

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до проведення лабораторних занять з дисципліни
"Випробування, діагностика, діагностичне обладнання"
для студентів спеціальності
133 "Галузеве машинобудування"
("Колісні та гусеничні транспортні засоби"),
усіх форм навчання

Методичні вказівки до проведення лабораторних занять з дисципліни "Випробування, діагностика, діагностичне обладнання" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" ("Колісні та гусеничні транспортні засоби"), усіх форм навчання. / Укл.: А. В. Щербина, О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик. Запоріжжя: НУ"Запорізька політехніка", 2019. - 62 с.

Укладачі: А.В. Щербина, доцент, канд.техн.наук
О.М. Артюх, доцент, канд.техн.наук;
О.В. Дударенко, доцент, канд.техн.наук;
А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук;

Рецензент: О.С. Слюсаров, доцент, канд.техн.наук

Відповідальний за випуск: А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук

Затверджено
на засіданні кафедри "Автомобілі"
Протокол № 1
від « 30 » серпня 2019.

Рекомендовано для видання
НМК Транспортного факультету
Протокол № 80
від « 05 » вересня 2019.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	5
Техніка безпеки при проведенні лабораторних робіт	6
Порядок проведення лабораторних робіт	7
Вказівки до оформлення звіту з лабораторних робіт	8
1 Лабораторна робота № 1. Структурна діагностика циліндропоршневої групи шатуна і колінчатого вала двигуна	8
1.1 Мета роботи	8
1.2 Загальні відомості	9
1.3 Порядок виконання роботи	9
1.4 Контрольні запитання	19
2 Лабораторна робота № 2. Структурна діагностика газорозподільчого механізму	19
2.1 Мета роботи	19
2.2 Загальні відомості	20
2.3 Порядок виконання роботи	21
2.4 Контрольні запитання	26
3 Лабораторна робота № 3. Оцінка конструктивних особливостей та параметрів зчеплення, виявлення несправностей, діагностика зчеплення	26
3.1 Мета роботи	26
3.2 Загальні відомості	26
3.3 Порядок виконання роботи	28
3.4 Контрольні запитання	34

4 Лабораторна робота № 4. Діагностика найпростішого пневматичного приводу гальм АТЗ	34
4.1 Мета роботи	34
4.2 Загальні відомості	34
4.3 Порядок виконання роботи	38
4.4 Контрольні запитання	40
5 Лабораторна робота № 5. Діагностика технічного стану рульового керування і кута установки керованих коліс	41
5.1 Мета роботи	41
5.2 Загальні відомості	41
5.3 Порядок виконання роботи	44
5.4 Контрольні запитання	47
6 Лабораторна робота № 6. Функціональна діагностика технічного стану гальмової системи	48
6.1 Мета роботи	48
6.2 Загальні відомості	48
6.3 Порядок виконання роботи	53
6.4 Контрольні запитання	53
7 Лабораторна робота № 7. Планування постів діагностування і їх оснащення діагностичними засобами	54
7.1 Мета роботи	54
7.2 Необхідний матеріал	54
7.3 Загальні відомості	54
7.4 Порядок виконання роботи	58
7.5 Контрольні запитання	60
Рекомендована література	61

ВСТУП

Автомобіль представляє собою складну механічну систему, з поєднанням спільних діючих агрегатів і механізмів, котрі в свою чергу складаються із деталей, які визначають їх працездатність. Сучасний автомобіль складається із 15-18 тис. деталей, із яких 7-9 тис. гублять свої первинні властивості при роботі, причому 3-4 тис. деталей мають строк служби менший, ніж автомобіль. Саме вони є об'єктом особливої уваги в процесі експлуатації. З них 200-400 деталей частіше других потребують заміни, викликають найбільший простій автомобілів, трудових і матеріальних затрат в експлуатації.

В процесі експлуатації автомобіль взаємодіє з навколишнім середовищем, а його елементи взаємодіють між собою. Цей взаємозв'язок викликають навантажуванні деталі, їх взаємне переміщення, тертя, нагрівання, хімічне перетворення й зміни структурних параметрів: розмірів, взаємного розташування деталей, зазорів і других величин. Можливість безпосереднього виміру конструктивних параметрів (структурна діагностика) без часткового чи повного розбору більшості агрегатів і механізмів гранична. Проведення структурної діагностики приводить до зменшення надійності роботи агрегату. Тому перевагу треба віддавати функціональній діагностиці, при якій не порушується взаємне розташування деталей в агрегаті і прогнозується їх працездатність. Функціональна діагностика може проводитись: по параметрах вихідних робочих процесів, по параметрах супровідних процесів.

Методичні вказівки складені у відповідності з робочою програмою дисципліни "Випробування і діагностика автомобіля, діагностичне обладнання" та призначена для забезпечення циклу лабораторних робіт. Зміст лабораторних робіт охоплює комплекс основних відомостей по методиці проведення функціонального і структурного діагностування, прибори і стенди, які використовуються при цьому, а також набуті навички визначення і прогнозування агрегатів автомобіля.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

У відповідності з навчальним планом для спеціальності 8.090211 "Колісні та гусеничні транспортні засоби" передбачається проведення лабораторних робіт в приміщенні лабораторії з використанням електронної вимірювальної та обчислювальної техніки, різних стендів з підйомним механізмом.

На першому лабораторному занятті студенти повинні ознайомитись з правилами техніки безпеки і строго дотримуватись їх в подальшому. Після інструктажу по техніці безпеки студент розписується в журналі.

Приступати до виконання лабораторних робіт без інструктажу по техніці безпеки заборонено.

Вимоги техніки безпеки полягають в наступному:

- до роботи на стенді з біговими барабанами допускаються особи, ознайомлені з дійсною інструкцією;
- установка автомобіля на стенді виконується під контролем викладача;
- розгальмовувати барабани стенду допускається тільки при проведенні досліду;
- розчалочні пристрої повинні бути досліджені та знаходитись в справному стані;
- забороняється стороннім особам знаходитись в зоні стенда під час дослідження;
- забороняється проводити досліди при від'єднаній трубі відводу відпрацьованих газів;
- перед проведенням досліджень впевнитись в відсутності підтікання паливо-мостильних матеріалів, як на дослідному автомобілі, так і біля агрегатів стенду;
- електрична частина стенду повинна бути заземлена;
- при непрацюючому стенді його електричні ланцюги повинні бути знеструмлені;
- при наявності частин стенда, які обертаються, необхідно бути уважним і дотримуватись обережності;

- при визначенні параметрів нерухомого автомобіля останній повинен бути надійно загальмований і додатково під колеса повинні бути встановлені упори;
- при використанні вантажопідйомних механізмів необхідно впевнитись в їх налагодженні і не можна знаходитись під вантажем, піднятим тельфером;
- приступаючи до виконання лабораторних робіт на електрофікованому обладнанні, слід перевірити його справність, ізоляцію провідників і надійність заземлення;
- дотикатися до оголених струмотекучих провідників і незахищених частин електрообладнання забороняється;
- безпечним вважається напруга в 36 В для сухих приміщень і 12 В для вологих приміщень;
- вмикати апаратуру, стенди можна тільки після дозволу викладача;
- виконувати ремонт електрообладнання забороняється;
- при перерві подачі електроенергії необхідно вимкнути стенд і апаратуру;
- в усіх випадках виявлення несправності обладнання вимірювальних приборів необхідно про це довести до відома викладача;
- під час збірки схеми на робочому місці ланки, що проводять високу напругу, повинні бути знеструмлені;
- вмикати апаратуру можна лише тільки після дозволу керівника;
- при перерві подачі електроенергії необхідно вимкнути апаратуру;
- в разі враження електричним струмом необхідно негайно вимкнути напругу, звільнити ушкодженого від її дії, здійснити першу допомогу і викликати лікаря;
- при проведенні лабораторних робіт в дорожніх умовах потрібно дотримуватися умов безпеки.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

У відповідності з робочим планом дисципліни для проведення лабораторних робіт відведено 14 годин навчального навантаження у сітці розкладу і 7 годин позааудиторної підготовки.

Студент при підготовці до виконання лабораторних робіт повинен самостійно проробити необхідний теоретичний матеріал, знати основні положення теорії, методику проведення робіт, а також підготувати необхідні відомості по роботі. Після підготовки робочого місця провести виконання роботи і обробити експериментальні дані. За підсумками роботи студент повинен уміти оформити протокол, виконати аналізи, зробити висновки. Робота приймається після її пред'явлення викладачу, оформленою у відповідності з вимогами її захисту.

ВКАЗІВКИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ З ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Звіт з лабораторної роботи повинен містити:

- вступну частину, в якій розкривається мета роботи, стисло приводяться основні теоретичні положення і розрахункові формули, схеми;

- основну частину, в якій приводяться методика, розрахункові визначення величин та параметрів.

Звіт пишеться кожним студентом з відповідними вимогами.

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 СТРУКТУРНА ДІАГНОСТИКА ЦИЛІНДРОПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ШАТУНА І КОЛІНЧАТОГО ВАЛА ДВИГУНА

1.1 Мета роботи

1.1.1 Вивчити пристрій і особливості спряжень циліндр-поршень, поршнева канавка-поршневе кільце, поршневі кільця-циліндр, верхня головка шатуна-палець, нижня головка шатуна-шатунна шийка колінчатого валу, коріння шийка колінчатого валу-корінні підшипники.

1.1.2 Ознайомитись з методами вимірювань дійсних розмірів в місцях спряжень елементів циліндро-поршневої групи, шатуна і колінчатого валу двигуна.

1.1.3 Встановити знос в місцях спряжень циліндро-поршневої групи, шатуна і колінчатого валу двигуна.

1.1.4 Намітити захід зі встановлення працездатності в спряженнях циліндро-поршневої групи, шатуна і колінчатого валу.

1.2 Загальні відомості

Знос деталей циліндро-поршневої групи: знос, або поломка поршневих кілець і канавок в поршні, закоксовані прорізи в маслоз'ємних поршневих кільцях, знос циліндрів, задири і подряпини на їх поверхні, нагар в камері згорання, збільшений зазор між циліндром і поршнем, між бобишками поршня і поршневим пальцем, збільшений зазор між підшипниками і шийками колінчатого валу; при порушенні і цілісності прокладки головки блока циліндрів, слабкої затяжки болтів і гайок шпильок кріплення головки блоку циліндрів; при наявності тріщин в блоці циліндрів та головці блоку погіршують роботу і суттєво знижують потужність та паливну економічність двигуна, збільшеному розходу моторного масла, до пониження тиску в системі змащення, що в свою чергу, викликає посилений (прискорений) знос спряжених деталей.

Обладнання та інструмент

1 Комплект циліндро-поршневої групи, шатун і колінчатий вал, блок циліндрів, головка блока циліндрів двигуна МеМЗ-245 автомобіля ЗАЗ-1102, що був в експлуатації (потребуючого ремонту) та інших двигунів.

2 Вимірювальний інструмент: індикаторні нутроміри, мікрометри, щупи пластинчаті.

3 Пристрій для затискання поршневих кілець при встановленні поршня в циліндр, призми для встановлення колінчатих валів; динамометрична рукоятка; шпилька для зняття і установки вкладишів підшипників.

4 Плакати і схеми, які ілюструють пристрій циліндро-поршневої групи, шатуна, колінчатого валу, блоку циліндрів і прийому вимірювання розмірів циліндрів, поршневих кілець, канавок поршня, шийок колінчатого валу, зазорів в спряженнях шийок колінчатого валу -підшипники.

5 Довідкові матеріали.

1.3 Порядок виконання роботи

1.3.1 В загальному випадку індикатором-нутроміром діаметр циліндрів згідно табл. 1.1 і дати завершення про технічний стан.

Верхній пояс обміру береться на відстані 20мм від верхньої кромки циліндру, середній-посередині довжини циліндра і нижній-на відстані 20 мм від нижньої кромки циліндра.

Овальність циліндра - це різниця розмірів в даному поясі.

Конусність - різниця розмірів верхнього і нижнього поясів циліндра.

В таблицю вносять найбільші результати вимірів.

Для всіх збірних одиниць (механізмів і агрегатів) двигуна і автомобіля при визначенні структурних параметрів необхідно орієнтуватися на рекомендації в керівництві по ремонту.

В конкретному випадку для двигуна МеМЗ-245 вимірювання діаметра циліндрів проводяться індикаторним нутроміром на відстані від верхньої кромки циліндра 10 мм (І-й пояс), 53 мм (ІІ-й пояс), 77мм (ІІІ-й пояс). Придатність циліндра для подальшої роботи по своїм геометричним розмірам визначають в указаних поясах.

