

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітній ступінь)

на тему: *«Підбір технологічного обладнання для оптимізації та проведення технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою ТО-2 автомобіля ГАЗ-САЗ-53»*

Виконав: студент III курсу, групи Аі-44
галузі знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальності)

Олексій ПЕРЕХОДЬКО
(прізвище та ініціали)

Керівник: Сергій ДОБРАНСЬКИЙ
(власне ім'я та прізвище)

Рецензент: Андрій ДОВБИШ
(власне ім'я та прізвище)

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування закладу освіти)

Відділення «Агроінженерія»Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалаврГалузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

(шифр і назва)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова цикловою комісією

спеціальності «Агроінженерія»

Тамара ВЕРЕМІЙ

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИОлексію ПЕРЕХОДЬКУ

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Підбір технологічного обладнання для оптимізації та проведення технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою ТО-2 автомобіля ГАЗ-САЗ-53»

Керівник кваліфікаційної роботи: Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

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

Затверджені наказом закладу освіти від “25” жовтня 2023 року №433 у

2. Строк подання студентом проєкту 04.06.2024 року

3. Вихідні дані до проєкту: грунтово-кліматичні умови, структура земельних угідь, структура посівних площ, склад машино-тракторного парку, будова типових змішувачів, план цеху переробки

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, технологічна частина роботи, розрахунковий розділ, конструктивна частина, економічна частина, охорона праці, висновки, список використаних джерел, додатки.

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

План-графікВид загальнийСкладальне кресленняДеталювання

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Власне ім'я та прізвище консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Ігор БУЧКО		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		
Охорона праці	Дмитро ГЕРАСИМЧУК		

7. Дата видачі завдання 26.10.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	13.10.23	Виконано
2	Розрахунковий розділ	05.03.24	Виконано
3	Технологічний розділ	13.03.24	Виконано
4	Конструктивний розділ	03.04.24	Виконано
5	Економічна частина	10.04.24	Виконано
6	Охорона праці	17.04.24	Виконано
7	Висновки, специфікації	05.05.24	Виконано
8	Список використаних джерел	12.05.24	Виконано
9	Графічна частина	24.05.24	Виконано

Здобувач освіти

(підпис)

Олексій ПЕРЕХОДЬКО

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

((власне ім'я та прізвище))

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Текстові документи</u>		
A4			ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Пояснювальна записка		
				<u>Графічний матеріал</u>		
A1			ДП.208.044.433у.079.ГП	Планування ділянки ТО і	1	
				ремонт		
A1			ДП.208.044.433у.079.ПГ	Річний план-графік	1	
A1			ДП.208.044.433у.079.ВЗ	Стенд для випробування	1	
				ресор		
					1	
				Деталювання		
A3			ДП.208.044.433у.079.001	Кришка гідроциліндра	1	
A3			ДП.208.044.433у.079.002	Шток гідроциліндра	1	
A3			ДП.208.044.433у.079.003	Корпус гідроциліндра	1	
A4			ДП.208.044.433у.079.004	Поршень	1	
A4			ДП.208.044.433у.079.005	Скоба	1	
				ДП.208.044.433у.079.ПЗ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
Розробив	Переходько					
Керівник	Добранський					
Консульт	Бучк					
Н. контр.	Руденко				ЖАТФК, гр. Аі-44	

«Підбір технологічного обладнання для оптимізації та проведення технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою ТО-2 автомобіля ГАЗ-САЗ-53»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка с., в тому числі іл., табл., літературних джерел, додатки листів креслень.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕХАНІЗАЦІЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, АВТОМОБІЛЬ, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА.

У розробленій кваліфікаційній роботі на основі оцінки динаміки, причин і характеристик відмов основних частин ходової частини мікроавтобуса ГАЗ-САЗ-53 зроблено спробу розробки конкретних рекомендацій щодо вдосконалення систем технічного обслуговування та ремонт ходової частини, деталей та їх агрегатів з мінімальними затратами праці та матеріалів. Пропоновані заходи щодо підвищення охорони праці.

Завдяки роботі, враховуючи визначену вартість стійки та річну програму випробувань 200 пружин, очікуваний економічний ефект становить понад 130 тис. грн. При цьому термін окупності стану за такою програмою становить 1,9 року.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів	
1.2 Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів	
1.3 Розрахунок виробничої програми підприємства в трудових показниках	
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Особливості конструкції та виникнення несправностей ходових частин автомобілів ГАЗ-САЗ-53	
2.2 Розробка технологічного процесу поточного ремонту ходових частин автомобілів та мікроавтобусів на підприємстві.....	
2.3 Складання технологічних карт	
3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	
3.1 Аналіз стану питання та обґрунтування доцільності провадження конструкторських розробок	
3.2 Призначення, будова та загальний принцип роботи оригінального стенду для визначення пружних характеристик ресор автомобілів	
3.3 Розрахунки основних елементів стенду.....	
4. РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
4.1 Техніка безпеки при роботі на стенді.....	
4.2 Засоби з пожежної безпеки	
4.3 Розрахунок освітлення дільниці	
5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	
5.1 Розрахунок собівартості однієї людино-години проведення робіт на дільниці	
5.2 Розрахунок економічної ефективності пристосування	
5.3 Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні дільниці	
5.4 Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження конструкторських розробок	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	«Підбір технологічного обладнання для оптимізації та проведення технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою ТО-2 автомобіля ГАЗ-САЗ-53	Літ.	Лист	Листів
Розроб.	Переходько					У		
Перев.	Добранський					ЖАТФК, гр. Аі-44		
Н. контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

						Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Головна стратегія економічного зростання країни полягає у розвитку високоефективного автомобільного транспорту. Ця мета неможлива без систематичного й якісного технічного обслуговування транспортних засобів, механізмів, інструментів і обладнання. Часом ремонт є найважливішою складовою обслуговування, що вимагає високої кваліфікації виконавців.

Під час експлуатації автомобілі зазнають зносу, змінюються умови роботи механізмів, що призводить до зниження продуктивності та виникнення шумів і стуків. Щоб тривалий термін служби був забезпечений, необхідно дотримуватися правил експлуатації та проводити планові профілактичні заходи.

Основна мета технічного обслуговування - забезпечити автомобіль відмінним станом та зовнішнім виглядом, запобігти зносу деталей і несправностей, підвищити надійність та безпеку експлуатації. Вчасне виявлення та усунення несправностей також надзвичайно важливі.

Для компанії важливо знизити витрати на ремонт і підтримувати машини в готовності до експлуатації, що дозволить уникнути непланових витрат і позбутися потреби в масштабних ремонтних роботах.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.	Переходько				ВСТУП	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Добранський							
Н.контр.	Бучко					ЖАТФК, гр. Аі-44		
Затвер.	Руденко							

1. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

1.1 Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів

Перед розрахунком виробничої програми і річного обсягу робіт необхідно: встановити періодичність ТО-1 та ТО-2, визначити розрахункову трудомісткість одиниці ТО одного виду і трудомісткість ПР/1000 км пробігу, розрахувати норми пробігу автомобілів до КР.

Нормативи періодичності ТО, пробіг до КР, трудомісткість ТО і ПР/1000 км приймаємо відповідно із таблиць. Ці нормативи за допомогою спеціальних коефіцієнтів $K_1 \dots K_5$, табл. 3.7...3.11 [1] та з табл. В.2...В.6 [2] повинні корегуватися в залежності від:

- категорії умов експлуатації (КУЕ) – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов – K_3 ;
- пробігу і початку експлуатації – K_4 ;
- числа обслуговуючих і ремонтуємих автомобілів на АТП і кількості технологічно поєднаних груп рухомого складу – K_5 .

Вихідний коефіцієнт корегування, рівний одиниці, приймаємо для випадку, який характеризується набором наступних даних:

- категорія умов експлуатації – 1 (КУЕ);
- моделі автомобілів – базові;
- кліматична зона – помірна із помірною агресивністю навколишнього середовища;
- пробіг рухомого складу з початку експлуатації дорівнює 50...75% від пробігу до КР;

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Переходько				РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ		Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Добранський								
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК, гр. Аі-44		
Затвер.	Руденко								

- на АТП виконується ТО і ремонт 10...300 одиниць рухомого складу, які складають 3 (три) технологічно поєднаних групи;
- АТП оснащено засобами механізації згідно таблицю технологічного обладнання.

Результуючий коефіцієнт корегування нормативів одержуємо множенням окремих коефіцієнтів:

- періодичність ТО - $K_1 \cdot K_2$;
- пробіг до КР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$;
- трудомісткість ТО - $K_2 \cdot K_5$;
- трудомісткість ПР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$;
- витрати запасних частин - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$.

На базі скорегованих нормативів періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР/1000км заповнюємо таблицю 1.1.

1.2 Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів

Так як мікроавтобуси складають більшість парку автотранспортних засобів підприємства подальші розрахунки проводимо саме для них.

Таблиця 1.1. Плановий (прогнозований) пробіг автомобілів.

Група автомобілів (за найменуванням, типом або маркою базового автомобіля)	Кількість облікових автомобілів в $A_{обл}$, шт.	Середньодобовий пробіг автомобіля $L_{доб}^i$, км	Кількість днів роботи автомобілів в році, D_p	Плановий середньорічний пробіг i-го автом. L_p^i , тис. км	Річний пробіг всіх автомобілів групи $\sum L_p^i$, тис. км
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-
ГАЗ-САЗ-53	17	133	252	33,53	570,02
РАФ та його модифікації	7	85	252	21,42	149,94
Ford Transit, Mercedes O 309, Mercedes 409 D, Mercedes 100, VW Caravella CL	6	140	252	35,28	211,68
Fiat Ducato	1	230	252	57,96	57,96

Потреби в діагностуванні, ТО і КР автомобілів на поточний рік розраховуємо за формулами:

$$N_{кр}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{кр}^i}; N_{ТО-2}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-2}^i}; N_{ТО-1}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-1}^i} - (N_{кр} + N_{ТО-2}); \quad (1.1)$$

де $N_{кр}^i$, $N_{ТО-2}^i$, $N_{ТО-1}^i$ - відповідно кількість КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі;

$\sum L_p^i$ - річний пробіг всіх автомобілів і-го типу;

$L_{кр}^i, L_{ТО-2}^i, L_{ТО-1}^i$ - відповідно періодичності проведення КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі.

