

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки

Кафедра автомобілів і транспортних технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

МАОГ.482146.015-00 ПЗ

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня «бакалавр»

Галузь знань 27 – «Транспорт»

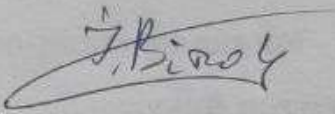
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

на тему: «Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному
відділенні пасажирського АТП на 90 автобусів»

Виконав: студент групи ЗААГ – 19

 Бондар ОЛЕКСАНДР

Керівник роботи

 Іван ВІТЮК

Завідувач кафедри

 Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент

 Дмитро БЕРЕЗОВСЬКИЙ

Житомир – 2023 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

« 17 » вересня 2023р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр

Бондара Олександра Анатолійовича

1. **Тема роботи:** «Удосконалення технологічного процесу шиномонтажного відділенні пасажирського АТП на 90 автобусів» затверджена наказом вищого навчального закладу від «17» квітня 2023 року №146

Керівник роботи: Іван ВІТЮК

2. **Строк подання студентом завершеної роботи** 14.06.2023 р.

3. **Вихідні дані до роботи:** довідникова література, нормативно-правові документи, зібрані дані з переддипломної практики.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** технологічний розділ, конструкторський розділ, список використаних джерел, додатки.

Дата видачі завдання «11» лютого 2023 р.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічна частина	22.02.23	Виконано
2.	Конструкторський розділ	10.04.23	Виконано
3.	Висновки до роботи	27.05.23	Виконано
4.	Оформлення роботи	11.06.23	Виконано

Студент



Бондар ОЛЕКСАНДР

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

МАОГ.482146.015-00 ПЗ

Лист

3

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					<u>Документація</u>			
A4					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Пояснювальна записка	43	
					<u>Конструкторська документація</u>			
A1					МАОГ.482146.015-100 ВЗ	Стенд балансувальний	1	
A1					МАОГ.482146.015-111 СК	Вал стенда	1	
A3					МАОГ.482146.015-111 01	Гайка кріпильна	1	
A3					МАОГ.482146.015-111 14	Корпус підшипника	1	
A4					МАОГ.482146.015-111 16	Важіль підшипника	1	
A4					МАОГ.482146.015-111 02	Гвинт	1	
A4					МАОГ.482146.015-111 07	Шайба стопорна	1	
A4					МАОГ.482146.015-111 05	Шків малий		
					<u>Проектна документація</u>			
A1					МАОГ.482146.015-800 ГК	Шиномонтажне відділення	1	
					<u>Плакати</u>			
A1						Технологічна карта	1	
МАОГ.482146.015-00 ВР Відомість роботи								
Изм. Лист		№ докум.		Подп.		Дата		
Разрб.		Бондар		[Подпись]				
Проб.		Вітюк		[Подпись]				
Н.контр.		Вітюк		[Подпись]				
Утв.		Шумляківський		[Подпись]		13.08		
Лит.		Лист		Листов				
Н				1				
Житомирська політехніка гр. ЗААГ-19 Формат А4								

Копировал

АНОТАЦІЯ

До кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «бакалавр» на тему: «Удосконалення технологічного процесу шиномонтажного відділенні пасажирського АТП на 90 автобусів» студента групи ЗААГ-19 державного університету «Житомирська політехніка» Бондара Олександра Анатолійовича керівник Вітюк Іван Васильович.

Пояснювальна записка виконана у об'ємі 43 сторінок та 5 листів формату А1 графічного матеріалу.

У цій кваліфікаційній роботі розглядається конструкція балансувального стенду для балансування коліс автобусів.

У технологічному розділі - проведено розрахунок річного об'єму робіт у шиномонтажному відділенні та проведено розрахунок площі відділення та підбір необхідного обладнання.

У конструкторському розділі роботи дано пояснення, щодо особливостей використання, безпосередньо описано стенд та порядок його роботи, а також розроблена технологічна карта на балансування колеса автобуса БОГДАН А092.

На завершення зроблені висновки про актуальність роботи.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
Висновки до розділу.....	22
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	23
Висновки до розділу.....	39
ВИСНОВКИ.....	40
Список використаних джерел.....	41
ДОДАТКИ.....	43

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні пасажирського АТП на 90 автобусів Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Бондар						6	43
Перевір.		Вітюк							
Н. Контр.		Вітюк							
Затверд.		Шумляківський		23.06					
						«Житомирська політехніка» ап. 3ААГ-19			

ВСТУП

В сучасних умовах розвиток економіки неможливий без збільшення вантажоперевезень автомобільним транспортом, що в свою чергу вимагає збільшення кількості автотранспортних підприємств.

Завдання підвищення ефективності капітальних вкладень і зниження вартості будівництва є частиною проблеми раціональної організації автомобільного транспорту і охоплює широке коло експлуатаційних, технологічних і будівельних питань.

Вирішення цього завдання забезпечується в першу чергу високоякісним проектуванням підприємств, яке значною мірою зумовлює раціональне використання основних фондів і високу ефективність капітальних вкладень[9].

Основними необхідними умовами високоякісного проектування є:

- належне обґрунтування призначення, потужності та місця розташування підприємства, а також його відповідність прогресивних форм організації та експлуатації автомобільного транспорту;
- виробнича кооперація з іншими підприємствами, централізація ТО і ПР рухомого складу;
- вибір земельної ділянки з урахуванням кооперування зовнішніх інженерних мереж;
- уніфікація об'ємно-планувальних рішень будівлі з застосуванням найбільш економічних збірних конструкцій і сучасних будівельних матеріалів.

