

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

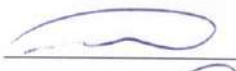
до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань 27 – Транспорт
Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт
Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський
Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

на тему: **«Вдосконалення конструкції пристрою для
діагностування трансмісії автомобілів під час виконання
технічного обслуговування»**

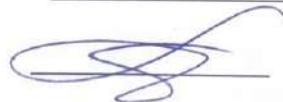
Шифр: ДРБАТТАМ 24.19175.000. ПЗ

Виконав студент 4-го курсу, група АТ -20-1



Роман МУСІЯКА

Керівник роботи к.т.н., доц.



Олег БАБАК

До захисту допускаю:

Зав. кафедри ТАМ



Олександр ДИХА

10 06 2024_р.

Хмельницький, 2024 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

культет інженерії, транспорту та архітектури

федра трибології, автомобілів та матеріалознавства

пузь знань 27 – Транспорт

ціальність – 274 Автомобільний транспорт

ень вищої освіти – Перший бакалаврський

вітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри TAM

проф., д.т.н. Диха О.В.

20.02.

2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Мусіяці Роману Сергійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові

Тема проекту (роботи)

досконалення конструкції пристрою для діагностування трансмісії автомобілів
час виконання технічного обслуговування»

Відповідач проекту (роботи) Бабак Олег Петрович к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом університету від 15 лютого 2024р. № 8 (Д29)

Термін подання студентом проекту на кафедру 10 червня 2024 року

Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали практики; робочі креслення
визначених деталей; нормативно – технологічна документація по розбиранню,
демонстрації, складанню і регулюванню вузла тертя; вимоги з охорони праці і безпеки
роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко – економічні показники роботи
приєднання.

Вміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Аналіз господарської діяльності «ГРАД МОТОР»; 2 Технологічний розрахунок
приєднання автомобільного транспорту; 3 Проектування технологічного
з'єднання; 4 Розробка технологічної карти застосування пристрою, що
робляється; 5. Безпека та екологічність технічного об'єкта

Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на
слайдах

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

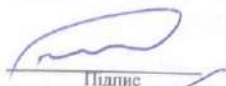
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прий

7. Дата видачі завдання _----

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Пр
1	<i>Літературний огляд</i>	20.05.2024	
2	<i>Технологічний розділ</i>	25.05. 2024	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	30.05. 2024	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	2.06. 2024	
5	<i>Оформлення презентації бакалаврської роботи</i>	5.06. 2024	
6	<i>Нормоконтроль магістерської роботи</i>	9.06. 2024	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	10.06. 2024	

Студент


Підпис

Керівник проекту (роботи)


Підпис

Роман МУСІЯКА
Ініціали, прізвище

Олег БАБАК
Ініціали, прізвище

Реферат

Випускна кваліфікаційна робота (бакалаврська робота) виконана студентом гр.. АТ 20-1 Мусіякою Романом Сергійовичем на тему: «Вдосконалення конструкції пристрою для діагностування трансмісії автомобілів під час виконання технічного обслуговування»

Метою випускної кваліфікаційної роботи є розробка конструкції пристрою для діагностування трансмісії автомобілів під час виконання технічного обслуговування.

Новизна даної роботи полягає у розробці діагностичного обладнання трансмісії, призначення якого, вимір сумарних люфтів трансмісії автомобіля, так само коробки змінних передач і карданного валу, проведені дослідження та аналіз подібного обладнання, яке існує на сьогодні в Україні, показали, що потрібна розробка найбільш досконалого пристрої для точної діагностики люфта трансмісії.

Пояснювальна записка містить 76 сторінки машинописного тексту, 15 малюнків, 14 таблиць.

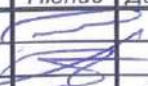


У цій роботі було зроблено аналіз господарську діяльність аналізованого підприємства міста і зроблено його технологічний розрахунок. За результатами було спроектовано влаштування діагностики трансмісії.

За результатами проведеної роботи та проектування пристрою для діагностики основних вузлів трансмісії, що дозволяє знизити експлуатаційні витрати при обслуговуванні автомобіля, має річний економічний ефект у сумі 8362 грн. Капіталовкладення, які витрачаються на проектування та виготовлення пристрою, мають термін окупності в 1,1 рік.

Перелік ключових слів: **КОНСТРУКЦІЯ СТЕНДІВ, ДІАГНОСТУВАННЯ ТРАНСМІСІЇ, ДІАГНОСТИКА, ЛЮФТ ТРАНСМІСІЇ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.**

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз господарської діяльності «ГРАД МОТОР».....	8
1.1 Характеристика економічних умов діяльності підприємства.....	8
1.2 Аналіз фінансових результатів та фінансового стану підприємства.....	15
2 Технологічний розрахунок підприємства автомобільного транспорту.....	19
2.1 Визначення кількості ремонтно-обслуговуючих впливів.....	19
2.2 Визначення річної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт.....	21
2.3 Розподіл трудомісткостей виконання ТО та ТР за видами робіт.....	23
2.4 Розрахунок числа виробничих робітників у ремонтній майстерні.....	24
2.5 Розрахунок числа постів зони технічного обслуговування.....	25
2.6 Вибір технологічного обладнання, необхідного для зони технічного обслуговування.....	25
2.7 Розрахунок площі проектного об'єкта.....	27
3. Проектування технологічного обладнання.....	28
3.1 Загальні поняття.....	28
3.2 Аналіз існуючих засобів діагностування.....	30
3.3 Розробка пристрою для визначення технічного стану трансмісії вантажних автомобілів.....	38
3.4 Розрахунок болтового з'єднання механізму кріплення.....	43
4 Розробка технологічної карти застосування пристрою, що розробляється..	49
5 Безпека та екологічність технічного об'єкта.....	52
5.1 Аналіз безпеки життєдіяльності для підприємства.....	52
5.2 Заходи з охорони праці у «ГРАД МОТОР».....	59

					ДРАТТАМ 24.19175.000 ПЗ			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Вдосконалення конструкції пристрою для діагностування трансмісії автомобілів під час виконання технічного обслуговування	Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.		Мусяка					4	76
Перевір.		Бабак				ХНУ група АТ 20-1		
Реценз.								
Н. Контр.		Маковкін						
Затверд.		Диха						

5.3	Забезпечення пожежної безпеки на підприємстві.....	61
6	Розрахунок економічної ефективності.....	64
6.1	Розрахунок експлуатаційних витрат на проведення робіт з діагностування та економічного ефекту впровадження пристрою.....	64
6.2	Розрахунок собівартості виготовлення пристрою для визначення технічного стану трансмісії вантажних автомобілів.....	67
	Висновок.....	72
	Список використаної літератури.....	73
	Додатки.....	76

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Вступ

Для забезпечення безпеки водія та інших учасників дорожнього руху необхідно провести регулярні роботи з технічного обслуговування автотранспортного засобу. Технічне обслуговування автомобіля може бути зроблено силами самого власника, а також на підприємствах, що спеціалізуються на наданні послуг технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів.

Позитивним аспектом проведення самостійного огляду автомобіля є заощадження коштів його власника. Однак, слід врахувати фактор наявності відповідних знань і навичок у подібній галузі, які більшість власників автомобілів не має. Таким чином виникає ймовірність нахилена небезпеки як самого водія, так і пасажирів через наявність прихованої несправності в системі автомобіля.

Виходячи з цього, найрозумніше довірити свій транспортний засіб професійним майстрам станції технічного обслуговування. Оскільки рівень оснащення таких станцій спеціалізованим обладнанням для діагностування автомобілів та ремонту у разі наявності несправностей набагато вищий за умови гаража при самостійному огляді та обслуговуванні автомобіля. Крім того, крім індивідуального підходу до кожної машини та клієнта спеціалізованим підприємством також забезпечується гарантія на виконанні роботи для захисту прав клієнтів.

Мінуси проходження технічного обслуговування в ремонтній майстерні:
замовлення відсутніх деталей та вузлів;
часта зміна авто майстрів;
зміна термінів завершення робіт.

											Арк.
											6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ						

Ремонтна майстерня автомобілів – організація з багаторічним досвідом роботи у сфері надання послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

До плюсів проведення технічного обслуговування в ремонтній майстерні відносяться:

- ремонт за гарантією у разі повторної поломки;
- усунення несправностей у «відкликальних» моделях;
- забезпечення доступу механіків до сервісної документації;
- наявність необхідного обладнання та технічних засобів;
- використання сучасного програмного забезпечення для діагностування електронних систем автомобіля;
- гарантія якості виконаних робіт.

Темою даної випускної кваліфікаційної роботи є:

"Розробка конструкції пристрою для діагностування трансмісії автомобілів при виконанні технічного обслуговування"

Метою даної роботи є проектування зони техобслуговування та ремонту автомобілів із застосуванням спроектованого пристрою діагностики трансмісії.

Визначимо ряд завдань для визначення мети:

- провести аналіз виробничої діяльності «ГРАД МОТОР»;
- провести розрахунок річної програми;
- розробити пристрій для діагностування трансмісії автомобілів

					<i>ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

1 Аналіз господарської діяльності «ГРАД МОТОР»

1.1 Характеристика природних та економічних умов діяльності підприємства

«ГРАД МОТОР» підприємство, що спеціалізується на виробництві пластикових деталей та компонентів для автомобілебудування та побутового призначення.

Організація знаходиться за адресою: м. Хмельницький, вул. Хмельницьке шосе, 1/1.

«ГРАД МОТОР» понад 10 років займається виробництвом виробів із пластику, методом термопласти лиття (лиття під тиском) та вакуумним формуванням. Технічні та матеріальні можливості підприємства дозволяють випускати продукцію, від штучного до серійного виробництва, яка використовується як для побутових, так і промислових цілей, наприклад:

- виготовлення елементів збирання меблів,
- деталей інтер'єру та екстер'єру автомобіля,
- медичні вироби,
- елементів для збирання автомобільної, авіаційної та сільськогосподарської техніки,
- побутової тари і т.д.

Солідний парк термопласти автоматів здатний виготовляти вироби практично будь-якої конфігурації та складності: вагою від 100 до 2,5 кг; зусиллями змикання від 90 до 560 тонн.

Крім готових виробів ми надаємо послуги з лиття під тиском з ваших форм або виготовимо прес-форму за індивідуальними ескізами та кресленнями.

Сучасне обладнання для вакуумного формування дозволяє економно, швидко та якісно виготовляти деталі із пластику. Основним напрямком

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розвитку нашої компанії в даній галузі є розробка, виробництво та продаж тюнінгованих деталей для автомобілів, наприклад:

арки,
пороги,
бампера,
сполера,
накладки тощо.

Компанія є юридичною особою з моменту реєстрації штату, має баланс, ліквідацію та інші незалежні банківські рахунки (включаючи рахунок в іноземній валюті), соціальну придатність, круглий друк, адресу та інші марки, печатку, емблему та інші атрибути як індивідуалізацію юридичної особи.

Основний вид діяльності: 29.31 – Виробництво електричного та електронного обладнання для автотранспортних засобів

Додаткові види діяльності з КВЕД:

29.10 Виробництво автотранспортних засобів,

29.32 Виробництво інших комплектуючих та приладдя для автотранспортних засобів,

45.1 Торгівля автотранспортними засобами,

45.3 Торгівля автомобільними деталями, вузлами та приладдям,

46.90 Торгівля оптова неспеціалізована,

47.7 Роздрібна торгівля іншими товарами у спеціалізованих магазинах,

49.4 Діяльність автомобільного вантажного транспорту та послуги з перевезень.

У власності «ГРАД МОТОР» є вантажні автомобілі для здійснення перевезень як товару, що власне виробляється, так само для надання послуг в галузі вантажоперевезень. «ГРАД МОТОР» забезпечено необхідним обладнанням та має кваліфікований персонал для обслуговування та ремонту автомобільної техніки, що перебуває на балансі підприємства.

Підприємство пропонує такі послуги:

									Арк.
									9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ				

технічне обслуговування техніки, у тому числі надання послуг стороннім організаціям та приватним особам,

своєчасне надання звітної інформації вищим організаціям з повідомленням Засновника,

розробка та впровадження досконаліших методів автоматизації робіт з обслуговування та ремонту техніки, заснованих на сучасних технологіях.

Для проведення виробничої та господарської діяльності обладнано комплекс будівель, приміщень та майданчиків загальною площею 2,5 тисячі м², забезпечено водопостачання, каналізація, енергозабезпечення від відповідних мереж комунальних служб міста. Для забезпечення життєдіяльності підприємства передбачено систему аварійного енергозабезпечення від дизельної електростанції потужністю 10 кВт.