Так, наприклад, для автомобілів РАФ 2203 маємо:

$$N_{кр} = \frac{154,0}{260,0} = 0,6; \text{ приймаємо } N_{кр} = 0.$$

$$N_{ТО-2} = \frac{154,0}{10,0} = 15,4; \text{ приймаємо } N_{ТО-2} = 15.$$

$$N_{ТО-1} = \frac{154,0}{5,0} = 30,8, \text{ приймаємо } N_{ТО-1} = 31.$$

Розрахунок потреби в ТО і КР для інших автомобілів проводимо аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2. Потреби в ТО і КР рухомого складу автомобілів

Модель автомобіля та його модифікація	Річний пробіг всіх автомобілів $\sum L_p^i$, тис. км	Періодичність технічних дій, тис. км			Кількість технічних дій, N_i			
		КР	ТО-2	ТО-1	ЩО	КР	ТО-2	ТО-1
РАФ 2203	154,0	260,0	10,0	5,0	1757	-	15	31
Mercedes, Ford, VW	210,0	400,0	15,0	5,0	1506	-	14	42
Fiat	58,0	250,0	12,0	4,0	502	-	5	15
ГАЗ-САЗ-53	570,0	175,0	12,5	2,5	3765	3	46	228

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

1.3 Розрахунок виробничої програми підприємства в трудових показниках

Виробничу програму господарства по ТО визначаємо за кількістю обслуговувань (ЩО, ТО-1, ТО-2) на період, що планується. Кількість поточних ремонтів (ПР) за цей же період часу не визначається, так як для ПР автомобілів, їх агрегатів і систем не встановлені нормативи періодичності поточних ремонтів дій і вони виконуються по необхідності. Сезонне технічне обслуговування (СО), яке проводиться два рази на рік, поєднуємо з проведенням чергового ТО-2 із відповідним збільшенням трудомісткості робіт і як окрему технічну дію, що планується, при розрахунку виробничої програми не передбачаємо. Періодичність проведення діагностичних робіт узгоджується з графіком проведення всіх видів робіт по ТО, ПР та КР.

Виробничу програму по кожному виду ТО розраховуємо на рік по так званому річному методу.

Виробничу програму в трудових показниках обчислюємо на рік для всього підприємства. Спочатку визначаємо трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів дій із урахуванням місцевих умов експлуатації автомобілів даної моделі за формулами:

$$T_{\text{ЩО}}^i = t_{\text{ЩО}}^i \cdot N_{\text{ЩО}}^i;$$

$$T_{\text{ТО-1}}^i = t_{\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i;$$

$$T_{\text{ТО-2}}^i = t_{\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i;$$

де $T_{\text{ЩО}}^i, T_{\text{ТО-1}}^i, T_{\text{ТО-2}}^i$ - відповідна річна трудомісткість ЩО, ТО-1 та ТО-2 всіх облікових автомобілів даної моделі, люд.-год.;

$t_{\text{ЩО}}^i, t_{\text{ТО-1}}^i, t_{\text{ТО-2}}^i$ - відповідно трудомісткість ЩО, ТО-1 та ТО-2 одного автомобіля і-ої моделі, люд.-год.

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

$$T_{\text{СО}}^i = 2 \cdot A_{\text{об}}^i \cdot t_{\text{ТО-2}}^i \cdot K_{\text{др}};$$

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

де t_{TO-2}^i - трудомісткість одного ТО-2 і-ої моделі автомобілів, люд-год;

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

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

Загальну трудомісткість профілактичних робіт облікових автомобілів і-ої моделі визначаємо наступним чином:

$$T_{ТО}^i = T_{щО}^i + T_{ТО-1}^i + T_{ТО-2}^i + T_{СО}^i.$$

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

$$T_{np}^i = \frac{t_{np}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000}.$$

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

$$T_{вир}^i = T_{ТО}^i + T_{ПР}^i.$$

Загальну трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій мікроавтобусів автогосподарства визначаємо за формулами:

$$T_{щО} = \sum_{i=1}^n T_{щО}^i; \quad T_{ТО-1} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-1}^i;$$

$$T_{ТО-2} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-2}^i; \quad T_{СО} = \sum_{i=1}^n T_{СО}^i;$$

$$T_{ТО} = T_{щО} + T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{СО}.$$

Загальну трудомісткість робіт по ПР визначаємо за виразом:

$$T_{np} = \sum_{i=1}^n T_{np}^i.$$

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

Загальну трудомісткість усіх діагностичних робіт і робіт по ПР автомобілів, тобто виробничу програму підприємства, визначаємо за формулою:

$$T_{\text{вир}} = T_{\text{ТО}} + T_{\text{ПР}}.$$

На підприємстві виконується ще деякий обсяг допоміжних робіт $T_{\text{дон}}$, які складаються з робіт на самообслуговуванні $T_{\text{сам}}$ підприємства (поточний догляд за будівлями і спорудами, ремонт устаткування та інвентарю тощо) і робіт загально-виробничого характеру $T_{\text{заг}}$ (щоденне забезпечення виробництва автомобілями, запасними частинами, паливом тощо):

$$T_{\text{дон}} = b \cdot T_{\text{вир}}; T_{\text{дон}} = T_{\text{сам}} + T_{\text{заг}};$$

де b – коефіцієнт допоміжних робіт (якщо в АТП до 200 автомобілів, то $b=0,3$; від 200 до 400 – $b = 0,25$; понад 400 автомобілів – $b = 0,20$);

$$T_{\text{сам}} = (0,4...0,5)T_{\text{дон}}; T_{\text{заг}} = (0,5...0,6)T_{\text{дон}};$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються у автогосподарстві

$$T_{\text{АТП}} = T_{\text{вир}} + T_{\text{дон}}.$$

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

$$T_{\text{вир}} = T_{\text{вир}}^{\text{п}} + T_{\text{вир}}^{\text{ц}},$$

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

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

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

де $C_{TO-2}, C_{ПР}$ - доля постових робіт, що виконуються при ТО-2 та ПР, їх значення наведені в довідковій літературі (середні значення $C_{TO-2} \approx 0,8...0,9; C_{ПР} \approx 0,4...0,55$).

Так, наприклад, для автомобілів РАФ 2203 маємо:

$$T_{\text{ЩО}}^i = t_{\text{ЩО}}^i \cdot N_{\text{ЩО}}^i = 0,30 \cdot 1530 = 459 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-1}^i = t_{TO-1}^i \cdot N_{TO-1}^i = 4,0 \cdot 31 = 124 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-2}^i = t_{TO-2}^i \cdot N_{TO-2}^i = 15,0 \cdot 15 = 225 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{CO}^i = 2 \cdot A_{об}^i \cdot t_{TO-2}^i \cdot K_{оп} = 2 \cdot 6 \cdot 15,0 \cdot 0,2 = 36,0 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{np}^i = \frac{t_{np}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000} = \frac{4,50 \cdot 6 \cdot 154000}{1000} = 4158 \text{ люд} - \text{год}.$$

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

Загальна трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій по мікроавтобусам автогосподарства складає:

$$T_{\text{ЩО}} = 5918,7 \text{ люд} - \text{год}; T_{TO-1} = 1208,7 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-2} = 1775,5 \text{ люд} - \text{год}; T_{CO} = 233,0 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\begin{aligned} T_{TO} &= T_{\text{ЩО}} + T_{TO-1} + T_{TO-2} + T_{CO} = \\ &= 5918,7 + 1208,7 + 1775,5 + 233,0 = 9135,9 \text{ люд} - \text{год} \end{aligned}$$

Загальна трудомісткість робіт по ПР складає:

$$T_{ПР} = 9596,3 \text{ люд} - \text{год}.$$

Виробнича програма підприємства на 2007 рік становитиме:

$$T_{\text{вир}} = T_{TO} + T_{ПР} = 9135,9 + 9596,3 = 18732,2 \text{ люд} - \text{год}.$$

Допоміжні роботи:

$$T_{\text{дон}} = b \cdot T_{\text{вир}} = 0,3 \cdot 18732,2 = 5619,7 \text{ люд} - \text{год}.$$

З них роботи на самообслуговування:

$$T_{\text{сам}} = 0,45 \cdot T_{\text{дон}} = 0,45 \cdot 5619,7 = 2528,9 \text{ люд} - \text{год}.$$

На роботи загально-виробничого призначення:

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

$$T_{\text{заг}} = 0,55 \cdot T_{\text{дон}} = 0,55 \cdot 5619,7 = 3090,8 \text{ люд} - \text{год}.$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються у автогосподарстві підприємства складає:

$$T_{\text{АТП}} = T_{\text{вир}} + T_{\text{дон}} = 18732,2 + 5619,7 = 24351,9 \text{ люд} - \text{год}.$$

Виробничі постові роботи:

$$\begin{aligned} T_{\text{вир}}^{\text{п}} &= 5918,7 + 1208,7 + 0,85 \cdot 1775,5 + 233,0 + 0,5 \cdot 9596,3 = \\ &= 13667,8 \text{ люд} - \text{год} \end{aligned}$$

Виробничі цехові роботи:

$$T_{\text{вир}}^{\text{ц}} = 0,15 \cdot 1775,5 + 0,5 \cdot 9596,3 = 5064,5 \text{ люд} - \text{год}.$$

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Особливості конструкції та виникнення несправностей ходових частин автомобілів ГАЗ-САЗ-53

2.1.1. *Передня підвіска.* На автомобілях встановлена залежна шворнева передня підвіска на двох напівеліптичних ресорах. На кінцях балки 11 (див. рис. 2.1) передньої підвіски через шворні 15 закріплені поворотні кулаки 16.