Важливими елементами рішення проблеми управління технічним станом автомобілів являється удосконалення технологічних процесів виробництва ТО та ремонту автомобілів, що включають в себе технічні прийоми обладнання постів і робочих місць, наукову організацію праці, а також широке застосування засобів механізації та автоматизації процесів[10].

Аналізуючи сучасну теорію надійності та її взаємодію з науками, що розглядають технічне обслуговування, виробництво і ремонт автомобілів,

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

неможливо не звернути увагу на те важливе місце, яке в проблемі забезпечення надійності і скорочення витрат на технічне утримання автомобілів займає профілактика (до неї слід віднести не тільки традиційні операції технічного обслуговування, а й попереджувальний ремонт, що має по суті ті ж задачі).

Дійсно, так як мета профілактики – попередити виконання відмов і несправностей, то від правильно вибраних її режимів (періодичності, переліку операцій, а також трудомісткості суттєвим чином забезпечити рівень безвідмовності автомобіля).

Періодичність і склад профілактичних робіт значно впливають на інтенсивність зміни параметрів технічного стану деталей, вузлів, агрегатів, тобто на їх довговічність. Так як в залежності від прийнятого рівня безвідмовності і довговічності змінюються і режими профілактики, то очевидний взаємозв'язок профілактик з експлуатаційною технологічністю (ремонтпридатністю) виробу. На кінець склад профілактичних робіт впливає на потребу виробничої бази, визначає в АТП технологію і організацію виробництва[11]. Це означає, що профілактика активно впливає на надійність, являється основою технології і організації виробництва, а також проектування автотранспортного підприємства.

Мета і задачі роботи:

Мета бакалаврської роботи - представлення заходів, щодо удосконалення технологій шиномонтажних робіт на автобусах.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести розрахунок шиномонтажного відділення та підібрати необхідне обладнання;
- розробити конструкцію конструкція балансувального стенду для балансування коліс автобусів;
- розробити технологічну карту на балансування колеса автобуса БОГДАН А092.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1. Розробка проекту виробничого приміщення

1.1. Коректування нормативів ТО та ПР рухомого складу

Вихідні нормативи ТО і ПР рухомого складу автомобільного транспорту, як правило, підлягають корегуванню в залежності від умов експлуатації, модифікації рухомого складу, організації його роботи, кількості технологічно сумісного рухомого складу, умов його зберігання.

Періодичність та трудомісткість ТО, трудомісткість ПР коригуються за результуючими коефіцієнтами.

Значення вказаних коефіцієнтів коригування наведені в [1, додаток 1]. Нормативна періодичність ТО наведена в [1, додаток 2]. Нормативи ресурсу і пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР для категорій умов експлуатації - [1, додаток 3].

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту рухомого складу для пасажирського підприємства на 90 автобусів: РУТА 25 – 45 шт. і БОГДАН А092(АТАМАН) – 45 шт. наведені в таблиці 1.1.

Середньодобовий пробіг автомобілів – 200 км. Кількість робочих днів за рік – 255 (згідно [1, додаток 8]). Автомобілі зберігаються на відкритому майданчику, категорія умов експлуатації – II.

Автомобіль РУТА 25 – міський автобус середнього класу українського виробництва, який випускає Часово-Ярський ремонтний завод (робочий об'єм двигуна 2,2 л).

Автомобіль БОГДАН А092 – автобус середнього класу українського виробництва, випускався на виробничих потужностях АТ "Черкаський автобус" в Черкасах з 2003 р (робочий об'єм двигуна 4,6 л).

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблиця 1.1.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту
автобусів РУТА 25

№ п/ п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючи й коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	5000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	4500
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	20000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	18000
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	150000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	135000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,2	-	1,0	-	-	-	1,0	0,2
5	ТО – 1	люд.- год.	2,6	-	1,0	-	-	-	1,0	2,6
6	ТО – 2	люд.- год.	10,5	-	1,0	-	-	-	1,0	10,5
7	ПР	люд.- год.	1,8	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,309	2,36
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробіг у	0,18	-	1,0	-	-	-	1,0	0,18
9	КР (d _К)	днів	12	-	-	-	-	-	-	12

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту
автобусів БОГДАН А092

№ п/ п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючи й коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	5000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	4500
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	20000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	18000
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	400000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	360000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,25	-	1,0	-	-	-	1,0	0,25
5	ТО – 1	люд.- год.	3,4	-	1,0	-	-	-	1,0	3,4
6	ТО – 2	люд.- год.	13,5	-	1,0	-	-	-	1,0	13,5
7	ПР	люд.- год.	2,1	1,1	1,0	1,0	^{1,1} ₉	1,0	1,309	2,75
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробіг у	0,22	-	1,0	-	-	-	1,0	0,22
9	КР (d _К)	днів	12	-	-	-	-	-	-	12

K₁ – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [1, додаток 1];

K₂ – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [1, додаток 1];

K₃ – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов [6];

K₄ – коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу [1, додаток 1];

K₅ – коефіцієнт, що залежить від способу зберігання рухомого складу. При відкритому зберіганні - K₅ = 1,0, при закритому K₅ = 0,9 [1, додаток 1].

