу $n = 930$ об./хв. [19].

4.6. Розрахунок пожежної безпеки на ділянці

Пожежа — це неконтрольоване горіння, яке розвивається в часі та просторі. Воно спричиняє великі матеріальні збитки і часто призводить до нещасних випадків з людьми.

Небезпечні чинники пожежі, що впливають на людей:

- відкритий вогонь та іскри;
- підвищена температура повітря та різних предметів;
- токсичні продукти горіння;
- дим;
- знижена концентрація кисню;
- вибух;
- обвалення і пошкодження будівель, споруд та установок.

Основними причинами пожеж на автомобілях:

- несправність його електроустаткування;
- негерметичні системи живлення і газового устаткування на авто з газобалонним обладнанням;
- скупчення мастила і бруду на двигуні;
- застосування для миття двигуна легкозаймистих і горючих рідин;
- самопливна подача палива;
- паління поблизу системи живлення і використання відкритого вогню для підігріву чи ремонту двигуна.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежна профілактика — це комплекс заходів, який включає організаційні та технічні рішення, спрямовані на забезпечення безпеки людей, запобігання виникненню пожежі, обмеження її поширення та створення умов для ефективного гасіння. На дільницях ремонту авто заходи пожежної безпеки охоплюють:

- пожежні заходи, передбачені при проєктуванні та будівництві ремонтної ділянки;
- заходи, що приймаються під час ТО та ремонту.

Пожежну безпеку забезпечують організаційно-технічними заходами та реалізацією 2-х взаємопов'язаних систем: запобігання пожежі та протипожежного захисту. Основні організаційно-технічні заходи – це:

- організація пожежної охорони на дільниці;
- паспортизація ТП, речовин, матеріалів, об'єктів;
- навчання працюючих правилам пожежної безпеки;
- розробка інструкцій з правил роботи з пожежонебезпечними речовинами та матеріалами;
- організація евакуації людей та техніки при пожежі;
- організація агітації та пропаганди відносно пожежної безпеки;
- застосування відповідних знаків пожежобезпеки.

Ці заходи сприяють не тільки зниженню ризику виникнення пожеж, а й забезпечують безпеку людей та майна при її виникненні.

Основні вимоги для забезпечення пожежної безпеки на дільниці ремонту: чистота території; збір виробничих відходів; прибирання розлитих паливно-мастільних матеріалів; вільний доступ до важливих об'єктів (доріг, проїздів тощо); заборона відкритого вогню.

Щоб усунути умови, які можуть призвести до пожеж і загорянь, необхідно суворо дотримуватись технічних та організаційних заходів, спрямованих на підвищення пожежної безпеки електроустановок та інших систем на дільниці. Основні вимоги для електроустановок та електромереж включають:

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– захист від короткого замикання (усі електроустановки повинні бути обладнані автоматами та запобіжниками захисту від струмів короткого замикання);

– монтаж проводки виконують паянням, методами опресовування, зварювання, або спеціальними затискачами, що забезпечує надійність і відсутність нагрівання з'єднань.

– освітлювальні та силові лінії монтують так, щоб світильники не контактували з горючими матеріалами, тому що це може призвести до загоряння.

Основні вимоги для обладнання та опалення включають:

– трансформатори, кабелі, вимикачі підлягають захисту стаціонарними або мобільними установками пожежогасіння);

– повітрянагрівальні та опалювальні прилади розміщують з урахуванням вільного доступу для огляду та обслуговування;

– у приміщеннях з горючим пилом для уникнення його накопичення використовують нагрівальні прилади з гладкими поверхнями.

Основні вимоги для вентиляції:

– усі вентиляційні камери, повітропроводи, фільтри мають регулярно очищуватись від пилу;

– у приміщеннях з газами встановлюють спеціальні вентиляційні системи, оснащені регуляторами і вентиляторами (не створюють іскріння, мають дистанційне керування для екстреного вимкнення у разі виникнення пожежі).

Ці заходи дозволять знизити ризик виникнення пожеж до мінімуму і створити безпечні умови для роботи працівників та нормального функціонування устаткування.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

Наведені загальні відомості, технічні особливості та обслуговування позашляховика УАЗ 3163 «Patriot». Розроблені технологічні процеси щоденного та сезонного обслуговування позашляховика, а також його обслуговування через кожні 500 км, 10000 км, 20000 км, 30000 км, 40000 км, 60000 км, 80000 км, 100000 км пробігу і технічне обслуговування після обкатки.