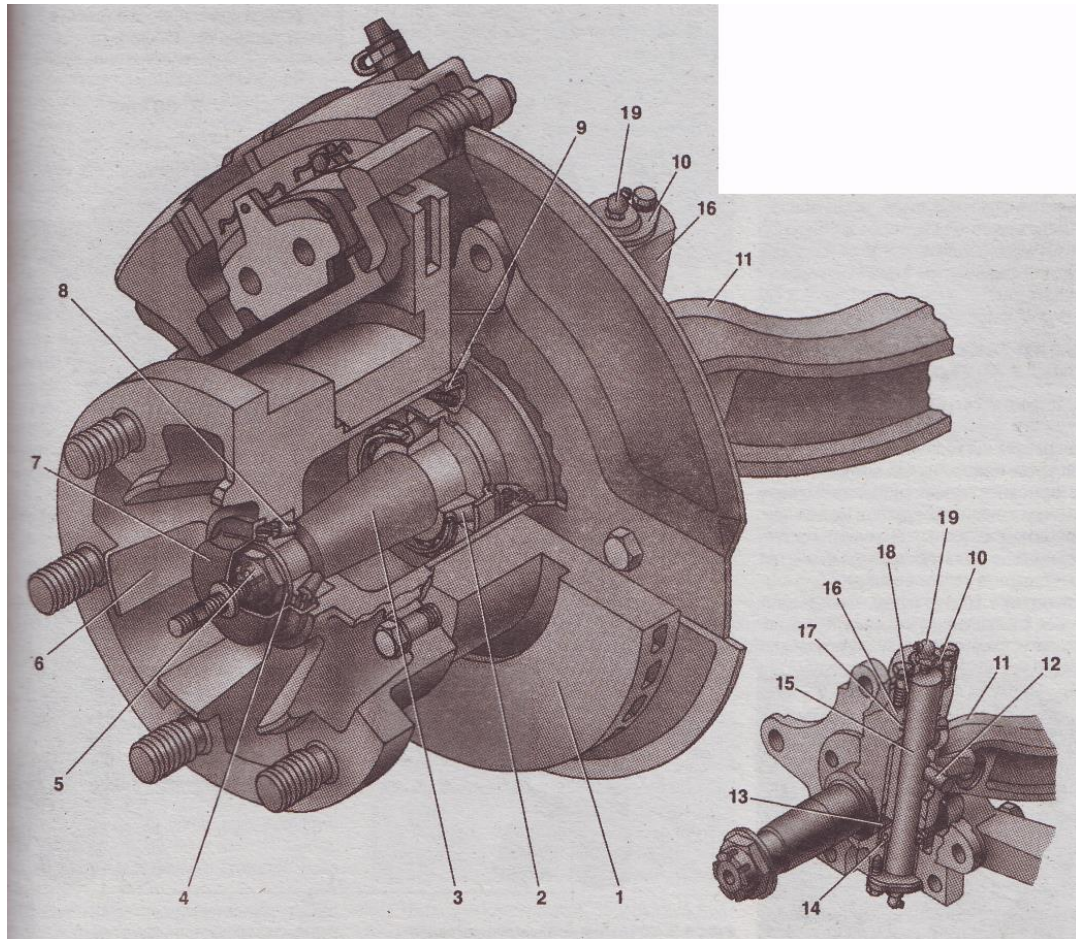


Рис. 2.1. Маточина переднього колеса:

1 - гальмівний диск; 2 - внутрішній підшипник; 3 - цапфа поворотного кулака; 4 - шайба; 5 - гайка; 6 - маточина; 7 - ковпак маточини; 8 - зовнішній підшипник; 9 - сальник; 10 - кришка шворня; 11 - балка передньої підвіски; 12 - клин; 13 - ущільнювач підшипника; 14 - упорний підшипник; 15 - шворінь; 16 - поворотний кулак; 17 - ущільнююче кільце; 18 - втулка шворня; 19 - прес-масленка

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Переходько				ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ		
Перевір.	Добранський						
Н. контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко						
					Літ.	Аркуш	Аркушів
						1	
					ЖАТФК, гр. Аі-44		

Амортизатори передньої підвіски телескопічні, гідравлічні, двосторонньої дії. Верхні частини штоків амортизаторів, які виступають, захищені від бруду гумовими ковпаками. Верхній кінець амортизатора через гумові подушки закріплений на кронштейні, який встановлений на рамі, а нижній прикріплений до балки передньої підвіски.

Можливі несправності передньої підвіски, їх причини та способи усунення наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Можливі несправності передньої підвіски автомобілів ГАЗ “Газель”, їх причини та способи усунення

Причина несправності	Спосіб усунення
<i>Стуки в передній підвісці</i>	
Знос шворня та втулок (підшипників ковзання)	Замінити шворінь та втулки
Збільшений осьовий люфт поворотного кулака на шворні	Встановити регулювальну шайбу або замінити упорний підшипник
Не відрегульовані або вийшли з ладу підшипники передньої маточини	Відрегулювати або замінити підшипники
Ослаблення кріплення амортизатора	Підтягнути різьбові з’єднання
Знос верхніх та нижніх втулок амортизаторів	Замінити втулки
<i>Зниження ефективності роботи переднього амортизатора</i>	
Підтікання рідини з переднього амортизатора	Підтягнути гайку резервуару амортизатора або замінити амортизатор
<i>Нерівномірний знос рисунку протектора шин</i>	
Збільшений люфт підшипників маточин передніх коліс	Відрегулювати затяжку підшипників
Не відбалансовані колеса	Відбалансувати колеса
Знос шворня й втулок	Замінити шворінь та втулки
<i>Часті “пробої” під час руху по нерівній дорозі</i>	
Осадження або поломка ресор	Замінити ресори
Тривала експлуатація перевантаженого автомобіля	Замінити ресори
Втрата пружності або руйнування буферу стискання	Замінити буфер ходу стискання
<i>Крен автомобіля</i>	
Осадження однієї ресори або поломка листа ресори	Замінити ресору або дефектні листи
<i>Зміщення колії передніх коліс відносно задніх при прямолінійному русі</i>	
Поломка корінного листа однієї з ресор	Замінити ресору або корінний лист
Поломка центрального стяжного болта однієї з ресор	Замінити центровий стяжний болт

Задня підвіска автомобіля залежна на двох повздовжніх напівелептичних ресорах 3 (див. рис. 2.2) із додатковими ресорами 4 та гідравлічними телескопічними амортизаторами 12. На автомобіль можуть бути встановлені трьохлистові ресори з однолистовими додатковими або п'ятилистові ресори з трьохлистовими додатковими. У трьохлистових ресор між листами встановлені пластмасові прокладки 18. Передній кінець ресори прикріплений через гумово-металевий шарнір 7 до кронштейну 8 на рамі 9, а задній – до серги 14. До заднього мосту 1 ресора приєднана за допомогою стрем'янок 15. Між основною 3 та додатковою 4 ресорами встановлена пластмасова прокладка 18. Амортизатори 12 призначені для гасіння коливань задньої підвіски. Виступаючі з амортизаторів верхні кінці штоків захищені від бруду гумовими ковпаками. Верхні кінці амортизаторів через гумові втулки закріплені на кронштейні, встановленому на рамі, а нижні прикріплені до кронштейну на балці заднього мосту.

Можливі несправності задньої підвіски, їх причини та способи їх усунення наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Можливі несправності задньої підвіски автомобілів ГАЗ-САЗ-53, їх причини та способи їх усунення

Причина несправності	Спосіб усунення
<i>Крен автомобіля</i>	
Осадка однієї ресори або поломка листа ресори	Замінити ресору або дефектні листи
<i>Зміщення колії задніх коліс відносно передніх при прямолінійному русі</i>	
Поломка корінного листа однієї з ресор	Замінити ресору або корінний лист
Поломка центрального стяжного болта однієї з ресор	Замінити центровий болт
Послаблення затяжки гайок кріплення стрем'янок й, як наслідок, зміщення заднього мосту відносно ресори	Встановити задній міст на місце, послабивши затяжку гайок, а потім затягнувши гайки
Осадження або поломка ресор	Замінити ресори
Тривала експлуатації перевантаженого автомобіля	Замінити ресори
<i>Металевий стук при "пробі" підвіски</i>	
Руйнування гумових буферів задньої підвіски	Замінити дефектні деталі
Знос втулок амортизаторів	Замінити втулки
<i>Зниження ефективності роботи амортизатора</i>	
Підтікання рідини з амортизатора	Підтягнути гайку резервуара амортизатора або замінити амортизатор

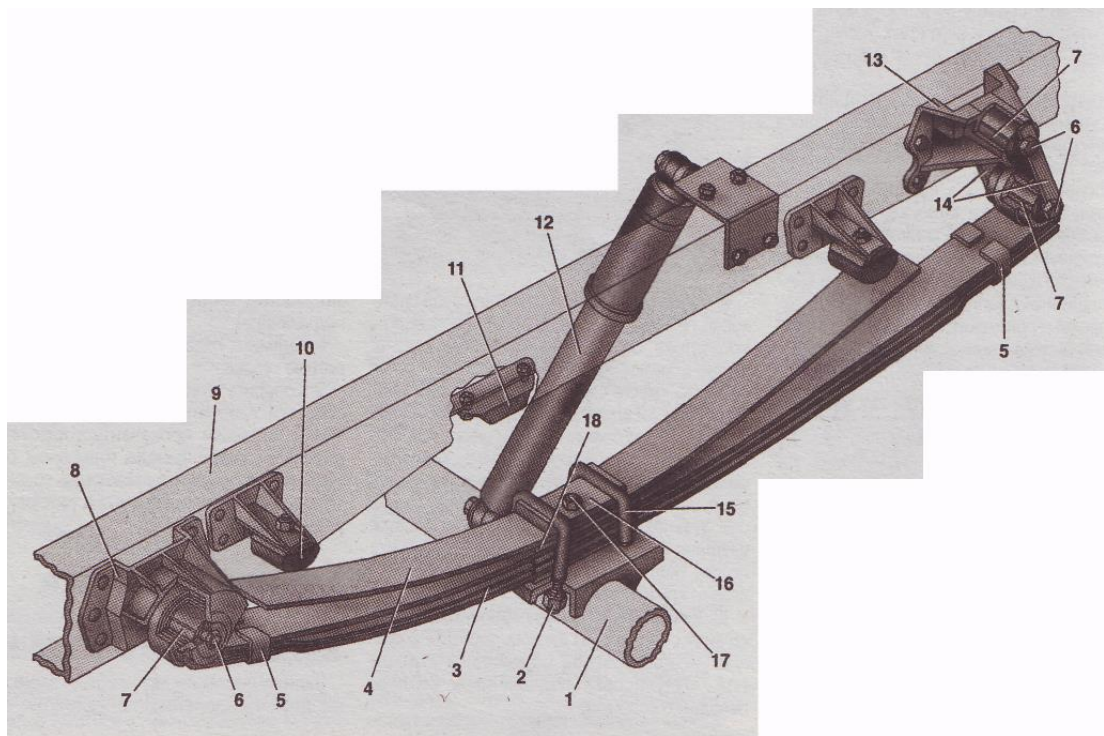


Рис. 2.2. Задня підвіска:

1 - задній міст 2 - гайка стрем'янки; 3 - ресора; 4 - додаткова ресора; 5 - хомут ресори; 6 - палець; 7 – гумово-металевий шарнір; 8, 13 – кронштейни; 9 - рама; 10 - подушка; 11 - буфер; 12 - амортизатор; 14 - серга; 15 – стрем'янка; 16 - накладка стрем'янок; 17 - центровий болт; 18 – прокладка.

2.2. Розробка технологічного процесу поточного ремонту ходових частин автомобілів та мікроавтобусів на підприємстві

Специфікою технологічного процесу поточного ремонту ходових частин автомобілів на дільниці, що проектується, є проведення широкої номенклатури розбирально-складальних, мийних, ремонтних та регулювальних робіт по вузлах та системах, що проводяться при поточному методі ремонту автомобілів підприємства та інших організацій регіону, яка ускладнюється й тим, що відсутня чітка послідовність виконання технологічних операцій. Операції відносяться до операцій поточного ремонту і проводяться за технічною необхідністю. При необхідності проведення більш складних операцій, пов'язаних із застосуванням спеціального устаткування та відповідної кваліфікації персоналу, по плановому КР автомобілі підприємства

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

направляються на спеціалізовані станції технічного обслуговування та ремонтні підприємства.