Приміщення обладнані примусовою системою вентиляції та димовидалення, система протипожежного водопостачання підключена до міської мережі,

Для забезпечення виробництва обслуговування та ремонту автомобільної техніки передбачені, обладнані та функціонують ділянки.

Мета технічного обслуговування та ремонту полягає у підтримці дорожніх транспортних засобів у технічно справному стані та належному зовнішньому вигляді, забезпеченні надійності, економічності, безпеки руху та екологічної безпеки.

Технічне обслуговування призначене для збільшення міжремонтного пробігу автомобіля та підтримки його у належному стані. Легкові автомобілі та автобуси ТО-1 проходять через 5000 км пробігу, ТО-2 – через 20 000 км пробігу. Вантажні автомобілі, автобуси на базі вантажних автомобілів або з використанням їх базових агрегатів, повнопривідні автомобілі, причепи та напівпричепи ТО-1 проходять через 4000 км пробігу, ТО-2 – через 16000 км пробігу.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

передач)	мастило підшипника	Змастити підшипник
Шум при вимиканні зчеплення	включення зчеплення; б) знос підшипника зчеплення	Замінити підшипник

Таблиця 2 – Можливі несправності коробки

Проблеми та їх причини	Ймовірна причина	Методи їх усунення
Підвищений шум при роботі коробки	Коробка передач а) ослаблення закріплених деталей; б) знос чи пошкодження деталей; Зношування зубчастих частин відповідних шестерень	Підтягнути болти та гайки Розібрати
Підвищений шум при перемиканні передач	а) знос деталей механізму перемикання коробки; б) знос муфтового механізму III - IV передач; в) знос торцевих частин зубців шестерень першої передачі;	коробку та замінити зношені деталі Замінити зношені деталі Замінити зношені деталі
Утруднене перемикання передач	г) неправильно відрегульовано зчеплення д) «неправильне включення передач (при включенні передачі педаль зчеплення відпущена раніше, ніж відбулося повне зчеплення шестерень);	Замінити зношені деталі Відрегулювати зчеплення Правильно
Самовиключення передач під час руху	е) перехилення шестерень внаслідок зношування: виделок перемикання	вмикати передачу Замінити зношені деталі Замінити

автомобіля Виток масла з коробки передач	муфтового механізму III - IV передач та шестерні першої передачі та передачі заднього ходу; підшипників та штопорних кілець валів коробки; ж) велике зношування виделок і штоків перемикачів, а також ослаблення кріплення виделок на штоках з) слабка затяжка гайок кріплення коробки та веденого валу. Наявність осьового переміщення веденого валу може призвести до самовимкнення передач. Пошкодження чи знос сальників» [3]	зношені штоки та вилки, забезпечити потрібне кріплення виделок на штоках. Затягнути кріплення деталі Замінити сальники
---	---	---

Таблиця 3 – Можливі несправності карданної передачі

Проблеми та їх причини	Ймовірна причина	Методи їх усунення
Стук у карданних валах при різкій зміні частоти обертання Вібрація карданних валів	Карданна передача а) знос голчастих підшипників або шліцевого з'єднання; б) ослаблення кріплення карданних валів	Перевірити карданні вали обертання від руки. при виявленні люфту замінити зношені деталі Підтягнути болти кріплення карданної передачі

Продовження таблиці 3

Проблеми та їх причини	Ймовірна причина	Методи їх усунення
Витік масла з шарнірів та шліцевого з'єднання	Згинання тгрн., неправильно зібране шліцеве з'єднання (не збігаються мітки на деталях), ослаблення кришок	Перевірити правильність складання та кріплення карданних валів, пошкоджені деталі замінити
Підвищений шум у проміжній опорі	Зношення або пошкодження сальників Зруйнований сепаратор підшипника опори	Замінити сальники замінити підшипник

Таблиця 4 – Можливі несправності заднього моста

Несправності та їх причини	Ймовірна причина	Методи їх усунення
Підвищений шум	Задній міст а)	«Для початку
Великий кутовий люфт провідної шестерні	неправильне регулювання зачеплення	перевірте/замініть підшипники фланця міжосьового диференціала, а також заднього фланця моста
Витік мастила через сальники провідної шестерні та маточини задніх коліс, а також по площині щілин картера редуктора	шестерень головної передачі контакту; б) збільшений бічний зазор у зачепленні ведучої та веденої шестерень у результаті зносу їх зубців.	Перевірте стани сальників, манжет та прокладок. За потреби замінить; Перевірте сапун. При необхідності почистіть те саме повторіть з вентиляційним отвором картера» [3].

1.2 Аналіз фінансових результатів та фінансового стану підприємства

Фінансові результати діяльності підприємства характеризуються сумою отриманого прибутку та рівнем рентабельності. Сума одержаного прибутку обчислюється виходячи з показників рівня реалізації продукції підприємства. Додатковим чинником отримання прибутку для підприємства може бути здавання у найм приміщень, технічного устаткування, транспортних засобів тощо. Показники цього прибутку також необхідно враховувати під час аналізу фінансових результатів діяльності підприємства (Таблиця 5).

Таблиця 5 - Аналіз динаміки фінансових результатів діяльності "Гранд мотор"

Показники	сума, тис. грн.					Відхилення 2018 до 2017 (+/-)	Відхилення 2019 до 2018 (+/-)	Відхилення 2020 до 2019 (+/-)	Відхилення 2021 до 2020 (+/-)
	2017 м.	2018 м.	2019 м.	2020 м.	2021 м.				
Виторг від продажу товарів, продукції, робіт, послуг	6477,1	8985,5	12547,7	13374,1	15736,1	2508,3	3562,2	826,4	2361,9
Собівартість проданих товарів, продукції робіт та послуг	5573,3	7261,2	10961,4	12167,8	13287,0	1688,0	3700,2	1206,4	1119,3
Валовий прибуток	902,7	1724,3	1586,3	1206,4	2449,0	821,6	-137,9	-379,9	1242,7
Прибуток (збиток) від продажів	902,7	1724,3	1586,3	1206,4	2449,0	821,6	-137,9	-379,9	1242,7
інші доходи	694,5	1067,2	2887,1	4607,7	6604,2	372,7	1819,8	1720,6	1996,5

Інші витрати	1338, 3	1235, 4	2451,5	2734 ,6	4328, 2	-102,9	1216,1	283,1	1593,6
Прибуток (збиток) до оподаткування	258,9	1556, 1	2021,9	3079 ,5	4725, 1	1297,1	465,9	1057,5	1645,6
чистий прибуток (збиток) звітнього періоду	258,9	1556, 1	2021,9	3079 ,5	4725, 1	1297,1	465,9	1057,5	1645,6
Виручка від продажу товарів, продукції, робіт, послуг	169,4	129,5	142,8	121, 0	121,0	121,0	121,0	0,0	169,4
Собівартість проданих товарів, продукції робіт та послуг	182,7	134,3	131,9	104, 1	97,8	105,8	110,1	0,0	182,7
Валовий прибуток	111,3	92,0	245,6	16,8	23,2	15,2	10,9	0,0	111,3
Прибуток (збиток) від продажів	111,3	92,0	245,6	16,8	23,2	15,2	10,9	0,0	111,3
інші доходи	327,9	193,6	173,0	12,9	14,4	27,8	41,7	0,0	327,9
Інші витрати	239,6	135,5	191,2	25,0	16,6	23,6	24,7	0,0	239,6
Прибуток (збиток) до оподаткування	157,3	183,9	185,1	4,8	20,9	19,5	27,8	0,0	157,3
Чистий прибуток (збиток) звітнього періоду	157,3	183,9	185,1	4,8	20,9	19,5	27,8	0,0	157,3

Загальна економічна характеристика підприємства також складається з показників його фінансового становища. Під фінансовим станом підприємства розуміється рівень наявних грошових ресурсів капіталу, які використовуються в процесі придбання необхідних ресурсів для здійснення виробництва та збуту отриманої продукції. Іншими словами, фінансовий стан підприємства відображає рівень стану капіталу при кругообігу коштів, що визначається з показників платоспроможності підприємства за будь-яких умов та

										Арк.
										16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ					

фінансування виробничої діяльності з можливістю подальшого розвитку (Таблиця 6).

Таблиця 6 - Абсолютні показники фінансово-господарської діяльності "ГРАД МОТОР"

Показники	2017 р.	2018р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Виручка від реалізації	6476	8986	12548	13374	15737
в т.ч. у виготовленні запчастин	1137	1463	3688	3441	1602
у виготовленні пластикових деталей	5055	7322	8668	9697	13796
Собівартість продукції	5574	7261	10962	12168	13287
в т.ч. у виготовленні запчастин	958	1144	2642	2741	1735
у виготовленні пластикових деталей	4546	6089	8142	9386	11290
Прибуток від реалізації	903	1725	1586	1207	2449
чистий прибуток (збиток)	259	1557	2022	3080	4726
Власний капітал	9929	10836	12625	15176	19078
Чисті активи	12760	15874	12625	15176	19078
Власні оборотні кошти	4150	4608	581	1477	-699

Таким чином, згідно з даними, наведеними в таблиці, показники чистого прибутку від виробництва підприємства збільшуються з кожним роком у середньому на 47%. Найбільший показник заробітної плати від реалізації продукції виробництва на даному підприємстві має діяльність з виготовлення пластикових деталей для модифікації автотранспортних засобів. Показники власного капіталу, які має дане підприємство, також мають тенденцію щорічного збільшення в середньому на 1890,5 одиниць. Аналіз фінансово-господарської діяльності «ГРАД МОТОР» за останні п'ять років відображає позитивну динаміку виробництва та реалізації продукції, що також впливає на зростання економічних показників та рівня рентабельності виробництва.

Склад вантажних автомобілів у «ГРАД МОТОР» показаний у таблиці 7.

										Арк.
										17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ					

Таблиця 7 – Склад вантажних автомобілів у «ГРАД МОТОР»

Марка	Кількість
КамАЗ - 55540	6
КамАЗ - 33212	6
МАЗ – 541	4
УРАЛ - 52334	5
ЗІЛ – 131	9
ГАЗ – 33031	9
MAN TGM II	5
DAEWOO NOVUS SE13	5
FAW J5-34	3
Разом	52

Висновок щодо розділу: за результатами проведеного аналізу виявили, що за останні три роки в «ГРАД МОТОР» збільшився виторг і чистий прибуток, тим самим зріс попит на продукцію підприємства.

На підприємстві на 2021 рік є 43 вантажні автомобілі, яким потрібне регулярне технічне обслуговування та ремонт. З наявного автопарку підприємства дана тема є актуальною, враховуючи зростання прибутку матеріальна база дозволяє проводити модернізацію з виробництва.

2 Технологічний розрахунок підприємства автомобільного транспорту

При виробництві технологічного розрахунку підприємства, що веде діяльність з технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів, необхідно обчислити загальний обсяг ремонтно-обслуговуючих робіт, які здійснюють підприємство протягом одного року. Дані обчислення відбуваються в результаті використання таких способів:

- аналітичний,
- графічний,
- табличний.

Основний обсяг робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів визначається шляхом аналізу аналітичних даних планового завантаження підприємства автотранспортними засобами, а також кількістю міжремонтних напрацювань.

2.1 Визначення кількості ремонтно-обслуговуючих впливів

Згідно з даними таблиці 7 у процесі провадження діяльності «ГРАД МОТОР» на підприємстві використовується 43 вантажні автомобілі, яким також необхідне проведення регулярних робіт з технічного обслуговування та ремонту. До ремонтно-обслуговуючих впливів (РОВ) відносяться:

- щозмінні роботи з технічного обслуговування автомобілів (ЕТО),
- перше технічне обслуговування (ТО-1),
- друге технічне обслуговування (ТО-2),
- роботи з технічного обслуговування автомобілів, що проводяться посезонно (СТО), ремонтні роботи, що виконуються в плановому порядку та за безпосередньої поломки автомобіля (ТР).

Дані щодо капітального ремонту (КР) автотранспортних засобів визначають згідно з показниками коефіцієнта охоплення $k_{ОХВ}$. Коефіцієнт

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охоплення розраховується виходячи з кількості автотранспортних засобів, щодо яких вже було здійснено роботи з капітального ремонту, протягом певного проміжку часу. Крім того, слід враховувати належність автотранспортних засобів до певної марки. Дані про кількість таких автомобілів виходять внаслідок застосування аналітичного способу обчислення та позначаються змінною n_A . Для цих розрахунків використовуватимуться формули 1-3.

$$N_{TO-2}^A = \frac{P_{\Gamma}}{P_{TO-2}} \cdot n_A - N_{KP}^A ; \quad (1)$$

$$N_{TO-1}^A = \frac{P_{\Gamma}}{P_{TO-1}} \cdot n_A - N_{KP}^A - N_{TO-2}^A ; \quad (2)$$

$$N_{C\Gamma O}^A = 2 \cdot n_A , \quad (3)$$

де P_{Γ} - плановий річний пробіг автомобіля, км;

P_{TO-2} , P_{TO-1} - періодичність ТО автомобіля, км.