L_{КР} – скоригований пробіг автомобіля до КР, км;

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

$d_{TO \text{ і } ПР}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км [1].

d_K – кількість днів простою автомобіля під час КР [1]

1.2. Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт

1.2.1. Розрахунок річного пробігу автобусів

Річний пробіг автобусів кожної моделі, які становлять парк, рахуємо за формулою:

$$L_P = \frac{A_K \cdot D_P}{\frac{1}{l_{с.д.}} + \frac{d_K}{L_{КР}} + \frac{d_{ТО \text{ і } ПР}}{1000}}, \quad (1.1)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі;

D_P – кількість робочих днів за рік. $D_P = 255$ днів;

$l_{с.д.} = 200$ км – середньодобовий пробіг автомобіля

РУТА 25:

$$L_P = \frac{45 \cdot 255}{\frac{1}{200} + \frac{12}{135000} + \frac{0,18}{1000}} = 3911710 \text{ км}$$

БОГДАН А092:

$$L_P = \frac{45 \cdot 255}{\frac{1}{200} + \frac{12}{360000} + \frac{0,22}{1000}} = 3921066 \text{ км}$$

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

1.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО, ТО – 1, ТО – 2, КР і СО для кожної моделі

1.2.2.1. Розрахунок річної кількості КР

$$N_{KP} = \frac{L_P}{L_K} \quad (1.2)$$

РУТА 25:

$$N_{KP} = \frac{3911710}{135000} = 29$$

БОГДАН А092:

$$N_{KP} = \frac{3921066}{360000} = 11$$

1.2.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{L_P}{I_{\text{с.д.}}} \quad (1.3)$$

РУТА 25:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{3911710}{160} = 24448$$

БОГДАН А092:

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$N_{\text{цр}} = \frac{3921066}{160} = 24507$$

1.2.2.3. Розрахунок річної кількості ТО – 2.

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_P}{I_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{кр}} \quad (1.4)$$

ПУТА 25:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{3911710}{18000} - 29 = 188$$

БОГДАН А092:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{3921066}{18000} - 11 = 207$$

1.2.2.4. Розрахунок річної кількості ТО – 1

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_P}{I_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}} - N_{\text{кр}} \quad (1.5)$$

ПУТА 25:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{3911710}{4500} - 188 - 29 = 652$$

БОГДАН А092:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{3921066}{4500} - 207 - 11 = 653$$

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2.2.5. Розрахунок річної кількості СО

$$N_{CO} = 2 \cdot A_K \quad (1.6)$$

РУТА 25:

$$N_{CO} = 2 \cdot 45 = 90$$

БОГДАН А092:

$$N_{CO} = 2 \cdot 45 = 90$$

1.2.2.6. Результати розрахунків кількості КР (N_{KR}), ТО – 2 (N_{TO-2}), ТО – 1 (N_{TO-1}), ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_{CO}) зведемо в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2.

Результати розрахунків

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	N_{KR}	$N_{ЩО}$	N_{TO-2}	N_{TO-1}	N_{CO}
РУТА 25	29	24448	188	652	90
БОГДАН А092	11	24507	207	653	90

1.2.3. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР

1.2.3.1. Визначення річної трудомісткості СО

$$T_{CO} = 2 \cdot m_1 \cdot t_{TO-2} \cdot A_K \quad , \quad (1.7)$$

де m_1 - частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне сезонне

обслуговування (для природно - кліматичних умов України $m_1 = 0,2$);

t_{TO-2} - скоригований норматив ТО-2 (табл.1.1).

РУТА 25:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 10,5 \cdot 45 = 220 \text{ люд.-год.}$$

БОГДАН А092:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 13,5 \cdot 45 = 220 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.2. Визначення річної трудомісткості ТО – 2

$$T_{TO-2} = N_{TO-2} \cdot t_{TO-2} \quad (1.8)$$

РУТА 25:

$$T_{TO-2} = 188 \cdot 10,5 = 1974 \text{ люд.-год.}$$

БОГДАН А092:

$$T_{TO-2} = 207 \cdot 13,5 = 2795 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.3. Визначення річної трудомісткості ТО – 1

$$T_{TO-1} = N_{TO-1} \cdot t_{TO-1} \quad , \quad (1.9)$$

де t_{TO-1} - скоригований норматив ТО-1 (табл.1.1).

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

РУТА 25:

$$T_{\text{ТО-1}} = 652 \cdot 2,6 = 1695 \text{ люд.-год.}$$

БОГДАН А092:

$$T_{\text{ТО-1}} = 653 \cdot 3,4 = 2220 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.4. Визначення річної трудомісткості ЩО

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} \cdot t_{\text{ЩО}}, \quad (1.10)$$

де $t_{\text{ЩО}}$ - скоригований норматив ЩО (табл.2.1).

РУТА 25:

$$T_{\text{ЩО}} = 24448 \cdot 0,2 = 4890 \text{ люд.-год.}$$

БОГДАН А092:

$$T_{\text{ЩО}} = 24507 \cdot 0,25 = 6127 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.5. Визначення річної трудомісткості ПР

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_{\text{Р}} \cdot t_{\text{ПР}}}{1000}, \quad (1.11)$$

де $t_{\text{ПР}}$ - скоригований норматив трудомісткості поточного ремонту (табл.1.1).

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РУТА 25:

$$T_{\text{пр}} = \frac{3911710 \cdot 2,36}{1000} = 9232 \text{ люд.-год.}$$

БОГДАН А092:

$$T_{\text{пр}} = \frac{3921066 \cdot 2,75}{1000} = 107836 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.6. Результати розрахунків

Таблиця 1.3

Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	T _{ЩО}	T _{ТО-1}	T _{ТО-2}	T _{СО}	T _{пр}
РУТА 25	4890	1695	1974	220	9232
БОГДАН А092	6127	2220	2795	220	10783
Всього	11017	3915	4769	440	20015

1.3. Розрахунок шиномонтажного відділення

1.3.1. Визначення кількості працівників

1.3.1.1. Визначення річного фонду часу

$$\Phi_T = D_{\text{р.р.}} \cdot n \cdot t_{\text{зм}} = 255 \cdot 1 \cdot 8 = 2040 \text{ год.}, \quad (1.12)$$

де $D_{\text{р.р.}}$ - число робочих днів за рік [1, додаток 7];

n - кількість змін [1, додаток 8];

$t_{зм} = 8$ год. – тривалість зміни.

