

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

на тему: «Удосконалення технологічного процесу діагностики вантажних
автомобілів на автотранспортному підприємстві 11854 м. Житомир»

Виконав: студент групи ААГ – 23



Максим ШИНЬКАРУК

Керівник:



Олександр БАГІНСЬКИЙ

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



Віток Іван

Житомир – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра: автомобілів і транспортних технологій
Освітній ступінь: «бакалавр»
Галузь знань: 27 «Транспорт»
Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ


Завідувач кафедри А і ТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ
« 12 » 02 2025р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Шинькарука Максима Володимировича

- 1. Тема роботи:** «Удосконалення технологічного процесу діагностики вантажних автомобілів на автотранспортному підприємстві 11854 м. Житомир» затверджена наказом вищого навчального закладу від 29 травня 2025 року № 213/с
Керівник роботи: Олександр БАГІНСЬКИЙ
- 2. Строк подання студентом завершеної роботи** 09.06.2025 р.
- 3. Вихідні дані до роботи:** нормативно-правові документи, довідкова література, данні на основі наукових літературних джерел.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** 1. Загально-технічний розділ. 2. Технологічний розділ. 3. Конструкторський розділ. 4. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки та практичні рекомендації. Список використаних джерел. Додатки.
- 5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) – 8 слайдів.**

Дата видачі завдання 10 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	17.02.2025	
2.	Технологічний розділ	08.03.2025	
3.	Конструкторський розділ	22.03.2025	
4.	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	26.04.2025	
5.	Оформлення пояснювальної записки	26.05.2025	
6.	Рецензування	01.06.2025	
7.	Захист	07-30.06.2025	

Студент



Максим ШИНЬКАРУК

Керівник роботи



Олександр БАГІНСЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Максима Володимировича Шинкарука на тему:

"Удосконалення технологічного процесу діагностики вантажних автомобілів на автотранспортному підприємстві 11854 м. Житомир".

Робота складається з пояснювальної записки на 64 аркушах та п'яти креслень формату А1.

Пояснювальна записка містить вступ та чотири розділи. Бібліографія має одинадцять назв.

Перший розділ кваліфікаційної роботи присвячений огляду підприємства, визначенню технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту, що проводяться на підприємстві.

У другому розділі описано призначення діагностичної ділянки та визначено технологічний процес для ділянок та види виконуваних робіт.

Третій розділ містить розробку конструкції діагностичного стенду шасі.

У четвертому розділі проаналізовано вимоги нормативних документів з охорони праці. Запропоновано заходи щодо охорони праці та охорони навколишнього середовища під час експлуатації діагностичної ділянки.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	9
1.2 Організація технологічного процесу ТО і ПР	11
1.3 Інструменти технічного діагностування	19
1.4 Основні аспекти технічного сервісу вантажних автомобілів	24
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	27
2.1 Характеристика та призначення дільниці	27
2.2 Загальний технологічний процес дільниці	28
2.3 Основні роботи з діагностування	31
3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	33
3.1 Стенд для дослідження динаміки підвіски транспортних засобів.....	33
3.2 Стенд для випробування підвіски транспортних засобів	40
3.3 Розробка функціонально-фізичної схеми технічної пропозиції	46
2.4 Опис технічної пропозиції	46
2.5 Розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність конструкції	48
4. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	53
4.1 Промислова санітарія.....	53
3.2 Техніка безпеки на дільниці.....	55
3.3 Протипожежний захист	59
3.4 Охорона навколишнього середовища	61
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка			
Розроб.	Шинькарук							
Перев.	Багінський							
Н. Контр.								
Затв.	Шумляківський				Лит. Арк. Аркуші 5 63 Житомирська політехніка гр. ААГ-23 5			

ВСТУП

Значимість автомобільного транспорту як елемента виробничої інфраструктури народного господарства країни визначається не тим, що без його участі не здійснюється практично жоден вид господарської діяльності, а й тим, що він перевозить більше 80% всіх вантажів, що доставляють усіма видами транспорту.

Основне завдання автомобільного транспорту — повне, якісне та своєчасне задоволення потреб народного господарства та населення у перевезеннях за найменших витрат матеріальних та трудових ресурсів. Для виконання цього завдання необхідно підвищувати експлуатаційну надійність автомобіля. Ефективно це питання вирішується шляхом удосконалення методів технічної експлуатації автомобілів. Для цього необхідно створити необхідну виробничу базу для підтримки у справному стані автомобільного рухомого складу, широке застосування прогресивних технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту, механізацію та роботизацію виробничих процесів, підвищення кваліфікації кадрів, розширення дорожнього будівництва.

На автомобільний транспорт припадає до 40% викидів шкідливих речовин, у атмосферу. Крім того, несправні або вживані автомобілі збільшують рівень шуму на 15-20%, а також є джерелом 5-8% дорожньо-транспортних пригод.

У процесі експлуатації автомобіля його функціональні властивості поступово погіршуються через експлуатацію, корозію, пошкодження деталей, втому матеріалу, з якого вони виготовлені і т.д. буд. В автомобілі виникають різні несправності (дефекти), які знижують ефективність його функціонування. Для попередження виникнення несправностей та своєчасного їх усунення автомобіль підлягає технічному обслуговуванню та ремонту.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для своєчасного виявлення несправних деталей чи деталей, залишковий ресурс яких досяг граничних значень, проводиться технічна діагностика транспортних засобів.

Технічна діагностика спрямована на своєчасне виявлення несправності з метою вжиття заходів щодо її усунення. Вона виконується досвідченими слюсарями чи механіками під час профілактичних оглядів, які у встановлені терміни. Огляди проводяться перед ремонтом для виявлення дефектів, які необхідно усунути при черговому технічному обслуговуванні або ремонті.

Для діагностики транспортних засобів автотранспортне підприємство повинне мати пости (лінії) загальної діагностики транспортних засобів; пости поглибленої діагностики; окреме діагностичне обладнання та прилади, що використовуються безпосередньо на робочих місцях технічного обслуговування та ремонту.

Технічна діагностика вирішує три види завдань щодо визначення технічного стану об'єкта. До першого виду відносяться діагностичні завдання - визначення технічного стану об'єкта, в якому він перебуває в певний момент часу. До другого виду завдань належать завдання прогнозування - визначення стану об'єкта, в якому він перебуватиме в певний момент часу. Розв'язання таких завдань необхідне встановлення терміну служби чи ресурсу об'єкта в міжремонтний період. Нарешті, до третього типу ставляться завдання визначення стану об'єкта, у якому перебував у певний час у минулому.

Робота присвячена розробці інструментальної лінії контролю для вантажних автомобілів ПрАТ «Житомирське АТП-11854».

Метою кваліфікаційної роботи є вдосконалення технологічного процесу діагностики вантажних автомобілів на автотранспортному підприємстві 11854, м. Житомир.

Для досягнення цієї мети необхідно виконати такі завдання:

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Провести обстеження підприємства, окреслити технологічні процеси технічного обслуговування та ремонту, що проводяться на підприємстві;
2. Описати призначення дільниці діагностики, визначити технологічний процес на дільниці та види виконуваних робіт;
3. Виконати проектування стенду діагностики шасі;
4. Розробити заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища під час роботи відділу діагностики.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

ПАТ «Житомирське АТП-11854» (рис. 1.1) – провідна транспортна компанія з багаторічним досвідом роботи у сфері перевезень вантажів з України до Європи, а також здійснює внутрішні перевезення по Україні. Наша компанія відома своєю високою кваліфікацією та надійністю у наданні транспортних послуг.

Головним принципом ПАТ «Житомирське АТП-11854» є задоволення потреб наших клієнтів та забезпечення контролю за доставкою вантажів на кожному етапі транспортування. Ми пишаємося точністю та пунктуальністю доставки, що забезпечує високий рівень обслуговування наших клієнтів.

Наша мета – створити сучасну систему перевезень вантажів, яка відповідає міжнародним стандартам. Ми прагнемо досягти професіоналізму, надійності та безпеки у кожній нашій дії. Команда ПАТ «Житомирське АТП-11854» працює, перш за все, над задоволенням потреб наших клієнтів та забезпеченням їхнього успіху у сфері перевезень вантажів. Згідно з інформацією, отриманою з Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань, ПрАТ «Житомирське АТП-11854» було засновано 28 червня 1996 року. Засновниками компанії було визначено осіб, які вирішили розпочати діяльність у сфері транспортних послуг.

Протягом усієї історії директором підприємства був Шкорботун Олександр Павлович, який працював з моменту його заснування та продовжує керувати компанією донині. Ідентифікаційний код компанії за ЄДРПОУ – 03116625.

ПАТ «Житомирське АТП-11854» розташоване за адресою: Україна, Житомирська область, місто Житомир, вулиця Корольова, будинок 158. За цією адресою розташований офіс та інфраструктура підприємства.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

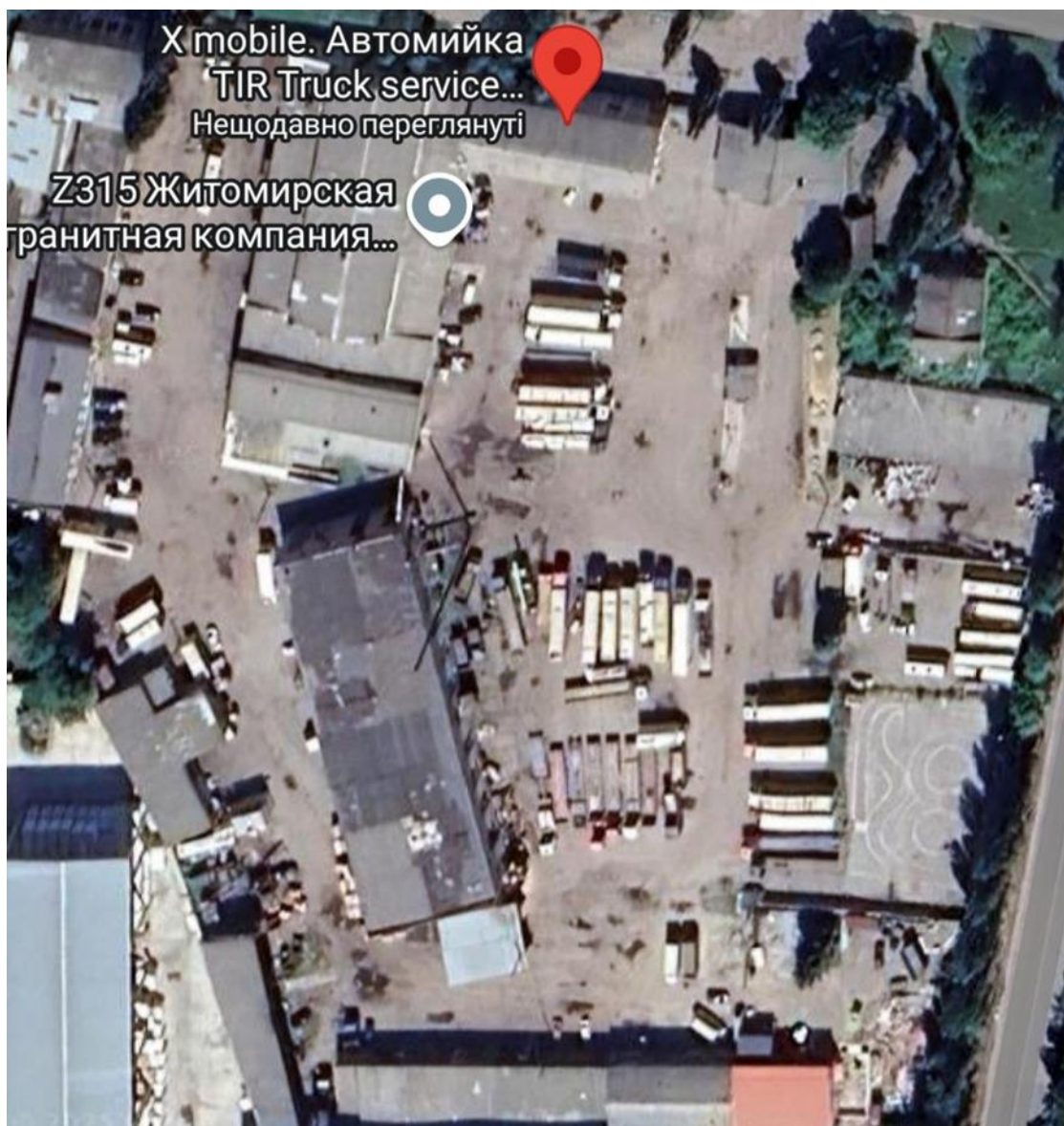


Рисунок 1.1 - Фото підприємства із супутника

Основним видом діяльності ПрАТ «Житомирське АТП-11854» є надання транспортних послуг, зокрема перевезення вантажів.

Підприємство спеціалізується на наданні високоякісних та надійних транспортних послуг, пов'язаних з переміщенням різних видів вантажів.

Структура виробничої діяльності АТП включає основне, допоміжне та обслуговуюче виробництва, що взаємодіють між собою для забезпечення ефективної та надійної роботи підприємства.

Основне виробництво АТП виконує основну функцію підприємства – перевезення вантажів. Це визначальний етап діяльності, який забезпечує основний прибуток підприємства. Однак, для забезпечення безперервності

					МААГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

перевезень необхідно виконувати комплекс допоміжних робіт, що входять до складу допоміжного виробництва.