Спираючись на положення про проведення ПР автомобілів можна визначити наступні моменти:

- поточний ремонт, так як і капітальний може проводитися як по окремих агрегатах, вузлах, механізмах так і по автомобілю в цілому;
- поточний ремонт агрегатів передбачає усунення несправностей, які виникли, шляхом заміни, регулювання або ремонту окремих пошкоджених або зношених деталей агрегатів, крім базових.
- поточний ремонт автомобіля передбачає відновлення або заміну несправних деталей, а також вузлів та агрегатів, які потребують поточного або капітального ремонту, та виконання інших операцій по усуненню несправностей;
- потреба в поточному ремонті виявляється в результаті проведення контролю при поверненні автомобіля з лінії, в процесі його технічного обслуговування, а також під час спостереження за роботою автомобіля на лінії.

Розробити детальний технологічний процес технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів підприємства на ділянці по ремонту ходових частин автомобілів із застосуванням підібраного технологічного обладнання досить важко. Об'єм необхідних розрахунків виходить за рамки об'єму дипломного проекту, що розробляється.

Тому в технологічному розділі даного дипломного проекту для прикладу нами наведено технологічні процеси поточного ремонту деталей та вузлів цієї системи автомобілів, які спричиняють найбільш тривалі позапланові простої транспортних засобів та найбільш часто зустрічаються під час експлуатації.

Розроблені технологічні процеси включають в себе розбирально-складальні, слюсарні та регулювальні операції.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

2.3 Складання технологічних карт

В даному дипломному проєкті було визначено, що з метою підвищення функціонування автомобільного господарства підприємства доцільно розташувати на його території дільницю по ТО й ремонту ходових частин. В даному розділі проводимо розробку орієнтовної технологічної послідовності виконання операцій ремонту зазначеної системи, так як приведення повного списку операцій виходить за рамки дипломного проєкту.

Розробку технологічних карт на ремонт ходових частин проводимо аналогічно на прикладі обслуговування мікроавтобусів ГАЗ “Газель”. Перелік деяких операцій їх поточного ремонту наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Скорочений перелік розбирально-складальних, регулювальних та ремонтних операцій поточного ремонту ходових частин

№ операції	Операція та зміст роботи	Одиниця обсягу роботи	Розряд роботи	Обладнання та інструмент
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
1	Зняти колесо передньої або задньої осі	Колесо	2	Оглядова яма, домкрат гідравлічний РАСО мод. П304, ключ балонний з комплекту інструменту РАСО мод. И133 або гайковерт реверсивний пневматичний РАСО мод. 1318
2	Зняти при знятому колесі маточину з гальмовим барабаном	Маточина переднього колеса	4	Ключі торцеві РАСО мод. 2336М, підставка універсальна під агрегати.
3	Виточити та нарізати різьбу	Шпилька маточини	2	Токарно-гвинторізний верстат 16Б16А, пруток Ø14 мм довжиною 100 мм
4	Замінити шпильку маточини	Шпилька маточини	3	Дриль електричний С-480, свердло Ø10 мм з конічним хвостовиком
5	Випресувати і запресувати зовнішній чи внутрішній підшипник	Підшипник маточини	4	Універсальний зйомник для випресування обойм підшипників, Прес гідравлічний РАСО мод. 2535-1М, набір наставок
6	Відрегулювати підшипники маточини	Підшипники внутрішній та зовнішній	4	Набір індикаторних пристосувань для визначення зазорів та люфтів у підшипниках, ключ торцевий 32 з набору РАСО мод. 2336М
7	Зняти й установити колодки гальмові (2 шт.) при знятій маточини	Колодки гальмові	4	Пасатижи, викрутка, комплект інструменту автомеханіка РАСО мод. И133

№ операції	Операція та зміст роботи	Одиниця обсягу роботи	Розряд роботи	Обладнання та інструмент
8	Промити зняті гальмівні колодки	Колодки гальмові	2	Ванна з мийним розчином або при відсутності напором води з мережі
9	Переклепати фрикційні накладки гальмових колодок із свердлуванням і зенкуванням отворів	Колодки гальмові	4	Вертикально-свердлувальний верстат 2Р135Ф2-1 або дріль електричний С-480, свердло Ø8 мм, набір заклепок, фрикційні накладки, прес пневматичний для клепаання фрикційних накладок РАСО Р304
10	Зняти стяжні пружини гальмових колодок, відкріпити і зняти гальмові циліндри, осі колодок	Гальма передні	3	Пасатижи, викрутка плоска, комплект інструменту автомеханіка РАСО мод. И133, ємкість для гальмівної рідини
11	Зняти й встановити (при знятій маточині) кулак поворотній	Поворотний кулак	4	Комплект ключів гайкових РАСО мод. И105М-1, ключі торцеві РАСО мод. 2336М
12	Роз'єднати вилки штоків з важелями, відкрутити болти кріплення, зняти гальмові камери і кронштейни	Камери гальмові	3	Оглядова яма, домкрат гідравлічний РАСО мод. П304, комплект ключів гайкових РАСО мод. И105М-1, ключі торцеві РАСО мод. 2336М
13	Зняти й встановити важіль поворотного кулака	Важіль поворотного кулака	4	Оглядова яма, комплект ключів гайкових РАСО мод. И105М-1, ключі торцеві РАСО мод. 2336М
14	Замінити клин шворня поворотного кулака	Клин шворня	4	Оглядова яма, комплект ключів гайкових РАСО мод. И105М-1, ключі торцеві РАСО мод. 2336М
15	Випресувати, запресувати та розгорнути втулки шворнів	Кулак поворотний	4	Прес гідравлічний РАСО мод. 2535-1М, токарно-гвинторізний верстат 16Б16А, набір розгорток
16	Фрезерувати шворінь поворотного кулака	Шворінь	2	Верстат консольно-фрезерний 6Р11Ф3-1
17	Шліфувати шворінь поворотного кулака	Шворінь	2	Шліфувальний верстат 3Б151
18	Виправити рульову тягу поперечну	Рульова тяга	3	Піч нагрівача двомуфельна Н4594, прес гідравлічний РАСО мод. 2535-1М, оригінальні матриці
19	Виправити рульову тягу повздовжню	Рульова тяга	3	Піч нагрівача двомуфельна Н4594, прес гідравлічний РАСО мод. 2535-1М, оригінальні матриці
20	Замінити й встановити тягу рульову поперечну чи повздовжню	Тяга рульова повздовжня	4	Універсальний зйомник для випресовування пальців шарових опор, ключ торцевий 17 з комплекту РАСО мод. И105М-1
21	Відкрутити пробки рульових тяг (повздовжньої та поперечної)	Тяга рульова	4	Оригінальний стенд для відкручування пробок рульових тяг

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

№ операції	Операція та зміст роботи	Одиниця обсягу роботи	Розряд роботи	Обладнання та інструмент
22	Відрегулювати люфт тяги рульової повздожньої	Тяга рульова	4	Набір індикаторних пристосувань для визначення люфтів, набір шайб регулювальних, ключі РАСО 2336М
23	Виточити й нарізати різьбу у гайці маточини переднього колеса	Гайка маточини	2	Токарно-гвинторізний верстат 16Б16А, заготовка
24	Відрегулювати кути сходження керованих коліс	Колеса передні	4	Стенд для перевірки кутів встановлення передніх коліс вантажних автомобілів КИ 4872
25	Зняти і установити ресору передню	Ресора передня	3	Візок для знімання коліс та ресор вантажних автомобілів
26	Розібрати ресору	Ресора у зборі	2	Оригінальне затискне пристосування, ключі торцеві РАСО мод. 2336М
27	Підрехтувати лист ресори	Лист ресори	3	Піч нагрівача двомуфельна Н4594, прес гідравлічний РАСО мод. 2535-1М
28	Замінити стрем'янку передньої ресори	Стрем'янка ресори	3	Оригінальне затискне пристосування, ключі торцеві РАСО мод. 2336М
29	Замінити і установити ресору задню і підресорник	Ресора задня	3	Візок для знімання коліс та ресор вантажних автомобілів, набір ключів торцевих РАСО мод. 2336М
30	Замінити стрем'янку задньої ресори	Ресора задня	3	Візок для знімання коліс та ресор вантажних автомобілів, набір ключів торцевих РАСО мод. 2336М
31	Проточити і нарізати нарізку з двох сторін	Стрем'янка передньої ресори	2	Токарно-гвинторізний верстат 16Б16А
32	Зняти і установити амортизатор	Амортизатор	3	Домкрат гідравлічний РАСО мод. П304 або оглядова яма, комплект інструментів РАСО мод. 2336М
33	Зняти і установити кронштейн амортизатора	Кронштейн амортизатора	3	Домкрат гідравлічний РАСО мод. П304 або оглядова яма, комплект інструментів РАСО мод. 2336М

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз стану питання та обґрунтування доцільності провадження конструкторських розробок

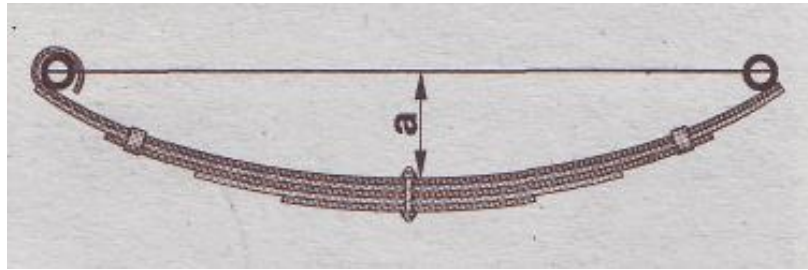
Ходові частини автомобілів є відповідальними системами, які не тільки впливають на рівень комфорту пасажирів, а й визначають ступінь безпеки перевезень.

Як вже зазначалося в попередніх розділах порушення умов роботи, або втрата працездатного стану елементів ходових частин визначає такі негативні явища як крен автомобіля, зміщення колії передніх і задніх коліс, а отже – зміну курсової стійкості машини; зниження рівня комфорту за рахунок поломок амортизаторів тощо.

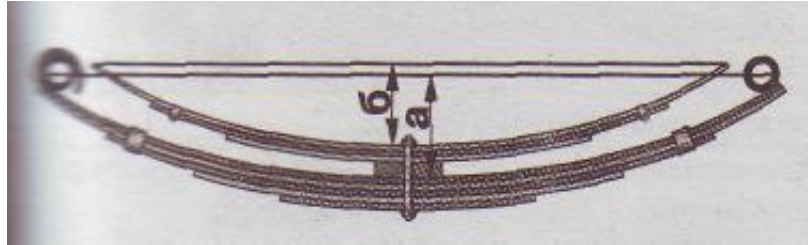
В найбільшій мірі рівень безпеки та комфорту при перевезеннях пасажирів на мікроавтобусах ГАЗ “Газель” визначається ефективністю роботи та технічним станом пружних елементів підвіски, а саме – технічним станом ресор. При зниженні пружності, просіданні ресор або поломках, наприклад листів або стрем’янок, згідно до вимог безпеки організації перевезення пасажирів рух автомобіля забороняється. З огляду на високу завантаженість автомобілів, низьку якість автомобільних шляхів, конструктивні недоліки ресорної підвіски, надійність роботи цього вузла нажалі залишається низькою.