1.3.1.2. Визначення трудомісткості робіт, що виконуються у відділенні.

$$T_{від} = T_{пр} \cdot \frac{\Pi}{100}, \quad (1.13)$$

де Π - коефіцієнт визначаючий відсоток трудомісткості від поточного ремонту, що виконується у шиномонтажному відділенні з дільницею по ремонту камер [1, додаток 5].

$\Pi = 2\%$ (шиномонтажні роботи - 1%, роботи по ремонту камер – 1%)

$$T_{від} = 20015 \cdot \frac{2}{100} = 400,3 \text{ люд.-год.}$$

$$P = \frac{400,3}{2040} = 0,2 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P = 1$ чол.

1.3.2. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Згідно із завданням автомобільний парк має 90 одиниць рухомого складу. Для такого підприємства в табл. 1.4 складаємо таблиць технологічного обладнання [8].

Обладнання відділення вибирається згідно технологічного процесу оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць з «Положення про технічне обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» К., 1998»[1].

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблиця 1.4

Табель підбору технологічного обладнання і оснастки

Найменування обладнання	Модель і характеристика	Кількість, шт.	Розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Установочна потужність, кВт
Установка для миття коліс	6184 М	1	1000х1100	1,1	1,1	1,4
Стенд для монтажу шин	Ш-501М	1	1200х1800	3,45	3,45	1,5
Стенд для випрямлення дисків коліс	MD-301	1	740х965	0,42	0,42	1,1
Стелаж для коліс	P-508 А	1	2480х880	2,11	2,11	-
Компресор	ОР-49	1	550х600	0,3	0,3	0,5
Візок для зняття та установки коліс	РР-89	1	1060х870	0,92	0,92	0,8
Клітка запобіжна для накачки коліс	P-970	1	1200х480	0,58	0,58	
Верстак шиноремонтника	69ПН-99	1	1500х1000	1,49	1,49	
Стенд балансувальний	Власн. розробка	1	1200х1636	0,25	0,25	5,1
Гайковерт гайок коліс	89РО14.0	1	900х800	0,45	0,45	1,5
Всього	-	-	-	-	12,26	10,6

1.3.3. Визначення площі відділення по обладнанню.

Площу відділення можна визначити двома способами:

- а) по кількості робітників
- б) по площі, яку займає все обладнання в плані

1.3.3.1. Визначення площі відділення по кількості робітників

$$F_{\text{від}} = f_1 + f_2 \cdot (N_{\text{я}} - 1), \quad (1.14)$$

де f_1 - площа, що відведена під першого робітника $f_1 = 15\text{м}^2$ [1];

f_2 - площа, що відведена під кожного наступного робітника.

$f_2 = 10\text{м}^2$ [1, додаток 9].

$$F_{\text{від}} = 15 + 10 \cdot (1 - 1) = 15 \text{ м}^2$$

1.3.3.2. Визначення площі відділення по обладнанню

$$F_{\text{від}} = (S_{\text{ОБЛ}} + F_{\text{авт}} \cdot n) \cdot K_{\text{П}}, \quad (1.15)$$

де $S_{\text{ОБЛ}}$ - сумарна площа, яку займає все обладнання в плані [табл.1.4];

$F_{\text{авт}}$ – площа, що займає найбільший автомобіль в плані;

$K_{\text{П}}$ - коефіцієнт густини обладнання. $K_{\text{П}} = 3,5$ [1, додаток 9].

$$F_{\text{авт}} = B \cdot H, \quad (1.16)$$

де B – довжина автомобіля, м;

H – ширина автомобіля, м

$$F_{\text{авт}} = 7,0 \cdot 2,4 = 17,2 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{від}} = (12,26 + 17,2 \cdot 1) \cdot 3,5 = 79,52 \text{ м}^2$$

Кінцеву площу приміщення відділення визначаємо з урахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін відділення має бути кратним 3.

Приймаємо площу шиномонтажного відділення з ділянкою по ремонту камер 72 м^2 розмірами сторін 12×6 м. Площа відділення може відрізнятись від розрахункової на 10% при $S > 100 \text{ м}^2$ і на 20% при $S \leq 100 \text{ м}^2$.

План відділення з розташуванням обладнання приведений на аркуші №1 графічної частини проекту.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Висновки до розділу:

- проведено розрахунок річного об'єму робіт на АТП;
- проведено розрахунок шиномонтажного відділення та підбір необхідного обладнання.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1. Робота та принцип дії балансувального верстата

Для визначення ступеня та місця дисбалансу колеса автомобіля використовується балансувальний верстат. Для виконання процедури усунення недоліків на колеса машини встановлюються спеціальні балансувальні важки. Рівень якості роботи безпосередньо залежить від того, наскільки точно обладнання впорається з покладеними на нього функціями[6].

Верстати допомагають:

1. Збільшити рівень пропускної спроможності посту.
2. Полегшити працю майстрів.



Рис.1.1. - Балансувальний верстат

2.1.1. Принцип дії

1. Колесо встановлюється на спеціальний вал верстата балансування.
2. За допомогою конусів проводиться центрування колеса та точніше його розташування

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

3. Колесо розганяється за допомогою електромотора (або вручну) до певної міри

4. Вимірювальний пристрій знімає параметри руху колеса на валу і передає їх на обробку процесорний модуль.