1.2 Організація технологічного процесу ТО і ПР

Технологічний процес технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів – це виконання сукупності операцій у певній послідовності, спрямованих на запобігання та усунення несправностей. Основою раціонального технологічного процесу є науково обґрунтовані стандарти, без знання яких неможлива будь-яка раціональна організація виробництва. У цьому випадку такі стандарти являють собою перелік операцій з технічного обслуговування та ремонту, періодичність та трудомісткість їх виконання. Їх розробка вимагає проведення масштабних дослідницьких та дослідно-конструкторських робіт з оцінки експлуатаційної надійності транспортних засобів з виявленням необхідності технічного обслуговування та ремонту. Ці роботи повинні виконуватися безпосередньо на АТП за нормальних умов експлуатації. Для отримання об'єктивної інформації дослідження проводяться на еталонних АТП, де організована контрольована експлуатація транспортних засобів. На основі даних про надійність визначається необхідний перелік операцій з технічного обслуговування, періодичність та трудомісткість їх виконання.

Однак слід враховувати, що наявність стандартів є обов'язковою, але недостатньою умовою для розробки раціонального технологічного процесу. Залежно від виробничої програми, конкретних технологічних та організаційних рішень, один і той самий комплекс робіт, передбачений стандартами, може виконуватися з різними трудовитратами та матеріальними витратами та з різним використанням обладнання, виробничих площ, постів та ліній. Це залежить від організації виробництва технічного обслуговування та ремонту, наскільки ефективно використовується робочий час виконавців, тобто яка частина робочого часу витрачається безпосередньо на виконання операцій, а яка є непродуктивною, що становить технологічно виправдані та не виправдані втрати. До технологічно виправданих втрат належить час,

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МАОГ.482220.004-00 ПЗ

Арк.

11

витрачений на переходи робітників, зміну інструменту, переміщення та встановлення автомобілів і агрегатів, послідовність і тривалість яких визначаються технологічним процесом.

Технологічно невиправдані втрати часу – це перерви в роботі ремонтників, не передбачені технологічним процесом та чинним законодавством. Значні коливання витрат на оплату праці залежать також від того, що тривалість кожної окремої операції або групи операцій з технічного обслуговування та ремонту є випадковою величиною зі значною варіацією. Водночас, зі збільшенням пробігу автомобіля від початку експлуатації, крім коливання тривалості операцій, змінюється і їх склад. Розподіл операцій між ремонтниками, що вимагає точної синхронізації, також може бути причиною непродуктивних втрат часу.

На автомобільному транспорті застосування прогресивних форм організації виробництва найбільше доцільно при технічному обслуговуванні та ремонті у зв'язку зі значною програмою, обумовленою концентрацією, спеціалізацією та кооперуванням виробництва. В основу рекомендацій щодо раціональної організації та технології технічного обслуговування та ремонту автомобілів були покладені такі основні принципи:

рівень технологічної сумісності автомобілів різних марок;

розмір виробничої програми технічного обслуговування та ремонту;

покращення умов праці працюючих;

ефективність (раціональна технологія повинна забезпечувати високу експлуатаційну надійність автомобілів, тому її ефективність слід оцінювати не тільки щодо зниження трудомісткості та витрат на технічне обслуговування, а головним чином щодо зниження витрат на ремонт та підвищення технічної готовності автомобілів);

завершеність циклу (спеціалізоване виробництво, ділянка, цех, складальна лінія розглядаються як єдиний виробничо-технологічний підрозділ, кінцевим продуктом якого є технічно справний автобус, або складальна деталь);

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стандартизація (типовий технологічний процес повинен включати мінімальну кількість варіантів та вимагати найменшого обсягу витрат на розробку у процесі його прив'язки до умов конкретного підприємства);

повнота та зручність використання (включаючи всю необхідну документацію – планувальні рішення, технологічні карти, перелік обладнання та інструкції з налагодження – у формі, що спрощує його використання);

облік можливого характеру процесів обслуговування.

Дослідження показали, що раціональний технологічний процес повинен включати типові організаційні та технологічні рішення. Це дозволяє зменшити кількість типів ліній та кількість посад на лінії, спрощує оснащення ліній обладнанням та пристроями, скорочує тривалість розрахунків під час проектування та реконструкції підприємств. Розроблені комплекти типової технологічної документації на транспортні засоби технічного обслуговування включають: перелік ліній технічного обслуговування; технологічні схеми ліній, передбачені переліком; операційно-технологічні та постові карти; схеми розміщення виконавців; рекомендації щодо практичного налаштування ліній та синхронізації роботи виконавців та посад. Основою для розробки переліку типів ліній є наступні положення. Для АТП з добовою програмою технічного обслуговування не більше 8 служб рекомендуються тупикові пости; від 8 до 12 служб - оглядова прямоточна яма на два пости без конвеєра, а з програмою 12-15 і більше служб - потокова лінія з конвеєром та двома-трьома постами. Для технічного обслуговування 2-х використовується потокова лінія зі змінною програмою більше 5 служб. Кількість типів ліній повинна бути мінімальною. Необхідно, щоб тип лінії відповідав усім сучасним автобусним та змішаним АТП. Кількість постів на лінії повинна бути обґрунтована як мінімальна.

Технологічні схеми поточних ліній включають схеми поточних ліній з розміщенням необхідного обладнання. При складанні технологічних схем враховуються вимоги наукової організації праці до робочих місць,

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов (освітлення, вентиляція, температура, чистота повітря) та техніки безпеки, оснащення гаражним обладнанням, спеціальними візками та стелажми для розміщення інструментів, запасних частин та матеріалів, що дозволяють скоротити технологічність.

Типізація технологічних рішень знайшла застосування для такого складного виду технічного обслуговування, як ТО-2, пов'язаного з виконанням супутніх ПР. Основною умовою ефективного виконання ТО-2 у потоці є своєчасне виявлення та виконання ПР великої трудомісткості перед проведенням технічного обслуговування. У цьому випадку автобус повинен бути підданий діагностиці Д-2 перед початком технічного обслуговування.

Оперативно-технологічні карти, що входять до комплексу типової документації, містять групи технологічно неподільних операцій, що виконуються одним виконавцем без зміни робочого інструменту та під час руху на одному рівні в межах не більше двох кроків. Оперативно-технологічні карти та карти станцій містять номери, назви та зміст робіт, кількість місць розташування точок дій та місце виконання робіт; прилади, інструменти, пристосування, трудомісткість, а також технічні вимоги та інструкції. Діагностична карта включає модель та гаражний номер автомобіля, дату, індекс бригади; діагностичну ознаку (параметр) одиниці вимірювання, граничне значення параметра (стандарт) та поточне значення параметра.

Схеми розміщення виконавців містять номери технологічно неподільних операцій, що виконуються кожним виконавцем. Раціональна організація технологічного процесу ПР повинна передбачати:

- типізацію технологічних процесів, а також стандартизацію обладнання, посад та зон ПР;
- спеціалізацію та механізацію робіт;
- раціональну організацію робочих місць та покращення умов праці;
- впровадження ПР переважно агрегатним методом;

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосування діагностики у виробництві ПР;

регулювання супроводжуючих ПР, зв'язок з ТО-2 та врахування варіації трудомісткості ПР.

ПР поділяються на постові, що виконуються безпосередньо на автобусі, та ремонтні роботи, що виконуються в майстернях та РУ. ПР, що виконуються на автобусі, можуть виконуватися на універсальних або спеціалізованих посадах. Метод універсальних посад передбачає виконання робіт на одній посаді бригадою ремонтників різних спеціальностей або висококваліфікованими універсальними робітниками. Універсальна посада - це оглядова яма траншеї або естакадний підйомник, обладнаний обладнанням для виконання повного комплексу робіт ПР, включаючи заміну агрегатів.

Метод спеціалізованих постів передбачає виконання робіт на кількох спеціалізованих постах, призначених для виконання певного виду робіт (по кузову, двигуну, трансмісії тощо). Кожен спеціалізований пост оснащується обладнанням відповідно до виду робіт, що на ньому виконуються. Спеціалізація постів ПР дозволяє максимально механізувати трудомісткі роботи, зменшити потребу в однотипному обладнанні, покращити умови праці, підвищити якість роботи та продуктивність праці.

В основі спеціалізації постів лежать такі принципи: технологічна однорідність ремонтних робіт; спільність використовуваного обладнання; габаритні розміри використовуваного обладнання та пристроїв, що забезпечують необхідну зручність та якість виконуваних робіт; врахування конкретних умов виконання робіт; забезпечення робочого навантаження виконавців не менше 80% змінного часу. РМ може здійснюватися агрегатним методом шляхом заміни несправних вузлів та агрегатів на справні, взяті з робочого фонду, з усуненням несправностей безпосередньо на автобусі або зі зняттям з нього вузлів та агрегатів для ремонту. В останньому випадку знятий вузол або агрегат після ремонту знову встановлюється на той самий автобус. Використання агрегатного методу дозволяє значно скоротити

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

простої транспортних засобів під час ремонту та підвищити коефіцієнт їх технічної готовності. Цей метод доцільно використовувати у випадках, коли на усунення несправностей у вузлі або агрегаті безпосередньо на автобусі потрібно більше часу, ніж на їх заміну, або коли необхідна якість не може бути забезпечена при виконанні робіт на автобусі. Невід'ємною умовою ефективного застосування агрегатного методу ремонту є створення незменшувального робочого фонду вузлів та агрегатів за рахунок нових та відремонтованих. Одним з основних елементів технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту є діагностика, яка служить для визначення технічного стану автомобілів, їх агрегатів та вузлів без розбирання. Специфічною властивістю, що відрізняє діагностику від звичайного визначення технічного стану автомобілів, є не підвищення точності її оцінки, а виявлення прихованих несправностей без розбирання автомобіля. Наразі існує два варіанти виконання діагностичних робіт: разом з технічним обслуговуванням та ремонтом автомобілів на спеціалізованих постах та діагностичних лініях.

У першому варіанті розробка виконання конкретної операції включає діагностику технічного стану з подальшим усуненням виявлених несправностей або регулювальними роботами для доведення характеристик до стандартних значень. У деяких випадках операція може бути також завершена шляхом контролю, фіксації якості виконаних робіт за допомогою діагностичних засобів. Цей варіант використання діагностики є найпоширенішим.

Поєднання діагностики з технічним обслуговуванням та ремонтом також проводиться на спеціалізованих постах. Найбільшого поширення набули спеціалізовані пости для перевірки та регулювання кутів встановлення передніх коліс, гальм, систем освітлення, перевірки та балансування коліс. При поєднанні діагностики з усуненням несправностей функції контролю та виконання об'єднуються, і технологічний процес має повний цикл.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Другий варіант застосування діагностичних засобів впливає з необхідності мати незалежні від виконавців блоки керування, здатні швидко оцінювати технічний стан транспортних засобів; регулювати хід технологічного процесу, спрямовуючи автобус на відповідні дільниці, пости та зони залежно від фактичного технічного стану. Діагностика Д-1 використовується для перевірки вузлів та механізмів транспортного засобу, що забезпечують безпеку руху. Цей вид діагностики виконується перед ТО-1. Виправдано проводити контрольно-діагностичні роботи перед ТО-2 у зоні або на діагностичному посту з метою регулювання технологічного процесу та відбору з маси транспортних засобів, що надходять на ТО-2, тих, що мають значний обсяг високотрудомістких ТР. Цей вид діагностики називається поглибленою діагностикою Д-2, виконується на посту з використанням стенду для випробування тягових якостей транспортних засобів. Прибуття транспортних засобів, що потребують високотрудомістких ТР (більше 20% трудомісткості ТО-2), на пости та лінії ТО-2 призводить до порушення синхронної роботи, до неповного виконання обов'язкових операцій з технічного обслуговування. Це знижує надійність транспортних засобів та продуктивність роботи ремонтників. Такий ремонт необхідно виконувати перед ТО-2.

Під час виконання технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів особливу увагу слід приділяти агрегатам, вузлам та системам, що забезпечують безпеку руху, витрату палива та охорону навколишнього середовища.

Комплекс діагностики Д-1 виконується відповідно до державного стандарту, який визначає вимоги до технічного стану транспортних засобів та методи його перевірки.

Під час виконання діагностики Д-2 перевіряється:

стан двигуна - наявність стуків та шумів, а також герметичність трубопроводів;

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботу системи холостого ходу карбюратора; за необхідності регулювання на мінімальний вміст СО у відпрацьованих газах та мінімальну частоту обертання колінчастого вала;

стан та справність форсунок та паливних насосів високого тиску; за необхідності регулювання кута випередження впорскування палива, заміна форсунок та паливного насоса високого тиску;

стан та справність системи запалювання;

переривник - розподільник, високовольтні дроти, свічки запалювання та індукційна котушка з необхідними профілактичними замінами та регулюваннями;

стан та натяг приводних ременів з регулюванням натягу за необхідності;

стан та справність акумуляторної батареї, стартера, генератора, реле-регулятора;

стан та герметичність коробки та головної передачі з визначенням загального зазору в кожній передачі;

стан та герметичність гідромеханічної коробки з регулюваннями в системі керування;

биття карданного валу;

раціональні та осьові зазори в шарнірах шкворнів, зазор рульового керування та стан приводних вузлів керованих коліс;

стан шин та тиск повітря в них з доведенням тиску повітря до норми

Далі двигун та трансмісія прогріваються під навантаженням до робочої температури. Потім визначаються втрати потужності та трансмісії, потужність на провідних колесах автомобіля та витрата палива під навантаженням. При необхідності перевіряється стан циліндропоршневої групи та газорозподільного механізму.