При проведенні цього розрахунку не враховуються показники обсягу автомобілів, схильних до проведення робіт з поточного ремонту.

Розрахунок числа технічних обслуговувань для автомобіля марки КАМАЗ-5320:

$$N_{TO-2}^A = \frac{26000}{15000} \cdot 5 - 0,65 = 8,02 ;$$

$$N_{TO-1}^A = \frac{26000}{4000} \cdot 5 - 0,65 - 8,02 = 23,83 ;$$

$$N_{C\Gamma O}^A = 2 \cdot 5 = 10 .$$

Кількість ремонтно-обслуговуючих дій для інших автомобілів визначається аналогічним способом. Отримані дані подано у таблиці 8.

Таблиця 8 - Округлення результатів розрахунків числа ремонтів та технічних обслуговувань

											Арк.
											20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ						

Автомобіль	$N_{ТО-2}^A$		$N_{ТО-1}^A$		$N_{СТО}^A$	
	розрах.	прин.	розрах.	прин.	розрах.	прин.
КамАЗ - 55540	8,82	9	26,21	26	11	11
КамАЗ - 33212	8,09	8	24,20	24	11	11
МАЗ – 541	3,97	4	12,10	12	7	7
УРАЛ - 52334	7,35	7	21,78	22	9	9
ЗІЛ – 131	14,11	14	41,94	42	18	18
ГАЗ – 33031	14,70	15	43,56	44	18	18
MAN TGM II	7,05	7	20,98	21	9	9
DAEWOO NOVUS SE13	6,77	7	20,16	20	9	9
FAW J5-34	2,94	3	8,88	9	4	4

Таким чином, були розглянуті результати розрахунків числа ремонтів та технічних обслуговувань.

2.2 Визначення річної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт

Обсяг робочого дня щодо ремонтно-обслуговуючих робіт чи інакше кажучи трудомісткість цієї галузі виробництва послуг визначається відповідно до регламенту нормативно-правового законодавства, у якому передбачено планове число проведення таких робіт протягом року.

Таким чином, середній показник трудомісткості робіт для кожного автомобіля розраховується, виходячи з положень цього законодавства. Відповідно до цього до ремонтно-обслуговуючих робіт належать:

- поточний ремонт:

$$T_{TP}^A = \frac{H_{TP}^A \cdot \Pi_{\Gamma} \cdot n_A}{1000}; \quad (4)$$

- технічне обслуговування ТО-1 та ТО-2:

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк. 21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 9

Марка автомобіля	Кількість машин	Трудомісткість РІВ, чол.-год			
		ТР	ТО-2	ТО-1	СТО
УРАЛ - 52334	5	1093,0	165,6	107,8	44,0
ЗІЛ – 131	9	1212,6	200,2	146,3	59,8
ГАЗ – 33031	9	1401,8	168,7	127,6	47,5
MAN TGM II	5	1075,4	118,1	92,0	36,1
DAEWOO NOVUS SE13	5	671,0	108,9	83,2	30,8
FAW J5-34	3	445,3	71,0	43,1	22,0
Разом	52	8826,2	1198,5	866,1	356,8

Таким чином було розглянуто трудомісткість ремонтів та технічних обслуговувань.

2.3 Розподіл трудомісткостей виконання ТО та ТР за видами робіт

Оскільки роботи з технічного обслуговування та ремонту поділяються за видами та ділянками їх проведення, загальний обсяг трудомісткості для їх виконання також слід розподіляти відповідно до процентного співвідношення (Таблиця 10).

Таблиця 10 - Розподіл річного обсягу робіт з ремонту вантажних автомобілів

Перелік робіт	Вид Р і ТО	Верстатні	Слюсарні	Ковальські	Зварювал.	Малярні	Бляшаний
		15%	72,5%	7%	2,5%	1,5%	1,5%
Ремонт автомобілів	ТР	1323,93	6398,99	617,84	220,66	132,40	132,40
	ТО	363,22	1755,53	169,50	60,53	36,32	36,32
Разом		1687,15	8154,52	787,34	281,19	168,72	168,72

Таким чином, було розглянуто розподіл річного обсягу робіт з ремонту вантажних автомобілів.

2.4 Розрахунок числа виробничих робітників у ремонтній майстерні

Визначимо чисельність персоналу у ремонтній майстерні, задіяних на постійній основі, визначається в результаті розрахунку згідно з формулою:

$$P_{я} = \frac{T_{ТОиТР}^e}{\Phi_{PM}} = \frac{10225,1}{1976} = 5,6 \approx 6 \text{чол.} \quad (8)$$

Номінальний річний фонд робочого дня ФРМ (робочого місця) також розраховується з обсягу роботи певної ділянки майстерні протягом одного календарного року.

При роботі у п'ятиденному робочому тижні:

$$\Phi_{PM} = T_{см} \cdot (D_k - D_v - D_{п} - D_o) = 8 \cdot 247 = 1976 \text{ГОДИН} \quad (9)$$

де $T_{см}$ – тривалість робочої зміни, год;

D_k – кількість календарних днів на рік;

D_v – кількість вихідних днів на рік;

$D_{п}$ – кількість святкових днів на рік;

D_o – число днів відпустки (приймаємо 28).

Чисельність персоналу ділянки ТО щодо трудомісткості, чол. година:

У зоні ТО:

						Арк.
					<i>ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ</i>	24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Все обладнання на даній ділянці майстерні необхідно розставляти відповідно до положень санітарно-технічних та будівельних норм, розроблених та прийнятих спеціально для підприємств, які здійснюють діяльність з технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. Перелік технічного обладнання та його кількість подаються у відомості.

2.7 Розрахунок площі проектного об'єкта

Площа проектнової ділянки майстерні визначається виходячи з загальної площі простору під устаткуванням $F_{об}$ і коефіцієнта щільності його розстановки $K_{п}$. Обчислюється за такою формулою:

$$F_{уч} = F_{об} \cdot K_{п} = 18,985 \cdot 5 = 94,48 м^2 \quad (12)$$

Крім того, при розстановці обладнання та площі всієї ділянки також необхідно передбачити простір для проходу та проїзду.

Таким чином, ґрунтуючись на положенні норм планування ділянок майстерень для здійснення технічних та ремонтних робіт, площа становитиме $F_{уч} = 108 м^2$.

Висновок по розділу: у цьому розділі здійснено розрахунок виробничої програми з метою визначення трудомісткості ремонтної майстерні. На підставі отриманих розрахунків визначили кількість необхідних ділянок ТО та ТР, а також кількість робітників та кількість обладнання, що застосовується при обслуговуванні вантажних автомобілів на підприємстві.

						ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
							27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

3. Проектування технологічного обладнання

3.1 Загальні поняття

Одним з основних та найважливіших елементів автотранспортного засобу є трансмісія, оскільки за допомогою неї автомобіль здійснює рух за допомогою передачі моменту, що крутить, від двигуна до провідних коліс. Сама трансмісія складається з безлічі елементів та агрегатів, таких як: коробка передач, зчеплення, приводні вали, головна передача та диференціал. Вся ця сукупність вузлів і механізмів безпосередньо впливає на показники рівня крутного моменту, а також зміна напрямку руху автотранспортного засобу.

Зміна величини моменту, що крутить, в автомобілі відбувається за рахунок використання пристрою коробки передач, яка пов'язана з двигуном автомобіля через зчеплення. Зчеплення в автомобілі також використовується як регулювання навантажень на трансмісію і сам двигун в цілому при різкій зміні передачі або гальмуванні автомобіля, так як найбільший рівень навантаження даних елементів автотранспортного засобу відбувається саме при виконанні даних дій.

Використання коробки передач в автомобілі для зміни величини моменту, що крутить, полягає в його передачі до провідних коліс через колінвал двигуна, який є сполучним елементом між ними. Таким чином сила тяги на провідних колесах автотранспортного засобу при рушанні з місця змінюється. В основному це необхідно при розгоні, їзди заднім ходом та підйомі автомобіля.

При здійсненні руху автомобіля даний процес передачі моменту, що крутить, відбувається за рахунок зчипки шестерні з зубами. Коли автомобіль стоїть на місці, або коробка передач знаходиться в нейтральному положенні, шестерні від'єднуються, і передача моменту, що крутить, припиняється.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Коробки передач автомобіля зокрема механічні поділяються на: триступінчасті, чотириступінчасті та п'ятиступінчасті. У автомобіля моделі КамАЗ-5320 сукупність механізмів і агрегатів коробки передач входять: картер; провідний, ведений та проміжний вали. Також для здійснення руху заднім ходом - вісь шестерні, блок пересувних шестерень та механізм перемикання передачі. Вали коробки сталеві і встановлені на роликівих підшипниках. Картер коробки передачі виготовляється із чавуну, призначений для забезпечення деталей маслом, оскільки є місцем його зберігання. Картер закривається двома кришками зверху та збоку. Через бічну кришку в картер потрапляє олія. Після того, як масло стає непридатним для використання, воно зливається через нижній отвір» [5]. Карданна передача автомобіля передає крутний момент між валами. При цьому вали розташовані під кутом і мають можливість зміни положення. Сам пристрій карданної передачі складається з шарнірів, основного валу, проміжного валу та опори.

Враховуючи сучасні системи трансмісії оснащеність технічними приладами для їх діагностування розвивається досить швидко. Для здійснення сприятливого ремонту трансмісії вантажних автомобілів, крім професіоналізму виконавця ремонту, так само потрібна наявність якісного інструменту, як виконавчого, так і діагностичного.

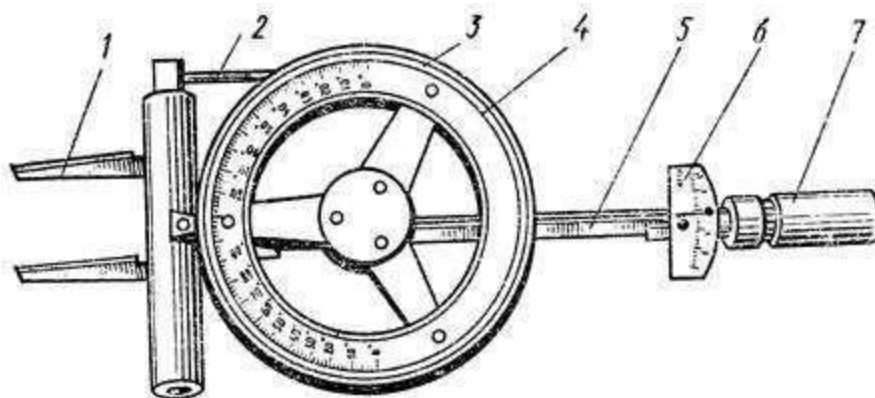
Далі на рис. 1 показана схема трансмісії задньопривідного автомобіля.

Сьогодні через недоступність ряду імпортних пристроїв діагностування трансмісії вантажного автомобіля, а також реалізуючи і підтримуючи країні програму «імпортозаміщення» місцеві виробники вийшли на новий рівень з виробництва інструменту та технологічного оснащення для проведення ремонту вантажних автомобілів.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відбувається цей вимір за рахунок вибору люфта на динамометричній рукоятці люфтоміра і приведенні градуйованого диска горизонтальний стан щодо рівня рідини. Для автомобілів люфт на рукоятці люфтоміра становить 19.6 Н - м (2 кгс-м) та 14.7 Н м (15 кгс-м). Визначення люфта в карданній передачі проводиться таким самим способом, тільки цього разу динамометр необхідно обертати у зворотний бік. Після цього автомобіль розгальмовують.

Люфтомір кутовий КІ-4832 показаний на рис. 2.