Згідно технічних рекомендацій на ТО та ремонт автомобілів ГАЗ-САЗ-53 при плановому сервісному обслуговуванні обов’язковою умовою є діагностування технічного стану елементів передньої та задньої ресор. При цьому визначення їх пружних характеристик рекомендовано виконувати шляхом звичайного заміру величини прогину ресори у вільному стані (після демонтування або із розвантаженим заднім мостом) (див. рис. 3.1 а та б).

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Переходько				КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Добранський							
Н.контр.	Бучко					ЖАТФК, гр. Аі-44		
Затвер.	Руденко							



а)



б)

Рис. 3.1. Перевірка технічного стану ресор за показниками їх прогину у вільному стані:

а) передньої ресори; б) задньої основної та додаткової ресор

Разом з тим, такий спосіб не є точним, так як при дії навантаження навіть придатна до подальшої експлуатації ресора (за результатами обмірів) може мати прогини, які є значно більшими за допустимі. Тому постає питання впровадження методики та апаратного забезпечення процесу оцінки технічного стану ресор з високим ступенем точності задля визначення можливості та доцільності їх подальшої експлуатації, необхідності ремонту або заміни. Тільки за умови визначення реальної величини пружності ресори можна уникнути таких негативних явищ як збільшення трудомісткості проведення додаткових розбирально-складальних операцій, гарантувати відповідність показників роботи ходової частини нормативним вимогам й забезпечити високі показники ефективності пасажиро-перевезень та безпеки їх організації.

3.2 Призначення, будова та загальний принцип роботи оригінального станду для визначення пружних характеристик ресор автомобілів

Конструкція станду, що пропонується до проектування та виготовлення проста, не потребує значних капітальних вкладень при його експлуатації, дає можливість здійснювати повний перелік робіт з визначення технічного стану та

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пружних характеристик ресор автомобілів різних марок (в тому числі й автомобілів ГАЗ-САЗ-53). Впровадження зазначеного станда у виробничий процес ПР та КР ходових частин автомобілів (мікроавтобусів) доцільне разом із стандом по рихтуванню листів ресор автомобілів. В такому випадку буде здійснена можливість відновлення технічних параметрів ресор та забезпечене їх повторне встановлення на транспортних засобах.

Отже, стенд (рис. 3.2) призначений для випробування задніх та передніх ресор вантажних автомобілів різних марок - ЗІЛ, ГАЗ, ГАЗ "Газель", МАЗ тощо.

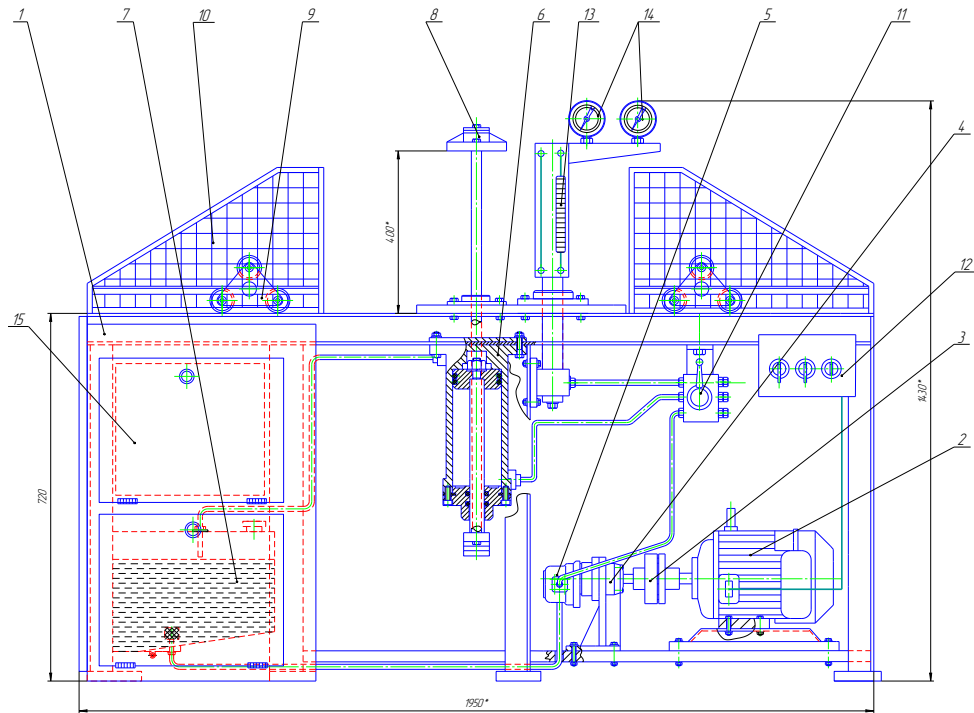


Рис. 3.2. Конструктивна схема станду для визначення пружних характеристик ресор автомобілів різних марок із гідравлічним приводом оригінальної конструкції:
 1 – каркас станду; 2 – електродвигун; 3 – запобіжна муфта; 4 – стійка насоса; 5 – насос; 6 - силовий гідравлічний циліндр; 7 – бак із маслом; 8 – навантажувальна платформа; 9 – опорні візки; 10 - запобіжне огороження; 11 – розподільний кран; 12 – пульт керування; 13 рухома шкала; 14 – манометри; 15 - шухляда.

Принцип роботи станду наступний. Випробувану ресору (див. рис. 3.2) встановлюємо на опорні візки 9 станду та закриваємо запобіжними огороженнями 10. До нижньої частини ресори підводимо рухоми шкалу 13 із вимірювальними пристроями так, щоб стрілка показника була на нульовій поділці. За допомогою цієї шкали визначаємо стрілу прогину ресори. Навантаження на

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.208.044.433у.079.ПЗ

Арк.

ресору створюємо гідравлічним циліндром 6, в який надходить масло від шестерного насоса 5, який закріплений на стійці 11 та в свою чергу приводиться в дію електродвигуном 2 через запобіжну муфту 3. Всі елементи стенду змонтовані на каркасі 1. Електродвигун вмикається за допомогою пульта керування 12, а подача рідини до силового циліндру здійснюється повертанням рукоятки розподільчого крану 11.

Навантаження на ресору визначаємо за показниками манометрів 14. Застосування двох манометрів (на 10 кГ/см^2 та 40 кГ/см^2) дозволяє більш точно визначити величину навантаження при випробуваннях ресор різної пружності. Включення того або іншого манометра в систему здійснюємо спеціальним розподільчим краном 11.

3.3 Розрахунки основних елементів стенду

Так як в об'ємі конструкторського розділу дипломного проекту не представляється можливим провести в повному обсязі конструкторські і перевірочні розрахунки всіх структурних елементів стенду обмежуємося проведенням основних. Стенд повинен задовольняти наступним характеристикам:

Технічна характеристика стенда:

Навантажувальний пристрій гідравлічний циліндр;
 Насосна установка шестеренний насос;
 Потрібна продуктивність насосу 15 л/хв;
 Максимальний тиск масла в системі 50 кГ/см^2 (5,0 МПа);
 Ємкість масляного баку 20 л;
 Орієнтовні габаритні розміри 1950×650×1640 мм.

Так, основним принципом роботи стенду є використання робочої рідини (масла) під тиском, то в першу чергу необхідно визначитися із параметрами гідравлічного насоса та привідного двигуна гідравлічної мережі стенду.

3.3.1. Розрахунок та підбір гідравлічного насосу. Першим етапом є вибір конструктивних параметрів насосу, який повинен створювати тиск в напірній магістралі верстату. Вихідними даними для цього розрахунку є середній тиск в напірній магістралі, який приймаємо - $P = 5,0 \text{ МПа}$.

Створення тиску в будь-якій гідравлічній системі відбувається за рахунок роботи насосів. Останні мають досить широку гаму конструкцій (лопатеві, гвинтові, поршневі, шестеренні тощо) та різні геометричні розміри. Разом з тим, в найбільшій мірі заданим умовам проектування відповідають шестеренні насоси

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

типу НШ-У.

Приймаємо для створення тиску робочої рідини в напірній магістралі верстату шестеренний насос НШ-10У-2 який має наступні технічні характеристики:

Робочий об'єм, см ³	10
Мінімальна частота обертання, об/хв	900
Номінальна частота обертання, об/хв	1500
Максимальна частота обертання, об/хв	2400
Номінальна продуктивність, л/хв	18
Номінальний тиск на виході з насосу, Па	140
Коефіцієнт подачі	0,97
ККД	0,875
Маса, кг	1,8
Номінальна споживана потужність приводу, кВт	0,7

3.3.2. Вибір електродвигуна приводу. Для розрахунку і підбору електродвигуна розробляємо схему приводу гідравлічної системи (рис. 5.3).

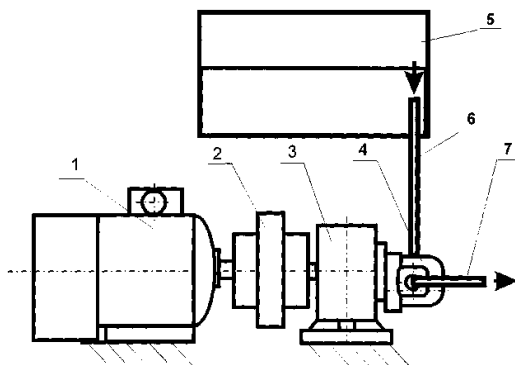


Рис. 3.3. Схема гідравлічної насосної станції верстату:

- 1 - електродвигун; 2 – муфта; 3 – опора силова; 4 – насос шестеренний;
5 - гідробак; 6 – магістраль всмоктування; 7 – магістраль нагнітання.

Згідно цієї схеми привід гідроциліндрів здійснюється від електродвигуна 1, через запобіжну пружну втулочно-пальцеву муфту 2 безпосередньо на шестеренний гідронасос 4. Підшипникова опора 3 служить для закріплення насоса та врівноваження валу приводу. Так як привід виконано безпосереднім, тобто кількість обертів валу електродвигуна узгоджується з кількістю обертів шестеренного насоса. Отже при виборі типу та марки двигуна слід спиратися на величину обертів насоса - $n_{\text{нас}} = 900 \dots 2400 \text{ об/хв}$.

Визначаємо коефіцієнт корисної дії передачі за формулою:

$$\eta = \eta_{\text{оп}}^2 \cdot \eta_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{нас}}, \quad (3.1)$$

де $\eta_{\text{м}}$ - коефіцієнт корисної дії муфти. Приймаємо $\eta_{\text{м}} = 0,98$.