При експлуатації автомобілів особлива увага приділяється підтримці у справному стані спідометрів та правильності їх пломбування. Ці роботи необхідно виконувати відповідно до «Інструкції про порядок технічного

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговування та експлуатації спідометричної апаратури автомобілів» під час проведення ШО, ТО-1 та ТО-2. При проведенні ТО-1 на діагностичному стенді перевіряються надійність кріплення гнучкого валу до спідометра з механічним приводом і коробки передач, стан і надійність кріплення спідометра з електроприводом і датчика, правильність пломбування спідометра та його приводу.

1.3 Інструменти технічного діагностування

За способом використання ці засоби класифікуються як зовнішні, що не входять до складу діагностованого об'єкта, та інтегровані – з вбудованою системою вимірювальних перетворювачів (датчиків) вхідних сигналів, що входять до складу діагностованого об'єкта.

Зовнішні технічні діагностичні засоби (ЗТД) поділяються на стаціонарні, мобільні та портативні.

За функціональним призначенням ЗТД класифікуються як універсальні (для оцінки автомобіля в цілому), а також такі діагностичні категорії:

Двигун та його системи;

Механізми керування, гальмівні системи;

Зовнішні системи освітлення;

Трансмісії;

Хасі та підвіска;

Електрообладнання;

Гідравлічні системи;

Робоче та спеціалізоване обладнання.

За обсягом охоплення об'єктів діагностики та типом використовуваних систем ЗТД класифікуються як:

Загальні діагностичні системи для автомобілів в цілому;

Локальні діагностичні системи для конкретних агрегатів або компонентів автомобілів;

Діагностичні засоби, що використовуються окремо.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Залежно від рівня автоматизації процесу керування, прилади зовнішньої технічної діагностики (ПЗТД) класифікуються на автоматизовані, напівавтоматичні, з ручним або педальним керуванням та комбіновані.

Щодо типу використовуваного обладнання, розрізняють стаціонарну та портативну діагностику. Перші моделі стаціонарних діагностичних стендів були оснащені барабанами для імітації руху або роликowymi системами, що імітували взаємодію автомобіля з дорожнім покриттям.

Однак у реальних умовах автомобіль рухається по стаціонарній дорозі, і під час руху деякі його компоненти залишаються недоступними для оцінки технічного стану. На стенді ситуація протилежна: автомобіль залишається нерухомим, тоді як дорога (у вигляді обертових барабанів під автомобілем) імітує рух. Існують також стенди, на яких замість бігових барабанів використовується нескінченний стрічковий механізм, подібний до гусеничної системи трактора. Такі стенди називаються стрічковими.

Якщо перші стенди з ходовими барабанами були універсальними (на них перевіряли тягові властивості автомобіля, його ефективність, стан трансмісії, ходової частини та гальмівних систем), то сьогодні для перевірки тягових властивостей, гальм та ходової частини також використовуються спеціалізовані стенди.

Стенди для випробування тягових властивостей дозволяють відтворювати типові швидкісні та навантажувальні режими автомобіля, одночасно вимірюючи потужність, витрату палива, опір трансмісії та вносячи корективи.

Потужність та паливна ефективність автомобіля є найважливішими показниками його працездатності.

На стендах для випробування тягових властивостей можна оцінити стан агрегатів трансмісії автомобіля під час їх роботи: зчеплення - шляхом аналізу його прослизання; карданного валу - за його вібраціями; коробки передач та редуктора заднього моста - за їх перегрівом, рівнем шуму та вібрації.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення крутного моменту на колесах та потужності автомобіля на стендах якості тяги використовуються навантажувальні гальмівні пристрої, які встановлюються на одному з барабанів під ведучими колесами. Використовуються такі типи навантажувальних пристроїв: гідравлічні, механічні та інерційні. Діагностика за конструктивними параметрами базується на оцінці тих параметрів або зазорів, які визначають взаємне розташування агрегатів та механізмів. Цей вид діагностики використовується у випадках, коли можливо виміряти ці параметри без демонтажу деталей фрикційного зчеплення.

До структурних параметрів належать: зазори в підшипникових вузлах, клапанах, колінчасто-поршневих групах двигуна, шарнірах колісного вузла, рульовому механізмі; кути встановлення передніх коліс тощо.

Діагностика за структурними параметрами проводиться за допомогою вимірювальних приладів: щупів, вимірювальних лінійок, штангенциркулів, мікрометрів, індикаторів годинникового типу, калібрів та інших спеціалізованих приладів.

До переваг цього методу належать точність результатів діагностики та простота використання вимірювальних приладів, до недоліків – висока трудомісткість та низька технологічність процесу. Діагностика за критеріями герметичності включає виявлення та оцінку витоків газу або рідини з робочих просторів, агрегатів та механізмів транспортного засобу.

До таких просторів відносяться: камера згоряння, герметичність якої визначається станом циліндропоршневої системи та газорозподільних клапанів; система охолодження; паливна система двигуна; шини; гідравлічні та пневматичні пристрої та механізми.

Як діагностичні показники можуть використовуватися: рівень компресії у двигуні, попадання газів у картер, падіння тиску у впускному колекторі, втрата стисненого повітря з циліндра, згоряння масла, перекіс каркасу шини, тиск у плунжерній парі на пускових оборотах колінчастого валу тощо. буд.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Діагностика за параметрами герметичності робочих просторів здійснюється з використанням таких приладів, як компресометр, прилад для вимірювання витоків газів у картер, манометр, вакуумметр, пневмоманометр та інші спеціалізовані прилади.

Діагностика за параметрами робочих процесів включає використання таких показників, як: гальмівний шлях, уповільнення автомобіля, гальмівні сили та їх розподіл по осі між колесами, час спрацьовування гальмівного механізму, інтенсивність натискання на педаль гальма, динаміка наростання та спаду гальмівних сил, бічні сили амплітудно-фазові характеристики тиску відпрацьованих газів, коливання тиску в паливних системах високого тиску, коливання тиску повітря і газу у впускному колекторі, тягове зусилля на провідних колесах, шлях і час розгону в заданому діапазоні швидкостей, витрата палива, що опір, опір механізмів трансмісії і т.д. буд. Методи діагностики за параметрами робочих процесів дозволяють отримати значний обсяг інформації про технічний стан автомобіля, у тому числі його основні експлуатаційні характеристики:

гальмівна здатність, потужність, паливна економічність, стійкість та керованість, надійність, комфортність експлуатації. Для оцінки робочих параметрів розроблені численні контрольно-діагностичні прилади: стенди для оцінки тягових характеристик автомобіля, стенди для перевірки ходових якостей, деселерометри, динамометр-повітряний манометр для перевірки кермового управління, платформні стенди для перевірки амортизаторів на предмет коливань безпружинних мас, прилади для вимірювання потужностей. Діагностика щодо зміни віброакустичних характеристик. У процесі роботи будь-якого механізму переміщення деталей супроводжується їх сусудненнями. У результаті механізмі виникають пружні коливання, які породжують характерні структурні звуки. Через знос деталей змінюються структурні параметри, що призводить до зміни шумових та вібраційних характеристик всього механізму. Ці зміни застосовуються для діагностики механізмів.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Динамічні вібраційні характеристики двигуна, трансмісії, ведучого моста, рами вимірюються на спеціалізованих установках;

Діагностика шляхом повторення робочих циклів. Робочі цикли, такі як випуск, стиснення, згоряння та впуск, а також зміни тиску в паливних магістралях високого тиску, системах запалювання та інші, часто повторюються та відображаються на реєструючому або візуальному пристрої.

Цей метод широко використовується для діагностики системи запалювання двигуна з використанням типових осцилограм напруги в первинному та вторинному колах.

Спеціалізовані прилади дозволяють записувати на осцилографі процеси, що відбуваються в первинному та вторинному колах системи запалювання між послідовними іскровими розрядами в циліндрах, на електронно-променевому екрані для візуального аналізу. За напругою іскрового розряду на осцилограмі вторинної напруги оцінюється стан зазору свічки запалювання. Діагностика за складом картерної оливи та вихлопних газів використовується на основі аналізу зразків моторної оливи для визначення рівня продуктів зносу компонентів, забруднень та сторонніх домішок в оливі. Вказують на швидкість зносу гільз циліндрів, шийок колінчастого вала, поршневих кілець.

При зміні рівня алюмінію визначається швидкість зносу поршнів та інших компонентів. Наявність ґрунтового пилу свідчить про стан повітряних фільтрів та ефективність системи подачі повітря до циліндрів двигуна.

Для вимірювання вмісту елементів зносу у відпрацьованій оливі використовуються методи спектрального аналізу, колориметричні методи, індукційні методи, радіоактивні дослідження та інші.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спектральний аналіз є найпоширенішим методом. Він базується на визначенні вмісту речовин у зразку оливи за спектрами, що утворюються при спалюванні цього зразка в зоні електричного випромінювання.

Діагностика двигуна за складом відпрацьованих газів має велике значення, особливо в контексті зменшення викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище, таких як оксиди вуглецю, оксиди азоту та незгорілі вуглеводні. Аналізуючи кількісний склад відпрацьованих газів, можна отримати дані про динаміку роботи двигуна: встановити рівень ефективності згоряння, що визначається фізичними та хімічними факторами, оцінити якість процесів утворення паливної суміші та газообміну;

Для аналізу відпрацьованих газів використовуються методи, засновані на хімічних та фізичних характеристиках компонентів газової суміші. Серед хімічних методів аналізу відомі метод Орса та колориметричний метод. До фізичних методів належать методи, засновані на використанні фізичних властивостей аналізованих газів, таких як поглинання інфрачервоного або ультрафіолетового випромінювання середовищем; теплопровідність газів; іонізація під час горіння вуглеводнів у водневому полум'ї.

Вимірювальні прилади для аналізу складу відпрацьованих газів можна класифікувати на прилади для безперервних або періодичних вимірювань компонентів, що вводяться безпосередньо в прилад, та прилади для періодичних вимірювань компонентів газу з контейнерів, попередньо заповнених відпрацьованими газами. Існують також інші методи діагностики, але їх використання обмежене з різних причин.

1.4 Основні аспекти технічного сервісу вантажних автомобілів

Вантажівки зазвичай оснащені чотирма незалежними гальмівними системами: основною, додатковою, стоянковою та аварійною. Обслуговування цих систем вимагає особливого підходу. З досвіду використання вантажівок відомо, що половина всіх несправностей пов'язана з втратою герметичності. Найменш надійними компонентами є:

в основній гальмівній системі - потрійний запобіжний клапан;

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в стоянковій та додатковій гальмівних системах - гальмівна камера типу 20/20 з акумулятором енергії та прискорювальним клапаном.

У гальмівному механізмі причепів понад 50% відмов спричинені дефектами клапана керування гальмами причепа з однопровідною системою. Значна частина поломок також зосереджена в регуляторі тиску. Зазначені компоненти гальмівних систем вантажівок потребують ретельного обслуговування.

Під час обслуговування пневматичного приводу гальм вантажівок важливо перевірити герметичність всієї системи та її окремих компонентів. Особливу увагу слід приділити перевірці герметичності з'єднань трубопроводів та гнучких шлангів, оскільки саме там часто виникають джерела стисненого повітря.

Місця витоків виявляються на слух або за допомогою мильної емульсії.

Умови випробування пневматичної системи такі: номінальний тиск забезпечується, споживачі стисненого повітря вимкнені, компресор не працює. За цих умов тиск у повітряних резервуарах не повинен падати більш ніж на 15 кПа протягом 15 хвилин. Після спрацювання механізмів керування тиск у повітряних резервуарах не повинен знижуватися більш ніж на 30 кПа.

Для запобігання потраплянню повітря через негерметичні з'єднання на трубопроводах необхідно підтягнути або замінити деякі компоненти цих з'єднань.

Необхідно щорічно випускати конденсат з повітряних резервуарів, оскільки його наявність може призвести до поломок механізмів гальмівної системи. Зимовий період вимагає особливої уваги, оскільки конденсат може замерзнути в системі, що призведе до її блокування. Забороняється використовувати відкритий вогонь для розморожування резервуарів, труб або механізмів. Іноколи в конденсаті може з'явитися масло, що є індикатором несправностей у компресорі, зокрема зносу поршневих кілець, ущільнення

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мастила на задньому кінці колінчастого вала або в місцях з'єднання шатунів із їхніми головками.

Під час обслуговування компресора особлива увага приділяється надійності його кріплень.

Необхідно ретельно стежити за станом гальмівних циліндрів із вбудованими пружинними енергоаккумуляторами. Такі аккумулятори є невід'ємною частиною пневматичної системи активації задньої осі автомобіля, включаючи стоянкове та екстрене гальма.

У разі втрати герметичності або зниження тиску в системі автоматично вмикаються гальмівні механізми на задній осі. Для продовження руху потрібно загальмувати колеса за допомогою пневматичних або механічних пристроїв.

У дощову погоду важливо щодня оглядати та очищати циліндри гідроаккумулятора від бруду, щоб забезпечити безперешкодний доступ до важеля екстреного гальма та запобігти потраплянню води всередину.

Рекомендується захистити внутрішню порожнину циліндра, встановивши зверху захисний кожух.

Більшість пошкоджень циліндрів відбувається через проникнення вологи вздовж різьби, що веде всередину гідроаккумулятора.

Під час обслуговування допоміжної гальмівної системи перевіряйте стан кріплення та обертання клапана. Якщо клапан обертається з труднощами, необхідно розібрати його корпус, видалити відкладення з осі клапана, промити його в нафтовому розчиннику, продути стисненим повітрям і повернути на звичне місце.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Характеристика та призначення дільниці

Діагностична зона – це спеціалізований простір або зона, де здійснюється процес діагностики різних систем, пристроїв або обладнання. Вона може бути встановлена в медичних закладах, автосервісах, промислових підприємствах та інших приміщеннях, де необхідно виявляти та вирішувати проблеми з функціонуванням обладнання або систем.