Зношеність циліндра характеризується величиною зносу в І-му поясі (середня величина по взаємно перпендикулярних напрямленнях). В цьому поясі знос як правило найбільший, крім того, від розміру в цьому поясі залежить зазор в стикові першого (верхнього) компресійного кільця.

Для визначення зазору між юбкою поршня і циліндром приймається середній діаметр від заміру у взаємно перпендикулярних напрямках по ІІ-му поясі.

Ремонтна розточка циліндрів проводиться під спеціальні ремонтні поршні і кільця, які мають збільшення проти номінального розміру на 0,25 і 0,5 мм, тобто $72,25^{+0.05}$ і $72,50^{+0.05}$.

Максимально допустиме збільшення діаметру циліндра при розточці не повинно бути більше 0,5 мм.

Поршні ремонтного збільшення виготовляються з контрольним розміром юбки $72,75_{-0,06}^{-0,01}$ і $72,50_{-0,06}^{-0,01}$ мм на відстані 53 мм від верхнього торцю без розбивки на групи.

1.3.2 Виміряти щупом зазор в стикові поршневих кілець, встановивши поршневе кільце у верхній незношуваній частині циліндра (менше 10 мм від верхньої кромки циліндра).

Монтажний зазор в замкові кільця; зжатих в циліндрі повинен бути 0,21÷0,55 мм для компресійних і 0,9÷1,5 мм для дисків маслоз'ємних кілець. Кільця ремонтних розмірів відрізняються від

кілець номінального розміру зовнішнім діаметром, збільшеним на 0,25 і 0,55 мм. Зазор в стикові працюючого кільця не повинен перевищувати 1,00 мм на глибині, циліндра 10÷12 мм (І-й пояс).

Зазор в стикові нових компресійних поршневих кілець, встановлених в циліндри, які працюють, не повинні перевищувати 0,71 мм.

1.3.3 За допомогою пристроїв зняти поршневі кільця з поршня, виміряти ширину канавок в поршні і зазор між кільцем і канавкою, попереднє очистив кільце і канавку від нагару.

Визначити знос поршневих кілець і порівняти його з гранично допустимим.

1.3.4 Виміряти діаметр поршневого пальця (з врахуванням групи і маркування фарбою всередині отвору І-й – червоний, ІІ-й – жовтий, ІІІ-й – зелений) і діаметр отвору в поршні під поршневий палець (група маркірується на бобищі). Встановити знос в з'єднанні пальця з поршнем і порівняти його з гранично допустимим.

1.3.5 Виміряти діаметр поршневого пальця і внутрішній діаметр втулки верхньої головки шатуна (з врахуванням групи і маркування). Встановити знос в з'єднанні поршневого пальця і втулки верхньої головки шатуна і порівняти його з гранично допустимим.

1.3.6 Встановити колінчатий вал на призми. Визначити величину і характер зносу шатунних і корінних шийок. Шатунні і корінні шийки колінчатих валів вимірюють мікрометром в двох площинах і двох перерізах. Одна площина береться по осі коліна, а друга - перпендикулярно їй. Переріз вибирають на відстані 5-6 мм від голтелів. Кожне вимірювання виконують два-три рази і середній результат заносять у табл. 1.2. Конусність шийки визначається як різниця її діаметрів, вимірюваних в різних перерізах, але в одній площині. Овальність шийки - різниця діаметрів, виміряних в даному перерізі, але в різних площинах.

1.3.7 Результати вимірювань заносять в таблиці, порівнюються з номінальними розмірами, робляться висновки про можливість експлуатації по зносу, зазорами в спряженнях, необхідності ремонту і заміни з обґрунтуванням по усім елементам циліндро-поршневої групи, шатуна і колінчатого валу двигуна.

Таблиця 1.1 - Результати обміру циліндрів, поршнів і поршневих кілець

Пояс вимірювань	Напрямки вимірювання	Розмір циліндрів, мм				Знос циліндрів, мм				Овальність циліндра, мм				Конусність циліндра, мм			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Верхній	Паралельно осі колінчатого вала																
	Перпендикулярно осі колінчатого вала																
Середній	Паралельно осі колінчатого вала																
	Перпендикулярно осі колінчатого вала																
Нижній	Паралельно осі колінчатого вала																
	Перпендикулярно осі колінчатого вала																
Компресійні поршневі кільця		Зазор в стикові, мм				Ширина канавки в поршні, мм				Зазор між кільцем і канавкою, мм				Знос поршневих кілець, мм			
Верхнє																	
Нижнє																	

Таблиця 1.2 - Результати вимірювань шийок колінчатого валу двигуна

Пояс вимірювання	Напрямок обміру	Розмір шийок, мм				Зазор в sprzęженні, мм				Овальність шийки, мм				Конусність шийки, мм			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I - й пояс	Шатунні шийки																
	Паралельно коліну																
	Перпендикулярно коліну																
II - й пояс	Паралельно коліну																
	Перпендикулярно коліну																
I - й пояс	Корені шийки																
	Паралельно коліну																
	Перпендикулярно коліну																
II - й пояс	Паралельно коліну																
	Перпендикулярно коліну																

Таблиця 1.3 - Номінальні розміри, граничні зноси, задири і натяги в основних спраженнях циліндропоршневої групи, шатуна і колінчатого валу двигуна

№ п/п	Позначення і назва деталі	Розмір по кресленню	Граничний знос деталі, мм	Назва спраженої деталі	Розмір по кресленню	Граничний знос деталі, мм	Зазор, натяг в з'єднанні, мм		
							монтажний		Гранично допустимий в експлуатації
							<i>min</i>	<i>max</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	245.1004015-01 Поршень, діаметр юбки (група маркірується по днищі):	72,00 ^{-0,01} _{-0,06}		245.1002015 Блок циліндрів (група маркірується на приливі верхньої частини блоку циліндрів):	72,00 ^{+0,05}				
	А	71,94 _{-0,01}		А	72 ^{+0,01}				
	Б	71,96 _{-0,01}		Б	72,01 ^{+0,01}				
	В	71,97 _{-0,01}		В	72,02 ^{+0,01}				
	Г	71,98 _{-0,01}		Г	72,03 ^{+0,01}				
	Д	71,99 _{-0,01}		Д	72,04 ^{+0,01}				

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	245.1004030 245.1004025 Компресійне поршневе кільце, по висоті			245.1004015					
	I - верхнє	$1,5_{-0,022}^{-0,010}$	0,06	I	$1,5_{+0,035}^{+0,055}$	0,06	0,45	0,077	0,15
	II - нижнє	$2_{-0,022}$	0,04	II	$2_{+0,015}^{+0,035}$	0,04	0,025	0,057	0,13
	III - маслознімне	-	-	III	$4,00_{+0,01}^{+0,03}$	-	-	-	-
3	245.1004030 245.1004025 Компресійне I – верхнє	Тепловий зазор,мм	0,8	245.1002015 Блок цил-ів, Діаметр цил.	Тепловий зазор, мм $0,25^{+0,2}$	-	0,25	0,55	1,00
	II – нижнє	-	0,8		$0,21^{+0,2}$	-	0,21	0,51	1,00
	Диск маслознім- ного кільця				$0,9^{+0,6}$	-	0,9	1,5	2,0

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	245.1004020 Поршневий палець, діаметр (група маркується фарбою в середині отвору):	20 _{-0,012}		245.1004015-01 Поршень, отвір під поршневий палець	20 _{-0,004} _{-0,016}				
	I – червоною	19,992 _{-0,004}	0,005	I – червоною	19,984 ^{+0,004}	0,005	0,0000	-0,008	0,01
	II – жовтою	19,996 _{-0,004}	0,005	II – жовтою	19,988 ^{+0,004}	0,005	0,0000	-0,008	0,01
	III - зеленою	20,000 _{-0,004}	0,005	III - зелению	19,992 ^{+0,004}	0,005	0,0000	-0,008	0,01
5	245.1004020 Поршневий палець, діаметр (група маркір. фарбою в середині отвору)	20 _{-0,012}		245.1004045 Шатун, втулка верхньої головки внутр. діаметр (група маркір. фарбою на верхній гол. шатуна)	20 _{±0,006}				
	I – червоною	19,992 _{-0,004}	0,005	I – червоною	19,994 ^{+0,004}	0,005	0,002	0,010	0,02
	II – жовтою	19,996	0,005	II – жовтою	19,998	0,005	0,002	0,010	0,02
	III - зеленою	20,000	0,005	III - зеленою	20,002	0,005	0,002	0,010	0,02

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	245.1005015 Колінчатий вал, діаметр шийок			245.1004045 Шатун підшипник нижньої головки: діаметр під вкладиші	48,5 ^{+0,016}				
				товщ. вклад. категорії рем-го розміру	1,75 ^{-0,015} -0,022				
				1	1,81 ^{-0,015} -0,22				
				2	1,875 ^{-0,015} -0,022				
				3	2,0 ^{-0,015} -0,022				
	Шатуна, рем. разм.:	45 ^{-0,016}	0,018	діам. підшипн.	45 ^{+0,06} +0,03	0,015	0,030	0,076	0,120
	1	44,875 ^{-0,016}		245.1005170 Коренний підшипн. колінчатого валу: діам. під вклад.	54 ^{+0,019}				
	2	44,75 ^{-0,016}							
	3	44,5 ^{-0,016}							

Продовження таблиці 1.3

				товщ. вклад.	$2_{-0,027}^{-0,020}$				
				рем. розм.:					
				1	$2,06_{-0,025}^{-0,02}$				
				2	$2,125_{-0,027}^{-0,22}$				
				3	$3,25_{-0,027}^{-0,02}$				
	Корінна. рем. розм.:	$50_{-0,016}$	0,010	діам. підшипн.	$50_{+0,040}^{+0,073}$	0,015	0,040	0,089	0,12
	1	$49,875_{-0,016}$							
	2	$49,75_{-0,016}$							
	3	$49,50_{-0,016}$							

1.4 Контрольні запитання

1 Які структурні параметри кривошипно-шатунного механізму двигуна змінюються при експлуатації, і як вони впливають на вихідні (робочі) параметри?

2 Які діагностичні (функціональні) параметри відображають зміну структурних параметрів циліндро-поршневої групи?

3 Які неполадки кривошипно-шатунного механізму надають найбільший вплив на роботу двигуна і за якими ознаками їх можна визначити?

4 Які характерні зноси поршнів, поршневих кілець, циліндрів шатунних і корінних шийок?

5 Як встановлюється овальність і конусність циліндра і шийок колінчатого валу?

6 Який вплив надають стан поршневої групи і циліндра на компресію в камері згорання?

7 Яким чином підбирають і встановлюють поршневі кільця і поршні?

8 З якої причини зносу поршневої групи збільшуються витрати масла в двигуні?

9 З якої причини зносу кривошипно-шатунного механізму зменшується тиск масла в двигуні?

Література: [1], [2], [3].

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 СТРУКТУРНА ДІАГНОСТИКА ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ

2.1 Мета роботи

2.1.1 Вивчити пристрій, способи та особливості регулювання спряжень газорозподільного механізму.

2.1.2 Перевірити гнізда в головці циліндрів під шийки розподільного вала.

2.1.3 Зняти та встановити клапани.

2.1.4 Перевірити стан клапанів, їх направляючих втулок та сідел клапанів.

2.1.5 Пошліфувати по мірі необхідності фаски головок клапанів, фаски сідел клапанів та притерти клапани до сідел,

2.1.6 Перевірити стан клапанних пружин, наконечники регулювальних гвинтів, коромисел клапанів і осі коромисел клапанів, масловідбивач ковпачків.

2.1.7 Перевірити знос та стан розподільчого валу і його деталей, стан плоскозубчатого паса і механізму натягу паса.

2.1.8 Встановити значення структурних параметрів і стану елементів газорозподільного механізму.

2.1.9 Намітити захід по встановленню працездатності газорозподільного механізму.

2.1.10 Відрегулювати зазори в механізмі приводу клапанів та натягу плоскозубчатого паса приводу газорозподілу.

2.2 Загальні відомості

Газорозподільний механізм двигуна служить для регулювання процесів впуску горючої суміші в циліндри випуску з них відпрацьованих газів в відповідності сприйнятим для даного двигуна порядком роботи циліндрів, фазами газорозподілу та частотою обертання.

В двигунові застосовують верхнє положення розподільчого валу і однорядним з нахилом, під кутом 21°, положенням клапанів.