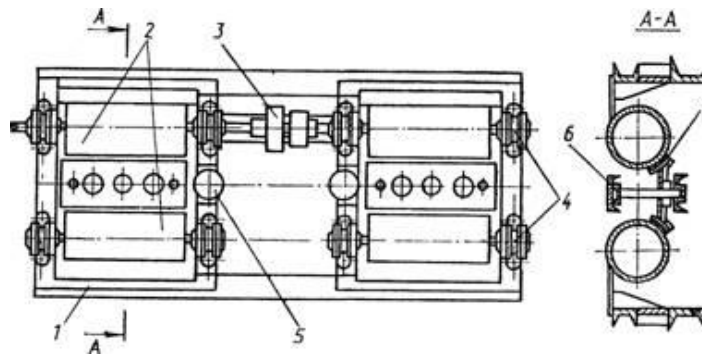


1 – губка затиску, 2 – комір, 3 – градуйований диск, 4 – півкільце підфарбованої рідини в поліетиленовій плівці, 5 – стрілка, 6 – шкала динамометричної рукоятки, 7 – динамометрична рукоятка

Рисунок 2 – Люфтомір кутовий КІ-4832

Ще одним пристроєм для вимірювання люфту є люфтомір КІ-4813 (Рисунок 3). Особливість даного люфтоміра полягає у використанні магніту при кріпленні до металевих частин трансмісії та наявності змінних головок, що використовуються при обертанні провідних коліс. В іншому цей люфтомір своїм пристроєм схожий на модель КІ-4832.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



1 – зварна рама; 2 – бігові барабани; 3 – пружна муфта

Рисунок 4 – Стенд для діагностування автомобілів КІ-4856

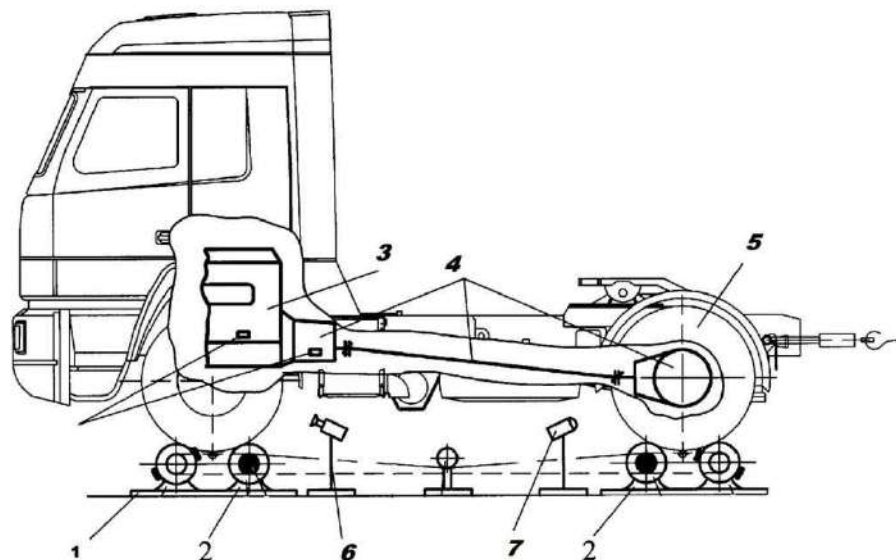
Також у процесі визначення технічного стану зубчастої передачі автомобіля використовуються методи із застосуванням вібрації. Вагомим плюсом даних методів є те, що всі необхідні вимірювання проводяться без розбирання пристрою передачі, оскільки за величиною вібрацій та шумів у робочому стані можна визначити рівень зношування пристрою трансмісії.

Таким чином, за допомогою віброметра можна здійснювати облік та спостереження рівня віброшвидкості, віброприскорення, амплітуди та частоти синусоїдальних коливань. Вони також використовують для вимірювання параметрів вібрації віброустановок, оскільки оснащені п'єзоелектричними датчиками чутливістю до 20000 Гц.

Віброметри, що застосовуються при діагностиці на сьогоднішній день, дають досить точні показники технічного стану, до того ж вони мають відносно невеликі розміри, а також мають простий і зрозумілий інтерфейс. Мінусом використання віброметрів цього типу може лише його вартість.

Віброметр РСЕ-ВТ 2700 показаний рис. 5.

									ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						33



1 - зварна рама; 2 – барабани; 3 – двигун автомобіля; 4 – елементи трансмісії; 5 – колесо; 6 – відеокамера; 7 – датчик переміщення; 8 – вібродатчики

Рисунок 6 – Випробувальний стенд

Ще одним досягненням у галузі технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів щодо діагностування їх технічного стану стало використання тепловізорів (Рисунок 7). Температура несправного елемента автотранспортного засобу значно підвищується в порівнянні зі справними елементами при певній частоті обертання та навантаженні, типі мастильного матеріалу та рівні осьового зазору.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

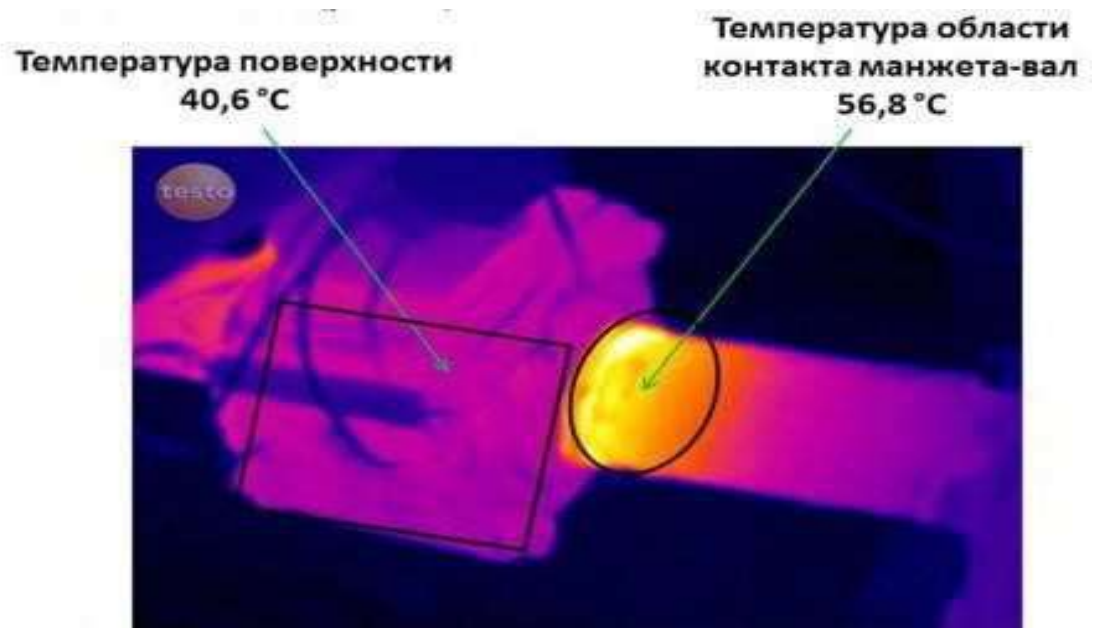


Рисунок 7 – Інфрачервоне зображення несправного підшипникового вузла (підвищений радіальний люфт)

Останнім методом проведення діагностування технічного стану трансмісії сьогодні є метод діагностики безконтактним оптичним віброметром.

«Одним із найфункціональніших оптичних віброметрів є модель PSV-400-3D. Даний прилад є комплексом пов'язаних між собою пристроїв оптичних сканерів з використанням цифрового та лазерного обладнання PSV-I-400 (рисунок 8, поз.1), модуля сканування геометрії PSV-A-420 (рисунок 8, поз.2) та системи управління (Рисунок 8, поз.4)».

Працює модель оптичного віброметра за принципом ефекту Доплера, скануючи поверхню об'єкта за допомогою трьох оптичних сканерів в одному режимі роботи переходячи від однієї вузлової точки до іншої. Таким чином, система визначає рівень зміни частоти відбитого променя сканерів вібраційної поверхні та значення швидкості вібрації та швидкості вібрації. Перевагою вібрації моделі є одночасне використання трьох оптичних сканерів замість одного, оскільки два додаткові оптичні сканери дозволяють визначати параметри вібрації об'єкта не тільки у напрямку осі сканера, але й у будь-якому напрямку у просторі.

Крім того, за допомогою запропонованої моделі оптичного віброметра можна аналізувати природні форми коливань, проводити спектральний аналіз та виконувати швидке перетворення Фур'є. Крім цього, особливість даної моделі полягає у можливості побудови тривимірних моделей та графіків. Єдиним недоліком використання цього приладу є його вартість близько 45 000 USD.

3.3 Розробка пристрою для визначення технічного стану трансмісії вантажних автомобілів

В елементах зубчастих передач, коробках передач найбільше зношування вилки перемикачів припадає на поверхню щічок, викликаючи нерівномірність обертання шестерень і синхронізацію зчеплення. Таким чином, робочі поверхні зубів знімають опору ворушіння, інтенсивно працюють на кромці та на стрижні. Як тільки зубці триколісної роботи запрацюють у цьому режимі, відбудеться самонавантаження шестерні [7].

Діагностикою параметрів у цьому сенсі можуть бути значення зворотної реакції та вібрації наконечника.

У міру збільшення зносу зазор у верхній частині та кількість вібрації збільшуються пропорційно. Пробіли та вібрації з підвищеним зносом

									Арк.
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ				

шарнірних та шарнірних з'єднань також відносяться до елементів карданної передачі, в результаті ексцентриситету очікується бою валів.

Наприкінці кінцевої швидкості шестерня працює у вигляді лімфатичного тертя внаслідок великих коливань зубів. Тут очевидна значна реакція і вібрація [7].

Для визначення зворотної реакції у розподілі можна використовувати нестрогу залежність. По поверхні зовнішнього відгуку, типу КІ-4832, приставка так, можна визначити не лише сумарний радіаційний відгук, а й зворотну реакцію у вузлі кадру у розподілі. Крім того, значення зчитуються електронним пристроєм, що гарантує необхідну точність зворотної реакції до 0,5 градусів [2].

Розроблено пристрій передачі діагнозів, показань для моделювання повного реверсу трансмісії, і навіть фактичного лічильника в редукторах редуктора і валу двигуна [2].

Пристрій складається з пристроєм, що фіксує 1, датчиком зчитування 2 і грейферним пристроєм 3 (рис. 9). Механізм регулювання оглядової скоби кронштейна 4 за допомогою таких кріплень кріпиться до кола або іншої частини конструкції автомобіля, що не руйнується. Кронштейн 4 згинається з П-подібної накладки 5, в центрі якої безпосередньо вварена трубка 6, посередині нарізане різьблення, а всередину вкручена нутроці [7].

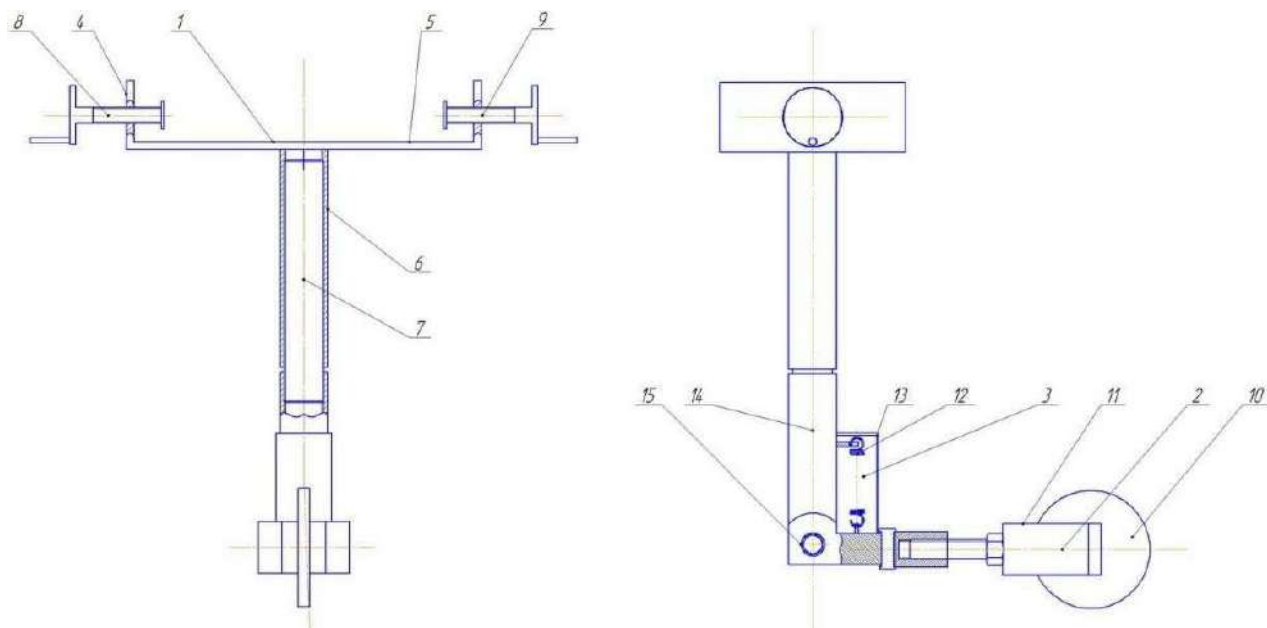
Прочитайте роз'єм датчика 2 затискного пристрою за допоміжним пристроєм тиску 3.

Датчик є електронним контактним датчиком;

Натискний механізм 3 притискає датчик тиску 10 до постійного контакту з валом двигуна або коробки передач за допоміжним джерелом стиснення 12, який захищений корпусом 13. Задня пружина стиснення направляє 14 і поворотний механізм 15 [3].