Діагностична зона зазвичай оснащена необхідними інструментами, обладнанням та технологіями, що дозволяють проводити детальний аналіз та оцінку стану об'єктів, що діагностуються. Вона може включати такі елементи:

Вимірювальні прилади: зона може бути оснащена різними приладами для вимірювання фізичних параметрів, таких як тиск, температура, електрична напруга, струм тощо. Ці прилади допомагають отримувати точні дані про роботу системи або пристрою.

Діагностичне програмне забезпечення: це спеціалізоване програмне забезпечення, яке використовується для збору, аналізу та інтерпретації даних, отриманих під час діагностики. Воно може допомогти виявити несправності, визначити причини поломок та запропонувати відповідні рішення для усунення проблем.

Високоточне обладнання: деякі системи потребують спеціального обладнання для діагностики. Наприклад, медична діагностична зона може мати рентгенівські апарати, ультразвукові сканери, ЕКГ-апарати та інші прилади, що допомагають отримувати детальні зображення та дані про стан пацієнта.

Кваліфіковані спеціалісти: діагностична ділянка може бути заповнена спеціалістами зі значним досвідом у галузі діагностики та вирішення технічних проблем. Вони здатні ефективно працювати з обладнанням та інструментами, а також правильно аналізувати отримані дані для постановки

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

діагнозу та розробки рекомендацій щодо подальшого ремонту або обслуговування.

Загалом, діагностична ділянка є важливою складовою багатьох галузей та сфер діяльності. Вона дозволяє точно виявляти проблеми та недоліки в системах та пристроях, що сприяє їх швидкому та ефективному усуненню, забезпечуючи надійну та безперебійну роботу обладнання.

2.2 Загальний технологічний процес дільниці

Діагностична ділянка призначена для проведення контрольно-діагностичних робіт, спрямованих на визначення технічного стану вузлів, агрегатів та систем, що забезпечують безпеку руху транспортного засобу. Включає такі види діагностики:

Діагностика при прийомі транспортного засобу на СТО Даний вид діагностики проводиться при прийомі транспортного засобу на СТО з метою перевірки вузлів та агрегатів, які безпосередньо впливають на безпеку дорожнього руху. Це можуть бути гальма, кермо, підвіска, освітлення, системи стабілізації та інші вузли. У ході діагностики проводяться різні випробування, перевірки та вимірювання, що забезпечують безпеку руху транспортного засобу.

Контрольна діагностика Даний вид діагностики проводиться з метою перевірки якості виконаних робіт з технічного обслуговування (ТО) та ремонту транспортного засобу на СТО. Включає перевірку і контроль якості виконаних ремонтних робіт, заміненних запасних частин, рівня робочих рідин, правильності регулювання систем та інших елементів транспортного засобу. Це дозволяє переконатися в тому, що всі роботи виконані якісно та транспортний засіб підготовлений до безпечної експлуатації.

Загалом діагностична ділянка на СТО відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки автомобіля. Він дозволяє виявити потенційні неполадки та дефекти в системах безпеки, а також контролювати якість виконаних робіт для забезпечення надійності та безпеки автомобіля на дорозі.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Діагностика, що проводиться на ділянці, поділяється на різні види залежно від послідовності виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту. Основними видами діагностики є:

Попередня діагностика: це діагностика, яка виконується перед виконанням інших робіт з технічного обслуговування та ремонту.

Її мета - виявити можливі проблеми або дефекти, що потребують уваги при виконанні інших робіт. Попередня діагностика допомагає скласти план робіт та визначити необхідні ресурси.

Заключна діагностика: це діагностика, яка виконується після виконання інших робіт з технічного обслуговування та ремонту. Її мета – перевірити якість та ефективність виконаних робіт. Заключна діагностика дозволяє переконатися, що всі проблеми усунуті, а автомобіль належним чином підготовлений до подальшої експлуатації.

Супутня діагностика: Це діагностика, яка супроводжує виконання регулювальних робіт під час технічного обслуговування та планового ремонту. Вона виконується паралельно з іншими роботами для перевірки та контролю показників і параметрів систем і агрегатів. Супутня діагностика допомагає забезпечити правильне регулювання та оптимальну роботу автомобіля після проведення ремонтних та технічних заходів.

Використання різних видів діагностики в цій галузі дозволяє провести повну та ефективну оцінку технічного стану автомобіля на різних етапах технічного обслуговування та ремонту.

Першим етапом діагностики є суб'єктивний контроль, який включає з'ясування у водія ознак несправностей або особливостей функціонування автомобіля та його систем. Також проводиться візуальна оцінка працездатності систем і агрегатів автомобіля, а також оцінка їх стану та працездатності шляхом прослуховування. Суб'єктивний контроль допомагає виявити очевидні несправності та проблеми.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Однак для повноцінної діагностики сучасного автомобіля необхідний об'єктивний контроль за допомогою інструментальних діагностичних засобів. Це означає використання спеціальних приладів, датчиків та програмного забезпечення для отримання точних та об'єктивних даних про стан систем, вузлів та агрегатів автомобіля. Інструментальне тестування може включати сканування комп'ютерних систем, вимірювання параметрів, аналіз сигналів, тестування електричних кіл та інші методи, що допомагають виявити проблеми та несправності, які неможливо виявити лише суб'єктивним тестуванням.

Поєднання суб'єктивного та об'єктивного тестування дозволяє провести комплексну діагностику автомобіля, що допомагає точно визначити причини проблем та вжити відповідних заходів для їх вирішення.

Технічні діагностичні засоби, такі як апаратне та програмне забезпечення, відіграють важливу роль у забезпеченні об'єктивного тестування. Вони надають точні та достовірні дані про стан автомобіля та його систем.

Сучасні автомобілі часто мають вбудовані технічні діагностичні засоби, що є частиною бортових систем. Ці засоби зазвичай включають спеціальні датчики, контролери та програмне забезпечення, що дозволяють зчитувати та аналізувати дані з різних систем автомобіля. Вони дозволяють діагностувати працездатність різних компонентів, виявляти несправності та відмови, а також отримувати інформацію про робочі параметри автомобіля.

Ці вбудовані технічні діагностичні засоби широко використовуються в діагностиці, оскільки вони забезпечують зручний та швидкий доступ до інформації про стан автомобіля. Водії та сервісні техніки можуть використовувати ці засоби для зчитування кодів помилок, вимірювання параметрів, тестування систем та виконання інших діагностичних операцій.

При цьому вбудовані технічні діагностичні засоби можуть бути об'єктом діагностики. Це означає, що при виявленні неполадок чи

некоректної роботи цих засобів їх також можна діагностувати та виконати відповідні ремонтні чи регулювальні роботи.

Загалом технічні діагностичні засоби є важливим компонентом у забезпеченні точності, ефективності та надійності діагностики автомобіля. Вони допомагають виявляти неполадки та забезпечувати належний технічний стан автомобіля.

2.3 Основні роботи з діагностування

Дільниця діагностики працює відповідно до передових технологічних процесів та з використанням сертифікованого обладнання, яке внесено до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки України.

Основні види робіт, що виконуються в діагностичній дільниці, включають:

Перевірку та регулювання кутів керованих коліс автомобіля, таких як розвал, сходження та поздовжній нахил осі коліс.

Діагностику гальмівної системи автомобіля, включаючи перевірку гальмівних механізмів, гідравлічних компонентів, антиблокувальної системи гальм (ABS) та інших компонентів гальмівної системи.

Перевірку стану передньої підвіски та рульового управління, включаючи перевірку амортизаторів, пружин, підшипників, рульового механізму та інших елементів, що впливають на комфорт та безпеку водіння.

Діагностику системи освітлення та світлової сигналізації, яка включає перевірку роботи фар, габаритних вогнів, стоп-сигналів, покажчиків поворотів та інших освітлювальних приладів.

Діагностику електронно-цифрової системи управління двигуном, включаючи зчитування кодів несправностей та аналіз робочих параметрів системи. Це дозволяє виявити можливі проблеми з роботою двигуна та забезпечити їх правильне вирішення.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Перевірка стану електрообладнання та системи запалювання автомобіля, включаючи перевірку роботи акумуляторної батареї, генератора, свічок запалювання та інших компонентів.

Діагностика стану циліндропоршневої групи та механізму газорозподілу, включаючи перевірку компресії в циліндрах, стану поршнів, клапанів та інших компонентів двигуна.

Визначення (прогнозування) залишкового терміну служби окремих компонентів та всього автомобіля в цілому. Це важлива інформація для планування ремонтних робіт та заміни зношених деталей.

Виконання цих робіт у діагностичній зоні допомагає забезпечити безпеку та ефективну експлуатацію автомобіля, а також запобігає виникненню подальших несправностей та поломок.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Стенд для дослідження динаміки підвіски транспортних засобів

Стенд для дослідження динаміки підвісок автомобілів містить опорні майданчики для передньої та задньої осей, регульований джерело постійної напруги, фільтр нижніх частот з блоком конденсаторів змінної ємності, генератор синусоїдальних сигналів, два виконавчих пристрої, кожне з яких складається з пульсатора з електрокерованием гідропропорційним клапаном. підвіски, кожен з яких складається з послідовно з'єднаних мультивібратора, синхронізованого підсилювача, конденсатора, котушки індуктивності, виконаної з можливістю введення в стрижень, закріплений вертикально до днища автомобіля, детектора, вихідного резистора, елемента поділу синусоїдальних складових коливань підвіски постійна напруга, два дільники, кожен з яких виконаний у вигляді логарифмометра з двома обмотками.

Винахід відноситься до випробувального обладнання для дослідження динамічних підвісних процесів автомобілів.

Найбільш близьким по технічній сутності і досягається результату до пропонованого стенду є стенд для дослідження вібраційних процесів транспортних засобів, який містить опорні майданчики передньої і задньої осей транспортного засобу відповідно, виконавчі механізми у вигляді електродвигунів постійного струму, джерела живлення постійного струму, перетворювачі, підсилювачі, програмний пристрій, виконаний у вигляді магнітограф перетворювача.

Недоліком відомого стенду, прийнятого за прототип, і те, що він забезпечує достатньої інформативності щодо динаміки підвіски.

Зазначений недолік обумовлений тим, що відомий стенд не забезпечує дослідження впливу частоти коливань колеса при постійній амплітуді цих коливань величину коливань підвіски. Для цього необхідно

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

експериментально визначити на стенді амплітудночастотну характеристику підвіски, яка досить повно характеризує динаміку підвіски. Результати дослідження як амплітудно-частотної характеристики підвіски слід використовуватиме вдосконалення підвіски. Конструктивно відомий стенд відрізняється наявністю магнітографа, електродвигунів постійного струму, а останні мають значні динамічні похибки при відтворенні сигналів, крім того, відомий стенд не вимірює характеристики сигналів, що відтворюються. Внаслідок викладеного вище на відомому стенді неможливо визначити амплітудно-частотну характеристику підвіски, тому він має обмежену інформативність. Оперативний контроль процесу дослідження підвіски транспортного засобу відомий стенд відсутній.

Винахід базується на такому завданні, яке дозволить експериментально визначити динамічні властивості підвіски транспортного засобу шляхом визначення амплітудно-частотної характеристики підвіски.

Суть винаходу полягає в тому, що в стенді для дослідження динаміки підвіски транспортного засобу, що містить опорні колодки переднього та заднього мостів транспортного засобу відповідно, виконавчі механізми, джерела напруги, перетворювачі, підсилювачі, джерела сигналів, регульований блок затримки частоти з блоком змінних конденсаторів, джерело сигналу виконано у вигляді частотно-регульованого генератора синусоїдальних сигналів, кожен з виконавчих механізмів стенду виконано у вигляді пульсатора з електрокерованим гідравлічним клапаном пропорційного типу, що має дві обмотки керування струмом, друга обмотка керування першого клапана підключена до виходу генератора синусоїдальних сигналів; синхронізуючий підсилювач, конденсатор, котушка індуктивності, сконфігурована для прийому стрижня, закріпленого вертикально до днища транспортного засобу, детектор, вихідний резистор, елемент для вилучення синусоїдальних складових коливань підвіски, перетворювач амплітудного значення синусоїдальної хвилі та подільники,

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконані у вигляді логометрів з двома обмотками, третій та четвертий перетворювачі синусоїдальної напруги в напругу постійного струму, причому перша обмотка першого подільника підключена до виходу генератора синусоїдального сигналу за допомогою третього перетворювача синусоїдальних складових напруги, перша обмотка другого подільника підключена до виходу блоку змінних конденсаторів за допомогою четвертого перетворювача синусоїдальної напруги, а друга обмотка другого подільника підключена до виходу другого перетворювача синусоїдальної напруги.