Від ведучого шківa, встановленого на носкові колінчатого валу, приводиться плоскозубчатим пасом в обертання одночасово розподільчий вал і вал приводу водяного насоса. Частота обертання розподільчого валу в два рази менше, чим колінчатого валу (числа зубців шківів відповідно рівні 42, 21). Натяг паса здійснюється натяжним роликом, розташованим з зовнішньої сторони паса.

Знос елементів системи газорозподілу, які мають несправності в газорозподільному механізмі погіршує роботу двигуна, знижує потужність та паливну економічність двигуна.

Обладнання та інструмент

1 Головка циліндрів (в комплектності), розподільчий вал, плоскозубчатий вал, шківи, клапани, пружини коромисла клапанів, осі коромисел, регулювальні гвинти, масловідбивні ковпачки, тарілки та сухарі клапанів, наконечники регулювальних гвинтів двигуна МеМЗ-245.

2 Комплектний двигун МеМЗ-245.

3 З'ємник тарілок та пружин клапана, відправки для перевірки соосності підшипників розподільчого валу, пристрій для перевірки зазору між стержнем клапана та направляючого втулкою клапана, пристрій для перевірки клапана на концентричність робочої фаски головки та стержня, пристрій для перевірки концентричності фаски сидла клапана та осі направляючої втулки, пристрій для притирки клапанів.

4 Плакати і схеми, ілюстраційний пристрій газорозподільного механізму і прийому вимірів розмірів в спряженнях елементів механізму газорозподілу.

5 Довідкові матеріали, керівництво з ремонту автомобіля ЗАЗ-1102.

2.3 Порядок виконання роботи

2.3.1 При перевірці гнізд в головці циліндрів під шийки розподільного валу впливає що:

- внутрішні поверхні гнізд повинні бути гладкими;
- оправкою перевірити соосність, а нутроміром розміри гнізда на відстані 1/4 довжини від торця гнізда під розподільчий вал.

2.3.2 Для перевірки стану розподільного валу та його елементів слідє:

- провести заміри опорних шийок на відстані 5 мм від торців шийок та порівняти з допустимими зносами;

- визначити розміри шийок розподільного валу та розміри гнізд в головці циліндрів, необхідно встановити зазори між шийками та гніздами, порівняти з допустимими зазорами;

- перевірити биття шийок розподільного валу при встановленні на крайні шийки биття другої, третьої і четвертої шийки, котре не повинно перебільшувати 0,03 мм;

- заміряти кулачки розподільного валу по найменшому профілю.

2.3.3 Перед зняттям клапанів необхідно зробити на них помітку, для послідууючої такої ж самої збірки.

Якщо за результатами огляду немає основ для вибраковки клапанів (обгар робочої фаски, задир на стержні) вимірюють діаметри стержнів клапанів в двох поясах (на відстані 30 та 70 мм від торця стержня) по двох взаємоперпендикулярним напрямленням для визначення їх зносу. Зазор визначається за результатами проведених замірів стержнів клапанів та внутрішніх діаметрів направляючих втулок в двох поясах на відстані 8мм від верхнього торця направляючих втулок і 36 мм для впускних клапанів, 41 мм для випускних клапанів.

2.3.4 Перевірити стан всіх елементів конструкції газорозподільного механізму та виконати потребууючу роботу в відповідності з керівництвом по ремонту автомобіля.

2.3.5 Провести притірку клапанів до сідел по рекомендації в керівництві ремонту автомобіля.

2.3.6 Відрегулювати зазори в механізмі приводу клапанів та

перевірити механізм натягу pasa в відповідності з рекомендаціями з експлуатації і керівництву з ремонту автомобіля.

2.3.7 Результати вимірювань заносяться в таблицю, порівнюються з номінальними розмірами, робляться висновки про можливість експлуатації по зносу, зазорам в спряженні, необхідність ремонту та заміни обгрунтуванням з усіх елементів газорозподільного механізму.

Таблиця 2.1 - Результати вимірювань структурних параметрів газорозподільного механізму

Назва деталі	Розміри діаметра шийок				
	перша	друга	третя	четверта	п'ята
1	2	3	4	5	6
Вал розподільчий					
З'єднувальна деталь-головка циліндрів	Діаметри підшипників під розподіл. вал				
	першого	другого	третього	четвертого	п'ятого
1	2	3	4	5	6
Зазор в з'єднанні розподільчого вал-головки циліндрів					
Висота кулачка розподільчого валу	1 циліндр		n -й циліндр		
	впускного	впускного	впускного	впускного	
Знос кулачка					
Діаметр стержня клапана	1 циліндр		n -й циліндр		
	впускного	впускного	впускного	впускного	
	відст. відст. 30мм 70мм	відст. відст. 30мм 70мм	відст. відст. 30мм 70мм	відст. відст. 30мм 70мм	
Знос стержня клапана					
Внутрішній діаметр направляючої	1 циліндр		n -й циліндр		
	впускного	впускного	впускного	впускного	
	відст. відст. 8мм 36мм	відст. відст. 8мм 41мм	відст. відст. 8мм 36мм	відст. відст. 8мм 41мм	
Знос направляючої втулки клапана					

Таблиця 2.2 - Номінальні розміри, граничні зноси, задири і натяги в основних спряженнях газорозподільного механізму

№ п/п	Позначення і назва деталі	Розмір по кресленню	Граничний знос деталі, мм	Назва спряженої деталі	Розмір по кресленню	Граничний знос деталі, мм	Зазор, натяг в з'єднанні, мм		
							монтажний		Гранично допустимий в експлуатації
							<i>min</i>	<i>max</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	245.1006015 Вал розподільний, діаметр шийок:			245. Головка циліндра, діаметри підшипників під розпод. вал:					
	- перша	40 ^{-0,070 -0,086}	0,020	- першого	40 ^{+0,025}	0,03	0,070	0,111	0,15
	- друга	40,5 ^{-0,070 -0,086}	0,020	- другого	40,5 ^{+0,025}	0,03	0,070	0,111	0,15
	- третя	41 ^{-0,070 -0,086}	0,020	- третього	41 ^{+0,025}	0,03	0,070	0,111	0,15
	- четверта	41,5 ^{-0,070 -0,086}	0,020	- четвертого	41,5 ^{+0,025}	0,03	0,070	0,111	0,15
	- п'ята	42 ^{-0,070 -0,086}	0,020	- п'ятого	42 ^{+0,025}	0,03	0,070	0,111	0,15

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Висота кулачка: - впускного - випускного - розмір потилиці	5,709 ^{-0,025} 5,709 ^{-0,025} 27 ^{-0,105}	0,05 0,05 0,00			— — —	— — —	— — —	0,15 0,15 —
2	245.1007031-10 Втулка напр. клапана, нар. діаметр	14 ^{-0,058} -0,040	0,00	отвір під втулку	14 ^{-0,033} -0,060	0,00	0,073	0,118	—
3	245.1007080-10 Сідло вставне впуск. клапана, зовнішній діам.	30,06 ^{-0,016}	0,00	отвір під, сідла клапанів: випускних	30 ^{-0,023} -0,048	0,00	-0,067	-0,108	—
4	245.1007082-10 Сідло вставне впуск. клапана зовн. діам.	35,66 ^{-0,016}	0,00	впускних	35,6 ^{-0,023} -0,048	0,00	-0,067	-0,108	—

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	245.1007102 Вісь коромисел діаметр	$18^{-0,025}_{-0,050}$	0,00	отвір під вісь коромисел	$18^{+0,018}$	0,005	0,025	0,068	0,078
6	245.1007010-10 245.1007012-10 Клапан, діаметр стержня:			245.1007032-р 245.1007033-р Втулка напр. клап. зовн. діам					
	- впускного	$8^{-0,033}_{-0,045}$	0,10	впускної	$8^{+0,010}_{-0,008}$	0,05	0,025	0,055	0,12
	- випускного	$8^{-0,063}_{-0,075}$	0,10	випускної	$8^{-0,013}_{-0,034}$	0,07	0,029	0,062	0,15
7	245.1007102 Вісь коромисел клапанів, діаметр	$18^{-0,025}_{-0,050}$	0,20	245.1007146 Кором. клап-а отвір під вісь	$18^{+0,03}$	0,02	0,025	0,080	0,11

2.4 Контрольні запитання

- 1 Які характерні зноси елементів газорозподільного механізму?
- 2 Які основні несправності газорозподільного механізму двигуна і який їх вплив на робочі параметри двигуна?
- 3 Як оцінюється стан клапана і сідла?
- 4 Для чого і як виконується притирка клапанів до сідла?
- 5 Як перевіряється герметичність клапанів в гніздах?
- 6 Для чого і як проводиться регулювання зазорів в механізмі приводу клапанів?

Література: [1], [2], [3].

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 ОЦІНКА КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ПАРАМЕТРІВ ЗЧЕПЛЕННЯ, ВИЯВЛЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ, ДІАГНОСТИКА ЗЧЕПЛЕННЯ

3.1 Мета роботи

3.1.1 Вивчити конструктивні особливості та роботу сухого, однодискового, з пружним веденим диском, який має погашувач крутильних коливань, з діафрагмовою натискною пружиною та привід управління зчепленням (ЗАЗ-1102 "Таврія", ВАЗ-2109 та інші).

3.1.2 Ознайомитись з можливими несправностями зчеплення, їх причинами та способами уникнення.

3.1.3 Встановити знос в місцях спряжень елементів зчеплення.

3.1.4 Діагностування зчеплення з перевіркою стану та регулюванням зчеплення і приводу.

3.2 Загальні відомості

В процесі експлуатації автомобіля відбувається знос і поломка фрикційних накладок веденого диску, знос опорного підшипника муфти вимикання зчеплення, послаблення натискних і демпфуючих пружин, замашення дисків.

Неповнота вимикання зчеплення виявляється по легкості вмикання передач.

Несправність механізму зчеплення викликають "пробуксовку" (неповне вмикання), неповне вимикання (неповне роз'єднання дисків),

коли зчеплення "веде", різке вмикання механізму (ривки при роботі зчеплення) збільшений шум при вмиканні і вимиканні зчеплення.

Це пов'язано з недостатнім вільним ходом педалі зчеплення, неповним поверненням педалі зчеплення при витраті пружності відтяжної пружини, пошкодження або засідання механізму вимикання, знос або пригорання фрикційних накладок веденого диска, замаслення фрикційних накладок веденого диска; коли зчеплення "веде" - відсутність вільного ходу педалі зчеплення, короблення веденого диска, нерівності на поверхні фрикційних накладок веденого диска, невірна установка, послаблення заклепок або поломка фрикційних накладок веденого диска, заїдання маточини веденого диска на шліцах ведучого валу коробки передач пошкодження або деформація натискного диска, порушення клепок з'єднувальних пластин натискного диска з кожухом зчеплення, заїдання троса обриву ниток; ривки при роботі зчеплення - замаслення маховика, натискного диска та накладок веденого диска, послаблення накладок веденого диска внаслідок веденого диска, туге ковзання маточини веденого диска на шліцах первинного валу коробки передач, глибокі тріщини або поломки натискного диска, порушення паралельності поверхні тертя веденого диска, заїдання в механізмі приводу вимикання зчеплення, не допустимий знос фрикційних накладок веденого диска, заїдання троса внаслідок обриву ниток; збільшений шум при вмиканні зчеплення-знос, пошкодження або недостатнє змащування підшипника вимикання зчеплення, поломка, втрата пружності або зсакування відтяжної пружини вилки вимикання зчеплення, недопустимий зазор в шліцьовому з'єднанні маточини веденого диска та ведучого валу, коробки передач, який викликає стук; збільшений шум при вимиканні зчеплення - перекид між веденим диском та маховиком, що викликається зміщенням маточини диска відносно фрикційних коліс і шум особливо помітний при малій частоті обертання, поломка або втрата пружності пружин демпфера веденого диска, недостатній вільний хід педалі зчеплення, поломка, втрата пружності або зсакування витяжної пружини вилки вимикання зчеплення, недопустимий зазор в шліцьовому з'єднанні маточини веденого диска з ведучим валом коробки передач, який викликає стук.

В загальному випадку ці несправності можуть бути причиною дорожньо-транспортних пригод. Неповне вимикання зчеплення

ускладнює перемикання передач. Пробуксовка зчеплення також небезпечна не тільки тим, що в результаті нагріву ведений диск швидко вийде зі строю, але і тим, що це може привести до аварії, так як автомобіль втрачає зв'язок двигуна з ведучими колесами (наприклад, при русі на підйом).