Представлена технічна характеристика та аналіз конструктивних особливостей мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot» і розроблена методика їх технічного обслуговування і ремонту з детальними технологіями розбирання маточини і бортової передачі.

Спроектована ділянка ремонту ведучих мостів позашляховика УАЗ 3163 «Patriot», у якій наведені дефектація деталей і вузлів, здійснювані у процесі ремонту складально-розбірні роботи, організація робочого місця слюсаря та вимоги до спецодягу, підбір технологічного устаткування для ремонту, вимоги до місцевого освітлення ділянки та його розрахунок, а також розрахунки штучної вентиляції та пожежної безпеки на ділянці.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список літератури

1. UAZ Patriot [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/UAZ_Patriot
2. Ляшук О. Л. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О. Л. Ляшук, В. М. Клендій, Р. В. Хорошун. – Тернопіль: ТНТУ – 2018. – 302 с.
3. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
4. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів: навч. посібник / Гевко І. Б., Рогатинський Р. М., Ляшук О. Л., Гудь В. З., Левкович М. Г., Сташків М. Я., Сіправська М. Д. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2021. 544 с.
5. Ремонт УАЗ 3163 «Патріот» своїми руками. Регламентні роботи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://yak.koshachek.com/articles/remont-uaз-patriot-svoimi-rukami-reglamentni.html>
6. Автомобілі УАЗ-374195, УАЗ-396295, УАЗ-220695, УАЗ-390995, УАЗ-330365, УАЗ-390945 та їх модифікації. Керівництво з експлуатації. 2020 р. – 144 с.
7. Сирота В.І. Основи конструкції автомобілів: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2005. - 258 с.
8. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі: Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2021. – 544 с.
9. Шматко Д. З. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни “Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня очної та заочної форм навчання напряму 274 “Автомобільний транспорт” / Д. З. Шматко, О. В. Кочнева. – Кам’янське: ДДТУ, 2018 р – 42 с.

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Коваленко В. М. Діагностика і технологія ремонту автомобілів: підруч. / В. М. Коваленко, В. К. Щуріхін. — Київ: Літера ЛТД, 2017. — 224 с.

11. Верстат токарно-гвинторізний із ЧПУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://promstart.com.ua/ua/p59413410-16k20f3-stanok-tokarno.html>

12. 4Г942 Верстат фрезерно-центрувальний-обточувальний [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.metalinstrument.com/sprav_2g942.htm

13. Верстат лоботокарний 1А693 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ua.all.biz/uk/verstat-lobotokarnyj-1a693-rmc3200mm-g1199287#google_vignette

14. 5А352ПФ2 — Шліцефрезерний горизонтальний напівавтомат із ЧПК [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://promstart.com.ua/ua/p52068360-5a352pf2-shlitsefrezernyj-gorizontalnyj.html>

15. 3Е153 – Верстат круглошліфувальний універсальний [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.metalinstrument.com/sprav_3e153.htm

16. Методичні вказівки з виконання міждисциплінарного курсового проекту для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування/ С.А. Шаргородський, І.М. Купчук, В.С. Руткевич, П.М. Луц, В.М. Яропуд, І.В. Гунько. Вінниця: ВНАУ, 2023. – 110 с.

17. Методичні вказівки для виконання практичних робіт із навчальної дисципліни «Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» денної та заочної форм навчання / Морозюк С. В., Ігнатюк Р. М., Кужій В. А.– Рівне: НУВГП, 2019. – 48 с.

18. Нікітн М. М. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологічне проектування автотранспортних підприємств» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / М. М. Нікітн, А. Г. Кусий, О. В. Нестеренко, В. В. Крук. – РВВ ВП НУБіП України «БАТІ», Бережани-2019. – 121 с.

19. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування автотранспортних та авторемонтних підприємств» для студентів

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ступеня магістра спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» денної та заочної форм навчання / Укладачі: Заренбін В. Г., Богомолов В. В., Коноваленко Ю. І - Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2018 – 48 с.

20. Дефектація деталей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_9/page11.html

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

					КРБАТ 2521233.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67