Пристрій для діагностики трансмісії вантажних автомобілів показано рис. 9.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



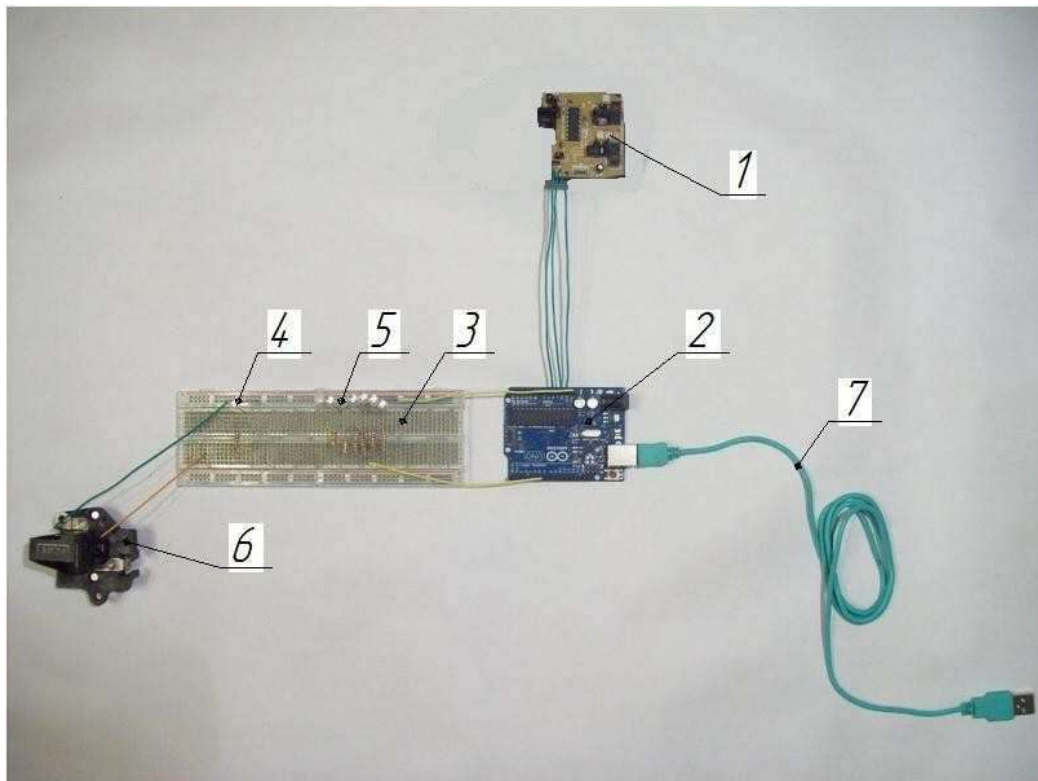
1 – механізм кріплення; 2 – датчик; 3 - притискний механізм; 4 –
струбцина; 5 - приймальний майданчик; 6 - трубка напрямна; 7 – шпилька; 8,9 -
притискні ручки; 10 – колесо датчика; 11 - корпус; 12 – пружина;
13 – кожух; 14 - напрямна; 15 - поворотний механізм

Рисунок 9 – Пристрій для діагностики трансмісії вантажних автомобілів

Дисплей (Рисунок 10) складається з датчика 1, який з'єднаний з мікропроцесором 2 сполучним дротом. Для виведення прийнятого сигналу датчика 1 використовується плата 3 з групою світлодіодів 5 номіналом 20 одиниць, а світлодіод 4 підключений до мікропроцесора. Кожен світлодіод спалахує, коли шестерня (фланець і т. д.) повертається на $0,5^{\circ}$. Світлодіод 4 спалахує при включенні датчика Холла. Роз'єм USB 7 потрібний для вимірювання зазору, але він точний і виводить вимірювання зазору на ПК з точністю до $0,2^{\circ}$.

										Арк.
										40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ

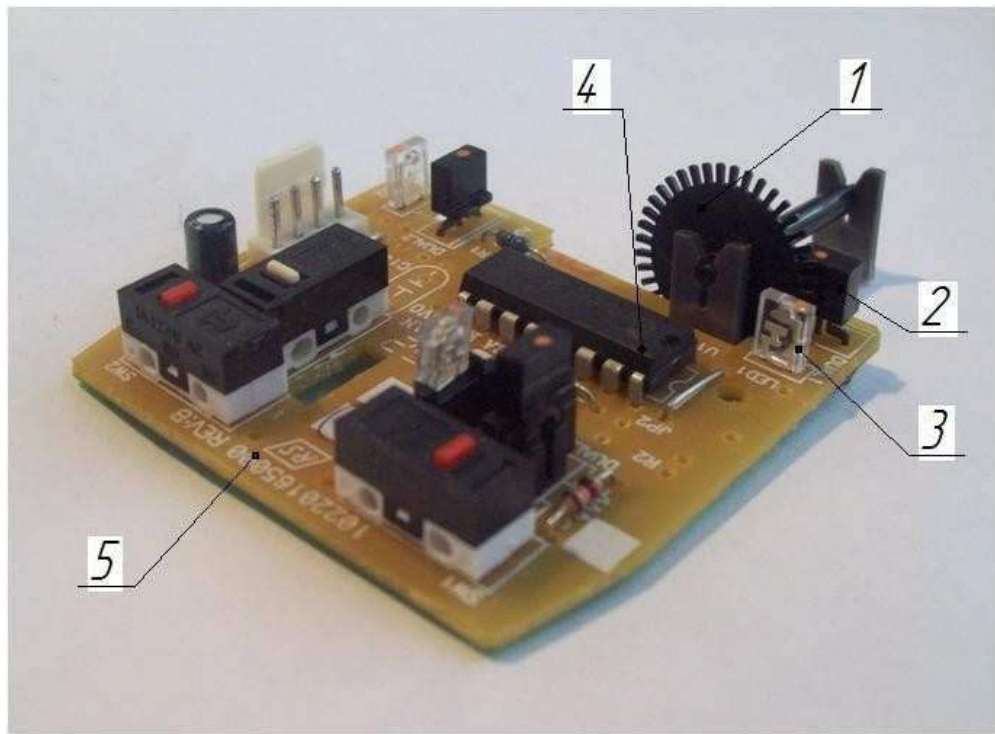


1 - зчитуючий датчик; 2 – мікропроцесорний блок; 3 – плата; 4 – світлодіод датчика Холла; 5 – світлодіодна шкала; 6 – датчик Холла; 7 - USB-порт

Рисунок 10 - Зчитувальний пристрій SwerT-A-01

Коли колесо датчика повертається на платі з 3 діодами, 5 світлодіодів включаються, залежно від того, скільки обертається колесо та док-станції для лічильників налаштовані у програмі [3].

Датчик холу 6 служить для фіксації початку руху шестерні за допомогою вибраного листа на всіх передачах та парах шестерень. У той же час світиться світлодіод 4, виданий окремо на діодній пластині, а показання передаються за тимчасовою програмою [3].



1 – ролик; 2 – фотоприймач; 3 – світлодіод; 4 – мікропроцесор; 5 – плата

Рисунок 11 – Зчитуючий датчик Andurino-2/2

Датчик показань 1 (рисунок 11) складається з п'яти основних елементів: ролика 1, який встановлений на опорах і може вільно обертатися; фотоприймач 2, світлодіод 3, мікропроцесор 4. Всі елементи встановлені на пластині 5. Роликовий диск має канавки, через які світло, що випромінюється світлодіодом 3, потрапляє безпосередньо на фотоприймач 2. У момент попадання світла на чутливий фотоелемент фотоприймач 2, електричний імпульс, його вигляд сигналу, який уловлює мікропроцесор 4. У момент накладання світла сигнал переривається» [3]

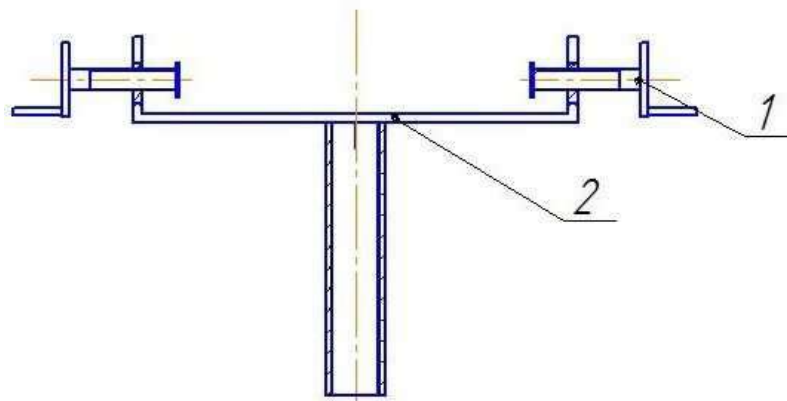
"У цьому пристрої мікропроцесорний блок 2 (рис. 10) за допомогою написаної для нього програми фіксує та обчислює кут повороту карданного або фланцевого валу редуктора з точністю до 0,2 градуса" [2].

Вводячи різні фактори, наприклад діаметр карданного валу, можна змінити точність зчитування або використовувати прилад на іншому автомобілі з іншою геометрією осей [2].

3.4 Розрахунок болтового з'єднання механізму кріплення

Шестерні з різьбовою гайкою в основному застосовуються при перебудові обертального руху в поступальне при пересуванні вантажів, створення повноцінних аксіальних сил та досягнення тихого чи чіткого руху.

Діагностичний пристрій кріпиться до лонжерону шасі або іншої частини конструкції автомобіля через притискний механізм (Рисунок 12).



1 - притискна рукоятка; 2 - скоба

Рисунок 12 - Механізм кріплення

Вихідні дані: робочий хід $h = 35$ мм; різьблення метричне; матеріал гайки Сталь 3; матеріал гвинта сталь 40ХН.

Розрахунок та вибір різьблення гвинтової пари:

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{F_p}{\pi \cdot \psi_H \cdot [\rho]}} \quad (13)$$

де F_p - розрахункова осьова сила, що діє на гвинт, Н;

ψ_H - Коефіцієнт відношення висоти гайки до середнього діаметру різьблення;

$\psi_H = 1,35$ для нерж'ємних гайок;

$[\rho]$ - допустимий тиск у різьбленні, МПа; $[\rho] = 4$ МПа для пари сталь-сталь» [16].

Сили, що діють на струбцину механізму кріплення, показані на рис. 13.

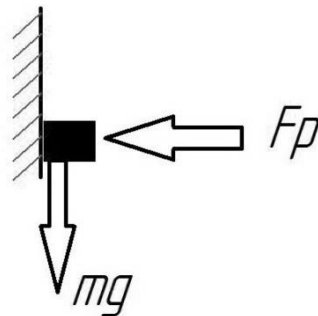


Рисунок 13 - Сили, що діють на струбцину механізму кріплення

$$F_p = \frac{mg}{\mu} \quad (14)$$

де $\mu = 0,15$ для пари сталь-сталь [17].

«Вага пристрою для діагностування 3 кг, але так як механізм кріплення універсальний, його можна використовувати для встановлення іншого обладнання, різної ваги та параметрів. Розрахункову силу F_p - прийmemo із запасом у 20 %, $m = 36$ Н.

											Арк.
											44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ						

$$F_p = \frac{36}{0,15} = 240H$$

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{240}{3,14 \cdot 3 \cdot 9}} = 1,6 \text{ мм}$$

Виходячи з конструктивних рішень приймаємо різьблення за ДСТУ 24705-81 М8, з параметрами: $d = 8 \text{ мм}$; $d_1 = 7,2$; $d_2 = 6,7$ $P = 1,25 \text{ мм}$. [17].

«Перевірка умови самогальмування в різьбленні гвинтової пари $\Psi_H < \rho'$, де Ψ_H ρ' - відповідно кут підйому та наведений кут тертя різьблення, град. Значення кутів, Ψ_H , ρ' визначається за формулами:

$$\Psi = \arctg \frac{P}{\pi d_2} = \arctg \frac{1,25}{3,14 \cdot 14} = 5^\circ 14' \quad (15)$$

$$\rho' = \arctg \frac{f}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \arctg \frac{0,15}{\cos \frac{30^\circ}{2}} = 5^\circ 52' \quad (16)$$

Де f - коефіцієнт тертя в різьбленні з урахуванням мастила: сталь-сталь-
 $f = 0,15$,

α - Кут профілю різьблення »[16].

$\Psi = 5^\circ 14' < \rho' = 5^\circ 52'$ - умова виконується.