Обладнання та інструмент

1. Стенд з біговими барабанами, легковий автомобіль, стробоскоп, зчеплення двигуна МеМЗ-245 бувшого в експлуатації.
2. Вимірювальний інструмент: лінійка, штангенциркуль, індикатор.
3. Пристрій для розборки та зборки зчеплення, різні ключі.
4. Плакати і схеми, які ілюструють будову зчеплення, прийоми вимірювання розмірів та зазорів спряження.
5. Довідкові матеріали.

3.3 Порядок виконання роботи

3.3.1 Технічний стан зчеплення можна визначити по вільному ходу педалі, а також по наявності вимикання зчеплення. При пробуксовці зчеплення з'являється нерівність кутових швидкостей ведучого та веденого дисків. Для визначення наявності пробуксовки зчеплення можна застосувати стробоскопічний пристрій або лампу-спалах.

Зчеплення перевіряють на стенді з біговими барабанами при вимірюванні тягової сили та потужності. Достроково необхідно до системи електрообладнання підключити пристрій в наступному порядку: провід зі знаком "мінус" приєднати до "маси" автомобіля, провід зі знаком "плюс" - до плюсової клеми акумуляторної батареї автомобіля; провід без маркування (щуп) - до свічки першого циліндра. Перед роботою зі стробоскопом бажано зробити відмітку крейдою на трубі карданної передачі або хрестовині карданного шарніра біля головної передачі.

Перевірку зчеплення виконують в наступному порядку: після встановлення автомобіля на стенді, прогріву двигуна та підключення стробоскопа вмикають пряму передачу і плавно повністю відкривають дросельну заслінку. Вмикають завантаження стенда і відповідно автомобіля, яка дорівнює швидкості по спідометру 50 км/год. Потім

нажимають на кнопку вмикання стробоскопа і направляють світловий промінь на мітку. При справному зчепленні мітка здається нерухомою.

3.3.2 Технічний стан зчеплення наближено можна встановити простим методом, шляхом завантаження зчеплення гальмівним моментом стоянкового гальма і ввімкнутою прямою передачею. Для цього при працюючому двигуні і ввімкнутому зчепленні поступово (плавно) відпускають педаль зчеплення і доводять частоту обертання двигуна до $M\delta_{max}$ ($n_m = 3200$). Якщо після вмикання зчеплення двигун зупиниться, то зчеплення працює нормально, без пробуксовки.

3.3.3 Достатньо точно можна встановити технічний стан зчеплення по величині вільного ходу педалі та повнотою вимикання зчеплення, що визначається легкістю вмикання передач, а також ознаками пробуксовування.

Вільний хід педалі зчеплення просто перевіряти і встановлювати за допомогою спеціальної лінійки або пристрою. Для більшості вітчизняних автомобілів цей зазор знаходиться в межах 20÷50 мм.

Регулювання вільного ходу педалі зчеплення автомобіля ЗАЗ-1102 "Таврія" здійснюється зміною довжини троса за допомогою регульовального наконечника, гайки та контргайки. Вільний хід педалі зчеплення повинен складати 20÷30 мм, що відповідає вільному ходу кінця важеля вилки вимикання зчеплення 4÷6 мм. Повний хід педалі зчеплення повинен бути 120 мм, що відповідає 18÷20 мм ходу важеля.

3.3.4 Основними параметрами зчеплення є: зовнішній D та внутрішній d діаметри фрикційних накладок ведених дисків; коефіцієнт запасу зчеплення β ; натискне зусилля пружин P_n ; розрахунковий коефіцієнт тертя μ ; жорсткість натискних пружин C_n ; тиск на фрикційних накладках q .

3.3.4.1 Коефіцієнт запасу зчеплення β - це відношення статичного моменту тертя M_c до максимального моменту двигуна $M\delta_{max}$:

$$\beta = \frac{M_i}{M\delta_{max}}$$

Значення коефіцієнта β вибирають з урахуванням незбіжної зміни (зменшення) коефіцієнта тертя μ накладок в процесі

експлуатації, усадка натискних пружин, наявність регулювання натискного зусилля.

Зменшення β становить: внаслідок усадки пружин 8-10%; внаслідок зносу накладок 15%, сумарне зменшення β дорівнює 23÷25%. Середнє значення β для автомобілів: легкових 1,4÷1,8; вантажних 1,6÷2,2.

Значення коефіцієнту β характеризує стан зчеплення в умовах експлуатації і визначаються експериментальним шляхом.

Найбільшу цікавість мають контрольні і ресурсні дослідження, з найбільш розповсюджених лабораторними і стендовими випробуваннями. Контрольні випробування проводяться для оцінки відповідності якості продукції, яка випускається вимогам нормативно-технічної документації.

Абсолютна оцінка об'єкту випробувань дається при ресурсних випробуваннях, які проводяться, або до поломки, або до допустимої деформації об'єкту.

Ресурси випробування об'єкту випробувань, його деталей і матеріалів найбільш розповсюдженні в умовах експлуатації і не стендах.

Коефіцієнт запасу зчеплення визначають шляхом вимірювань кратного моменту, при якому починається проковзування веденого диску відносно ведучих частин зчеплення закріплених нерухомо. Перед зняттям цієї характеристики поверхня фрикційних накладок веденого диску піддається прироботці до робочих поверхонь маховика і натискного диска.

Для вимірювання M_C до ведомого валу зчеплення прикріплюють важіль, на мірному плечі якого послідовно підвищують, торіруванні вантажі різної величини. Ведуча частина зчеплення повинна при цьому бути застопорена. Якщо зручніше стопорити ведену частину, то важіль прикріплюють до ведучої частини, навантажуючи його таким чином, щоб напрямок крутого моменту співпадало з експлуатаційним. Навантаження важеля проводити плавно до початку зсуву ведених дисків відносно ведучих. Момент при якому настає зсув приймають за статичний момент тертя. Розраховуючи значення моменту тертя, необхідно врахувати момент, який створений самим важелем.

3.3.4.2 Для зняття характеристики натискного механізму встановлюють залежність зусилля на важелях від їх переміщення. Зусилля на важелях визначають по динамометру, а їх переміщення

індикаторами годинного типу. По закінченню вимірювань будують залежність зусилля P_H на важелях натискного диску від їх переміщення f .

$$P_H = \frac{M_C}{R_C \mu Z_f}, \text{ звідки } \mu = \frac{M_C}{R_C P_H Z_f},$$

де R_C - середній радіус тертя, $R_C \approx 0,5 (R + r)$;

Z_f - число поверхонь тертя ($Z_f = 2$ для однодискового зчеплення).

Коефіцієнт тертя μ залежить від ряду факторів: параметрів фрикційних матеріалів, стану і відносної швидкості ковзання поверхонь тертя, тиску, температури і складає 0,22 - 0,3.

3.3.4.3 Характеристика демпфера веденого диска являє собою залежність кута переміщення α диска від крутного моменту M . При зніманні цієї характеристики маточину диска закріплюють на шліцах нерухомо закріпленого вала, а до диска прикладають крутний момент. Кут переміщення визначають за допомогою індикатора годинникового типу. Вимірювання проводять при послабленому спочатку збільшення, а потім при зменшенні крутного моменту, через кожних 1/2 градуса повороту диска, далі будують графік, в координатах крутний момент M та кут повороту α диска. Площа петлі гістерезису характеризує здібність демпфера гасити коливання.

Потрібні контрольні вимірювання елементів зчеплення автомобіля ЗАЗ-1102 провести по рекомендації в пристрої, експлуатації та ремонту (К.С. Фучаджи, Н.Н. Стрюк "Автомобіль ЗАЗ-1102 "Таврія". – М.: Транспорт, 1991р.), зіставити з номінальними розмірами, граничними зносами представленими в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Номінальні розміри, граничні зноси, зазори і натяги в основних спряжених деталях зчеплення

№ п/п	Позначення і назва деталі	Розмір по рисунку	Граничний знос деталі, мм	Назва деталі, яка спрягається	Розмір по рисунку	Граничний знос деталі, яка спряг., мм	Зазор, натяг в спряженні, мм		
							монтажний		Гранично допустимий в експлуатації
							<i>max</i>	<i>min</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	245.1601015 Картер зчеплення: отвір під втулки вісі			245.1601218 Верхня втулка, зовн. Ø					
	- верхнє	20 ^{+0.021}	0,02		24 ^{-0.02 -0.018}	0,05	0,04	0,201	0,25
	- нижнє	21 ^{+0.021}	0,02		21 ^{-0.02 -0.18}	0,05	0,04	0,201	0,25
	отвір під втулку вала перемикання передач	21 ^{+0.021}		245.1601216 Нижня втулка, зовн. Ø					

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				245.1702022 Втулка, зовн. Ø	21 ^{+0.062} _{+0.041}	0,00	-0,02	-0,062	0,00
2	245.1601216 Втулка, внутр. Ø	17 ^{+0.26} _{+0.10}	0,08	245.1601201 Вісь вилки виключення зчеплення, Ø	17 _{-0.018}	0,02	0,10	0,278	0,50
3	245.1601218 Втулка, внутр. Ø	17 ^{+0.26} _{+0.10}	0,08	245.1601201 Вісь вилки виключення зчеплення, Ø		0,02	0,10	0,278	0,50
4	245.1601192 Фланець з втулкою, зовн. Ø	25 ^{-0.065} _{-0.117}	0,03	Підшипник виключення, внутр. Ø	25 ^{+0.052}	0,025	0,06 5	0,169	0,20

3.4 Контрольні запитання

- 1 Основні неполадки зчеплення.
- 2 Як виявити пробуксовку зчеплення?
- 3 Які основні неполадки зчеплення?
- 4 Що характеризує коефіцієнт запасу зчеплення β ?
- 5 Від чого залежить коефіцієнт тертя фрикційних пар μ зчеплення?
- 6 Як визначити коефіцієнти β і μ ?
- 7 Як отримати характеристики натискного механізму і демпфера веденого диску зчеплення?

Література: [2], [3], [4].

4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 ДІАГНОСТИКА НАЙПРОСТІШОГО ПНЕВМАТИЧНОГО ПРИВОДУ ГАЛЬМ АТЗ

4.1 Мета роботи

Вивчити принципи дії стенда «демонстрації роботи найпростішого пневматичного привода гальм АТЗ».

4.2 Загальні відомості

Гальмова система служить для затримки аж до повної зупинки АТЗ і забезпечення їх нерухомості під час стоянки. Гальмова система має важливе першорядне значення - забезпечення безпеки руху.

Гальмові системи АТЗ (див. ОСТ 37.001.016-70) включають наступні елементи:

- робоча або основна гальмова система, що звичайно приводиться в дію від педалі й широко використовується при всіх режимах руху АТЗ. Робоча гальмова система повинна гальмувати всі колеса АТЗ. Величини затримок, що встановилися, становлять від 4,4 до 5,8 м/с² залежно від типу транспортного засобу (норми до 1975 р.); після 1975 р. від 5,5 до 7,0 м/с²;

- стоянкова гальмова система звичайно, керована ручним важелем і призначена для втримання на місці АТЗ.

Стоянкова гальмова система повинна втримувати на місці навантажене АТЗ, що зупинилося на спуску або підйомі з ухилом 24%.

При цьому зусилля на ручному важелі легкових автомобілів не повинне перевищувати 400 Н (40 кгс.).

- запасна або резервна гальмова система, що забезпечує досить ефективне гальмування (не менш 30% від ефективності основного гальма) при виході з ладу основної системи.

Звичайно, основна й резервна системи управляються однією педаллю, однак, приводи до гальм роздільні. Якщо запасна система повністю дублює основну, то ефективність гальмування при виході з ладу привода основних робочих гальм не міняється.

- допоміжна гальмова система (гальма сповільнювача), призначена для тривалого гальмування АТЗ при русі на затяжних спусках. Цей тип гальма звичайно застосовується на автомобілях і автобусах, що працюють у гірських районах і в місцевостях з горбкуватим рельєфом. Середні величини затримки автомобілів з гальмами сповільнювачами становлять 0,6-2,0 м/с². При випробуваннях гальмо-сповільнювач повинен нормально діяти на спуску з ухилом в 7% при швидкості 30 км/г на відстані 6 км.

Обов'язковими для всіх моделей автомобілів є основний і стоянковий гальма. З них основне гальмо повинно мати велику енергоємність і не перегріватися понад припустимих значень навіть при русі в складних умовах.

Вимоги до гальмових систем АТЗ:

1. Гальмові системи автомобілів і автопоїздів повинні бути високоефективними. При напруженому русі число транспортних подій знизиться, якщо максимальна величина затримок буде високою й однаковою в АТЗ різних по типу й масі, що рухаються в потоці. Одночасно повинні бути однаковими або близькими друг до друга й довжини гальмових шляхів а (з допуском 10-15%).