$\eta_{\text{оп}}$ - коефіцієнт корисної дії підшипникової опори. Попередньо

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.208.044.433у.079.ПЗ

Арк.

приймаємо, що підшипникова опора має два підшипники кочення, отже $\eta_{on} = 0,99$;

$\eta_{нас} = 0,875$ - коефіцієнт корисної дії насоса НШ-10У-2.

Визначаємо механічний коефіцієнт корисної дії приводу:

$$\eta = 0,99^2 \cdot 0,98 \cdot 0,875 = 0,84.$$

Для визначення потужності двигуна спираємось на споживану потужність насоса НШ-10У-2, яка складає $N_{нас} = 0,7 \text{ кВт}$:

Визначаємо потужність двигуна, яка потрібна для роботи верстату:

$$P_{дв} = \frac{P_p}{\eta} = \frac{0,7}{0,84} = 0,83 \text{ кВт}.$$

За отриманою величиною потужності двигуна вибираємо двигун марки 4АМ80В4У4, який має наступні характеристики:

$$N_{дв} = 1,1 \text{ кВт}, n_{ном} = 1390 \text{ об/хв}.$$

Вибір електродвигуна є вірним і оптимальним як за необхідною потужністю, так і за кількістю обертів.

3.3.3. Розрахунок силового гідравлічного циліндру (поз. 3 рис. 3.2).

Вихідними даними для розрахунку зусилля на штоку гідроциліндра є:

- 1). максимальний тиск, кН 40,00
- 2). кількість гідроциліндрів, шт. 1

Розраховуємо основні геометричні параметри гідравлічного циліндра спираючись на наступні вихідні дані:

1. Приймаємо максимальну швидкість прямого і зворотного ходу поршня $V_n = 0,073 \text{ м/с}$.

2. Час розгону при прямому ході - $f = 0,02 \text{ с}$.

3. Тиск у напірній лінії системи - $P = 5,0 \text{ МПа}$.

4. ККД циліндра - $\eta = 0,95$.

Визначаємо силу інерції поршня під час розгону за формулою:

$$P_{ин} = \frac{P_{см} V}{gf}, \quad (3.2)$$

де $P_{см}$ - статичний тиск в циліндрі, Н.

Так, як зусилля від поршня передається безпосередньо через шток на силові навантажувальні тяги й скобу то:

$$P_{см} = P_{під}, \quad (3.3)$$

де $P_{під}$ - зусилля необхідне для прогинання ресор, яке приймаємо виходячи з конструктивних особливостей. Так як на стенді, що проектується будуть

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

випробуватися ресори різних автомобілів із різними показниками пружності о приймаємо величину зусилля, яке повинен розвиває гідравлічний циліндр $P_{нід} = P_{ст} = 40 \text{ кН}$ для забезпечення випробувань ресор таких автомобілів як вантажні ГАЗ та ЗІЛ.

Тоді сила інерції поршня під час розгону складе:

$$P_{ін} = \frac{40000}{9,81 \cdot 0,02} 0,073 = 14882,8 \text{ Н}.$$

Фактична сила:

$$P_{ф} = P_{ст} + P_{ін},$$

де $P_{ст}$ - статична сила;

$P_{ін}$ - сила інерції під час розгону.

$$P_{ф} = 40000,0 + 14882,8 = 54882,8 \text{ Н}$$

Розрахункове зусилля:

$$P_p = \frac{P_{ф}}{\eta} = \frac{54882,8}{0,95} = 57771,3 \text{ Н}$$

Внутрішній діаметр циліндру визначаємо за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot P_p}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 57771,3}{5,0 \cdot 3,14}} = 121,3 \text{ мм}.$$

Отримане значення округлюємо до стандартного значення. За ДСТУ 22-1417079 приймаємо $D_{ц} = 120 \text{ мм}$.

Визначаємо діаметр штоку циліндра:

$$d_{шт} = D \cdot (0,2 \dots 0,7); d_{шт} = 120 \cdot 0,25 = 30,0 \text{ мм}.$$

Приймаємо $d_{шт} = 30 \text{ мм}$.

Визначаємо товщину стінки циліндра:

$$\delta_{ст} = \frac{D}{2} \sqrt{\frac{[\sigma]_p + 1,2P}{[\sigma]_p - 1,2P}} - 1,$$

де $[\sigma]_p$ - допустима напруга при розтягуванні, $[\sigma]_p = 180 \text{ МПа}$.

P - тиск у напірній лінії, $P = 5,0 \text{ МПа}$.

$$\delta_{ст} = \frac{120}{2} \sqrt{\frac{180 + 1,2 \cdot 5,0}{180 - 1,2 \cdot 5,0}} - 1 = 15,8 \text{ мм}.$$

Приймаємо $\delta_{ст} = 16,0 \text{ мм}$.

Потужність циліндра при статичному навантаженні складає:

$$N = P_{ст} \cdot V = 40000 \cdot 0,073 = 2920 \text{ Вт} = 2,92 \text{ кВт}.$$

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3.4. *Перевірочний розрахунок призматичної шпонки силового валу приводу шестеренного насосу.* Конструктивно силовий вал передає зусилля від муфти на ведучу шестерню насосу НШ 10-У2. При цьому для передачі крутного моменту було прийнято шпонкове з'єднання.

Для діаметру вихідного кінця силового валу під маточину муфти ($d_6 = 15 \text{ мм}$) було прийнято призматичну шпонку з розмірами $1-5 \times 5 \times 22 \text{ мм}$ за ГОСТ 23360-78.

Проводимо перевірочний розрахунок шпонки на зминання. Умова міцності при цьому виді навантаження визначається як:

$$\sigma_{зм} = \frac{F_l}{A_{зм}} \leq [\sigma]_{зм}, \quad (3.4)$$

де F_l - колова сила на муфті яка передається від двигуна. Визначення величини цієї сили проводимо наступним чином: максимальний момент, що передається через шпонку на силовий вал виникає в момент пуску силового приводу обумовлений зрушення ведучої шестерні з місця. При подальшій роботі силового приводу крутний момент на валу буде значно менший. Приймаємо за технічними характеристиками насосу НШ-10-У2 (за даними виробника ВАТ "Гідросила" м. Кіровограду) $F_l = 18 \text{ кН}$.

$A_{зм}$ - площа зминання, мм^2 ;

$$A_{зм} = (0,94h - t_l)l_p,$$

де l_p - робоча довжина шпонки, яку визначаємо із конструктивних міркувань, $l_p = l - b = 22 - 4 = 18 \text{ мм}$;

b, h, t_l - стандартні розміри шпонки. Приймаємо для прийнятої шпонки

$$b = 4 \text{ мм}, h = 5 \text{ мм}, t_l = 3 \text{ мм}.$$

Отже площа зминання складе:

$$A_{зм} = (0,94 \cdot 5 - 3) \cdot 18 = 30,6 \text{ мм}^2.$$

$[\sigma]_{зм}$ - допустиме напруження на зминання. Приймаємо для сталюї маточини та спокійному навантаженню $[\sigma]_{зм} = 190 \text{ Н/мм}^2$.

Перевіряємо умову міцності на зминання:

$$\sigma_{зм} = \frac{F_l}{A_{зм}} \leq [\sigma]_{зм},$$

$$\sigma_{зм} = \frac{1800}{30,6} = 58,8 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \leq [\sigma]_{зм} = 190 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Отже, умова виконується – міцність шпонкового з'єднання гарантована.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3.5. Розрахунок болтів кріплення силової опори (рис. 5.2) до рами стенду. Кріплення здійснюємо за допомогою чотирьох болтів $M8 \times 40.109.40X.019$ ДСТУ 11738-84 з шестигранною головкою під ключ.

Напруження зрізу в різьбі болта визначаємо за формулою:

$$\tau_{зр} = \frac{Q_3}{\pi \cdot d_1 \cdot K \cdot H \cdot K_m} \leq [\tau_{зр}] \text{ МПа},$$

де Q_3 – зусилля затягування від моменту затяжки;

d_1 – внутрішній діаметр різьби ($d_1 = 6,918 \text{ мм}$);

K – коефіцієнт повноти різьби ($K = 0,87$);

H – висота гайки ($H = 13 \text{ мм}$);

K_m – коефіцієнт нерівномірності навантаження за витками різьби, з урахуванням пластичних деформацій ($K_m = 0,75$).

В свою чергу:

$$Q_3 = \frac{M_{зат}}{\frac{d_c}{2} \operatorname{tg}(\psi + \rho') + \frac{1}{3} f \frac{D_{кл}^3 - d_c^3}{D_{кл}^2 - d_c^2}} H,$$

де $M_{зат}$ – момент затяжки, регламентований при складанні спряження ($M_{зат} = 8000 \text{ Н}$);

d_c – середній діаметр різьби;

ψ – кут підйому різьби ($\psi = 2^\circ 30'$);

ρ' – кут тертя різьби:

$$\rho' = \frac{\rho}{\cos \frac{\alpha}{2}},$$

де ρ – кут тертя, $\operatorname{tg} \rho = f = 0,15$, тобто $\rho = 8^\circ 32'$;

α – кут профілю різьби ($\alpha = 60^\circ$).

Тоді:

$$\rho' = \frac{8^\circ 32'}{\cos 30^\circ} = \frac{8^\circ 32'}{0,866} = 9^\circ 51'.$$

І, нарешті, $D_{кл}$ – діаметр ключа ($D_{кл} = 13 \text{ мм}$).

Визначаємо зусилля затягування від моменту затяжки:

$$Q_3 = \frac{8000}{\frac{7,42}{2} \operatorname{tg}(2^\circ 30' + 9^\circ 51') + \frac{1}{3} \cdot 0,15 \frac{13^3 - 7,42^3}{13^2 - 7,42^2}} = 27304,5 \text{ Н}.$$

Підставивши усі необхідні величини отримуємо напруження зрізу в різьбі болта :

$$\tau_{зр} = \frac{27304,5}{3,14 \cdot 6,918 \cdot 13 \cdot 0,87 \cdot 0,75} = 148,2 \text{ МПа}.$$

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допустиме напруження на зріз $[\tau]=0,3\sigma_m$.

Межа текучості для матеріалу болта (ст. 40Х) $\sigma_m=900$ МПа, тоді $[\tau_{зр}]=0,3\cdot 900=270$ МПа.