5. Дані обробляються, формуються у звіт справності колеса та видаються на дисплей стенду

Принцип вимірювання параметрів руху колеса проводиться умовним розподілом колеса двома площинами - горизонтальною та вертикальною, за рахунок яких колесо поділяється на 4 рівні частини.

Від точності встановлення колеса на вал залежить точність поділу колеса даними площинами, адже в ідеальному випадку вони повинні бути рівними, а при порушенні перпендикулярності установки колеса на вал площини ділять колесо на невірні частини і відбувається неправильне зняття даних[7]. Саме тому під час роботи з балансувальним верстатом ви повинні якісно встановити колесо на вал.

Типи верстатів для балансування коліс

Можна виділити три великі типи верстатів для балансування коліс:

1. Балансувальні верстати для коліс легкових автомобілів.
2. Балансувальні верстати для коліс вантажних автомобілів.
3. Балансувальні верстати універсального типу для легкових та вантажних автомобілів.

Різниця в цих верстатах полягає у вантажопідйомності та здатності працювати з колесами різних діаметрів. Характеристика вантажопідйомності залежить від діаметра коліс.

За рівнем керування, стенди для балансування коліс можна умовно розділити на автоматичні верстати і верстати з ручним управлінням. Під час роботи в автоматичному режимі всі дані про колесо верстат зчитує сам. У ручному варіанті дані вносяться оператором.

Різниця в часі обслуговування на автоматичних балансувальних верстатах

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

значно менша, ніж це відбувається в ручному режимі. Система сама вимірює геометрію колеса та його параметри. Для вимірювання параметрів колеса в автоматичному режимі використовуються різні системи, у тому числі з використанням лазерних технологій.

Крім традиційних балансувальних верстатів, існують ще так звані фінішні балансувальні стенди для шиномонтажу. При використанні фінальних балансувальних стендів колеса не знімаються, а знаходяться на автомобілі. Машина встановлюється на стенд і відбувається запуск двигуна та обертання коліс[12].

Завдяки тому, що колесо обертається у звичайному режимі, тобто. закріплено в такому положенні, як це відбувається насправді, таке балансування більш точне. При звичайному кріпленні в конусах балансувального верстата колесо знаходиться поза системою кріплення коліс на автомобілі.

І різниця у позиціонуванні колеса може бути суттєвою. Це відбувається через те, що кріплення на маточині зовсім не таке, як кріплення на конусах верстата. Тому балансування на фінішному стенді точніше.

2.1.2. Влаштування балансувального верстата

Балансувальний верстат складається з чотирьох складових частин:

- приводного пристрою – електродвигуна;
- балансувального пристрою;
- вимірювального пристрою;
- коригувального пристрою.

Верстат для балансування коліс складається із чотирьох основних блоків. Перший блок відповідає за привід. Обертання відбувається за рахунок роботи електродвигуна. На примітивних моделях верстатів привід відбувається в ручному режимі. Другий блок відповідає за вимірювання параметрів колеса. Третій блок – це балансувальний пристрій. Четвертий блок – пристрій, що

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

коригує.

Для того, щоб виконати балансування колеса, воно встановлюється на вал верстата та центрується за допомогою спеціальних конусів. Завдяки конусам і відбувається правильне розташування колеса щодо осі. Нерідко знос конусів є причиною того, що верстат починає працювати з занадто великою похибкою. І тоді нормальне балансування стає неможливим.

Після того, як колесо закріплено починається обертання до певної швидкості. Блок, який відповідає за вимірювання параметрів руху колеса, знімає дані та відправляє їх у процесор, що обробляє ці дані[6].

Фіксування даних відбувається за принципом розподілу колеса двома площинами: вертикальною та горизонтальною. Внаслідок цього умовного розподілу колесо ділиться на чотири сегменти, які в ідеалі мають бути ідентичними. Але насправді сегменти виходять різними. І саме за рівнем відмінності відбувається розподіл вантажів на автомобільному колесі. Якщо колесо встановлено на балансувальний верстат неправильно, цілком природно, що поділу на приблизно однакові сегменти не виходить балансування колеса автомобіль верстат.

Дані, що формуються під час вимірювання, відображаються на екрані дисплея. І саме за цими даними оператор приймає рішення, куди і скільки додавати ваги балансування.

2.1.3. Введення даних

Залежно від виду балансувального верстата введення буває автоматично та ручним.

Автоматичне введення даних передбачає мінімальне втручання людини в процедуру вимірювання та скорочення часу, що витрачається на виміри. Вимірювання здійснюється за допомогою електронних лінійок встановленого на вал коліс і одразу заноситься до бази балансування[8].

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

При ручному введенні дані вводяться оператором.

2.1.4. Виведення даних

Виведення даних про результати вимірів у сучасних балансувальних верстатах проводиться на монітори або дисплеї будь-якого типу. До вихідних даних відносяться дані про стан колеса та рекомендації щодо коригування та положення балансувальних вантажів.

2.1.5. Наслідки дисбалансу коліс

1. Нерівномірне зношування шин, у зв'язку з чим не тільки погіршується керованість і падають динамічні властивості авто, але і істотно підвищується знос самих покриттів.

2. Збільшення навантажень на деталі та вузли підвіски. Як правило, першими з ладу виходять маточні підшипники, які через дисбаланс колеса зазнають колосальних радіальних навантажень. Несправний підшипник може заклинити будь-якої миті, що особливо небезпечно на великій швидкості. Також недовго проживуть і кермові наконечники.

3. Виникають неприємні шуми та вібрації, які передаються на кермо, як наслідок погіршується керованість та суттєво падає рівень комфорту. Їхати на автомобілі з вібруючим кермом - покарання.