Дотепер вимоги рівності гальмових шляхів для різних типів автомобілів не виконуються. Гальмовий шлях важких вантажних автомобілів, особливо що працюють із причепами, звичайно більше ніж у легкових автомобілів і малих моделей дрібних вантажівок. Це пояснюється більшим часом спрацьовування гальмового привода важкого автомобіля й автопоїзда з довгими трубопроводами, а також труднощами в розміщенні потужного гальмового механізму в обмежених габаритах обода колеса. У зв'язку з подальшим ростом швидкостей АТЗ величини максимальних затримок при гальмуванні повинні бути підвищено до 7-9 м/с².

2. Необхідна синхронність наростання й спаду кривої гальмового моменту M кожного гальма.

3. Час спрацьовування гальмового привода, особливо для автопоїздів, повинне бути скорочене.

4. Гальмові моменти окремих коліс повинні бути пропорційні їхній зчипній вазі з виключенням «юза».

5. Повинна дотримуватися рівність гальмових сил на колесах кожної осі. Припустиме відхилення не більше 15% найбільшого значення гальмової сили.

6. Відвід тепла від поверхонь тертя гальм повинен бути хорошим.

7. Величини коефіцієнтів тертя між барабаном і накладками в межах експлуатаційного спектра температур і питомих тисків повинні бути високими і стабільними.

8. Необхідний постійний захист пар тертя гальма від зволоження й забруднення.

9. Дія привода, що стежить, повинна бути забезпечена на всіх режимах гальмування й розгальмовування.

10. Скрип гальм не повинен мати місця при всіх режимах гальмування.

11. При розриві зчипки автопоїзда гальмові пристрої причепа повинні забезпечити його автоматичну зупинку.

12. Так, як гальмова система відіграє першорядну роль у забезпеченні безпеки руху АТЗ, то ряд елементів гальмових систем повинен бути елементами гарантованої міцності, що не виходять із ладу протягом усього терміну служби АТЗ у будь-яких умовах експлуатації.

Режими гальмування можуть бути розділені на дві категорії:

I - екстрені (або аварійні), що відповідають максимально можливій інтенсивності гальмування. Кількість екстрених гальмувань становить 2-3% від загального числа гальмувань залежно від досвідченості водія й умов руху.

II - службові гальмування є переважними й становлять 97-99% від загального числа гальмувань. У середньому інтенсивність службових гальмувань становить 15-30% від інтенсивності екстрених гальмувань.

До складу гальмової системи входять:

- гальмові механізми або власне гальма, розташовані на колесах автомобіля або в трансмісії;

- гальмові приводи з органами керування;
- регулюючі пристрої.

Класифікація гальмових механізмів проводиться по наступним ознакам:

- по числу й розташуванню гальмових механізмів. Як правило, робочі гальмові механізми розташовані на всіх колесах АТЗ. Значно рідше основні гальма розташовуються не на всіх осях автомобіля: у двохосьових тихохідних автомобілях - на задній осі, у деяких гоночних - на передній, у тривісних - на двох задніх осях;

- по конструкції. У групі гальм з механічним тертям переважають колодкові гальма з розташуванням колодок звичайно усередині барабанів. Менше поширення мають дискові гальма, застосування яких зростає, особливо на легкових автомобілях. Стрічкові гальма застосовуються переважно в планетарних коробках передач, а також іноді для ручних гальм, розташованих на карданному валу. Класифікація гальмових приводів проводиться по типу привода, джерелу енергії для цілей гальмування, способу передачі роботи від командного органа (педаль, важіль) до гальмових механізмів, ступеня автоматичності.

Для вантажних автомобілів і автобусів з повною масою до 4т, а також малих моделей легкових автомобілів з повною масою до 1,5т застосовуються звичайно гідравлічні приводи, що приводяться в дію мускульної силою водія (привод прямої дії). На більш важких моделях вантажних автомобілів і автобусів з повною масою понад 5т, а також легкових автомобілях з повною масою понад 1,5т у гальмовий привод включаються підсилювачі, які «допомагають», водієві, підвищувати силу, прикладену до педалі, в 3-5 раз. Джерелом енергії для підсилювачів є:

- 1) різниця між атмосферним тиском і тиском у впускній трубці карбюраторного двигуна;

- 2) рідина або повітря під тиском, створюваним насосом, що працює від двигуна.

Пропорційність між силою тиску на гальмову педаль і колодки (диски) гальмового механізму забезпечується слідкуючим пристроєм у розподільнику. У випадку виходу з ладу підсилювача гальмування здійснюється тільки тиском ноги водія зі значно меншою інтенсивністю.

На вантажних автомобілях і автобусах великої маси (понад 8-10т) застосовуються автоматичні приводи із джерелом енергії у вигляді стисненого повітря або рідини під тиском або електроенергії, а також комбіновані приводи.

Обладнання й інструменти

1 Стенд «демонстрації роботи найпростішого пневматичного привода гальм АТЗ».

2 Плакати схеми стенда й пневматичного привода гальмових механізмів.

3 Динамометр і манометр.

4.3 Порядок виконання роботи

4.3.1 Вивчити будову стенда «демонстрації роботи найпростішого пневматичного привода гальм АТЗ».

4.3.2 Підготувати стенд до роботи.

4.3.2.1 Включити вимикач електроживлення 1 Після цього електродвигун 6 пустить у хід компресор 2 і в систему почне надходити повітря.

4.3.2.2 Коли показання манометра 3 перевищить $4,5 \text{ кгс/см}^2$ і шток енергоаккумулятора 5 розгальмує гальмовий механізм 10 нажати на педаль 11. Останнє знову загальмує гальмовий механізм 10. Щоб розгальмувати гальмовий механізм 10 потрібно відпустити педаль 11.

4.3.2.3 Зняти показання манометра 3 при натиснутій і відпущеній педалі 11.

4.3.2.4 Виключити вимикач електроживлення 1.

4.3.2.5 Спустити за допомогою гальмового крана 4 повітря до повного загальмовування гальмового механізму 10.

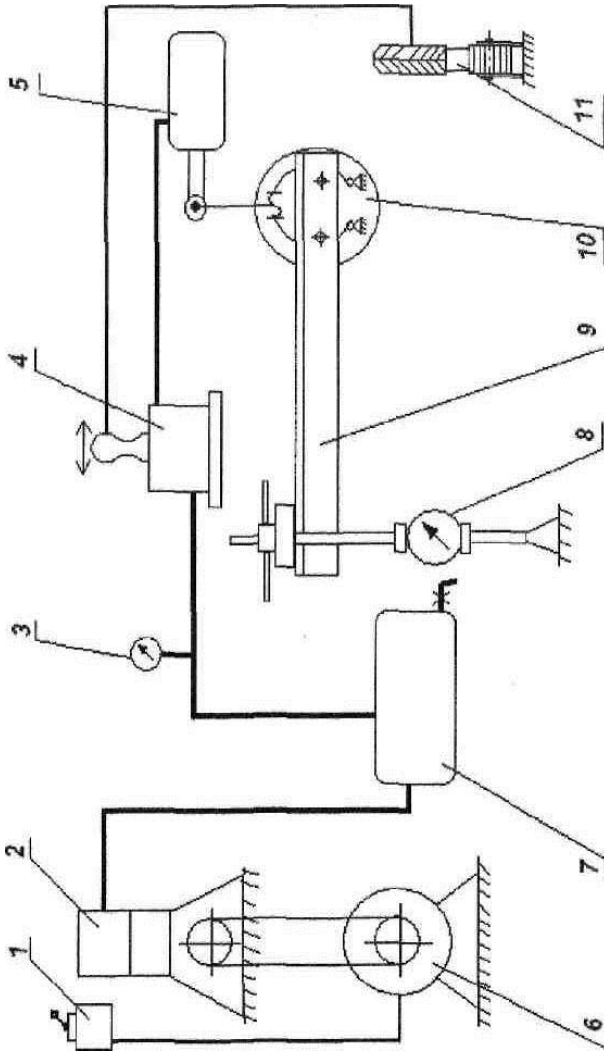
4.3.2.6 Установити динамометр 8 у пристрій, що навантажує, 9.

4.3.2.7 Обертати гвинт пристрою, що навантажує, 9 до зриву гальмового механізму 10.

4.3.2.8 У момент зриву гальмового механізму 10 зняти показання динамометра 8.

4.3.2.9 Зняти динамометр 8 і повернути пристрій, що навантажує, 9 у первісне положення.

4.3.3 Призначення стенда. Конструкція й принцип роботи



1 - вимикач електроживлення; 2 - компресор; 3 - манометр; 4 - гальмовий кран; 5 - енергоакумулятор; 6 - електродвигун; 7 - конденсаційний балон (ресивер); 8 - динамометр; 9 - пристрій, що навантажує; 10 - гальмовий механізм; 11 - педаль привода гальмового крана

Рисунок 4.1 - Принципова схема стенда:

Лабораторний стенд призначений для демонстрації роботи найпростішого пневматичного привода гальм АТЗ студентам транспортного факультету. Стенд дає можливість побачити роботу: компресора, двосекційного гальмового крана, енергоакумулятора й гальмового механізму колодкового типу.

При включенні вимикача електроживлення 1 електродвигун 6 за допомогою ремінної передачі обертає шків, закріплений на колінчатому валу компресора 2. Колінчатий вал переміщує два поршні компресора 2, які качають повітря в ресивер 7. З ресивера 7 повітря через гальмовий кран 4 подається в гальмову камеру енергоакумулятора 5.

Коли тиск в системі (показання манометра 3) перевищує $4,5 \text{ кгс/см}^2$ шток енергоакумулятора 5 переміщується й розгальмовує гальмовий механізм 10. При натисканні педалі привода гальмового крана 11 у гальмовому крані 4 відкриває впускний клапан у верхній секції крана і повітря з його виходу іде в гальмову камеру енергоакумулятора 5, загальмовуючи гальмовий механізм 10. Момент загальмовування змінюється й залежить від повноти натискання педалі привода гальмового крана 11 і відповідно переміщення важеля гальмового крана 4.

При виключеному вимикачі електроживлення 1 і падінні тиску в системі нижче $4,5 \text{ кгс/см}^2$ за допомогою потужної пружини енергоакумулятор 5 загальмовує гальмовий механізм 10. Коли гальмовий механізм 10 повністю загальмований за допомогою пристрою, що навантажує, 9 і динамометра 8, визначають момент загальмовування, який відповідає блокуванню колеса.

4.4 Контрольні запитання

1. Що входить до гальмівної системи АТЗ?
2. Які вимоги висують до гальмівних систем АТЗ?
3. Які існують режими гальмування?
4. По яким ознакам проводять класифікацію гальмових механізмів?
5. Що може слугувати джерелом енергії для підсилювачів гальм?

Література: [2], [3], [4].

5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ І КУТА УСТАНОВКИ КЕРОВАНИХ КОЛІС

5.1 Мета роботи

5.1.1 Визначити технічний стан рульового керування зовнішнім оглядом агрегатів і елементів рульового керування.

5.1.2 Провести функціональну діагностику по статичній кінематичній характеристиці.

5.1.3 Визначити розвал сходження керуючих коліс.

5.1.4 Поставити діагноз про технічний стан рульового керування.

5.2 Загальні відомості

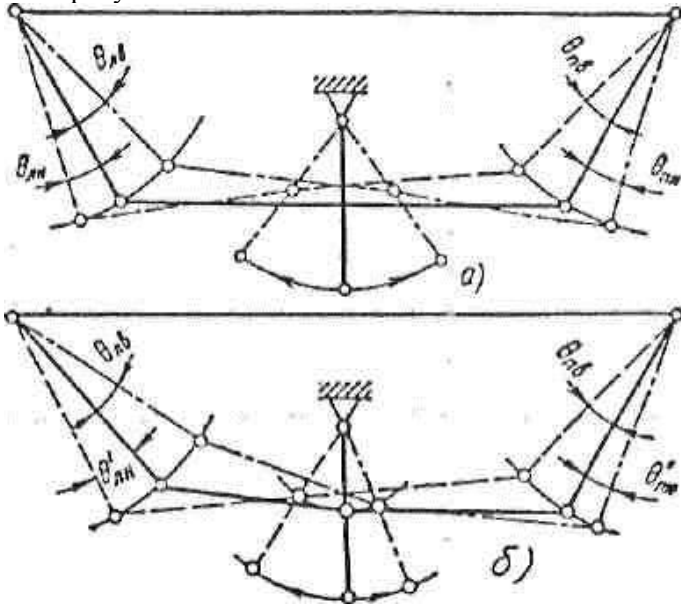
Рульове керування автомобіля складається із трьох агрегатів: рульової колонки, рульового механізму, рульового привода з керуючими колесами. Технічний стан рульового керування робить істотний вплив на виробничий процес автомобіля і визначає його активну і пасивну безпечність. Вихід із строю одного із елементів рульового керування в більшості випадків, особливо в умовах інтенсивного міського потоку, приводить до дорожньо-транспортних пригод.