Тобто умова міцності гвинтів на зріз витримується:

$$\tau_{зр} < [\tau_{зр}] - 148,2 \text{ МПа} < 270 \text{ МПа}.$$

Напруження зрізу в різьбі гайки. Приймаємо для кріплення стандартну гайку 2М8.6–6Н ДСТУ 5915-70. Товщина різьбової ділянки (товщина гайки) дорівнює – 7 мм.

$$\tau_{зр} = \frac{Q_3}{\pi \cdot d \cdot K \cdot H \cdot K_m} = \frac{27304,5}{3,14 \cdot 8 \cdot 0,87 \cdot 7 \cdot 0,75} = 238,0 \text{ МПа};$$

$$238,0 \text{ МПа} < [\tau_{зр}] = 270,0 \text{ МПа}$$

Напруження розтягування у болті:

$$\sigma_p = \frac{4Q_3}{\pi \cdot d_1^2} \leq [\sigma_p],$$

де $[\sigma_p]$ – допустиме напруження матеріалу болтів при розтягуванні:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{n},$$

де n – коефіцієнт запасу при регламентованому зусиллі початкового затягування ($n = 1,5$);

Тоді:

$$[\sigma_p] = \frac{900}{1,5} = 600 \text{ МПа}.$$

Напруження розтягування у болті:

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot 27304,5}{3,14 \cdot 6,918} = 502,7 \text{ МПа}.$$

Тобто: $\sigma_p < [\sigma_p] - 502,7 \text{ МПа} < 600 \text{ МПа}.$

Умова виконується – стійкість болта гарантується.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Техніка безпеки при роботі на стенді

При роботі на стенді необхідно дотримуватися загальних правил техніки безпеки при роботі на верстатах та технологічному обладнанні.

Забороняється працювати робітникам, молодшим вісімнадцятирічного віку.

Забороняється працювати на верстатах та стендах, не обладнаних захисними заземлювачами. Забороняється експлуатувати верстати зі знятими кожухами пультів керування.

Основними вимогами, які пред'являються з точки зору охорони праці при проектуванні машин та механізмів, є: безпека для здоров'я та життя людини, надійність, зручність експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується правильним вибором принципів його дії, кінематичних схем, конструктивних рішень, параметрів робочих процесів, використанням різних захисних засобів.

Експлуатація машин, механізмів, обладнання та пристосувань є джерелами небезпечного виробничого фактора, вплив якого на працюючого може привести до травм.

Під час обслуговування пристосування працюючий повинен пройти первинний інструктаж та в подальшому дотримуватися наступні правила техніки безпеки.

Перед початком роботи необхідно:

- привести в порядок робочий одяг;
- перевірити стан решітки під ногами, її стійкість на полу;
- привести в порядок робоче місце, видалити все зайве, підготувати та акуратно розкласти необхідні інструменти та пристосування;
- перевірити технічний стан верстату;

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Переходько				РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ		
Перевір.	Добранський						
	Герасимчук						
Н.контр.	Бучко						
Затвер.	Руденко						
					Літ.	Аркуш	Аркушів
					ЖАТФК, гр. Аі-44		

- перевірити тиск повітря у мережі та відсутність втрат тиску;
- підготувати засоби індивідуального захисту та перевірити їх справність та комплектність.

4.2 Заходи з пожежної безпеки

Приміщення цеху по вибухопожежній небезпеці згідно ОНТП-86 відноситься до категорії В. Окремі його приміщення відносяться до категорії Б і Г, але їх сумарна площа не перевищує 5%, або 200 м², ступінь вогнестійкості будівлі II, згідно вимог.

З приміщення цеху передбачено 2 евакуаційних виходи. Витримані ширина евакуаційних виходи, відстань від найбільш віддаленого робочого місця до евакуаційного виходу і розрахунковий час евакуації.

Для внутрішнього пожежегасіння передбачені норма подачі води – 2,5л/с на один струмінь. Для зовнішнього пожежегасіння передбачені ємності з водою.

Проектом передбачається захист будівлі майстерні від дії блискавки відповідно вимог відноситься до III категорії, зона захисту Б. Захист здійснюється стержневими блискавковідводами від прямої дії блискавки. Передбачений також захист від занесення небезпечних потенціалів по інженерним комунікаціям.

В приміщенні цеху передбачені вогнегасники ВП-6 (порошкові) і ОУ-8 (вуглекислотні). На території цеху передбачений пожежний щит, який комплектується протипожежним інвентарем. Організація роботи по пожежній безпеці здійснюється відповідно “Закону України про пожежну безпеку”.

4.3 Розрахунок освітлення ділянки

4.3.1. Розрахунок природного освітлення.

При розрахунку природного освітлення ділянки підбираємо відповідні віконні пройоми. Приблизну площу засклення, яка забезпечує нормальну природну освітленість, розраховуємо за формулою:

$$F_{осв} = \frac{F_n \cdot \alpha}{\tau}, \quad (4.1)$$

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

де F_n - площа підлоги дільниці, m^2 ;

$\alpha = 0,2...0,3$ - коефіцієнт природного освітлення для зварювальних дільниць.

τ - коефіцієнт, який враховує втрати світла від забруднення скла. Для ремонтних дільниць $\tau = 0,5...0,6$;

$$F_{осв} = \frac{144 \cdot 0,2}{0,6} = 48 m^2. \quad (4.2)$$

Будівля виробничого цеху, в якій планується розміщення дільниці по ремонту трансмісій вантажних автомобілів, як вже було зазначено в організаційному розділі має висоту приміщення 4,5 м. Розміри вікон виробничих приміщень становлять: по висоті 2,4 м (1,2 м від підлоги та 0,9 від стелі), а по ширині – 2,6 м, що забезпечує рівні відстані між ними.

При ширині вікна 3,0 м площа скла одного вікна складе $6,24 m^2$.

Для забезпечення відповідності площі природнього освітлення встановленим нормам приміщення дільниці повинне мати 4-ри віконні пройоми, які складуть загальну площу засклення – $25 m^2$.

4.3.2. Розрахунок штучного освітлення дільниці.

Освітлювальна апаратура на дільниці повинна забезпечувати середню освітленість встановлену для ремонтних цехів і дільниць. За таблицею $E_{ср} = 50...60 лк$.

Кількість ламп, необхідних для освітлення, визначаємо за формулою:

$$n = \frac{E_{ср} f_n K}{F_0 \eta}, \quad (4.3)$$

де $E_{ср}$ - середня освітленість;

$f_n = 1,7...2,0$ - коефіцієнт запасу освітленості для приміщень з помірними виділеннями пилу і диму;

$F_0 = 5150 лм$ - світловий потік кожної лампи. Для освітлення дільниці приймаємо лампи потужністю 300 Вт.

$\eta = 0,2...0,54$ - коефіцієнт використання світлового потоку.

Більш точніше коефіцієнт використання світлового потоку визначається в залежності від показника ϕ , який враховує форму приміщення. Показник ϕ

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

підраховуємо за формулою:

$$\varphi = \frac{S}{H_{nc}(a + b)}, \quad (4.4)$$

де S - площа підлоги приміщення, m^2 ;

$H_{nc} = 3,5 \text{ м}$ - висота підвіски світильника (лампи);

a і b - відповідно ширина і довжина ділянки, м; $a = 12 \text{ м}$,

$b = 12 \text{ м}$.

$$\varphi = \frac{144}{3,5(12 + 12)} = 1,71.$$

За таблицею при $\varphi = 2$ коефіцієнт використання світлового потоку складе - $\eta = 0,46$.

Тоді кількість ламп складе:

$$n = \frac{50 \cdot 144 \cdot 1,7}{5150 \cdot 0,46} = 5,1 \text{ лампу}.$$

Приймаємо для штучного освітлення ділянки діагностування, ТО та ремонту двигунів мікроавтобусів, що проектується у ремонтній зоні 5 ламп потужністю 300 Вт кожна.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Розрахунок собівартості одної людино-години проведення робіт на дільниці

Вартість конструктивної розробки – це грошовий вираз затрат праці та витрат матеріальних ресурсів на виготовлення розробки.

Вартість складається з прямих і непрямих (накладних) витрат.

Вартість конструктивної розробки визначається за формулою:

$$B_{розр} = C_{П} + C_{Н}, \quad (5.1)$$

де $C_{П}$ - прямі витрати на виготовлення конструктивної розробки, грн.;

$C_{Н}$ - непрямі (накладні) витрати на виготовлення конструктивної розробки, грн.

Прямі витрати на виготовлення конструктивної розробки визначаються за формулою:

$$C_{П} = C_{з.п.} + C_{М} + C_{з.ч.}^{с.д.}, \quad (5.2)$$

де $C_{з.п.}$ - повна заробітна плата виробничих працівників, грн.;

$C_{М}$ - вартість матеріалів, необхідних для виготовлення конструктивної розробки, грн.;

$C_{з.ч.}^{с.д.}$ - вартість запасних частин та стандартних деталей, необхідних для виготовлення конструктивної розробки, грн.

Повна заробітна плата виробничих працівників складається з основної оплати праці, додаткової оплати праці та нарахувань на заробітну плату

$$C_{з.п.} = C_{осн} + C_{дод} + \sum C_{відр}, \quad (5.3)$$

де $C_{осн}$ - основна заробітна плата виробничих працівників, грн.;

$C_{дод}$ - додаткова заробітна плата виробничих працівників, грн.;

$\sum C_{відр}$ - сумарні відрахування на заробітну плату, грн.

Основна заробітна плата виробничих працівників визначається за формулою

$$C_{осн} = T \cdot C_{год}, \quad (5.4)$$

де T - трудомісткість роботи, год.;

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Переходько				ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	Літ.	Аркуш
Перевір.	Добранський						Аркушів
	Веремій						
Н.контр.	Бучко					ЖАТФК, гр. Аі-44	
Затвер.	Руденко						

$C_{год}$ - годинна тарифна ставка працівника, грн/год.

Сумарна трудомісткість робіт на виготовлення конструктивної розробки (токарні, свердлильні, фрезерні, зварювальні, ливарні, слюсарні та малярні роботи) становить 8,35люд-год.