2.1.6. Ознаки необхідності проведення балансування коліс

1. Під час руху на швидкості з'явився шум, особливо сильно це помітно на швидкості більше 100 км/год. Машину почало виводити з прямолінійної траєкторії руху.

2. Виникли неприємні вібрації на кермі, що збільшуються при наборі

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

швидкості.

3. Глибина протектора в різних зонах відрізняється, або помітний нерівномірний знос хоча б на одному з коліс. Найчастіше внаслідок дисбалансу на передніх колесах з'їдаються кромки шин.

Перед тим, як розглянути типову технологію балансування коліс, ознайомимося з різновидами дисбалансу[13].

2.1.7. Статичний дисбаланс

Виникає внаслідок того, що центр ваги зміщується на деяку відстань від осі обертання. Тобто спостерігається нерівномірне розміщення ваги по колу колеса, внаслідок чого осі обертання та інерції стають паралельними.

Щоб перевірити наявність статичного дисбалансу, досить вивісити колесо машини і прокрутити його рукою. Коли колесо зупинить своє обертання, нижня його точка буде найважчим місцем. Для достовірності експеримент необхідно повторити кілька разів, якщо при цьому колесо зупиняється в тому самому положенні, то це говорить про наявність статичного дисбалансу[13].

2.1.8. Динамічний дисбаланс

Утворюється внаслідок розбіжності осей інерції та обертання. В результаті при обертанні колеса спостерігається значне радіальне биття, так як розподіляється маса нерівномірно по всій ширині покриття. Для усунення подібних явищ проводиться балансування коліс на спеціальному устаткуванні. Причому, слід зазначити той факт, що повністю позбутися вдається тільки динамічного дисбалансу, впоратися зі статичним – нездійсненне завдання для більшості авто майстрів[14].

2.1.9. Вантажі для балансування коліс автомобіля

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Щодо важків, то на сьогоднішній день існує кілька різновидів останніх.

Класифікація важків залежно від способу кріплення:

- приклеювані – їх зазвичай розміщують на легкосплавних дисках;
- які встановлюються за допомогою спеціальної скоби на край диска – використовуються, як правило, на звичайних штампованих дисках;
- покритишки, що містяться всередину - так звані гранули.

2.1.10. Балансування коліс гранулами

На сьогоднішній день найбільш ефективним способом позбавлення дисбалансу є балансування за допомогою гранул. Сутність методу полягає в тому, що замість традиційних вантажів усередину покритишки засипаються спеціальні гранули, які легко ковзають по внутрішній поверхні гуми. Під час обертання, перекочуючись, вони коригують процес розподілу мас, тим самим усуваючи дисбаланс колеса загалом.

Переваги цього способу очевидні, оскільки гранули засипаються один раз і їх, як правило, вистачає на весь термін служби шини. На відміну від тих же грузиків, які дуже часто злітають, гранули завжди знаходяться всередині та виконують свої завдання. Єдина причина, через яку ця методика поки що не отримала широкого визнання – відносно висока вартість послуги[15].

Підбиваючи підсумки, ще раз акцентуємо увагу автовласників на тому факті, що балансування коліс – не забаганка, а обов'язкова процедура, яку необхідно регулярно проводити для збільшення терміну служби елементів підвіски та безпосередньо самих покритишок.

2.2. Визначення потреби в технологічному обладнанні

Перелік технологічного обладнання встановлюється на основі

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

виконуваних шиномонтажним постом видів послуг (робіт) з урахуванням дотримання сертифікаційних вимог.

При виборі технологічного обладнання необхідно враховувати:

- спеціалізацію і види виконуваних робіт на шиномонтажному пості;
- технічну характеристику і область застосування даного виду обладнання;
- пристосованість його для автомобілів АТП;
- організацію і технологію виконання робіт;
- економічні показники обладнання (вартість робіт, обладнання, ефективність його використання, витрати на придбання та ін.).

Шиномонтажний стенд Ш-515М1

Стенд призначений для демонтажу і монтажу шин вантажних автомобілів, автобусів, сільгоспмашин з посадковим діаметром від 14 до 42" (від 356 до 1067 мм) дискових і бездискових коліс, з розбірним і нерозбірним ободом, з камерними та безкамерними шинами шириною профілю до 550 мм, зовнішнім діаметром до 1700 мм, допустима маса колеса з диском до 550 кг. Стенд працює в умовах автотранспортних і авторемонтних підприємств і майстерень сільськогосподарської техніки[6].

Технічні характеристики:

Тип - стаціонарний

Продуктивність, коліс / ч - 15

Напруга живлення, В:

Стенду - 220/380 пульт управління - 24

Споживана потужність, кВт - 3,7

Тиск масла в гідросистемі, МПа (кгс / см²), не більше 10 (100)

Частота обертання шпинделя, хв -1 - 5

Габаритні розміри, мм, не більше:

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

довжина 1650

Ширина 1590

Висота 1250

Маса, кг, не більше - 700

2.3. Модернізація стенду для балансування

Стенд, як правило, складається з однієї або двох опор, в які поміщається виріб, що балансується, приводу для його обертання і вимірювального пристрою з індикацією. У процесі тестування при обертанні виробу сенсорами вловлюється вібрація або тиск (в залежності від типу верстата). Дані, отримані таким чином, дозволяють визначити місце і ступінь неврівноваженості деталі.

Після установки і закріплення колеса на фланці проводиться пуск вала за допомогою спускання кожуха. Після вимірювання дисбалансу обертання вала автоматично припиняється і відбувається динамічне гальмування. Після зупинки вала, вручну проводиться позиціонування колеса на кут дисбалансу для установки призначені врівноважити вантажів.