Керування автомобіля і точне виконання маневру визначається досконалістю конструкції, технічним станом рульового керування, кваліфікації водія.

В процесі руху автомобіля по криволінійній траєкторії внаслідок руху керуючих коліс по різних радіусах повороту, внутрішнє колесо повинно бути повернуто на більший кут ніж зовнішнє. Ці умови реалізуються конструктивними особливостями рульового привода. Співвідношення кутів повороту керування коліс може порушуватися як внаслідок зносу і деформації елементів рульового привода, а також при неправильному регулюванні сходження коліс.

Розчленована рульова трапеція має розрізну поперечну тягу, що складається із декількох частин, змінюючи робочу довжину яких можна встановити потрібне сходження. Якщо частини поперечної тяги мають однакову довжину, то рульова трапеція симетрична і

співвідношення кутів повороту керуючих коліс не залежить від напрямку повороту.



а) симетрична, б) несиметрична
Рисунок 5.1 - Рульова трапеція

Якщо під час регулювання сходження одна із поперечних тяг була укорочена (наприклад, ліва), як показано на рис. 5.1, то при повороті вправо правого ричага на кут θ_{nb} лівий ричаг повернеться зовні на кут θ'_{nh} більший, ніж при симетричній трапеції, а при повороті всередину лівого ричага на такий же кут θ_{nb} , правий ричаг повернеться на кут θ'_{nh} , менший ніж θ_{nh} . В автомобілі ВА3-2108 зменшення довжини лівої тяги на 5 мм приводить до того, що при повороті всередину лівого ричага на кут в 10° правий ричаг і праве колесо повернеться на кут $8^\circ 24'$, а при повороті всередину правого ричага на той же кут 10° лівий ричаг несиметричної трапеції повернеться на кут в $9^\circ 46'$. Отже співвідношення кутів повороту коліс порушується як при правому, так і при лівому повороті автомобіля, викликаючи додаткове відведення коліс, збільшення опору кочення і зносу шин.

Оцінити правильність регулювання і технічний стан приводу можна по кінематичній характеристиці, яка представляє собою функціональний зв'язок між кутом повороту рульового колеса і керованих коліс.

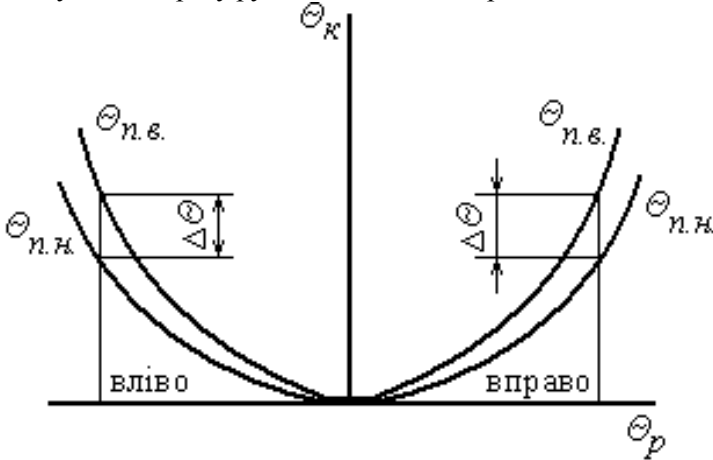


Рисунок 5.2 - Кінематична характеристика рульового керування

Для сучасних легкових автомобілів $\Delta \epsilon$ збільшується із збільшенням кута повороту керуючих коліс і досягає 4° - 6° при максимальних кутах повороту. Легкість керування в більшості визначається кінематичним передаточним числом.

$$\ell_{р.у.} = \frac{\theta_p}{\theta_k} = \frac{2 \theta_p}{\theta_n + \theta_n}$$

В більшості автомобілів кінематичне передаточне число зменшується при збільшенні кута повороту. Це визначається особливостями конструкції рульових механізмів і рульового приводу.

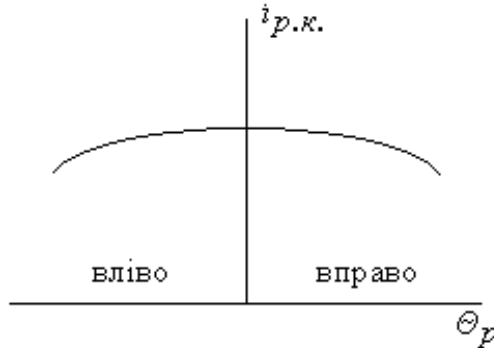


Рисунок 5.3 - Характеристика кінематичного передаточного відношення

В процесі руху автомобіля по опорній поверхні на керуючі колеса діють сили опору і тягові сили, які при наявності податливості направляючого апарату підвіски змінюють положення площини обертання колеса відносно повздовжня плоскості симетрії автомобіля. Для того, щоб при найчастіших навантаженнях керуюче колесо находилось в подовжній площині симетрії автомобіля чи близько до неї, вони встановлюються з деякими сходженнями. Для компенсації дій вертикальних сил колеса встановлюються з розвалом.

Порушення кутів установки керуючих коліс сходження приводить до збільшення опору кочення, зниженню паливної економічності, погіршення керування, інтенсивному зносу шин.

Обладнання й інструменти

Для проведення лабораторної роботи використовуються:

- автомобіль;
- трьохступінчаті поворотні площадки з розділеними ступенями простору;
- динамометричне рульове колесо;
- переносний електрооптичний прилад "Оптимет-П".

5.3 Порядок виконання роботи

Встановити автомобіль на трьохступінчаті поворотні площадки, динамометричне рульове колесо поставити замість стандартного.

Зняти кінематичну характеристику рульового керування і дані внести в таблицю 5.1 та 5.2

Таблица 5.1 - Поворот вправо

[illegible]

Таблиця 5.2 - Поворот вліво

[illegible]

Для діагностування кутів установки закріпити на керуючих колесах проекційні апарати 2 і підключити їх до блоку живлення 3 (Рис. 5.4).

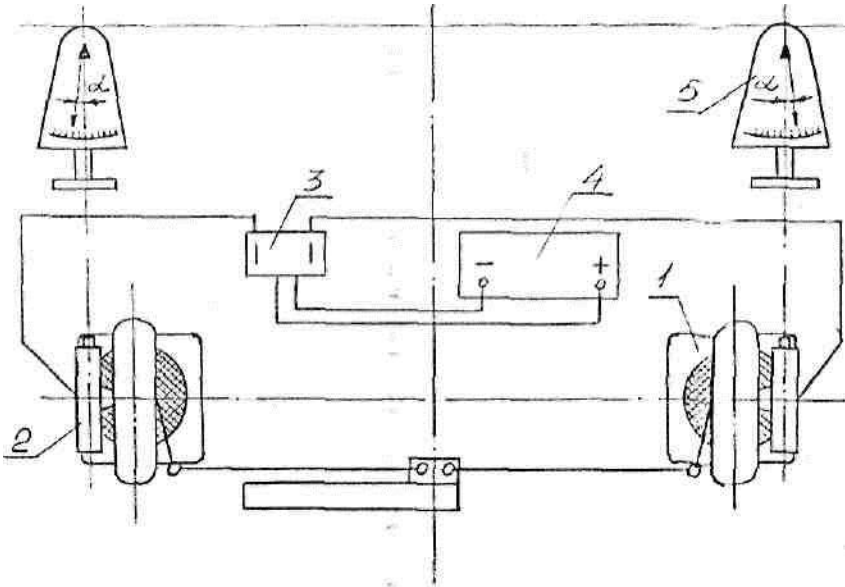


Рисунок 5.4 - Діагностика кутів установки керованих коліс

Вісь обертання проекторів повинна співпадати з віссю обертання колеса. Правильність установки проектора перевіряється по відсутності бокового биття світлових трикутників на екрані 5 для перевірки розвалу коліс. Спочатку діагностуються і проводиться регулювання розвалу керованих коліс, а потім сходження.

При перевірці кутів розвалу коліс екрани 5 встановлюються перед автомобілем у вертикальній площині світлового променю на відстані 1 м від осей коліс. Спроектувати світловий ромбик на верхній трикутник екрану, а потім повернути проектор 2 до співпадання з нижньою шкалою. Лінія променю на екрані утворює з вертикаллю кут розвалу α , значення якого відраховується по нижній шкалі екрану. При позитивному розвалі промінь проектора відходить до автомобіля, при негативному - від нього. Кут розвалу регулюється зміною нахилу вісі поворотної цапфи.

Перевірка сходження коліс

Для цього на відстані 1,5 м від вісі по обидві сторони передніх коліс встановити розсувні штанги 6, як показано на рис. 5.5. Направити промінь правого проектора на юстировочні трикутники малих екранів обох штанг і забезпечити їх співпадання шляхом зміщення штанг вліво і вправо. Направити промінь лівого проектора на велику шкалу передньої штанги і зафіксувати значення шкали на місці світлового ромба. Потім повернути проектор на 180° і сумістити світловий ромбик зі шкалою задньої штанги.

При позитивній різниці показників між передньою і задньою шкалою - передні колеса мають суміщення, при негативній - розходження. Зрівнювати одержані результати з нормативними.

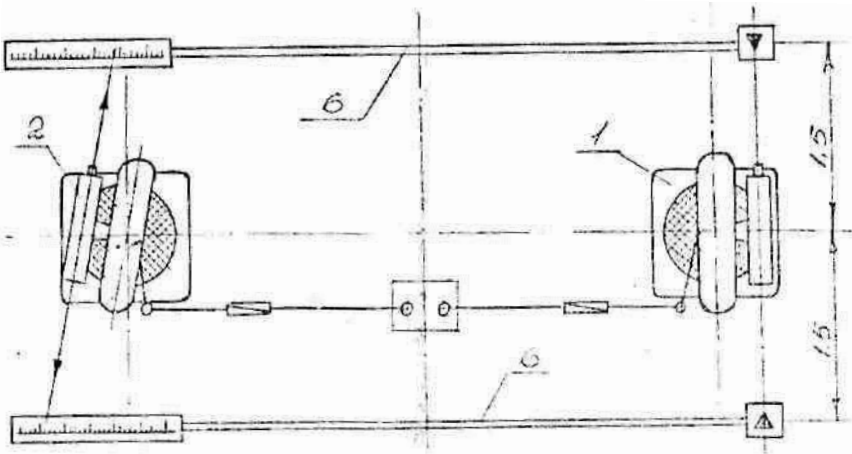


Рисунок 5.5 - Діагностика сходження коліс

5.4 Контрольні питання

1. На які техніко-експлуатаційні показники впливає технічний стан рульового керування?
2. Із яких агрегатів складається рульове керування і їх призначення?
3. Яке співвідношення кутів повороту зовнішнього і внутрішнього коліс повинно бути при повороті автомобіля?

4. Як змінюється кінематична характеристика рульового керування при згині лівої чи правої поперечної тяги?

5. Який вплив на кінематичну характеристику виявляють люфти?

6. Які несправності рульового керування визивають порушення співвідношення кутів повороту керуючих коліс?

7. Що собою представляє кінематична характеристика рульового керування?

8. Якими показниками оцінюється легкість рульового керування?

9. Для чого керуючі колеса встановлюються з розвалом і сходженням?

10. Яке сходження необхідно встановити для передньоприводних і задньоприводних автомобілів і чому?

Література: [2], [4], [6].

6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГАЛЬМОВОЇ СИСТЕМИ

6.1 Мета роботи

6.1.1 Вивчити методи проведення функціональної діагностики гальмової системи.

6.1.2 Ознайомитись і провести діагностику технічного стану гальмової системи в дорожніх умовах.

6.1.3 Ознайомитись і провести діагностику технічного стану гальмової системи в лабораторних умовах.

6.2 Загальні відомості

По даних статистики число дорожньо-транспортних пригод, зумовлених несправностями гальмової системи автомобілів, складає 40-45% від усіх аварій, що відбуваються по технічних причинах. Сучасне виявлення характерних несправностей повинно забезпечувати діагностуванням. Показники ефективності роботи гальмової системи можна розділити на дві групи. До першої групи відносять: гальмовий шлях і уповільнення автомобіля, стійкість при

гальмуванні. До другої - сила натиснення на педаль, гальмові сили і їх різниця на колесах кожної вісі, швидкість наростання і спаду гальмових сил, час спрацювання гальмових механізмів, вільний хід педалі і деякі інші. Перечисленні діагностичні параметри міряють: шляхом дорожніх випробувань згідно з вимогами нормативної документації; в процесі експлуатації - вмонтованими засобами діагностування; в стаціонарних умовах - при допомозі гальмових стендів.