Реалізація регульованого джерела постійного струму дозволяє змінювати напругу, що подається на перші обмотки електрокерованого гідророзподільника, реалізація регульованого блоку затримки у вигляді фільтра низьких частот з блоком змінних конденсаторів спрощує стенд, реалізація джерела сигналу у вигляді генератора синусоїдальних сигналів різної частоти, але однакової амплітуди для визначення динаміки підвіски, реалізація кожного з механізмів стенду у вигляді пульсатора з електрокерованим гідророзподільником пропорційного типу, що має дві керуючі обмотки, дозволяє подавати напругу безпосередньо або через фільтр низьких частот з блоком змінних конденсаторів на другу обмотку розподільника. пульсатори, а отже, і підвіска, зберігаючи пропорційність між напругою, що подається на обмотки клапанів, і механічними коливаннями підвіски, наявність двох перетворювачів коливань підвіски в електричний сигнал, кожен з яких складається з послідовно з'єднаних мультивібратора, синхронізуючого підсилювача, конденсатора, стрижневого конденсатора, закріпленого вертикально до днища автомобіля, детектора, вихідного резистора, дозволяє безконтактно та з високою чутливістю перетворювати механічні коливання підвіски в електричний сигнал, наявність елемента для ізоляції синусоїдальних складових коливань напруги підвіски дозволяє перетворювати синусоїдальні сигнали в постійну напругу, рівень якої дорівнює амплітуді синусоїдальної напруги, наявність подільників дозволяє отримувати сигнали, рівні відношенню двох сигналів, що подаються на їх

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обмотки, і тим самим робити зчитування точок амплітудно-частотних характеристик підвіски автомобіля.

На рисунку 2.1 наведено загальну схему запропонованого стенду.

Стенд містить опорні платформи 1 та 2, праве та ліве колеса транспортного засобу 3 відповідно, регульоване джерело постійної напруги 4, фільтр низьких частот 5 зі змінним конденсаторним блоком 6, генератор синусоїдальних сигналів 7, два виконавчі механізми 8 та 9, кожен з пропорційним клапаном 11 з двома обмотками 12 та 13 першого клапана та 14 та 15 другого регульовального клапана, причому обмотки 12 та 14 кожного клапана підключені до виходу регульованого джерела напруги 4, обмотка 13 першого клапана підключена до виходу генератора 7, підключеного до виходу змінного конденсаторного блоку 6, два перетворювачі 16 та 17 синусоїдальних коливань підвіски, кожен з яких складається з послідовно з'єднаних мультивібратора 18, синхронізуючого підсилювача 19, конденсатора 20, котушки індуктивності 21, закріпленої вертикально до днища транспортного засобу, детектора 23, вихідного резистора 24, елемента 25 для ізоляції синусоїдальних коливань. компоненти коливань підвіски, чотири перетворювачі 26-29 амплітудного значення синусоїдальних коливань у постійну напругу, два подільники 30 та 31, 32 та 33, 34 та 35, причому обмотка 32 подільника 30 підключена до виходу 3 блоку 6, а обмотка 31 підключена до виходу перетворювача 29.

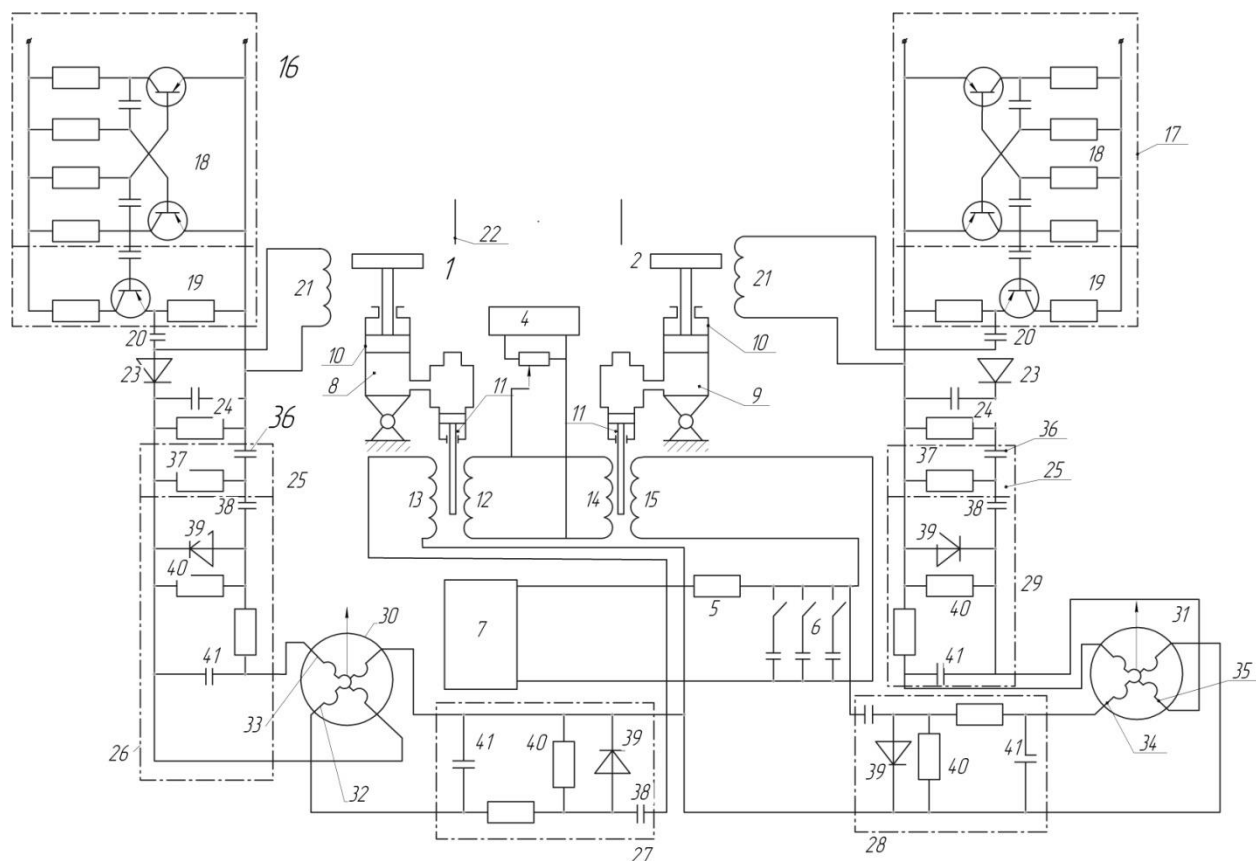


Рисунок 3.1. Схема запропонованого стенда.

Кожен елемент 25 має конденсатор 36 та резистор 37. Кожен перетворювач амплітудного значення синусоїдальних коливань містить конденсатор 38, діод 39, резистор 40 та фільтр низьких частот 41.

Стенд працює наступним чином.

Випробуваний транспортний засіб 3 встановлено на опорних платформах 1 та 2. Напруга подається від джерела постійної напруги 4 на обмотки 12 та 14 клапанів 13, сигнал від генератора 7 подається на обмотку 13 першого клапана, синусоїдальний сигнал ємності, затриманий відносно першого сигналу фільтром 5 та конденсаторами блоку 6, подається на обмотку 15 другого клапана керування. Положення першого клапана 11 у заданий момент часу визначається сумою сигналів, що подаються на його обмотки 12 та 13, положення другого клапана 11 у будь-який момент часу визначається сумою сигналів, що подаються на його обмотки 14 та 15.

На обмотки 13 та 15 вентилів подаються синусоїдальні коливання частотою, наприклад, 0,5 Гц. Через деякий час, коли перехідні процеси

припиняються, встановлюється гармонійне коливання з такою самою частотою, але з іншою амплітудою підвіски транспортного засобу. Стрижень 22, закріплений до днища транспортного засобу, також здійснює коливання і виході резистора 24 формується сигнал, пропорційний цим коливанням. Відбувається це в такий спосіб. На виході мультівібратора 18 перетворювачів 16 і 17 формується періодична послідовність прямокутних імпульсів, які за допомогою підсилювача 19 подаються на резонансний послідовний контур, утворений конденсатором 20 і котушкою індуктивності 21. Контур має резонансну амплітудно-частотну характеристик. Контур з усього спектра частот вхідного в контур періодичного сигналу з прямокутними імпульсами, що має практично необмежену смугу частот, виділяє гармонійну складову з частотою, що дорівнює резонансної частоти контуру. При зміні положення стрижня 22 змінюється індуктивність резонансного контуру, отже, амплітуда змінюється гармонійної складової на виході резонансного контуру. Для виділення зміни амплітуди гармонійної складової сигнал подається на детектор 23, який спочатку випрямляє його, а потім фільтрує високочастотну складову. Тому на резисторі 24 формується сигнал, пропорційний коливанням стрижня, цей сигнал має постійну та змінну складові. Постійна складова розділяється елементом 25 для розділення синусоїдальних складових коливань підвісу, на виході елемента 25 залишається лише синусоїдальна складова. Коли діод 39 відкритий, конденсатор 38 заряджається за малий постійний час до значного значення. У момент, коли напруга на конденсаторі 38 стає більшою за миттєве значення вимірюваної напруги, діод 39 замикається. Потім конденсатор 38 розряджається. Оскільки постійна часу розряду значно більша за заряд, конденсатор розряджається лише на певну величину, що показано на рис. 5, а. Отже, в усталеному режимі конденсатор 38 практично заряджений до амплітуди вхідного амплітудного значення перетворювачів 26 та 29. Напруга на резисторі 40 є синусоїдальною напругою, постійна складова якої практично дорівнює амплітуді вхідної напруги перетворювачів 26 та 29.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Напруга, що утворюється на резисторах 40, згладжується фільтрами 41. Отримані напруги подаються на обмотки 33 дільника 30 та обмотки 35 дільника 31.

Аналогічно перетворенням 26 та 29 значення амплітуди, виконуються перетворення 27 та 28 значення амплітуди. Напруги, що формуються на резисторах 40, згладжуються фільтрами 41 та постійно повторюються на обмотках 32 довгої лінії 30 та обмотці 34 довгої лінії 31. Дилери 30 та 31 відновлюють значну амплітуду синусоїдальних коливань напруги, амплітуда піку збільшується на амплітуду поданих піків. Результати перевіряються оператором.

Потім частота напруги генератора 7 зміниться. Амплітуда напруги генератора буде стабільно вимірюватися. Нова подія показана на 30 та 31. Це станеться 10-12 разів. Відповідно до вибору дилерів, що реконструюються, 30 та 31 матимуть амплітудно-частотні характеристики збільшення, одноразовий вигляд одного з них показано на рис. 6. Таким чином, на заявленому стенді виключається значне збільшення амплітудно-частотних характеристик, а інформативність стенду збільшується. Стенд для дослідження динаміки підйомних транспортних засобів, які запотіють опорні платформи передньої та задньої осей транспортного засобу, вимикають механізми, джерело напруги, перетворюють, штовхають, джерело сигналу, блокують регульовану затримку, яка час від часу, що двигун напруги постового звуку використовується регульовано, блокує регульовані вимірювання при перегляді фільтра низьких частот від блоку конденсаторів середньої щільності, Джерело сигналів при перегляді Регулювання частоти синусоїдальних сигналів, кожен з яких викликає механізми, включено в режим моніторингу для пульсатора з гальванічним гідравлічним клапаном пропорційного типу, який має подвійний ефект, при якому сигнал спочатку передається на генератор кожного клапана. Вихід регульованого джерела до пружини постового сигналу, інший вихід генератора синусоїдального

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сигналу з'єднаний з виходом генератора синусоїдального сигналу, інший вихід генератора синусоїдального сигналу, інший вихід генератора синусоїдального сигналу - з виходом генераторів синусоїдальних сигналів для додаткового фільтра низьких частот від блоку конденсаторів Змінна ємність, стенд з двома перетворювачами потужності, кожен з яких має склади з послідовним... Мультивібратор, перемикач, конденсатор, котушки індуктивності, використовується з можливістю введення в нього стрижки, прикріпленої вертикально до денного транспортного засобу, детектора, вихідного резистора, елемента видимих синусоїдальних складових колодязів, перетворення амплітудного значення вузлів синусоїдального складу в стовп напруги, першого та інших ділянок, виконаних при перегляді логометрів з двох хвиль, третього та четвертого перетворювачів синусоїдальних сигналів у відповідь на позитивну динаміку, при цьому перша хвиля першої дельти пов'язана з виходом генератора синусоїдальних сигналів для додаткового третього перетворення синусоїдальних сигналів складових напруг, іншого варіанту першого ділянки - з виходом першого перетворення синусоїдальних напруг, першого витка іншого ділянки - з виходом блоку конденсаторів середньої потужності для додаткового четвертого перетворення синусоїдальної напруги, іншого варіанту іншої схеми до виходу іншого перетворювача синусоїдальної напруги.

3.2 Стенд для випробування підвіски транспортних засобів

Пристрій містить опорну пластину з наскрізними поздовжніми пазами, на яких встановлено датчик для реєстрації положення кузова транспортного засобу, шарнірно закріплений на ній важіль, вільний кінець якого виконаний у вигляді гребінця, що входить у пази опорної пластини, та спирається на циліндричну поверхню вала, що має сегмент нижнього положення важеля. При відповідному положенні вала важіль може вільно опускатися, проходячи через його сегментоподібний паз. Коли вал встановлено у вихідне положення, робоча поверхня важеля, на якому встановлено колесо транспортного засобу, що випробовується, піднімається над поверхнею

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

опорної пластини на задану висоту Н. Після повороту вала вільний кінець важеля разом з колесом транспортного засобу, що випробовується, вільно опускається вниз. При цьому колесо, пройшовши відстань Н, падає на ґратчасту частину опорної пластини, а важіль - на упор-обмежувач. Вертикальний рух кузова транспортного засобу реєструється датчиком реєстрації. Технічний результат полягає у підвищенні точності вимірювань завдяки забезпеченню незмінності умов випробування. Винахід стосується галузі транспортного машинобудування, а саме до методів стендових випробувань елементів підвіски колісних транспортних засобів, таких як автомобілі.