Заробітна плата за одну годину робітника IV розряду становить 98,95 грн.

$$C_{осн}=8,35*98,95=925,23 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата виробничих працівників визначається у відсотковому відношенні від основної оплати праці – 10%

$$C_{доод} = \frac{C_{осн} \cdot 10}{100}, \quad (5.5)$$

$$C_{доод} = \frac{925,23 \cdot 10}{100} = 92,52 \text{ грн}$$

ЄСВ становить 22%

$$\Sigma C_{відр} = \frac{22 \cdot (C_{осн} + C_{доод})}{100}, \quad (5.6)$$

$$\Sigma C_{відр} = \frac{22 \cdot (925,23 + 92,52)}{100} = 78,71 \text{ грн.}$$

$$C_{з.п.} = 925,23 + 92,52 + 78,71 = 486,46 \text{ грн.}$$

Вартість збірних одиниць та деталей, необхідних для виготовлення конструктивної розробки представлена в таблиці 6.1.

$$C_{п.} = 486,46 + 277 = 713,46 \text{ грн.}$$

Непрямі (накладні) витрати визначаються у відсотковому відношенні від суми основної і додаткової оплати праці виробничих працівників

$$C_H = \frac{H_v \cdot (C_{осн} + C_{доод})}{100}, \quad (5.7)$$

де H - відсоток непрямих (накладних) витрат

$$C_H = \frac{70 \cdot (925,23 + 92,52)}{100} = 250,43 \text{ грн.}$$

$$V_{розр} = 713,46 + 250,43 = 963,89 \text{ грн.}$$

5.2 Розрахунок економічної ефективності пристосування

Річний економічний ефект від впровадження пристосування визначається за формулою

$$E_{річ} = N \cdot (T_1 \cdot C_{год} - T_2 \cdot C_{год}), \quad (5.8)$$

де N - річна програма використання конструктивної розробки;

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

T_1 - трудомісткість роботи без використання конструктивної розробки, год.;

T_2 - трудомісткість роботи з використанням конструктивної розробки, год.;

$C_{год}$ - годинна тарифна ставка працівника, грн/год.

$$E_{річ} = 33(1 \cdot 38,95 - 0,4 \cdot 38,95) = 771,21 \text{ грн.}$$

Визначення терміну окупності вартості конструктивної розробки.

Термін окупності вартості конструктивної розробки (в роках) визначається за формулою

$$T_{окуп} = \frac{B_{розр}}{E_{річ}}, \quad (5.9)$$

де $B_{розр}$ - вартість конструктивної розробки, грн.;

$E_{річ}$ - річний економічний ефект, грн.

$$T_{окуп} = \frac{963,89}{771,21} = 1,9 \text{ року}$$

Формула для розрахунку собівартості проведення операцій з технічного обслуговування та поточного ремонту в загальному вигляді:

$$C = \frac{K}{T}; \quad (5.10)$$

де K - витрати коштів на проведення ремонтних операцій;

T - річна трудомісткість, яку приймаємо за розрахунками розділу 3;
приймаємо $T = 4238,8 \text{ люд-год.}$

Для визначення витрати коштів на проведення ТО й ремонту ходових частин автомобілів на дільниці необхідно скласти витрати коштів, в які входять усі статті витрат на проведення робіт разом з їх вартістю в грошовому виразі.

5.3 Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні дільниці

Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні нової дільниці по ТО й ремонту ходових частин проводимо методом прямого розрахунку окремих елементів:

$$K = K_{yc} + K_{буд} + K_{co} + K_{осн} + K_{інв} + K_{пр}, \quad (5.11)$$

де K_{yc} - капіталовкладення в устаткування;

$K_{буд}$ - те ж в будівлі;

K_{co} - те ж в споруди і обладнання;

$K_{осн}$ - те ж в технологічне оснащення;

$K_{інв}$ - те ж у інвентар;

$K_{пр}$ - капіталовкладення в проектування дільниці.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо капіталовкладення в устаткування за формулою:

$$K_{yc} = K_{ym} + K_{ye} + K_{ymt} + K_{км} \quad (5.12)$$

де K_{ym} - капіталовкладення в технологічне устаткування;

K_{ye} - капіталовкладення в енергетичне устаткування;

K_{ymt} - капіталовкладення в підйомно-транспортне устаткування;

$K_{км}$ - те ж у засоби комплексної механізації.

Розраховуємо капіталовкладення в технологічне устаткування за формулою:

$$K_{ym} = \sum_{i=1}^n \Pi_{onm} Z (1 + \alpha_{mз} + \alpha_{\delta} + \alpha_{м}), \quad (5.13)$$

де Π_{onm} - оптова ціна устаткування;

Z - число типорозмірів устаткування;

$\alpha_{mз}$ - коефіцієнт транспортно-заготівельних витрат, пов'язаних із придбанням устаткування;

α_{δ} - коефіцієнт, що враховує витрати на будівельні роботи, в тому числі будівництво фундаментів під устаткування;

$\alpha_{м}$ - коефіцієнт, що враховує витрати на монтаж та освоєння устаткування.

Капіталовкладення в енергетичне устаткування (трансформатори тощо) приймаємо у кількості 20% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{ye} = 0,2 K_{ym} = 0,2 \cdot 96733,0 = 19346,7 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення в засоби комплексної механізації і автоматизації приймаємо у співвідношенні 25% вартості технологічного устаткування:

$$K_{км} = 0,25 K_{ym} = 0,25 \cdot 96733,0 = 24183,3 \text{ грн.}$$

Отже загальні капіталовкладення в устаткування складуть:

$$K_{yc} = 96733,0 + 19346,7 + 24183,3 = 140263,0 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення у технологічне оснащення приймаємо у співвідношенні 8% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{осн} = 0,08 K_{yc} = 0,08 \cdot 140263,0 = 11221,0 \text{ грн.}$$

5.4 Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження конструкторських розробок

Як показують статистичні дані, при проведенні ТО й ПР ходових частин автомобілів необхідність повторної заміни вузлів та проведення розбирально-складальних операцій виникає у 23,7% випадках.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При цьому витрати живої праці робітників з огляду на прийнятий технологічний процес ремонту ходових частин автомобілів ГАЗ “Газель” можуть скласти суттєві величини.

$$T = K \cdot T_{\text{сум}} \cdot N_{\text{авт}}, \quad (5.14)$$

де $K = 0,237$ - коефіцієнт повторних дій;

$T_{\text{сум}} = 2,6 \text{ люд} - \text{год}$ - усереднена величина трудомісткості виконання операцій демонтуювання, випробування, заміни або рихтування листів та встановлення ресори з розрахунку на один автомобіль ГАЗ “Газель”;

$N_{\text{авт}} = 200 \text{ шт.}$ - прийнята річна програма обслуговування автомобілів на дільниці (автомобілів підприємства та клієнтів).

Отже, можлива економія людських ресурсів протягом року тільки за рахунок застосування у виробничому процесі дільниці оригінального станду для випробування ресор складе:

$$T = 0,237 \cdot 2,6 \cdot 200 = 123,2 \text{ люд} - \text{год}.$$

При прийнятій середньогодинній тарифній ставці працівників дільниці при проведенні ТО ходових частин автомобілів на дільниці $l_{\text{год}} = 44,22 \text{ грн} / \text{год}$ величина річного економічного ефекту без врахування відрахувань від заробітної плати працівників складе:

$$E = T \cdot l_{\text{год}} = 123,2 \cdot 44,22 = 2520,1 \text{ грн}.$$

Отже, річний економічний ефект від застосування станду та забезпеченні встановлення працездатного стану ресор становитиме:

$$E_1 = 5 \cdot 2 \cdot 1280 = 12800 \text{ грн}.$$

Економічна ефективність від впровадження запропонованого станду при отриманій величині річного економічного ефекту складає:

$$E_{\phi} = (E + E_1) - E_n C_{np}, \quad (5.15)$$

де $E_n = 0,15$ - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень.

$$E_{\phi} = (520,1 + 12800,0) - 0,15 \cdot 2082,3 = 13007,8 \text{ грн}.$$

Визначення строку окупності запропонованої, виготовленої та впровадженої конструкції станду проводимо за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б}}^n}{E_p}; \quad (5.16)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{12 \cdot 2082,3}{13007,8} = 1,9 \text{ року}.$$

Збільшення кількості автомобілів, які будуть обслуговуватися на дільниці із застосуванням розробленого станду призведе до збільшення рівня економічного ефекту від його застосування та скоротить строк його окупності.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У розробленій кваліфікаційній роботі на основі оцінки динаміки, причин й особливостей виходу з ладу основних деталей ходових частин мікроавтобусів ГАЗ-САЗ-53” здійснена спроба розробки конкретних пропозиції щодо удосконалення системи ТО й ремонту ходових частин, їх вузлів та агрегатів при мінімальних трудових й матеріальних витратах.

В “Конструкторському розділі” запропоновано та розроблено конструкцію оригінального стенду, за допомогою якого можна в найкоротші терміни і з високим ступенем точності та безпеки здійснити технологічні операції визначення пружних характеристик та технічного стану ресор автомобілів. Використання стенду не вимагає тривалого навчання, виключає значний фізичний вплив оператора за рахунок застосування гідравлічного силового приводу й не потребує високого рівня його кваліфікації. По елементах стенду в достатньому обсязі проведені конструкторські та перевірочні розрахунки, які дозволяють гарантувати його надійну, ефективну та тривалу роботу із високим ступенем безпеки.

В “Економічному розділі” роботи розраховано собівартість проведення однієї людино-години ремонтних робіт на дільниці ТО й ремонту ходових частин, визначено затрати на проектування та виготовлення запропонованої конструкції стенду; розраховані фонди оплати праці працівників дільниці на поточний рік, визначена величина необхідних капітальних вкладень в дільницю та обчислено прогнозований річний економічний ефект від впровадження конструкторських розробок. При визначеній собівартості стенду 20820,3 грн. та річній програмі випробування 200 ресор плановий економічний ефект складає понад 130 тис. грн. При цьому строк окупності стенду за такої програми відбувається протягом 1,9 років.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат						
Розроб.	Переходько				ВИСНОВКИ			Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Добранський									
Н.контр.	Бучко							ЖАТФК, гр. Аі-44		
Затвер.	Руденко									

В розділі “Охорона праці” розкриваються небезпечні фактори які можуть виникати як на виробництві загалом, так й на ділянці, що проектується конкретно, та запроваджуються різноманітні заходи щодо зменшення негативної дії цих факторів. Для забезпечення високоефективної роботи працівників проведені розрахунки природного та штучного освітлення приміщення ділянки.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Канарчук В.І. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3-х томах. – К.: Техніка, 1994.
2. Вдосконалення організації технічного обслуговування і ремонту автомобілів у автоексплуатаційних підприємствах/ Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090258 “Автомобілі і автомобільне господарство”. – Кіровоград, КДТУ, 2002. – 95 с.
3. Черновол М.І., Булей І.А., Кропівний В.М. Технологічні планування підприємств і їхніх підрозділів з ремонту та ТО тракторів, автомобілів і іншої сільськогосподарської техніки. Альбом: Навчальний посібник – Кіровоград: КДТУ, 1999.-175с.
4. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті/ Методичні рекомендації для виконання дипломних і курсових проектів для студентів спеціальності 7.090258 “Автомобілі і автомобільне господарство”. – Кіровоград, КДТУ, 2001. – 62 с.
5. Методи розробки та типові норми часу на ремонт автомобілів. – К.: Агропромиздат, 2001. – 367 с.
6. Норми витрат пального і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті : Міністерство транспорту України, департамент автомобільного транспорту. – К.,1995. –76 с.

					ДП.208.044.433у.079.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розроб.	Переходько						
Перевір.	Добранський						
Н.контр.	Бучко						
Затвер.	Руденко						
					Літ.	Аркуш	Аркушів
					ЖАТФК, гр. Аі-44		