Випробування в дорожніх умовах можуть проводитися візуально по гальмовому шляху і синхронності початку гальмування при екстреному гальмуванні, а також з використанням приладів і записами гальмової діаграми (рис. 6.1).

По гальмовій діаграмі визначають значення діагностичних параметрів - максимального j_{max} установленого j_y сповільнення, часу запізнення t_z наростання t_n , повного часу гальмування t_T .

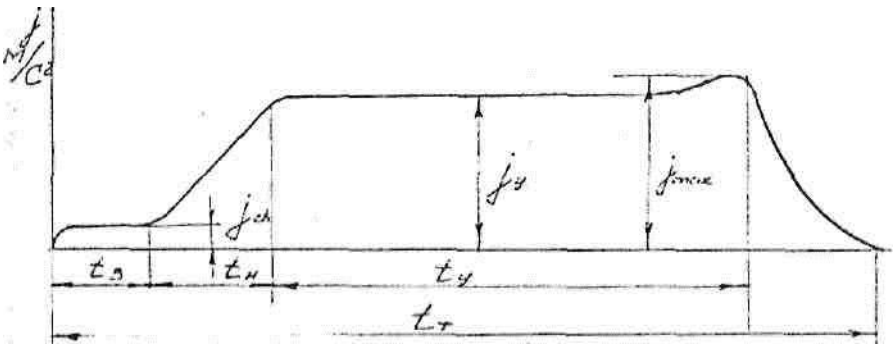


Рисунок 6.1 - Гальмівна діаграма автомобіля

Порівнюючи значення параметрів з нормативними можна зробити висновок про працездатність гальмового привода і механізму. Крім того, гальмова діаграма несе відомості про всі основні неполадки гальмівної системи (рис. 6.2).

Нормальна гальмова діаграма має вигляд нерівнобедреної трапеції (а). При різному зниженні гальмової сили, наприклад, через замаслювання накладок висота діаграми зменшується, довжина збільшується (б).

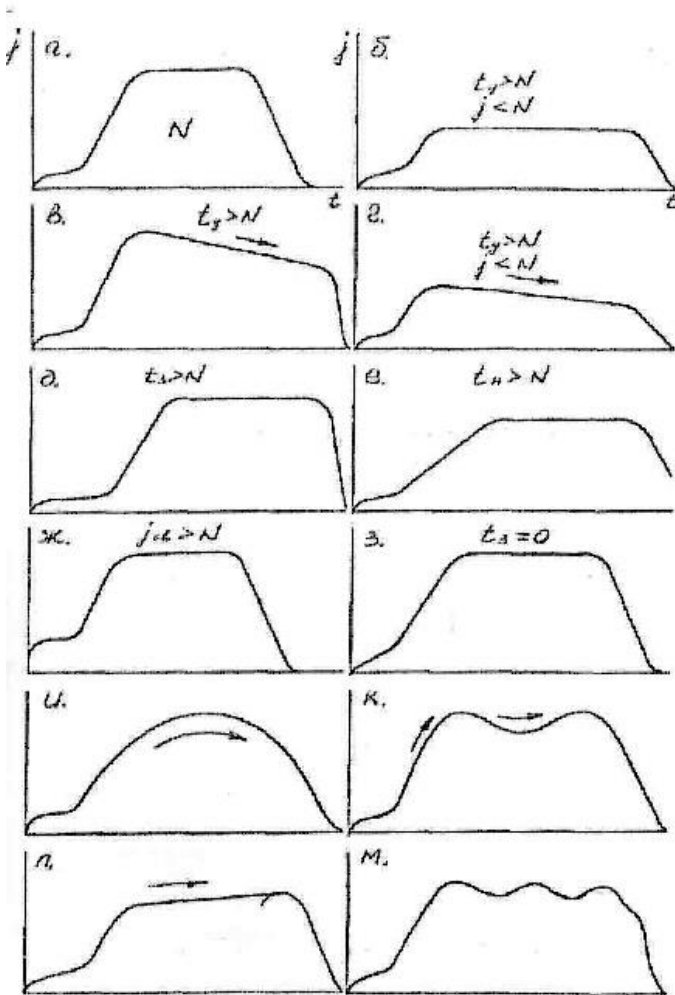


Рисунок 6.2- Діагностика технічного стану по гальмівній діаграмі

Спад уповільнення від початку діаграми до кінця (в) частіше всього свідчить про витік рідини. Пояснюється це так. Спочатку при різкому

натисненні на педаль швидкість потоку рідини в магістралях велика, а динамічні гідроопори в місці витоку створює протитиск, дякуючи чому опір виростає до максимуму. Коли ж педаль зупиниться, швидкість потоку падає до нуля, динамічні гідроопори зникають, рідина повільно витікає через нещільність, тиск падає в системі і гальмівний момент.

Якщо витік відбувається в колісному гальмовому циліндрі (через зношені чи порвані манжети, наприклад), гідрогальмова рідина попадає на поверхню тертя, що визиває різке падіння коефіцієнта тертя і гальмового моменту (γ), збільшений час запізнення (d) - симптом надмірних зазорів. Якщо t_z збільшено на всіх діаграмах, великі зазори в приводі (між штоком і поршнем головного гальмового циліндра). Якщо t_z на одній із діаграм збільшено, збільшений зазор між накладкою і барабаном в даному гальмі. Надмірне збільшення t_z на одній із діаграм свідчить про те, що різко зменшене січення прохідне гальмової магістралі - зім'ята трубка, засмічений шланг, штуцер і т.п. Збільшення часу наростання (e) - симптом підвищеної пружності гальмової системи із-за попадання в неї повітря. При цьому, якщо не відбувається розворот автомобіля в процесі гальмування, то повітря попадає в систему через головний гальмовий циліндр. При розвороті в процесі гальмування і збільшеному (t_n) повітря знаходиться в приводі одного із гальмових механізмів. Діаграма виду (ж) - свідчення підвищеного уповільнення вільного вибігу, яке визвано надмірною затяжкою підшипників маточини чи відсутністю зазорів між накладкою і гальмовим барабаном чи гальмовим диском. Діаграма виду (з) - характеризує відсутність зазорів в приводі та гальмових механізмів, такий стан гальмової системи не слід рахувати несправним. Багато гальмових механізмів можуть мати змінну ефективність на ділянці встановленого гальмування.

Якщо на діаграмі спостерігається затихаючі коливання (m) - це свідчить про дефект гальмового барабана: неконцентричність, еліпсність чи понижена твердість після декількох розточок. В останньому випадку треба замінити гальмовий барабан (диск). При гальмуванні в цьому випадку водій може відчувати ногою коливання зусилля та педалі гальма. Дуже часто діаграма має випуклість в

середині (и) чи в кінці (л) дільниці установленого гальмування; ряд діаграм має сідловидну форму (к). Масове дослідження гальмових систем показало, що число таких діаграм дуже велике. Це явище визвано, по-перше, зниженням площі контакту накладки з барабаном (диском); по-друге, характером змін температури поверхні тертя гальм. Зниження площі контакту-небезпечна і поширена несправність. Причини цього явища різні: неправильне регулювання, перекося колодки із-за деформації осей чи зносу посадочних отворів, абразивний знос (вузькі робочі і неробочі зони).

Нормативний гальмовий шлях, пройдений за час безпосереднього гальмування (при виключеному зчепленні) визначається виразом

$$S_T \leq 0,10V_0 + \frac{V_0^2}{150} \text{ - для підкатегорії } M,$$

$$S_T \leq 0,15V_0 + \frac{V_0^2}{130} \text{ - для підкатегорії } M_2 \text{ і } M_3$$

де V_0 - швидкість початку гальмування км/год.

Уповільнення може бути визначено по формулі:

$$j_{уст} \geq \frac{V_0^2}{26(KS_T - AV_0)}$$

де K , A - коефіцієнти, що враховують сумісний вплив навантаження автомобіля і технічного стану гальм.

$K = 1,25$; $A = 0,10$ - для автомобілів категорії M_1 , M_2 .

В лабораторних умовах для визначення технічного стану ефективність роботи гальмової системи визначається на стенді з роликами.

Обладнання й інструменти

Для діагностування гальмової системи в дорожніх умовах використовується легковий автомобіль, оснащений такою апаратурою:

- прилад для точного виміру швидкості початку гальмування (п'яте колесо);
- прилад для виміру зусилля на педалі гальма;

- датчик сповільнення МП-95 із записуючим пристроєм для запису гальмової діаграми;
- рулетка (50м);
- контактний датчик початку гальмування.

6.3 Порядок виконання роботи

В дорожніх умовах лабораторну роботу проводити на ділянці дороги з малим інтенсивним рухом, або на площадці із збереженням необхідних заходів безпеки. Розігнати автомобіль до заданої викладачем швидкості і виконати гальмування із зусиллям на педалі гальм 50 кг (якщо в приводі є підсилювач, його відключити). Зафіксувати гальмовий шлях, положення автомобіля, одночасність спрацювання гальм, записати гальмову діаграму. Гальмування провести не менше трьох разів.

Одержані значення і розрахункові нормативні значення ефективності роботи гальмової системи занести в таблицю. Побудувати реальну гальмову діаграму і проаналізувати її. По результатах проведених досліджень зробити висновок технічного стану гальмової системи.

Таблиця 6.1 – Результати виміру гальмування автомобіля

	Нормативне розрахункове	Одержане при випробуваннях	Діагноз
S_T , м			
j_{vcm} , м/с			
t_3 , с			
t_H , с			
t_{vcm} , с			
t_T , с			

6.4 Контрольні запитання

1. Якими параметрами ефективності оцінюється технічний стан гальмової системи?
2. Які неполадки гальмової системи виникають на автомобілі в процесі експлуатації?
3. Як визначаються нормативні значення параметрів ефективності гальмування?
4. Що представляє собою діаграма гальмування?

5. Як показники діаграми гальмування дозволяють провести діагностику технічного стану гальмової системи?

Література: [5], [6], [8].

7 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 ПЛАНУВАННЯ ПОСТІВ ДІАГНОСТУВАННЯ І ЇХ ОСНАЩЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИМИ ЗАСОБАМИ

7.1 Мета роботи

7.1.1 Ознайомитися з плануванням і оснащенням постів діагностування на СТОА.

7.1.2 З'ясувати зв'язок діагностування автомобілів із загальним процесом їх технічного обслуговування.

7.2 Необхідний матеріал

7.2.1 Схема ліній технічного діагностування із чотирьох постів, без зазначень засобів діагностування на постах (рис. 7.1).

7.2.2 Схема пункту діагностування із двох постів, без зазначення засобів діагностування на постах (рис. 7.2).

7.2.3 Перелік операцій технологічного діагностування для господарств з кількістю автомобілів до 75 (табл. 7.1).

7.2.4 Схема ліній технологічного діагностування СТОА із трьох постів з переліком і розташуванням засобів діагностування на постах (рис. 7.3).