Відомий стенд для випробування підвіски транспортних засобів, що утримує кривошипно-шатунний механізм, з'єднаний з двигуном за допомогою приводу, що чинить зворотно-поступальний силовий вплив на підвіску, оснащену маховиком, з'єднаним з двигуном. Цей стенд забезпечує проведення випробувань з вібраційними навантаженнями. Недоліком стенду є те, що він не дозволяє якісно визначити стан елементів підвіски без демонтажу.

Відомий стенд для випробувань елементів підвіски транспортних засобів, на якому збурення коливань забезпечується створенням вільних коливань підвіски методом скидання. Цей стенд забезпечує випробування елементів підвіски транспортних засобів методом скидання, що досягається вільним падінням транспортного засобу після його підняття буфером кузова над опорною поверхнею. Таке рішення дозволяє імітувати постійні початкові умови збурення коливань від випробування до випробування завдяки тому, що всі випробувані транспортні засоби скидаються з однієї висоти. Ця обставина, безсумнівно, дозволяє підвищити стійкість і, отже, точність випробувань. Недоліком цього стенду є те, що при заданій фіксованій висоті підйому кузова, на жаль, опорне колесо підніметься на різні значення. У цьому випадку пружні та демпфіруючі елементи підвіски знаходяться в крайньому (розтягнутому) стані, що не відповідає реальним дорожнім

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

умовам. Відомий метод випробування елементів підвіски методом падіння. Для його реалізації використовується клиноподібна перешкода, а реєструючий пристрій закріплюється на крилі автомобіля. Під час випробувань автомобіль наїжджає на перешкоду та «зісковзує» з неї.

Цей метод, на відміну від попереднього, дозволяє точніше моделювати реальні дорожні умови. Колесо транспортного засобу «скидається» із заданої висоти H з його робочого, статичного положення, коли автомобіль завантажений, а пружні та демпфіруючі елементи підвіски деформуються до робочого, статичного положення. Недоліком цього методу є те, що в цьому випадку використовується не чисте «скидання» транспортного засобу, як це відбувається при різкому в'їзді в яму, а більш - менш плавний спуск. Ця обставина призводить до того, що на результати випробувань елементів підвіски впливатимуть сторонні похибки - характеристики кочення колеса.

Запропонований винахід базується на технічній задачі - забезпечити порушення вільних коливань кузова транспортного засобу та їх вплив на елементи підвіски, шляхом «скидання» колеса транспортного засобу з висоти H . Це наблизить результати випробувань до реальних дорожніх умов.

Для вирішення поставленого завдання стенд для випробування підвіски транспортного засобу оснащений ступінчастим важелем, при цьому один кінець протилежних вертикальних стінок основи, в якій також закріплений обмежувач-упор важеля, а інший вільний кінець важеля спирається на поверхню вала, також закріпленого у вертикальних стінках опори, має сегментоподібний поздовжній паз, а ступінчасті виступи вільного кінця важеля виконані у вигляді гребеня.

Особливістю цього стенду є те, що вільні коливання в підвісці транспортного засобу виникають в результаті вільного падіння колеса з одного з кінців шарнірного важеля, що виступає над опорною плитою на

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

величину H . При цьому пружні та демпфіруючі елементи підвіски транспортного засобу знаходяться в робочому, статичному стані. В результаті створюється стабільність умов виникнення вільних коливань від випробування до випробування, що підвищує точність випробувань.

Для досягнення цього ефекту стенд містить опорну пластину з наскрізними поздовжніми пазами, в яких рухаються суміжні виступи одноопорного шарнірного важеля, інший кінець якого встановлений на циліндричній поверхні вала, що має сегментоподібний поздовжній паз. На частину одноопорного важеля, що виступає з опори, встановлене колесо транспортного засобу. При цьому розмір виступаючої частини важеля від випробування до випробування залишається незмінним і дорівнює H .

Оскільки вал із сегментоподібним пазом може обертатися, важіль із встановленим на ньому колесом транспортного засобу вільно падає вниз, піддаючись дії сили тяжіння Землі. Це наближає умови випробувань до умов експлуатації транспортного засобу в експлуатації, тим самим спрощуючи процес діагностики елементів підвіски без вдавання до її розбирання.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на рисунку 3.2 показано розташування колеса транспортного засобу перед випробуванням; Рисунок 3.3 – та сама колісна формула після випробувань

Стенд містить опорну пластину 1, в якій виконані поздовжні пази, важіль 2, шарнірно закріплений на пластині, причому сусідні виступи важеля можуть вільно рухатися в пазах, виступаючи над поверхнею пластини на величину H , на які спирається колесо 7 випробуваного транспортного засобу. Інший кінець важеля 4 спирається на циліндричну поверхню вала 3 з сегментоподібною поздовжньою канавкою. На опорній пластині також встановлені датчик реєстрації 6 та обмежувач-упор 5, що обмежують крайнє нижнє положення важеля під час його падіння, яке відбувається при повороті вала.

Випробування проводяться наступним чином.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зібраний транспортний засіб встановлюють колесом 7 на частину 1 шарнірно закріпленого важеля 2, що виступає над опорною пластиною, таким чином, щоб пляма контакту колеса знаходилася в межах розмірів прямокутного виступу виступаючої частини важеля. Об'єкт випробувань закріплюють на опорній пластині, потім обертають циліндричний вал 3 з сегментоподібною канавкою. Оскільки вільний кінець 4 шарнірного важеля спирається на циліндричну поверхню вала, то при його обертанні настає момент, коли кінець важеля втрачає точку опори та рухається через сегментоподібний поздовжній паз. В результаті відбувається вільне падіння частини важеля, що виступає над опорною поверхнею пластини, та встановленого на ній колеса автомобіля, яке закінчується в момент торкання колесом опорної поверхні пластини. Внаслідок інерції руху кузова автомобіля та пружних властивостей підвіски автомобіль починає здійснювати вільні коливання, що гасяться елементами підвіски, ці коливання фіксуються датчиком реєстрації 6. Важіль продовжує вільно падати до зіткнення з упором-обмежувачем 5. Транспортний засіб «випробовує» себе, оскільки запропонований стенд не потребує для своєї роботи жодного приводного двигуна чи гальмівних пристроїв, за винятком механізму повороту циліндричного вала з поздовжнім сегментоподібним пазом.

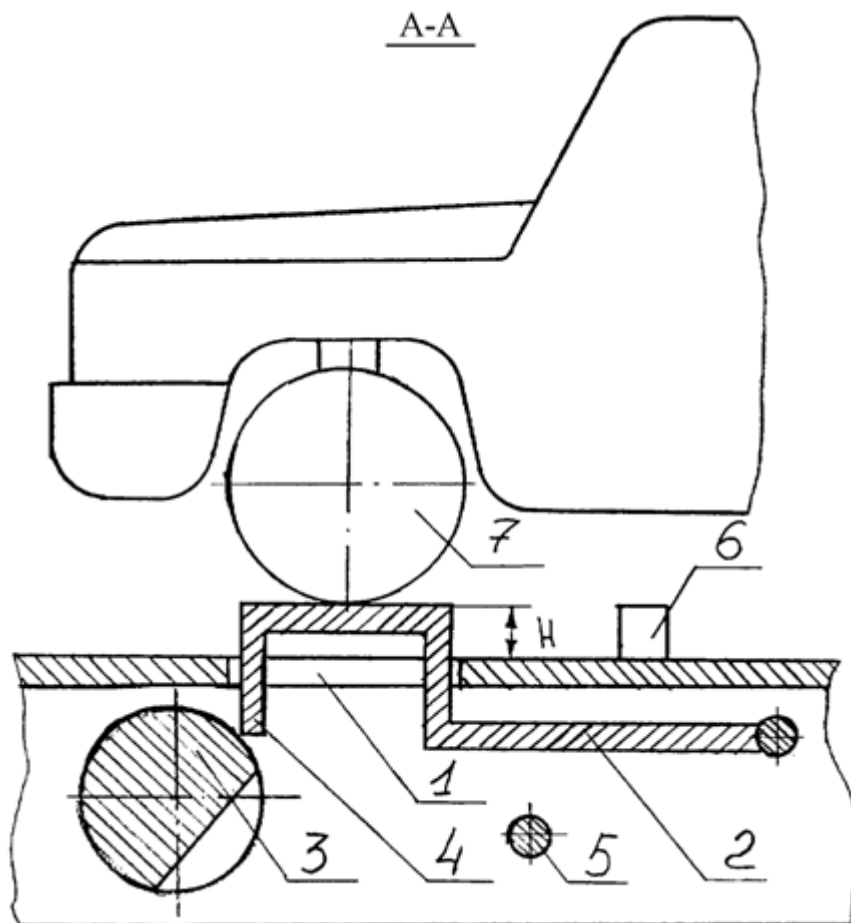


Рисунок 3.2- Загальна схема передбачуваного стенда

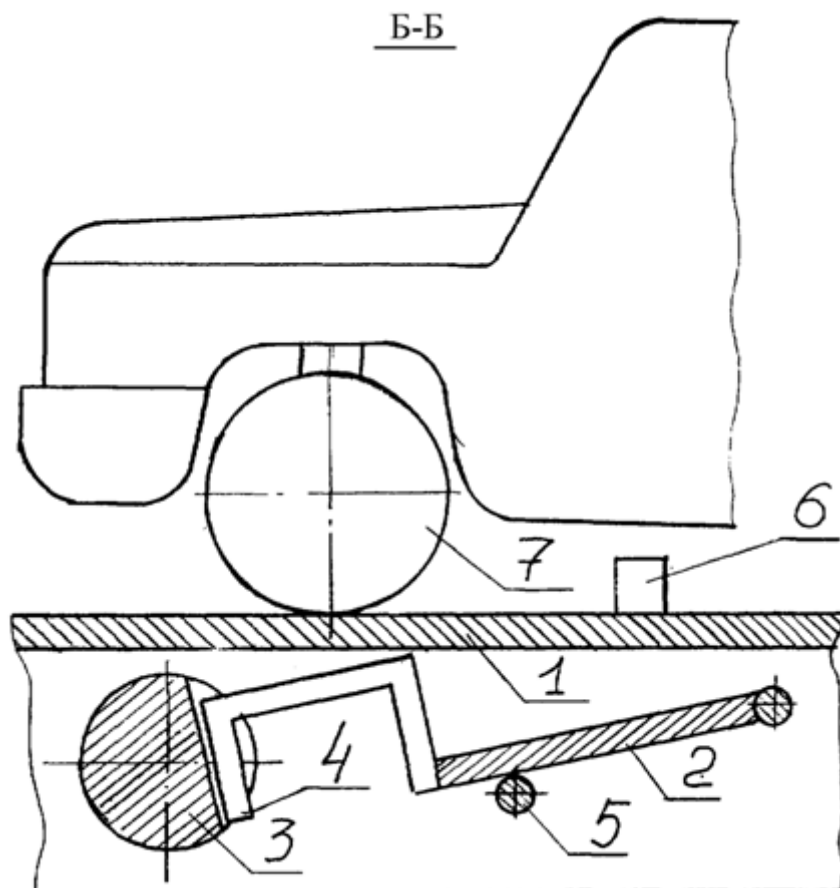


Рисунок 3.3 - Загальна схема передбачуваного стенда після випробувань

3.3 Розробка функціонально-фізичної схеми технічної пропозиції

Функціонально-фізична схема пристрою для діагностування підвіски автомобілів представлена на малюнку 2.4.

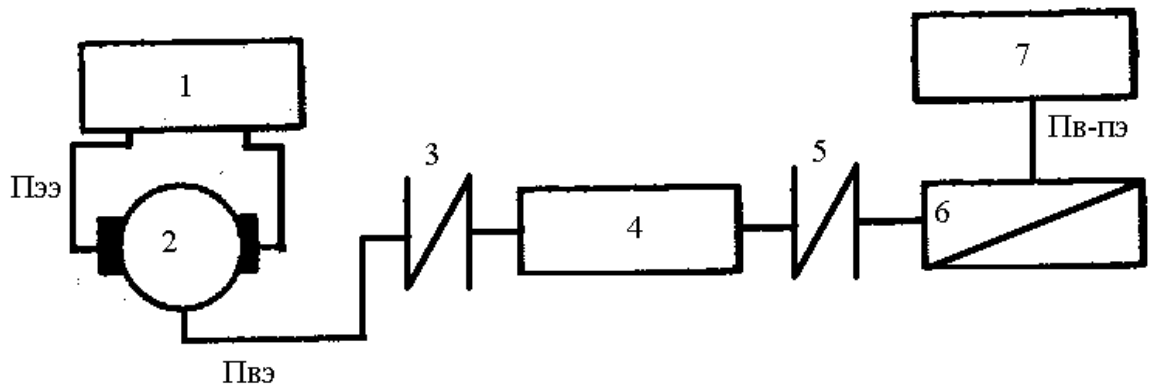


Рисунок 3.4 - Функціонально-фізична схема пристрою для діагностування підвіски, де:

- 1 - джерело живлення;
- 2 - електродвигун;
- 3 - муфта фланцева;
- 4 - редуктор;
- 5 - муфта фланцева;
- 6 - перетворювач обертового руху у зворотно-поступальний рух (передача ексцентрик - роликовий штовхач)

7 - площадка для колеса автомобіля.

Пээ - потік електричної енергії;

Пвэ - потік обертальної кінетичної енергії;

Пв-Эв - потік зворотно-поступальної кінетичної енергії.

2.4 Опис технічної пропозиції

Прилад для діагностики підвіски автомобіля складається з:

- електродвигуна, вибраного зі стандартного переліку за потужністю та швидкістю обертання вихідного валу. Електродвигун асинхронний, трифазний.