Електронна схема спільно з механічною схемою стенда виконують такі функції:

- приводять у рух кільце, що балансується;
- після установки постійної швидкості обертання роблять виміри величин;
- через 6 секунд робочого циклу автоматично включають систему динамічного гальмування і індикацію маси дисбалансу;
- по досягненню стійкої швидкості рівною нулю відключає двигун і включає індикацію «меню дисбалансу». Всі функції виконуються автоматично крім запуску. Участь оператора під час повного циклу не потрібно. Включення індикації «маса дисбалансу» після робочого циклу

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

дозволяє знайти важки потрібної маси під час динамічного гальмування. За час одного циклу значення визначаються відразу по двох площинах корекцій.

Дисбаланс - наявність неврівноважених обертових мас: ступиці, гальмівних барабанів, диску і особливо шин ускладнює керування автомобілем, знижує термін служби амортизаторів, підвіски, рульового управління, шин, безпеку руху, збільшує витрати на технічне обслуговування

Колесо будь-якого транспортного засобу є об'єктом обертання. Воно повинно мати симетричну форму, а це означає, що всі крапки поверхні колеса в перетинах повинні бути рівновіддалені від осі його обертання, а центр ваги - лежати на цій осі. Колесо вважається врівноваженим (збалансоване), коли вісь його обертання є і головною центральною віссю інерції. Але, як саме колесо, його складові частини, так і гумову шину виготовляють з певними відхиленнями, що допускаються від номінальних значень параметрів, тому воно практично завжди не симетрично, а, значить, і неврівноважено. Розрізняють два основних види неврівноваженості - статичну і динамічну. Статична це така неврівноваженість колеса, коли головна центральна вісь інерції ($O_1 - O_1$), на якій знаходиться центр ваги колеса (ЦТ), паралельна осі обертання ($O - O$)

В цьому випадку сила тяжіння неврівноваженої маси (m_n) такого колеса створить обертовий момент: вільно встановлене на осі колесо почне обертатися (коливатися подібно до маятника) і зупиниться тільки тоді, коли неврівноважена маса (m_n) займе крайнє нижнє положення(рис.2.1). Значить, щоб врівноважити дане колесо статично треба з діаметрально протилежного боку колеса встановити коригувальну масу - врівноважує вантаж (m_y). Таке урівноваження називається статичним балансуванням[6,9].

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

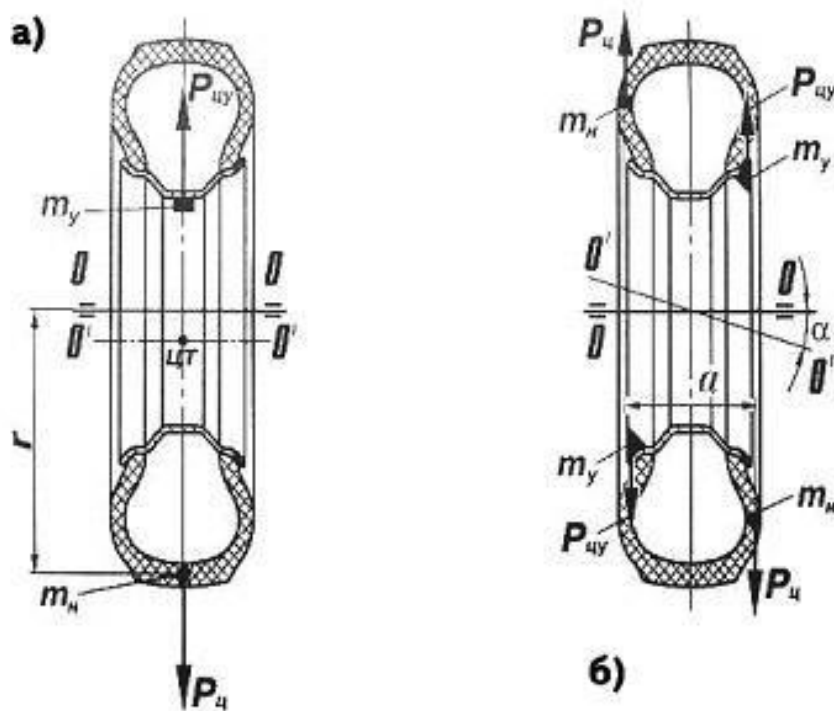


Рис. 2.1. - Дисбаланс колеса:

А) - статичний, б) - динамічний

Динамічний дисбаланс обумовлений невірноваженістю по ширині колеса і може бути виявлений тільки при обертанні його. У такого колеса вісь обертання хоча і проходить через центр ваги, але з головною центральною віссю інерції утворює деякий кут α . Невірноважені маси колеса в цьому випадку приводяться до двох мас (m_n), які лежать в діаметральної площині. При обертанні колеса в місцях розташування центрів тяжіння невірноважених мас виникнуть відцентрові сили ($P_{вц}$), які, діючи в протилежних напрямках, створять пару сил з моментом обертання $M = P \alpha$. Тепер для врівноваження колеса треба на закраїнах обода в площині дії зазначеної пари сил з внутрішньою і із зовнішнього боку колеса зміцнити відповідні врівноважуючі вантажі (m_y), тим самим усунути динамічний дисбаланс.

Дисбаланс колеса є наслідком або його конструкції - наявністю вентиляного отвору в диску, змінного кроку малюнка протектора шини, люком для регулювання гальм в гальмівному барабані, або технологічності

виготовлення - неточності геометричної форми, відхилення розмірів, неоднорідності матеріалів і т.д.