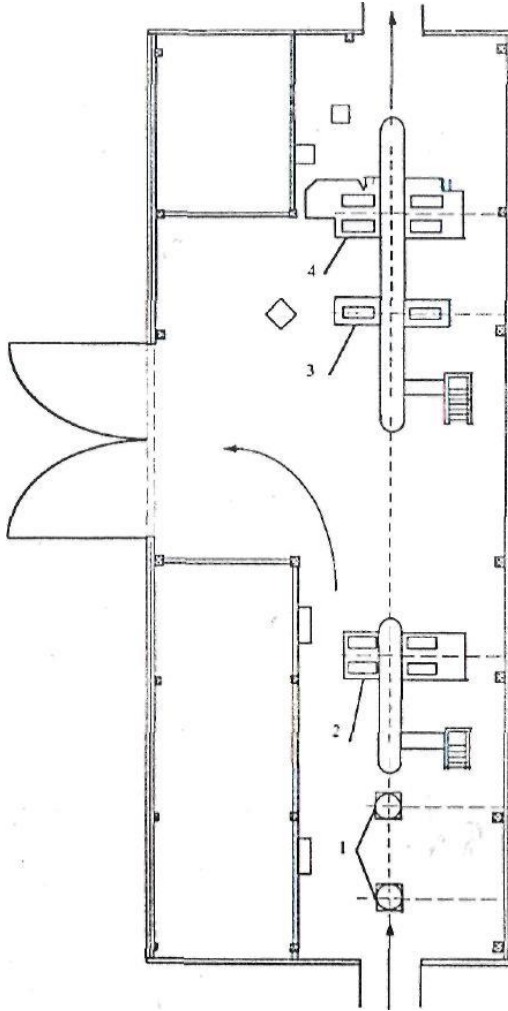
7.3 Загальні відомості

Лінія діагностування із чотирьох постів (рис. 7.1) розташована в окремому приміщенні чи в зоні технічного обслуговування автомобілів (СТОА) чи великого автомобільного господарства (більше 400 машин). На першому та другому постах автомобілі діагностують як перед ТО-1, так і перед ТО-2, а на третьому і четвертому постах - перед ТО-2. За другим постом є площадки і ворота для виїзду автомобілів, якщо їх діагностування на третьому і четвертому постах не проводиться. Це дає можливість організувати діагностування автомобілів одночасно і перед ТО-1 і перед ТО-2, що робить лінію діагностування в якійсь мірі універсальною. Але все ж організація діагностування на поточній лінії потребує чіткого процесу

діагностування, хорошого маневрування як діагностичними засобами на постах, так і обсягом регулюючих операцій, щоб забезпечити необхідний такт ліній. В окремих випадках частину діагностичних операцій, в тому числі й повторних, які проводяться після технічного обслуговування і ремонту автомобіля, доцільно проводити на ТО і ремонту, оснащуючи останні переносними діагностичними засобами.

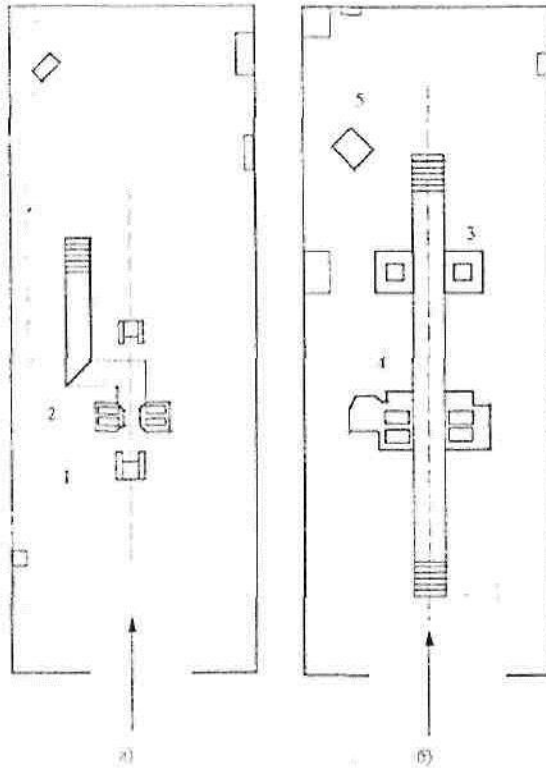
Пункт (дільниця) діагностування автомобілів, який складається із двох окремих постів (рис. 7.2), може застосуватись як на СТОА, так і в автомобільних господарствах з кількістю автомобілів від 200-400. Пости технічного діагностування в даному варіанті можуть бути проїзного типу і тупиковими з виїздом автомобіля заднім ходом. Доцільніше мати пости проїзного типу. Перший пост призначається для діагностування перед ТО-1 и ТО-2, а другий - перед ТО-2.

Варіант двопостового пункту діагностики також припускає, що частину повторних діагностичних операцій можна виконувати на постах ТО і ремонту. Розміщувати пости діагностування доцільно в одному приміщенні поблизу, чи в зоні технічного обслуговування і ремонту. Розглянутий варіант планування постів діагностування дозволяє використовувати їх для виробництва регулюючих і ремонтних робіт з невеликим об'ємом в більшій мірі, ніж пости поточних ліній.



1 - пост зовнішнього огляду автомобілів, перевірки рульового керування і освітлення; 2 - пост діагностування гальм; 3 - пост діагностування установки керуючих коліс; 4 - пост діагностування тягових якостей, систем постачання і запалювання

Рисунок 7.1 - Дільниця діагностування, який складається із чотирьох постів



а) пост діагностування перед ТО-1,
 б) пост діагностування перед ТО-2.

- 1 - гідравлічний підйомник; 2 - стенд для діагностування гальм;
 3 - стенд для діагностування передніх коліс автомобіля;
 4 - стенд для перевірки тягово-економічних показників автомобіля;
 5 - комплексний стенд для діагностування двигуна

Рисунок 7.2 - Дільниця діагностування, який складається із двох постів

На постах технічного діагностування необхідно зберігати наступні основні вимоги техніки безпеки:

- розміщення устаткування і приладів на посту не повинно заважати обзору оператора за діагностуючим автомобілем;

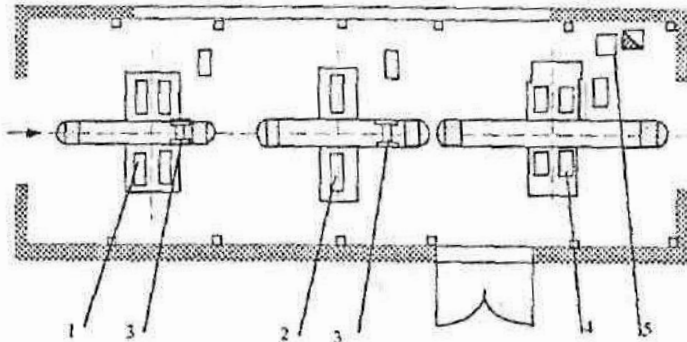
- відстань між автомобілем на постах діагностування, а також між автомобілями і елементами будови чи стаціонарним технологічним устаткуванням повинно бути не менше 1,2 м ;
- оглядова канава повинна мати виходи в приміщення по ступінчатих сходах і додаткові скоби, вроблені під автомобілем при його установці над канавою;
- стіни канави облицьовані світлою плиткою чи пластиком (склом), на підлозі в канаві - дерев'яні решітки;
- в місцях переходу канави для робіт з автомобілем необхідні міцні перехідні місточки шириною не менше як 0,8м, котрі наглухо закріплюються до бортів канави;
- канави повинні бути чистими від грязюки, пально-мастильних і других матеріалів;
- крім загальнооб'ємної вентиляції, на постах перевірки двигунів необхідна місцева відсмоктувальна вентиляція;
- переміщення автомобіля з поста дозволяється тільки після включення сигналу (звукового, світлового). Пости повинні мати сигнали аварійної установки;
- перед перевіркою гальм та інших операцій, при яких автомобіль може самовільно перемішатися, його треба надійно закріплювати;
- контрольні прилади на пульті керування повинні мати місцеве освітлення, яке б не сліпило оператора;
- приміщення постів діагностування устаткування вогнегасником, аптечками першої медичної допомоги, плакатами по техніці безпеки;
- при виконанні робіт, зв'язаних з підйомом осей чи коліс, треба підставляти під вивішену вісь упори.

7.4 Порядок виконання робіт

7.4.1 Вивчити розташування засобів діагностування на постах лінії діагностики із трьох постів (рис. 7.3).

7.4.2 Нанести на схему лінії діагностування із чотирьох постів (рис.7.1) діагностичного способу і вказати порядок діагностування на цій лінії перед ТО-1 і ТО-2.

7.4.3 Нанести на схему пункту діагностування із двох постів (рис.7.2) діагностичного способу і вказати порядок діагностування автомобілів.



1 - пост діагностування гальмових систем автомобілів та причепа;

2 - пост діагностування керуючих коліс, контрольно-вимірювальних приладів і фар; 3 - підйомник; 4 - пост діагностування автомобіля по колісній потужності і втрати палива; 5 - стенд для комплексного діагностування двигуна

Рисунок 7.3 - Дільниця діагностування автомобілів, який складається із трьох постів

7.4.4 В таблиці 7.1 переліку операцій діагностування, що рекомендується для господарств з кількістю автомобілів до 75, внести найменування діагностичних засобів.

7.4.5 Дати аналіз вивчаючих схем планування постів діагностування з точки зору зручності діагностування і найкращого використання виробничих площ і засобів діагностування.

Таблиця 7.1 - Перелік діагностичних операцій

Діагностичні параметри	Застосовувані контрольно-діагностичні засоби і режим перевірки
1	2
Вільний хід педалі і зчеплення. Тиск повітря в системі пневматичного приводу гальм. Величина гальмового шляху автомобіля. Величина сповільнення при гальмуванні Одночасність гальмування коліс автомобіля. Биття і перевірка кріплення карданних валів. Сумарний кутковий люфт трансмісії. Ненормальні стуки і шуми трансмісій. Люфт головної передачі. Сходження передніх коліс. Радіальний і осьовий зазор в шкворневому з'єднанні переднього мосту.	

Продовження таблиці 7.1

1	2
Тиск повітря в шинах. Люфт рульового керування. Зусилля повороту рульового колеса. Установка фар. Кількість газів, що проривається в картер двигуна. Тиск масла в двигуні. Натяжка ременів приводу вентилятора, компресора і генератора. Рівень палива в карбюраторі. Мінімально-стійка частота обертання колінчатого валу двигуна. Кількість окису вуглецю у відпрацьованих газах. Стан акумуляторної батареї. Кут випередження запалювання. Кут замкнутого стану контактів переривника. Зазор між контактами переривника. Зазор в запальній свічці. Показання термометра показчика і датчика тиску масла.	

7.5 Контрольні запитання

1. Як планування дільниці діагностування залежить від кількості автомобілів?
2. Які прилади і стенди використовуються при діагностуванні зчеплення?
3. Які прилади і стенди використовуються при діагностуванні ДВС?
4. Які методи і прилади діагностування зчеплення в КПП автомобіля?
5. Які прилади використовують при діагностуванні карданної передачі і заднього моста автомобіля?
6. Які методи і прилади використовуються при діагностуванні гальмової системи автомобілів?
7. Які методи і прилади використовуються при діагностуванні підвіски автомобіля?
8. Які методи і прилади використовуються при діагностуванні рульового керування?

Література: [6], [7], [8].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. К.С. Фучаджи, Н.Н. Стрюк. Автомобиль ЗАЗ-1102 "Таврия". Устройство, эксплуатация, ремонт. - М.: Транспорт, 1991.
2. Г.В. Спичкин, А.М. Третьяков. Практикум по диагностированию автомобилей. "Высшая школа". - М.: 1986.-436 с.
3. В.Е. Канарчук и др. Основы технічного обслуговування і ремонту автомобілів. - К.: Вища школа, 1994.-342 с.
4. А.Д. Борц, Я.Х. Закин. Диагностика технического состояния автомобиля. - М.: Транспорт, 1979.-158 с.
5. А.П. Дунаев. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей. - М.: Транспорт, 1987.-207 с.
6. А.М. Харезов. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей. - М.: Высшая школа, 1990.-208 с.
7. Біліченко В. В. Основы технічної діагностики колісних транспортних засобів . - Вінниця: ВІТУ, 2012. - 118 с.
8. Гаврилов К. Л. Диагностика автомобилей при эксплуатации и техническом осмотре. – М.: Сергиев Посад, 2012. - 580 с.
9. Хруцкий О. В. Техническая диагностика. - СПб: МТУ, 2005. - 207 с.
10. Глазков В. Ф. Основы теории надежности и диагностики. - СПб: СПбГАСУ, 2006. - 103 с.
11. Оробей В. Ф. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобілем. - О.: Наука і техніка, 2012. - 392 с.
12. Борошенко Ю. М. Діагностика електрообладнання автомобілів. - Х.: ХНАДУ, 2014. - 225 с.
13. Ашихмин С. А. Техническая диагностика автомобиля. – М.: Академия, 2018. – 272 с.
14. Ананьин А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин. – М.: Академия, 2008. – 432 с.
15. Северный А. Э. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании и ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. - 252 с.
16. Борц А.Д. Диагностика технического состояния автомобиля. – М.: Транспорт, 1979. – 158 с.

17. Мирошников И.Д. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт, 1977. - 263 с.
18. Левинсон Б.В., Гернер В.С. Пособие по диагностированию технического состояния автомобилей. - Техника, 1974.- 84 с.
19. Мороз С.М. Контроль и диагностика автомобиля. –М.: Знание, 1987. - 64 с.
20. Юрченко А.П. Практика диагностирования автомобилей.– К.: ВТПОЛ, 1993.- 215 с.
21. Сергеев А.Г. Точность и достоверность диагностики автомобилей. - М.: Транспорт, 1980.- 188 с.