«ККД гвинтового пристосування.

$$\eta = \frac{\text{tg} \Psi}{\text{tg}(\Psi + \rho')} = 0,47.$$

Перевіряємо різьблення гайки на відсутність зминання.

$$\sigma_{CM} = \frac{F_p \cdot K_m}{1,1 \cdot \pi \cdot d_1 \cdot K \cdot [\sigma_{CM}]}, \quad (17)$$

										Арк.
										45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ					

де K_m - коефіцієнт нерівномірності завантаження витків різьблення, K_m - коефіцієнт профілю різьблення. Для метричного різьблення $K=0,87$. Допустима напруга зминання $[\sigma_{см}] = 0,2 \cdot [\sigma_T]$ МПа -сталь - сталь.

$$[\sigma_T] = 240 \text{ Н/мм}^2\text{-для Сталь 3 } \gg [16].$$

$$\sigma_{см} = 4,5 < [\sigma_{см}] = 48 \text{ МПа.}$$

Розрахунок моменту загвинчування гвинта.

Робота гвинтових пристроїв супроводжується втратами на тертя в робочих частинах гвинта. Зазначені втрати характеризуються моментами сил тертя в різьбленні T_p м, і T_T в опорній поверхні рухомої частини гвинта або гайки T_T Н м.

Величина моменту загвинчування $T_{зав}$ визначається як:

$$T_{зав} = T_p + T_T. \quad (18)$$

Величини моментів T_p та T_T визначаються наступним чином [16]:

$$T_p = F_p \cdot \operatorname{tg}(\psi + p') \cdot \frac{d_2}{2} = 123 \text{ Н мм}, \quad (19)$$

$$T_T = F_p \cdot f \cdot \frac{d_{cp}}{2}, \quad (20)$$

$$d_{cp} = d_H - d_B = 14 - 6 = 8 \text{ мм}, \quad (21)$$

$$T_T = (240 \cdot 0,15) \cdot 8/2 = 144 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$T_{зав} = 123 + 144 = 267 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Розрахунок зусилля загвинчування.

Притискна рукоятка показана рис. 14.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

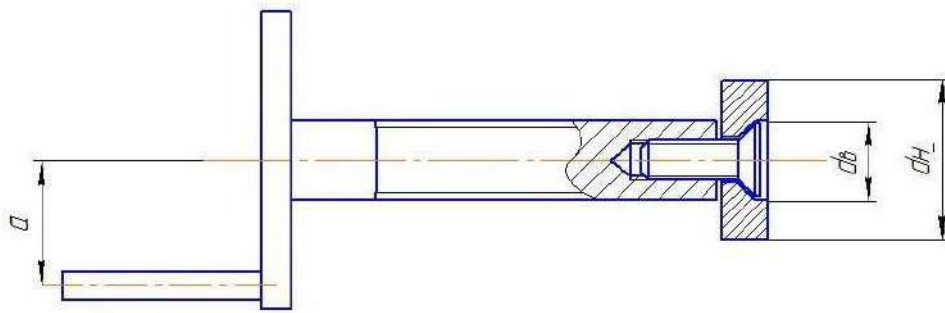


Рисунок 14 – Притиска рукаятка

$$F_{раб} = \frac{T_{зав}}{a}, \quad (22)$$

де $T_{зав}$ - момент загвинчування;

$F_{раб}$ - зусилля одного робітника, Н.

a – відстань від осі гвинта до осі рукоятки, $a = 12$ мм, виходячи з конструктивних рішень.

$$F_{раб} = 267/12=22,3 \text{ Н}$$

За нормами Держтехнагляду одного робітника $F_{раб} = 100...300$ Н [16].

Отримане зусилля загвинчування відповідає нормам.

В результаті виходячи з конструктивних рішень, обране різьблення М8 повністю відповідає всім вимогам, вибрані матеріали гвинта і гайки мають високу міцність і зносостійкість.

Висновок у цьому розділі нами спроектовано пристрій для діагностики технічного стану трансмісії вантажних автомобілів. Для найбільш актуального застосування проєктованого пристрою нами було розглянуто наявні аналоги з описом їх роботи. За результатами аналізу наявного обладнання спроектовано конструкцію пропонованого пристрою діагностики трансмісії вантажних автомобілів, так само розраховано його конструкцію. Пристрій дозволяє

									Арк.
									47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ				

визначає величину кутових люфтів і вібрацій на шестерних передачах і валах, так само можливість вимірювання люфтів у передачах коробки зміни передач і карданного валу.

					<i>ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		48

4 Розробка технологічної карти застосування пристрою, що розробляється

Установка розробленого пристрою на транспортному засобі здійснюється шляхом монтажу мостів та коробки передач на впускних та випускних фланцях.

Принцип роботи пристрою.

Оцінка загального зазору передавального пристрою здійснюється за рахунок певної послідовності дій:

- на першому етапі необхідно доставити автомобіль на спеціалізовану станцію;
- потім, використовуючи домкрат, помістіть задні колеса автомобіля у підвішений стан;
- після цього необхідно закріпити пристрій для визначення технічного стану трансмісії на внутрішній поверхні колеса задньої осі, пристрій кріпиться збоку за допомогою тяг;
- на наступному етапі ви повинні відрегулювати висоту та діапазон датчика, а також переконалися, що ролик датчика щільно притиснутий до колеса;
- потім встановіть Датчик Холла з чутливим боковим елементом на 3-5 мм переднього шківу двигуна;
- встановіть пару між пристроєм та персональним комп'ютером;
- потім встановіть першу передачу і вимкніть гальмо стоянки;
- потім поверніть колесо ручкою проти руху транспортного засобу, доки не загориться світлодіод датчика Холла, вибравши тим самим зазор на всіх шарнірах і парах передач;
- покладіть ручку колеса у стан повільного обертання, щоб розпочати читання.

										Арк.
										49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ					

– Зберігайте цей стан, доки не загориться світлодіод датчика Холла і не припиниться читання. Коли пристрій працює без інтерфейсу з персональним комп'ютером, загальний проміжок визначається залежно від кількості включених світлодіодів на платі (1 світлодіод = 0,5° обертання);

– порівняйте отримані результати з табличними даними, після чого необхідно продовжити вимірювання у другій, третій тощо. передача.

Повний кутовий набір, що обмежує:

перша швидкість -5

друга -7-й

третя -9-му

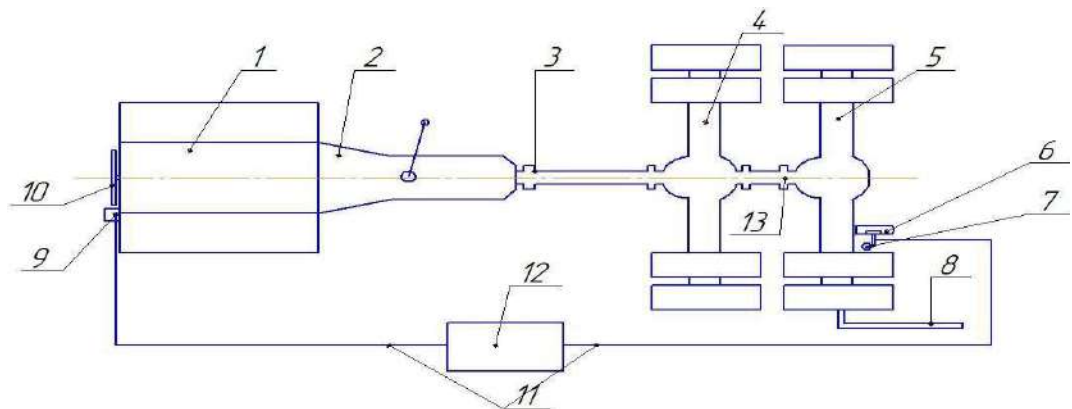
четверта -14-й

п'ята -19-й

задній хід-3.

Проаналізуйте результати з табличними даними та зробіть висновок про стан приводів.

Схема вимірювання люфта трансмісії показана рис. 15.



1-двигун; 2- Коробка зміни передач; 3 карданний вал середнього моста; 4 - середній міст; 5 - задній міст; 6- лонжерон; 7-пристрій для діагностування; 8- рукоятка; 9-датчик Холла; 10-шків колінчастого валу; 11-з'єднувальні дроти; 12 - вимірювальний блок; 13-карданний вал заднього моста

Рисунок 15 - Схема вимірювання люфта трансмісії

5 Безпека та екологічність технічного об'єкта

5.1 Аналіз безпеки життєдіяльності для підприємства

Законом України «Про охорону праці» на підприємстві будь-якої форми власності в обов'язковому порядку повинні бути дотримані всі положення цього закону щодо умов праці та техніки безпеки на робочому місці. За дотриманням виконання цих вимог на виробництві відповідальність несе служба охорони праці, яка також займається впровадженням СУОП, організацією навчання та проведення інструктажів з охорони праці, атестацією умов на робочому місці, а також проведенням розслідувань для визначення причин нещасних випадків на виробництві тощо.

Як відповідальна особа за дотриманням правил та вимог охорони праці на підприємстві виступає власник чи керівник.

Недотримання та порушення цих вимог тягне за собою наслідки у вигляді матеріальної, адміністративної та навіть кримінальної відповідальності. Міра покарання визначається з рівня наслідків пригоди нещасного випадку та заподіяння шкоди працівникам підприємства.

Однак, на сьогоднішній день є низка професій та робіт, які мають шкідливі умови, небезпечні для життя та здоров'я людини. Працівникам таких професій згідно з трудовим законодавством покладено спеціальні пільги та компенсаційні виплати.

Для того, щоб визначити ступінь завдання шкоди здоров'ю людини на виробництві, необхідно проведення аналізу умов праці згідно з певним переліком параметрів стану робочого місця.

Таким чином, забезпечення санітарних та гігієнічних норм умов праці на робочому місці на підприємстві, що здійснює діяльність з технічного

									Арк.
									52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

обслуговування та ремонту автотранспортних засобів, дотримується за допомогою наявних систем водопостачання, опалення, вентиляції повітря, освітлення, каналізації, електропостачання та електробезпеки, а також інших систем та параметрів із забезпечення необхідних умов праці.

Отже, фактичні значення основних параметрів умов праці для підприємства склали.

Освітленість робочих місць.

Природне освітлення Кео [%] 3,0 - 3,2 - відповідає.

Штучне освітлення, [лк] 200-130 - не відповідає.

Електробезпека робочих місць:

- заземлення із опором ≤ 4 Ом – відповідає;
- обов'язкове занулення виробничого обладнання за рівня напруги до 1000 В – відповідає;
- система автоматичного відключення подачі електроенергії у разі виникнення замикання та ін – відповідає.

Показники площі та обсягу ділянки [$\text{м}^2/\text{м}^3$]. Відповідає.

Виходячи з отриманих даних про параметри умов праці на робочому місці, можна зробити висновок, що на підприємстві є: недостатній рівень штучного освітлення робочих місць та низька температура повітря робочої зони у зимовий та перехідні сезони.

Для виправлення даних порушень пропонується заміна системи штучного висвітлення на ділянці робочої зони та проведення налагодження опалювальної системи підприємства.

Заміна системи штучного освітлення ділянки повинна проводитись згідно з проектом, після проведення певних розрахунків показників освітленості ділянки.

Параметри ділянки:

довжина 9 м, ширина 6 м, висота 3 м.

							ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
								53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

На даний момент система загального освітлення складається з восьми світильників серії ЛПО-01 з лампами ЛД-40.

Відповідно до положення стандарту ДНАОП 0.00-1.28-97 загальна освітленість приміщення має бути не менше 750 лк. Розряд зорової роботи – IV, загальна характеристика тла – темний.

Висота робочої поверхні на ділянці становить 1 м. Поверхня стін та стеля вкрита білою фарбою.

Проект заміни системи штучного освітлення ділянки проводиться поетапно:

а) складання креслення приміщення з розрізом та нанесенням наявних світильників. Обчислення висоти рівня підвісу з відповідними розмірами;

б) за допомогою довідника для світильника ЛПО-01 дізнаємось номінальний світловий потік $\Phi_s = 2340$ лм, групи 8;

в) приймаємо параметри відстані між світильниками у рядку $\lambda = 1000$ мм, з висотою підвісу $h = 1800$ мм, $0,5 h = 0,5 \cdot 1800 = 900$ мм, тобто $\lambda > 0,5 h$;

г) показники коефіцієнтів відбивної здатності стелі, стін і робочої поверхні склали 0,7; 0,5 та 0,3;

д) коефіцієнт запасу $k = 1,5$, коефіцієнт нерівномірності $z = 1,1$;

е) визначаємо фактичну мінімальну освітленість:

кількість ламп у світильнику,

світловий потік світильника

коефіцієнт використання світлового потоку,

площа приміщення.