- фланцевих муфт, вибраних зі стандартного переліку за діаметром вхідного валу та переданим крутним моментом. Півмуфти виготовляються зі сталі 40 за ГОСТ 1050-74, 35Л за ГОСТ 977-75 або чавуну СЧ20 за ГОСТ 1412-79.

- одноступінчастого редуктора, передавальне число якого вибирається виходячи з конструктивних міркувань. Розміри редуктора визначаються виходячи з розмірів циліндричних шестерень, діаметра валів.

- вузла для перетворення обертового руху валу в зворотно-поступальний вертикальний рух платформи. Вузол складається з ексцентрика, який закріплений на валу призматичною шпонкою, роликового штовхача, з'єднаного з горизонтальною платформою, на якій встановлено колесо автомобіля. Роликовий штовхач виконує вертикальні коливання завдяки трубі та напрямній втулці. Ролик являє собою металеву маточину, покриту зверху гумою.

Принцип роботи агрегату полягає в наступному.

Колесо автомобіля, яке підлягає діагностиці, встановлюється на опорній платформі. Електродвигун передає крутний момент на одноступінчастий редуктор через фланцеве з'єднання. У редукторі крутний момент збільшується за допомогою циліндричної зубчастої передачі. Потім, через друге фланцеве з'єднання, крутний момент передається на ексцентрик, жорстко закріплений на валу призматичною шпонкою. Обертаючись, ексцентрик здійснює рухи роликового штовхача. Ролик передає зворотно-поступальний рух вздовж платформи, на якій встановлено колесо автомобіля, через вилку та трубу. Для спрямування руху служить втулка, жорстко закріплена на попередньо виготовленій рамі. Для зменшення тертя у втулці зроблено наскрізний отвір для змащування поверхонь, що труться.

Колесо автомобіля здійснює вертикальні коливання з певною постійною частотою, що дозволяє діагностувати підвіску.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

2.5 Розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність конструкції

При розрахунку ми встановили обмеження, що максимальна маса автомобіля для діагностики на стенді $M = 16\,000$ кг. Ми припускаємо, що маса автомобіля рівномірно розподілена по всіх колесах. Отже, маса автомобіля на одне колесо $m_a = 4\,000$ кг.

Приймаємо масу платформи, штовхача, ролика, деталей вузла $m_n = 20$ кг. Тоді сумарна сила, що діє на ексцентрик у точці контакту ролика та ексцентрика:

$$F = m_a \times g + m_n \times g = 4000 \times 9,8 + 20 \times 9,8 = 39396 \text{ Н}$$

Дію сил зводимо до одного центру мас, що збігається з геометричним центром ексцентрика. Масою ексцентрика нехтуємо, оскільки його маса непорівнянна порівняно із загальною масою автомобіля та платформи. Виходячи з технічних характеристик подібних стендів, у яких хід платформи змінюється від 50 мм до 100 мм, приймаємо хід розробляючої платформи стенда 70 мм. Отже, ексцентриситет повинен становити 35 мм. Схема розрахунку представлена на рис. 3.4.

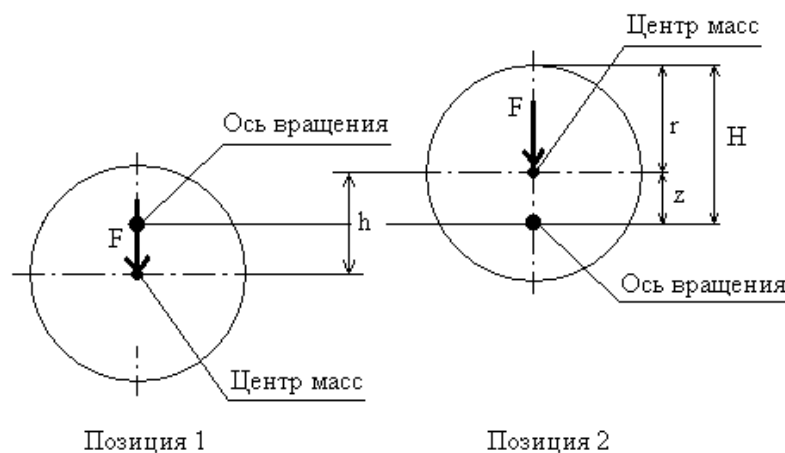


Рисунок 3.5 - Схема обертання ексцентрика

Для того щоб ексцентрик із крайнього нижнього положення (позиція 1) перейшов у крайнє верхнє положення (позиція 2) необхідно виконати роботу з підйому центра мас на висоту h .

$$A_1 = F \times h = 39396 \times 0,07 = 2757,7 \text{ Дж}$$

Втратами на тертя зневажаємо через їхню незначність.

Робота обертового руху дорівнює:

$$A_2 = \frac{I\omega_{min}^2}{2},$$

де I – момент інерції ексцентрика щодо осі обертання, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$

ω - кутова швидкість обертання, Гц

$$I = I_0 + (m_a + m_n)z^2$$

де I_0 – момент інерції ексцентрика щодо геометричного центра, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$

z - ексцентриситет, м

$$I_0 = \frac{(m_a + m_n) \times r^2}{2} = \frac{(4000 + 20) \times 0,07^2}{2} = 9,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$I = 9,8 + (4000 + 20) \times 0,035^2 = 14,7 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

За законом збереження енергії $A_1 = A_2$. Отже

$$A_1 = A_2 = \frac{I\omega_{min}^2}{2} \Rightarrow \omega_{min} = \sqrt{\frac{2A_1}{I}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2757,7}{14,7}} = 19,4 \text{ Гц}$$

$$n_{min} = \frac{30 \times \omega_{min}}{\pi} = \frac{30 \times 19,4}{3,14} = 185,3 \text{ мин}^{-1}$$

Виходячи з технічних характеристик аналогічних стендів, приймаємо
 $\omega = 20 \text{ Гц}$ $n = 190 \text{ мин}^{-1}$,

Потужність обертання вала, на якому жорстко закріплений ексцентрик, дорівнює:

$$P = \omega \cdot T$$

де T - крутний момент, $\text{Н}\cdot\text{м}$

$$T = \frac{A}{\pi} = \frac{2757,7}{3,14} = 827 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$P = \omega \times T = 20 \times 827 = 16,5 \text{ кВт}$$

Коефіцієнт корисної дії привода

$$\eta_0 = \eta_n^3 \cdot \eta_m^2 \cdot \eta_z$$

де η_n - ККД підшипників

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

η_m - ККД муфти

η_z - ККД зубчастої передачі

$$\eta_0 = 0,99^3 \cdot 0,99^2 \cdot 0,99 = 0,94$$

Розрахункова потужність електродвигуна

$$P_{\text{эд,р}} = \frac{P}{\eta_z} = \frac{16,5}{0,94} = 17,5 \text{ кВт}$$

На підставі середніх значень передаточних чисел, що рекомендуються, приймаємо передаточне число двоступінчастого циліндричного редуктора $u=15$

Розрахункова частота обертання вала електродвигуна

$$n_{\text{зд,р}} = n \cdot u = 190 \cdot 15 = 2850$$

$$n_{\text{эд,р}} = n \cdot u = 143 \cdot 4 = 572 \text{ мин}^{-1}$$

По каталогу вибираємо електродвигун.

Даним умовам задовольняє тип електродвигуна 5А 160 М2з базовими характеристиками: $P=18 \text{ кВт}$, $n=2925 \text{ хв}^{-1}$

Проведемо розрахунок діаметра вала, на якому закріплений ексцентрик.

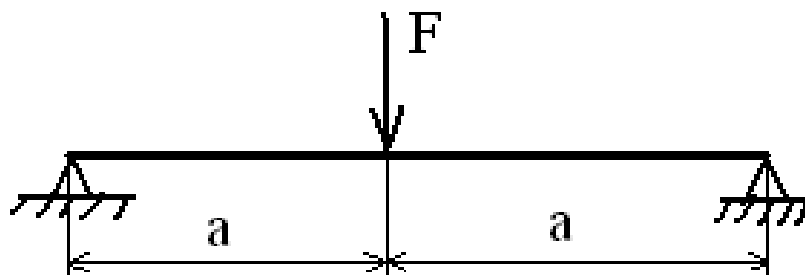


Рисунок 3.6-схема дії сили, що навантажує вал

Сила F , що діє на вал, створює згинальний момент M_u

$$M_u = F \times a = 39396 \times 0,250 = 9849 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

де - a - відстань від підшипника до точки дії сили, приймається виходячи з конструктивних міркувань.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі обчислюємо еквівалентні згинальні моменти

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_u^2 + (\alpha T)^2} = \sqrt{6460^2 + (0,43 \times 827)^2} = 6474 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

де $\alpha = 0,43$ для нереверсивної передачі

Визначаємо розрахунковий діаметр вала

$$d_{\text{расч}} = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{экв}} \cdot 10^3}{0,1 \cdot [\sigma_u]}} = \sqrt[3]{\frac{9855 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 220}} = 83,4 \text{ мм}$$

$$[\sigma_u] = \frac{\sigma_{-1u}}{S_{\text{зап}}} = \frac{835}{5} = 165$$

σ_{-1u} відповідає сталі 50ХФА

Приймаємо $d = 84 \text{ мм}$

Проведемо розрахунок діаметра вала, на якому закріплений ролик штовхача

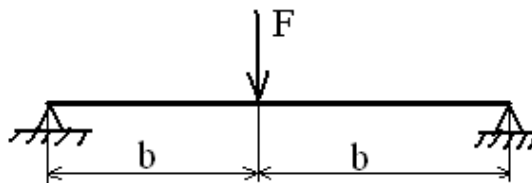


Рисунок 3.7-схема дії сили, що навантажує вал

Сила F, що діє на вал, створює згинальний момент M_u

$$M_u = F \times b = 39396 \times 0,03 = 1182 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

де b - відстань від підшипника до точки дії сили, приймається виходячи з конструктивних міркувань.

Далі обчислюємо еквівалентні згинальні моменти

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_u^2} = \sqrt{1182^2} = 1182 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

де: $\alpha = 0,43$ для нереверсивної передачі

Визначаємо розрахунковий діаметр вала

$$d_{\text{расч}} = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{экв}} \cdot 10^3}{0,1 \cdot [\sigma_u]}} = \sqrt[3]{\frac{1182 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 165}} = 41,5 \text{ мм}$$

$$[\sigma_u] = \frac{\sigma_{-1u}}{S_{\text{зап}}} = \frac{835}{5} = 165$$

σ_{-1u} відповідає сталі 50ХФА

Приймаємо d=42 мм

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Промислова санітарія

Діагностична зона, яка спроектована, призначена для проведення робіт, пов'язаних з розбиранням - складанням вузлів, агрегатів та механізмів, їх регулюванням та випробуванням. Технологічний процес включає розбирання та зберігання, регулювання, складання та розбирання, транспортні операції. Для проведення таких робіт з транспортування також встановлено основне обладнання: канавний підйомник, лебідка для зняття, встановлення та переміщення коліс автомобілів-фантастів, лебідка для транспортування деталей та агрегатів, маслорозподільний бак, пневматичний ударний гайковерт, колонна подача, установка для зливу оливи з картера двигуна, лебідка для зливу оливи з вузлів автомобіля, ударний гайковерт для гайок автомобілів-фантастів, ударний гайковерт для зливу оливи в гаражних автомобілях, вертикальна заточувальна та шліфувальна машина, шафа для інструментів, скляна полиця з тумбою, стіл для продування нижніх деталей, двопостачковий залізний верстак.

Приміщення відділення мають розміри, що встановлюються виходячи з раціонального використання обладнання та найкращого перебігу технологічного процесу, вимог безпеки та санітарних норм. Довжина відділення А становить 21 м, ширина - 12 м, висота Н - 7,2 м. Планування відділення наведено на відповідному аркуші графічної частини проекту.

Для забезпечення здорових умов праці у відділенні передбачаються такі середні параметри мікроклімату:

у холодний та перехідний періоди року – температура повітря 18°-20°, відносна вологість 60-40%, швидкість руху повітря – не більше 0,2 м/с;

у теплий період року – температура повітря 21°-23°, відносна вологість 60-40%, швидкість руху повітря – не більше 0,3 м/с;

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Зазначені параметри мікроклімату будуть підтримуватись за допомогою аерації, механічної вентиляції та інфрачервоного обігріву приміщення.

Провітрювання здійснюється природною вентиляцією через фрамуги світлових прорізів та механічною витяжною вентиляцією за допомогою вентиляційної установки.

Даним проектом передбачено забезпечення відділення природним та штучним освітленням. Природне освітлення – бічне через вікна розміром 3х3,6 м, а також через верхні світлові ліхтарі.

Приймаємо комбіноване штучне освітлення: загальне – світильниками з ртутними лампами, що працюють в електричній мережі 220 В, місцеве – лампами розжарювання, що працюють в електричній мережі 36 В.

Обладнання відділення живиться струмом 380, мережа загального освітлення 220, місцеве - 36 в. Усі електроустановки змонтовані у повній відповідності до ПУЕ, обладнання відділення заземлено.

Внутрішній контур заземлення розташований на стінах приміщення на висоті 20 см від підлоги. Зовнішній контур розташований на глибині 0,7 м з виносним розташуванням провідників, що заземлюють. Приймаємо: максимально допустимий опір контуру заземлення згідно з ПУЕ $R_3 = 4 \text{ Ом}$; заземлюючі провідники виконані з куточка №6; їхня довжина 2 м; зовнішній контур виконаний із сталевих смуги 4х40 мм, ґрунт-пісок, питомий опір ґрунту $5 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Еквівалентний діаметр куточка:

$$d_e = 0,95 \cdot b = 0,95 \cdot 6,0 = 5,7 \text{ мм};$$

де b – ширина полки кутика, $b = 65 \text{ мм}$;

По номограмі знаходимо опір одиночного заземлювача. Він складає 81 Ом.

Кількість заземлювачів:

$$n = \frac{R_0 \cdot \eta_c}{R_3 \cdot \eta_3} = \frac{81 \cdot 1,1}{4 \cdot 0,9} = 24,7 = 25 \text{ шт};$$

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де η_c -коефіцієнт сезонності, $\eta_c=1,1$;

η_e -коефіцієнт екранування заземлювачів, $\eta_e=0,9$;

Приймаємо до встановлення 25 заземлювачів;

Довжина з'єднувальної полоси:

$$L_{\text{п}}=1,05 \cdot a \cdot n=1,05 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 25=105 \text{ м}$$

де a – відстань між сусідніми заземлювачами, $a=2 \cdot 2=4\text{м}$;

За графіком знаходимо опір з'єднувальної полоси. $R_{\text{п}}=7 \text{ Ом}$.

Загальний опір заземлення, що проектується:

$$R_{\text{зр}} = \frac{1}{\frac{\eta_{\text{ев}}}{R_{\text{п}}} + \frac{\eta_{\text{з}}}{R_0}} = \frac{1}{\frac{0,8}{7} + \frac{25 \cdot 0,7}{81}} = 3,02 \text{ Ом} < R_{\text{з}}$$

де $\eta_{\text{ев}}$ – коефіцієнт взаємного екранування заземлювачів і з'єднувальної полоси, $\eta_{\text{ев}}=0,8$.

Обрахований опір задовольняє вимогу:

$$R_{\text{зр}} < R_{\text{з}}$$

4.2 Техніка безпеки на ділянці

Під час виконання робіт у механічних зонах, на робочих місцях, де розташовані верстати, можуть виникати такі основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

обертові частини верстатів та заготовок;

деталі, заготовки та їх фрагменти, стружка, а також летючі інструменти:

частини летючих абразивних кругів;

різальний інструмент;

ураження електричним струмом;

підвищений рівень шуму;

падіння важких деталей.

Цим проектом передбачено, що організація та виконання робіт у зоні ТО-2 відповідають Правилам техніки безпеки та промислової санітарії під час холодної обробки металів.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На кожному робочому місці поблизу верстата повинні бути дерев'яні драбини на підлозі по всій довжині робочої зони та шириною не менше 0,6 м від виступаючих частин верстата.

Вводити верстати в експлуатацію та обслуговувати їх повинні лише особи, яким вони призначені. Забороняється іншим особам вводити верстати в експлуатацію та працювати на них.

Ремонт верстатів повинен виконуватися спеціально призначеними особами.

Перед початком роботи на верстаті необхідно перевірити справність та наявність усіх огорожень та пристосувань, надійність кріплення інструменту, а також випробувати верстат на холостому ходу.

Обов'язково вимикати верстат: у разі відключення електроенергії; під час зміни робочого інструменту, кріплення або встановлення заготовки, зняття її з верстата, а також під час ремонту, очищення та змащування верстата, видалення тирси та стружки.

Вузли та деталі, що надсилаються на ремонтну ділянку, необхідно промити, очистити від бруду та снігу. Вузли та деталі масою понад 200 кг транспортуються за допомогою механізації. Вузли та агрегати, зняті з автомобіля, слід встановлювати на спеціальні стійки, підставки, а довгомірні деталі - тільки на горизонтальні стійки.

Суміщення отворів можна перевіряти лише за допомогою конічної оправки, а не пальцями. Випресовування втулок, півосей, підшипників тощо слід проводити за допомогою знімачів та пресів. Під час запресовування та випресовування деталей на пресі забороняється підтримувати деталі рукою. Під час роботи з гайковими ключами їх необхідно підбирати відповідно до розміру гайок. Забороняється відкручувати гайки більшими гайковими ключами, розміщуючи металеві пластини між краями гайки та ключа, а також подовжувати рукоятку ключа, приєднуючи інший ключ або трубку. Під час роботи з пневматичним інструментом подача повітря дозволяється

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лише після встановлення інструменту в робоче положення. Забороняється спрямовувати потік повітря на себе або інших осіб.

Під час використання електроінструменту необхідно дотримуватися всіх правил безпеки, викладених у інструкції з експлуатації. Перед початком роботи з електроінструментом необхідно перевірити його справність.

Забороняється:

виконувати роботи на робочих місцях, що не відповідають вимогам безпеки;

мити деталі, вузли, руки легкозаймистими рідинами;

перекривати проходи між стелажми та виходами з приміщення (деталлями, вузлами, агрегатами, тарою тощо).

Для зняття та встановлення деталей вагою понад 20 кг необхідно використовувати підйомно-транспортні засоби.

Заготовки на обладнанні повинні бути надійно закріплені. Забороняється працювати на несправному обладнанні. Робоче місце та приміщення повинні завжди бути чистими та охайними. Залишаючи своє робоче місце, працівник повинен вимкнути обладнання. На кожному обладнанні повинна бути табличка із зазначенням особи, відповідальної за його експлуатацію.

Працівники зони ТО-2 проходять такі види інструктажів:

Вступний. Проводиться інженером з охорони праці прийому працювати. Мета інструктажу - ознайомлення працівника з методами охорони праці та правилами безпечного виконання робіт на підприємстві.

Первинний на робочому місці. Проводиться майстром і доповнює вступний. Метою його є ознайомлення працівника з технологічними процесами, обладнанням та правилами безпечного виконання робіт безпосередньо у відділенні. Тільки після засвоєння інструктажу працівник допускається до самостійної роботи.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повторний. На автомобільному транспорті проводиться один раз на 6 місяців з метою перевірки знань працівником охорони праці. Зміст повторного інструктажу аналогічно змісту інструктажу робочому місці.

Правилами охорони праці на підприємствах автомобільного транспорту також передбачено навчання всіх новоприйнятих працівників за допомогою іспитів. Повторний контроль знань через рік. Після кожного інструктажу цей факт фіксується у спеціально відведених журналах.

Медичне обслуговування працюючих здійснюється медичним пунктом, у відділенні встановлена універсальна аптечка.

При розробці даного дипломного проекту обладнання, що встановлюється у зоні ТО-2, вибиралося з урахуванням відповідності ГОСТ 12.2.009-80 та «Правил безпеки на автомобільному транспорті».

Використовувані машини та пристрої оснащені захисними екранами, огорожами та захисними кожухами, що виключають попадання працюючого в рухомі частини або частини, що знаходяться під напругою. Машини та пристрої мають кнопочке управління. Шліфувально-полірувальний верстат має пиловловлювач.

Працюючі повинні використовувати захисні окуляри, спецодяг та засоби індивідуального захисту.

Переносити, правити і різати металеві листові деталі дозволяється тільки в рукавичках.

Під час роботи обрізки металу необхідно зберігати у спеціально відведеному місці (скрині).

Заходи щодо захисту від виробничого пилу включають: екранування робочих місць, розміщення обладнання, що викликає промисловий пил, на максимальній відстані від робочих місць, вибір раціональних режимів роботи обладнання та персоналу, використання засобів індивідуального захисту. Заходи захисту від промислового шуму включають використання нового, менш галасливого обладнання та його правильне розміщення.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оборудування встановлено з урахуванням необхідних відстаней до елементів будівлі та між прочим обладнанням, ширина проходів виводиться в межах 1 м. Проходи між обладнанням завжди містяться в чистоті, їх захламлення заборонено, межі проходів обозначаються жовтою краскою напів. Кожному робочому відведено окреме робоче місце зі всім необхідним інструментом. Робочі снабжаються засобами індивідуальної захисти, спецодягу, милом.

Поміщення відділення з електробезпеки відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою і характеризується наявністю:

токоведущей пыли

токоведущего поля (железобетонный)

металевих заземлених корпусів обладнання

підвищеної температури

Поразка електричним струмом може виникнути в результаті:

випадкового касання або приближення на опасное расстояние до токоведущих частей. Знаходиться під напругою

прояви напруги на металевих конструкціях в результаті порушення ізоляції.

возникновение напруги на поверхні землі в результаті замикання провoda на землю

порушення правил експлуатації електроустановок.

"людського" чиника.

До засобів захисту від електротока відносяться: різні огороження та блокування, засоби ізоляції землі (ізолюючі підставки, різновиди, діелектричні боти, перчатки, галоші), засоби охорони (інструменти із захисними рукоятками), використання захисного заземлення, занулення, відключення обладнання.

4.3 Протипожежний захист

За вибухопожежонебезпечністю приміщень агрегатне відділення відноситься до категорії «Д» - виробництво, що містить негорючі речовини

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та матеріали в холодному стані. Виробничі приміщення ділянки, що проектується, віднесені до 4-го ступеня вогнестійкості. Для запобігання розповсюдженню пожежі у конструкції будівлі передбачені протипожежні стіни з межею вогнестійкості не менше 0,5 години, перекриття з негорючих матеріалів для запобігання розповсюдженню пожежі у вертикальному напрямку.

Основними джерелами пожежної небезпеки під час виконання агрегатних робіт є протирочні матеріали, просочені мастилом чи різними розчинниками.

Загальними заходами пожежної безпеки для агрегатного відділення є:
збирання та утилізація промаслених протирочних матеріалів;
ізоляція їх від місць можливої появи іскор від обробки металу, гарячої стружки;
підвищення культури виробництва, у підрозділі.

Місце проведення ремонтних робіт оснащується протипожежним інвентарем (вогнегасник, лопата, ящик із піском тощо). - Якщо поблизу розташовані пожежні гідранти, то до них підключаються напірні рукави зі стовбурами. Гарячі конструкції надійно захищаються. Для цього встановлюються металеві екрани або елементи конструкцій, що горять, їх поливають водою, вживають заходів щодо запобігання розльоту іскор. Після закінчення робіт ретельно перевіряють, чи немає порушень, які можуть спричинити пожежу.

Забороняється проводити роботи з несправним обладнанням, на свіжозабарвлених конструкціях та виробах, якщо на одязі та рукавичках є сліди олій та мастил, бензину, гасу тощо; якщо на об'єкті знаходиться одяг, легкозаймисті рідини та інші легкозаймисті предмети та матеріали; якщо в приладах та комунікаціях є легкозаймисті та токсичні речовини.

Проектом передбачається влаштування на об'єкті пожежної сигналізації, складання плану евакуації на випадок пожежі. На об'єкті можливе займання електрообладнання, горючих газів, обтиральних

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів. Для ліквідації можливих пожеж відділення оснащено пожежним гідрантом з рукавом довжиною 20 м та пожежним рукавом, типовим пожежним стендом з вуглекислотним вогнегасником ОУ-5, вогнегасником пінним ОХП-10, запасом води та піску. Для оперативного гасіння можливої пожежі у відділенні встановлена дренчерна установка.

4.4 Охорона навколишнього середовища

Елементами забруднення навколишнього середовища в цеху, що проектується, можуть бути промисловий пил, металева стружка, пил від шліфувального верстата, мастильні матеріали та механічні домішки, вода зі зваженими частинками від прибирання цеху.

З метою запобігання забруднення навколишнього середовища продуктами виробничої діяльності цеху передбачено:

обов'язкове очищення від пилу, бруду та відходів різання металу;

обов'язкове оснащення верстата для очищення дисків коліс стружкозбірниками, складання металевих відходів, з наступним брикетуванням та відправкою на переплавку;

робочі місця обладнані локальним видаленням пилу з подальшою фільтрацією в рукавному фільтрі;

витяжний вентилятор обладнаний циклоном для відбору механічних домішок повітря;

стічні води від мокрого прибирання приміщень прямують на загальноцехові очисні споруди.

відпрацьовані покритишки та камери вивозяться на спецпідприємства для утилізації.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Було проведено обстеження підприємства, описано технологічні процеси технічного обслуговування та ремонту, що проводяться на підприємстві, запропоновано розробку діагностичного відділу для вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування транспортних засобів АТП.

2. Виконано опис призначення діагностичної дільниці та визначено технологічний процес для дільниць та види виконуваних робіт.

3. Розроблено проект стенда для діагностики ходової частини.

4. Розроблено заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища під час роботи діагностичної дільниці.

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біліченко В.В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, С. О. Романюк, Є. В. Смирнов. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 182 с.
2. Мягких І.М. Роль і місце автомобільного транспорту в системі споживчої кооперації та напрями покращення транспортних послуг в Україні / Мягких І.М. // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 7. – с. 71 – 75.
3. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч. посіб. / За ред. І.С. Андрусенко. - К.: Каравела, 2009. - 318 с.
4. Кравченко О.П. Технічна експлуатація автомобілей. Теоретичні основи. Навчальний посібник. - Луганськ: СЛУ, 2005. — 104 с.
5. “Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту” Міністерство транспорту України – Київ, 1998. – 16с.
6. Похабов В.И. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей. – Минск: Урожай, 1988. - 321 с.
7. Методичні вказівки до оформлення дипломних проектів (робіт) для студентів всіх спеціальностей / Уклад. В.В. Кухарчук, О.Г. Ігнатенко, Р.Р. Обертюх. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 80 с.
8. Закон України «Про охорону праці», №229-IV від 21.11.2002 р
9. Основи охорони праці: Підручник. / За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006. – 448 с.
10. ДСН 3.3.037-99. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. – К.: МОЗ України, 1999. – 29 с.
11. ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення

					МАОГ.482220.004-00 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		