Згідно з даними, представленими в таблиці, до 2021 року відбулося збільшення числа робітників. Крім того, внаслідок збільшення обсягу коштів на охорону праці відбулося скорочення кількості нещасних випадків та втрачених через них днів. Таким чином, можна зробити висновок про відповідальний підхід керівництва підприємства до виконання вимог умов безпеки та охорони праці (Таблиця 12).

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 12 – Стан охорони праці для підприємства

Найменування показників	2019	2020	2021
Середньорічна кількість працівників	24	30	34
Кількість нещасних випадків	3	2	0
Кількість днів, втрачених через нещасний випадок	24	14	0
Коефіцієнт частоти нещасних випадків	0	0	0
Коефіцієнт важкості	0	0	0
Ассигновано коштів на охорону праці, грн.	6800	12800	8900

Запланована ділянка спроектована та побудована відповідно до СанПіН 1.01.001-94 «Санітарні норми проектування виробничих об'єктів» та СНіП 2.03-04-2001 «Будівництво в сейсмічних районах» та розташована в загальному блоці приміщень, розміщених в основному виробничому корпусі. Компонування обладнання дільниці виконане з урахуванням рекомендацій ДСТУ 12.2.003-91 ССБТ «Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки», СНіП 3.05.05-84. «Технологічне обладнання та технологічні пристрої» та СНіП 3.05.06-85 «Електротехнічні пристрої».

Всі рушійні деталі обладнання пофарбовані в червоний колір і по можливості закриті кожухами згідно зі СТ ДСТУ 12.4.026 -2002 «Кольори сигнальні, знаки безпеки».

Обладнання, що знаходяться під напругою, заземлено та має табличку із зазначенням технічних характеристик.

Кожен технологічний комплекс і виробниче обладнання, що автономно використовується, укомплектовані експлуатаційною документацією, що містить вимоги (правила), що запобігають виникненню небезпечних ситуацій при монтажі (демонтажі), введенні в експлуатацію та експлуатації. Елементи

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкції виробничого обладнання не мають гострих кутів, кромок, задирок і поверхонь з нерівностями, що становлять небезпеку травмування працюючих.

Частини виробничого обладнання (у тому числі гідро-, паро-, пневмосистем, запобіжні клапани, кабелі та ін.), механічне пошкодження яких може спричинити виникнення небезпеки, захищені огорожами та розташовані так, що запобігають їх випадковому пошкодженню працюючими або засобами технічного обслуговування.

Виробниче обладнання виконане пожежонебезпечним у передбачених умовах експлуатації.

Розміри робочого місця та розміщення його елементів забезпечують виконання робочих операцій у зручних робочих позах та не ускладнюють рухів працюючого.

Система управління виробничим обладнанням включають засоби екстреного гальмування та аварійної зупинки (вимикання).

На ділянці передбачено технологічні проходи між обладнанням та будівельними конструкціями -1 м.

На ділянці ТО та ТР прохід між технологічним оснащенням та обладнання-0,8 м.

На ділянці відстань між технологічним оснащенням – 0,2 м. Ділянка ТО та ТР обладнана засобами першої медичної допомоги.

Відповідно до СНіП 2.02-05-2002* «Пожежна безпека будівель та споруд», ділянка обладнана пожежним щитом з необхідним інвентарем, а також приміщення ділянки оснащено пожежною сигналізацією з виведенням сигналу на КТП (для внутрішнього оповіщення) та на пульт найближчої пожежної частини. Для запобігання вбиранню паливно-мастильних матеріалів підлога виконана з бетону.

Ділянка ТО та ТР має загальнообмінну вентиляцію згідно з СНіП 4.02.05-2001* «Опалення, вентиляція та кондиціонування». Висвітлення ділянки відповідає нормам СП 52.13330.2016 «Природне та штучне освітлення».

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після завершення робіт вживіть усіх необхідних заходів для запобігання запуску обладнання будь-якими неуповноваженими особами (наприклад, відключіть обладнання від систем живлення)» [6].

5.2 Заходи з охорони праці у «ГРАД МОТОР»

Система охорони праці кожної організації має відповідати державним нормативним вимогам охорони праці та вимогам, встановленим правилами і інструкціями з охорони праці (ст. 209 ТК УКРАЇНИ). Основними складовими системи охорони праці є такі заходи:

- створення служби охорони праці,
- проведення атестації робочих місць,
- створення комітету (комісії) з охорони праці,
- проведення інструктажу зі співробітниками організації,
- розробка та затвердження положення та інструкцій з охорони праці в організації.

Відповідно до ТК УКРАЇНИ та іншими нормативними актами на роботодавця покладається обов'язок та відповідальність щодо забезпечення безпечних умов та охорони праці.

Відповідно до ст. 209 ТК УКРАЇНИ охорона праці - це система збереження життя та здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, що включає в себе правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи.

«У процесі формування системи охорони праці в організації має бути розроблена та затверджена документація з питань охорони праці. У разі її відсутності роботодавець може бути оштрафований у розмірі від 2 тисяч до 200 тисяч грн.» [5].

										Арк.
										59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ					

«Міністерство праці у своєму листі від 3 грудня 2018 року № 15-2/ООГ-2956 року пояснило роботодавцям, що вони зобов'язані затверджувати та видавати інструкції з охорони праці з урахуванням вимог статті 212 Трудового кодексу. Для створення таких інструкцій можна використати методичні рекомендації Мінпраці УКРАЇНИ №37 від 31 січня 2022 року. У додатках до цих рекомендацій можна знайти зразки журналів обліку інструкцій з охорони праці. Вести весь блок охорони праці можна в 1С: Зарплата та Управління персоналом КОРП, або у спеціалізованому рішенні 1С: Виробнича безпека. Охорона праці. Прямо з цих програм можна надіслати через 1С: Звітність про декларацію відповідно до умов праці (СОУТ)» [5].

Забезпечення встановлених умов температури повітря у зимовий період здійснюють завдяки роботі опалювальної системи приміщень. У теплий період підтримки нормального рівня температури повітря використовується кондиціонер з охолодженням.

Відповідно до законодавства УКРАЇНИ, всі об'єкти виробництва повинні відповідати вимогам виробничої санітарії, яка є системою санітарно-технічних гігієнічних та організаційних заходів, що здійснюються з метою усунення та недопущення виникнення загрози здоров'ю робітників на підприємстві.

Таким чином, заходи щодо забезпечення умов санітарної безпеки на підприємстві спрямовані на покращення повітряного середовища та загального мікроклімату на робочому місці, зниження впливу шумів, вібрацій та інших видів негативного впливу на організм людини, забезпечення умов висвітлення відповідно до встановлених нормативів.

Оптимальні та допустимі умови мікроклімату у робочій зоні регламентуються вимогами ДСТУу12.1.005-88 ССБТ.

Основним засобом забруднення природного середовища на СТО є стічні та відпрацьовані води. Відповідно до вимог СНіП 31-06-2009 про охорону навколишнього середовища на станції технічного обслуговування встановлено спеціальне обладнання системи оборотного водопостачання. Відпрацьовані

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– наявність та безперебійне функціонування системи пожежної сигналізації;

– наявність необхідних засобів пожежогасіння відповідно до положень закону «Про пожежну безпеку».

Таким чином, для дотримання умов забезпечення пожежної безпеки на підприємстві є схема евакуації та два вогнегасники типу ВР – 5, які розташовані у доступних місцях.

Відповідно до положень НПБ 105-03 про пожежну небезпеку ділянки проведення технічного обслуговування та ремонту на СТО належать до категорії «Г». Відповідно до СНиП 21-01-97 ступінь вогнестійкості - "III".

ДСТУ 12.01.004-91 встановлює визначення пожежної безпеки при дотриманні та своєчасному проведенні спеціальних організаційних та технічних заходів щодо пожежної безпеки. До них відносяться:

– наявність та діяльність пожежної охорони на підприємстві;

– обов'язкова паспортизація та сертифікація всіх речовин, матеріалів, технологічних процесів та об'єктів АТП, які можуть зробити загоряння на підприємстві;

– проведення заходів, спрямованих на навчання робітників основним правилам забезпечення пожежної безпеки на підприємстві;

– розробка та дотримання на виробництві спеціальних інструкцій щодо роботи з пожежонебезпечними речовинами, матеріалами та об'єктами, використання яких без дотримання положень інструкції може призвести до займання; розробка та організація проведення заходів щодо навчання працівників основним діям у разі евакуації внаслідок виникнення пожежі на підприємстві.

На території АТП є два прямі виходи на вулицю у вигляді двостулкових дверей. Таким чином, згідно з нормами положення про протипожежну безпеку вимоги про наявність евакуаційних шляхів та їх стан дотримуються.

											Арк.
											62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ						

Крім того, відповідно до положень ДСТУ 12.4.026-2015 у приміщенні також мають бути присутніми спеціальні знаки та інші елементи пожежної безпеки, до яких також належать плани та схеми евакуації під час пожежі.

У разі виникнення невеликих спалахів з метою запобігання їх подальшому зростанню необхідно своєчасно використовувати первинні засоби гасіння пожежі. Основними такими засобами є вогнегасники, також до таких засобів можна віднести спеціальні ящики, наповнені піском, вогнетривкі покривала та резервуари, в яких завжди наповнена вода.

У приміщенні АТП є пінні вогнегасники типу ОХП-10 та вуглекислотні ОУ-5. Дані засоби гасіння спалахів також повинні проходити своєчасну перевірку та перебувати у робочому стані. Розміщувати засоби пожежогасіння необхідно на чільному місці з можливістю вільного доступу до них.

Висновок у розділі: у розділі розглянуто питання охорони праці та техніки безпеки на досліджуваному підприємстві. Проаналізовано стан охорони праці на підприємстві протягом останніх трьох років. Наведено зведення правил на виконання ремонтних робіт на підприємстві. Описано правила пожежної безпеки, які застосовуються на підприємстві.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 Розрахунок економічної ефективності

6.1 Розрахунок експлуатаційних витрат на проведення робіт з діагностування та економічного ефекту впровадження пристрою

Рівень показників економічної ефективності використання у виробництві розробленого пристрою відбиває обсяг економії витрат від експлуатації пристрою. Щоб виявити найбільш економічно ефективний метод використання пристрою, необхідно порівняти показники його застосування у двох способах діагностування.

Крім того, варто зазначити, що вартість проведення однієї процедури діагностування у сторонній організації складає 1600 грн.

«Отже, розрахунок власних витрат експлуатації здійснюється за формулою:

$$Z_{ек} = Z_n + T_e + A_m + P_m + Пз, \quad (22)$$

де Z_n - заробітна плата обслуговуючого персоналу, грн.;

T_e - Витрати на електроенергію, грн.;

A_m - амортизаційні відрахування на повне відновлення основних засобів, грн.;

P_m - витрати на ремонт, грн.;

$Пз$ - інші прямі витрати, грн. »[20].

«Заробітна плата працівників складається з основної та додаткової. При розрахунку слід враховувати рівень відрахувань на соціальні потреби:

$$Z_n = Z_o + Z_d + Coz, \quad (23)$$

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Основна заробітна плата визначається за формулою:

$$Z_o = C_{ч} \cdot T_{см}, \quad (24)$$

де $C_{ч}$ - годинна тарифна ставка робітника 5-го розряду, (43,7 грн.);

$T_{см}$ – тривалість виконання операції з діагностування, год. (0,75 години)»

[20].

$$43,7 \cdot 0,75 \cdot 20 = 655,5 \text{ грн.}$$

$$Z_{\partial} = Z_o \cdot K_o, \quad (25)$$

де K_o - коефіцієнт збільшення оплати праці за тарифом. $K_o = (0,25-1)$.

Приймаємо $K_o = 0,25$.

$$Z_{\partial} = 655,5 \cdot 0,25 = 163,8 \text{ грн.}$$

$$C_{соц} = \frac{R_{соц}(Z_o + Z_{\partial})}{100}, \quad (26)$$

$$C_{соц} = 213 \text{ грн.}$$

$$Z_n = 655,5 + 163,8 + 213 = 1032 \text{ грн.}$$

«Амортизаційні відрахування на відновлення основних засобів:

$$A_m = \frac{C_y \cdot a}{100}, \quad (27)$$

де a норма амортизаційних відрахувань, % (12,5%).

$$A_m = \frac{19864 \cdot 12,5}{100} = 1233 \text{ грн.}$$

«Витрати на ремонт планово-технічне обслуговування, грн.:

$$P_m = \frac{C_y \cdot p}{100}, \quad (28)$$

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де p - норматив витрат коштів на технічне обслуговування та ремонт діагностичного обладнання, % (9%) »[20].

$$P_m = 887,8 \text{ грн.}$$

«Інші прямі витрати визначимо за формулою:

$$P_3 = \frac{P \cdot \sum P_{p3}}{100} \text{ грн.}, \quad (29)$$

де P - відсоток інших витрат, становить 8%

$\sum P_{p3}$ - сума прямих витрат, грн.

$$P_3 = (10301 + 1233 + 887,8) \cdot 0,08 = 993,7 \text{ грн.}$$

$$Z_{ек} = 10301 + 1233 + 887,8 + 993,7 = 13415,5 \text{ грн.}$$

Таким чином, собівартість діагностування 1 автомобіля КамАЗ складе:

$$E_d = \frac{Z_{ек}}{N_{шт}} \text{ грн.} \quad (30)$$

де $Z_{ек}$ - експлуатаційні витрати на діагностування агрегатів трансмісії в зоні ТО на підприємстві;

$N_{шт}$ – запланований річний обсяг робіт (20 автомобілів на рік).

Річна економія витрат на діагностування визначається за такою формулою:

$$E_{г} = (E_{сд} - E_I) N_{шт} \text{ тис. грн.}, \quad (31)$$

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де E_{cd} - вартість діагностування трансмісії автомобіля КамАЗ на станції ($E_{cd} = 1600$ грн.), За даними СТО »[19].

$$E_{\Gamma} = (1600 - 670,8) \cdot 20 = 18584 \text{ грн.}$$

6.2 Розрахунок собівартості виготовлення пристрою для визначення технічного стану трансмісії вантажних автомобілів

Внаслідок впровадження у виробництво даного пристрою відбудеться зниження показників рівня витрат на проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту наявних автотранспортних засобів підприємства. Крім того, буде помітно знижено рівень кількості простоїв автомобілів через несправності та поломку, внаслідок чого буде досягнуто зниження витрати трудових ресурсів на проведення ремонту та технічного обслуговування автопарку підприємства. Все це також вплине на показники продуктивності автотранспортних засобів.

Підсумком цієї модернізації стане підвищення рівня економічної ефективності та фінансового прибутку виробництва, який буде збільшено внаслідок зниження витрат коштів на проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту наявних автомобілів.

«Економічна ефективність розраховується виходячи з обсягу витрат на виготовлення розробленої конструкції відповідно до формули:

$$C_i = C_{k. \text{ д.}} + C_{o. \text{ д.}} + C_{п. \text{ д.}} + C_{б. \text{ до}} + C_{вм} + C_{оп}, \quad (33)$$

де $C_{k. \text{ д.}}$ – вартість виготовлення корпусних деталей, рам, каркасів, грн.;

$C_{o. \text{ д.}}$ - витрати з виготовлення оригінальних деталей (коромисла, скоби і т.д.), грн.;

$C_{п. \text{ д.}}$ - вартість покупних деталей, виробів, вузлів чи агрегатів, грн.;

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ссб.к – повна весті з нарахуваннями на соціальні потреби виробничих робочих, зайнятих складання конструкції, грн.;

Свм - вартість допоміжних матеріалів, грн.;

Соп, - загальновиробничі (цехові) накладні витрати на виготовлення чи модернізацію конструкції, грн.

Сох - загальногосподарські накладні витрати на виготовлення або модернізацію конструкції, грн. [20].

Пропонований пристрій не має корпусних деталей, тому

$$\text{Скд} = 0$$

Витрати придбання покупних деталей наведено у таблиці 13.

Таблиця 13 – Перелік покупних деталей та елементів конструкції

Найменування	Кількість, шт	Ціна за одиницю, грн.	Вартість всього, грн.
Апаратна обчислювальна платформа Arduino	1	10200	10200
Болт М8х35	1	40	40
Шайба Ø8	2	6	12
Шайба пружин.	2	12	24
Гайка М8	2	5	10
Пружина	1	15	15
Разом			10301

Вартість покупних деталей:

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{\text{нд}} = 10200 + 40 + 12 + 24 + 10 + 15 = 10301 \text{ грн.}$$

«До числа оригінальних деталей, що виготовляються зі сталі 45, відносяться: коромисло, шпильки, напрямна та, тримачі, притискна рукоятка, скоба і вісь.

Витрати виготовлення оригінальних деталей:

$$C_{\text{од}} = C_{\text{пр. м}} + C_{\text{мз}}, \quad (34)$$

де $C_{\text{пр. м}}$ - заробітна плата (з нарахуваннями) виробничих робочих, зайнятих виготовлення оригінальних деталей, грн.;

$C_{\text{мз}}$ - вартість матеріалу заготовок для виготовлення оригінальних деталей, грн. [20].

Загальногосподарські витрати при виготовленні та складанні пристрою не враховуються, оскільки для процесу виготовлення був задіяний лише один цех цього підприємства.

Таким чином, загальна вартість витрат на виготовлення пристрою склала:

$$C_{\text{ц}} = 0 + 1396,4 + 928,8 + 128,4 + 415,2 + 1447,5 = 3945,7 \text{ грн.}$$

Оскільки процес виробництва пристрою проводився на ділянці взаємодіючого підприємства, то з урахуванням коефіцієнта масового виробництва на потокових лініях, що дорівнює 5, отримуємо:

$$C_{\text{ц}} = 3945,7 \cdot 5 = 19864,25 \text{ грн.}$$

"Економічна ефективність від використання у виробництві операції діагностування агрегатів трансмісії на підприємство за рік складе" [19]:

$$Г_{\text{еф}} = (E_{\text{сх}} - (E_{\text{І}} + 0,1 \cdot U_{\text{кв}})) \cdot N_{\text{шт}}, \quad (35)$$

$$Г_{\text{еф}} = 17597,6 \text{ грн.}$$

									Арк.
									69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Термін окупності додаткових капіталовкладень [19]:

$$T = \frac{KB}{E_r}, \quad (39)$$

$$T = 19864,25 / 18584 = 1,1 \text{ року}$$

Економічна ефективність впровадження пристрою визначення технічного стану задніх мостів показано в таблиці 14.

Таблиця 14 - Економічна ефективність застосування пристрою визначення технічного стану задніх мостів

Показники	Технологія діагностування	
	існуюча	проектowana
Капіталовкладення на виготовлення та складання діагностичного устрою, грн.	-	19864,25
Річний обсяг робіт, прим.	20	20
Експлуатаційні витрати на діагностування провідних мостів 1 автомобіля в умовах підприємства, грн.	-	670,8
Вартість послуг з діагностування на стороні, грн.	1600	-
Річна економія експлуатаційних витрат, грн.	-	18584
Питомі капіталовкладення, грн.	-	493,2
Річний економічний ефект, тис. грн.	-	17597,6
Термін окупності капіталовкладень, років	-	1,1

Висновок по розділу: у результаті використання у процесі виробництва проектованого пристрою визначення технічного стану агрегатів трансмісії автотранспортних засобів відбувається збільшення показників економії експлуатаційних витрат, унаслідок чого річна економія підприємства складе 8362 грн. Термін окупності капітальних вкладень виготовлення пристрою - 1,1 року.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

Дослідження та аналіз виробничої та технічної діяльності підприємства «ГРАД МОТОР» за останні три роки, проведений у процесі виконання даної випускної кваліфікаційної роботи, показав позитивну тенденцію збільшення рівня показників економічної оцінки виробництва деталей для автотранспортних засобів, що виготовляються із пластику. Крім того, як додатковий засіб заробітку на підприємстві здійснюється надання послуг вантажоперевезень.

Розрахунок річної програми виробництва технічного обслуговування та ремонтних робіт наявних автомобілів на підприємстві показав необхідність запровадження додаткової ділянки майстерні. В результаті було підготовлено проект створюваної ділянки з переліком необхідного обладнання та кількістю робітників для обслуговування та ремонту автомобілів підприємства. Модернізація ділянки, що проектується, полягає в застосуванні в процесі технічного обслуговування пристрою з діагностування агрегатів трансмісії автотранспортних засобів «ГРАД МОТОР».

Таким чином, впровадження запропонованого пристрою дозволить знизити витрати трудомісткості під час здійснення технічного обслуговування для визначення стану та наявності несправностей системи трансмісії автотранспортних засобів.

Розрахунок економічної ефективності впровадження у процес виробництва устрою для діагностування технічного стану трансмісії автомобілів показав, що додаткові капіталовкладення на його розробку та виготовлення повністю окупляться протягом 1,3 року. У цьому економія експлуатаційних витрат становила 8362 грн. на рік.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Александров В. А., Шоль Н. Р. Автотранспортні засоби: Навчальний посібник. СПб.: П, 2016. 336 с.
2. Бачурін А. А. Планування та прогнозування діяльності автотранспортних організацій.: Інфра-Інженерія, 2011. 272 с.
3. Беднарський В. В. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів: Підручник. /Д: Фенікс, 2007. 456 с.
4. Буров А. Л., Милов А. А. Проектування автотранспортних підприємств.: МДІУ, 2010. 86 с.
5. Бичков В. Економіка автотранспортного підприємства: Підручник.: Інфра-М, 2013. 384 с.
6. Виноградов В. М., Храмцова О. В. Організація процесів модернізації та модифікації автотранспортних засобів: Підручник. МАcademia, 2017. 103 с.
7. Виноградов В. М., Черепакін А. А. Технічне обслуговування та ремонт автотранспорту (для сто)., 2018. 203 с.
8. Виноградов В. М. Технологічні процеси технічного обслуговування та ремонту автомобілів: Підручник. М: Академія, 2019. 240 с.
9. Виноградов В. М. Організація виробництва технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів: Навчальний посібник.: Академія, 2018. 112 с.
10. Виноградов В. М., Бухтєєва І. В., Редін В. Н. Організація виробництва технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів: Навчальний посібник для середовищ. проф. освіти.: ІЦ Академія, 2012. 272 с.
11. Волгін В. В. Автотранспортне підприємство: довідник кадровика...: Дашков та К, 2016. 728 с.
12. Власов В. М. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів: Підручник. М: Academia, 2017. 319 с. Гібовський Г. Б. Технічне обслуговування

						ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
							73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

та ремонт автотранспорту. Методичний посібник із викладання професійного модуля: Навчальний посібник.: Академія, 2011. 272 с.

13. Гібовський Г. Б. Технічне обслуговування та ремонт автотранспорту: Методичний посібник з викладання професійного модуля.: Academia, 2017. 224 с.

14. Груздов Г. Н., Текієв М. В., Клімок І. Г. Аналітичні дослідження експлуатації автотранспортних засобів.: 2015. 608 с.

15. Лікарів А. В., Мишкіна О. Є. Охорона праці на підприємствах автотранспорту: Навчальний посібник.: Альфа-М, НДЦ Інфра-М, 2013. 272 с.

16. Єпіфанов Л. І., Єпіфанова Є. А. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів: Навчальний посібник. М: ІД Форум, НДЦ Інфра-М, 2013. 352 с.

17. Коваленко Н. А. Організація технічного обслуговування та ремонту автомобілів: Навчальний посібник.: Інфра-М, 2017. 248 с.

18. Корнійчук Г. А. Автотранспорт на підприємстві: Особливості організації та роботи з кадрами..: Дашков та К, 2012. 220 с.

19. Корнійчук Г. А. Автотранспорт на підприємстві: Особливості організації та роботи з кадрами. Х.: Дашков та К, 2009. 220 с.

20. Круглік В. М., Сичов Н. Г. Технологія обслуговування та експлуатації автотранспорту: Навчальний посібник. Х: Нове знання, 2013. 260 с.

21. Кузнєцов А. С. Альбом: Ремонт автомобілів: Трансмисії.:Academia, 2018. 384 с.

22. Кулаков А. Т., Денисов А. С., Макушин А. А. Особливості конструкції, експлуатації, обслуговування та ремонту силових агрегатів вантажних автомобілів.: Інфра-Інженерія, 2013. 448 с.

23. Пузанков А. Г. Автомобілі: Влаштування автотранспортних засобів: Підручник.: Academia, 2016. 208 с.

					<i>ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ</i>	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Родічов В. А. Пристрій та технічне обслуговування вантажних автомобілів: Підручник водія автотранспортних засобів категорії "С". М: ІЦ Академія, За кермом, 2013. 256 с.

25. Секірніков В. Є. Охорона праці на підприємствах автотранспорту: Підручник. МАкадемія, 2014. 272 с.

26. Синельников А. Ф. Основи технології виробництва та ремонт автомобілів. МАcademia, 2018. 352 с.

27. Стуканов В. А., Бояршинов А. Л. Надійність та технічна діагностика автотранспортних засобів: Навчальний посібник..: Форум, 2015. 96 с.

28. Тахтамишев Х. М. Основи технологічного розрахунку автотранспортні підприємства. М: Academia, 2011. 159 с.

29. Чміль В. П., Чміль Ю. В. Автотранспортні засоби: Навчальний посібник. СПб.:, 2011. 336 с.

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

					ДРБАТТАМ 24 19175. 000 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		