Точність виготовлення деталей колеса оцінюється радіальним і бічним биттям, овальністю, місцевими відхиленнями форми. На дисбаланс впливають биття, овальність - практично не впливає. Радіальне биття характеризується різницею відстаней від будь-яких точок бігової доріжки протектора шини до осі обертання колеса. Бічне биття - різницею відстаней бічної поверхні за один оборот колеса від площини, перпендикулярної до осі обертання

Отже, проблема дисбалансу і биття пов'язана з якістю виготовлення неврівноважених обертових мас автомобіля. Створити ідеальне колесо без дисбалансу і биття практично неможливо. Тому на практиці при виробництві кожної деталі колісного вузла і шини вводяться певні обмеження, допуски, виходячи з умов їх роботи і можливостей виготовлення. Найбільшу «лепту» в дисбалансу колеса вносить шина. Вона найбільш віддалена від центру обертання, має велику вагу, складну багатокомпонентну структуру, виготовлена з різних матеріалів: гуми, тканин, сталевих дроту і т.п. Чим далі від центру зайва маса матеріалу покришки, тим більший вплив на дисбаланс вона надає.

Якщо шина камерна, то загальний дисбаланс її складається з дисбалансів шини і камери, який також залежить від їх взаємного розташування. У камері різна товщина стінки, її стик, особливо якщо він укріплений стикувальною стрічкою, вентиль впливають на дисбаланс. Тому щоб його зменшити, при виготовленні камери вентиль встановлюють на сторону, протилежну стику, камеру вставляють в покришку таким чином, щоб вентиль камери збігся з легким місцем покришки. Однак дисбаланс камери набагато менше дисбалансу шини. Основні фактори, що впливають на дисбаланс і биття шин:

- стик протектора, нерівномірність його товщини по довжині кола,

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

змінний крок малюнка протектора, в зимових шипованих шинах - шпильки (в новій шині і в міру їх випадання);

- стики в шарі корду, стики шарів корду в каркасі і брекері;
- стик герметизуючого шару в безкамерної шині;
- неконцентричність бортових кілець, велике нахльостування дроту в бортовому кільці;
- мінливість кутів нахилу ниток корду в шарах каркаса і брекера;
- розбіжність ниток корду в шарах;
- точність виготовлення прес-форми;
- різна товщина бічних стінок і боковин;
- згруповані в одному місці маркіровка позначень на боковині покришки і ін.

Похибка вимірювання - оцінка відхилення величини виміряного значення величини від її справжнього значення. Похибка вимірювання є характеристикою (мірою) точності вимірювання.

Оскільки з'ясувати з абсолютною точністю справжнє значення будь-якої величини неможливо, то неможливо і вказати величину відхилення виміряного значення від істинного. Можливо лише оцінити величину цього відхилення, наприклад, за допомогою статистичних методів. При цьому за справжнє значення приймається середньостатистичне значення, отримане при статистичній обробці результатів серії вимірювань. Це отримане значення не є точним, а лише найбільш вірогідним. Тому в вимірах необхідно вказувати, яка їхня точність. Для цього разом з отриманим результатом вказується похибка вимірювань. Наприклад, запис $T=2,8\pm0,1$ с означає, що істинне значення величини T лежить в інтервалі від 2,7 с до 2,9 с деякої обумовленої ймовірністю.

На останньому листі графічної частини роботи представлена технологічна карта на балансування колеса автобуса.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

2.4. Розрахунок чутливості верстата балансування після модернізації

Величина сили дисбалансу визначається за наступним рівнянням[5]:

$$P = m \cdot r \cdot \omega^2 \quad (2.1)$$

де m - мінімально допустима маса (вага) важка, $m= 5\text{г}(50\text{Н})$;

r - радіус диска колеса, для легкового автомобіля приймаємо $r=0,155\text{м}$;

ω^2 - кутова швидкість обертання колеса, рад/с.

Відносна похибка вимірювання величини дисбалансу:

$$\delta P = \frac{\Delta P}{P} \quad (2.2)$$

де P - ціна поділки відліку вимірювального приладу.

На рис. 2.1 приведена схема вимірювання дисбалансу на існуючому верстаті.

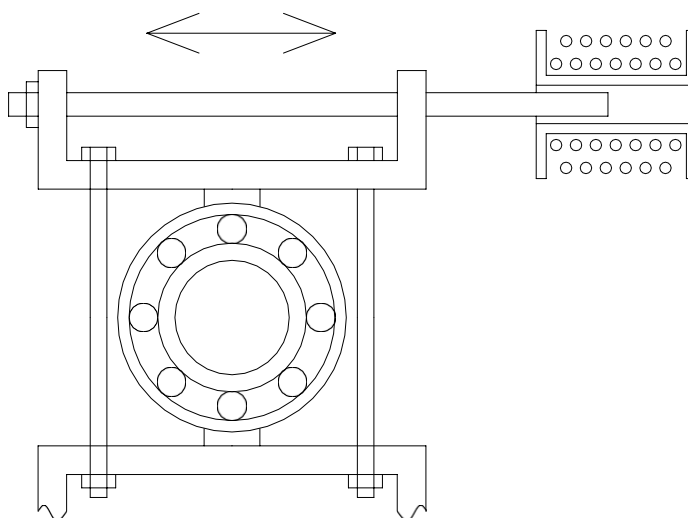


Рис. 2.3. - Схема вимірювання дисбалансу на існуючому верстаті

Якщо прийняти ціну поділки відліку дисбалансу дорівнює одиниці маємо:

$$\delta P = \frac{1}{50} \cdot 100\% = 2\%$$

Схема вимірювання дисбалансу після модернізації стала наступною:

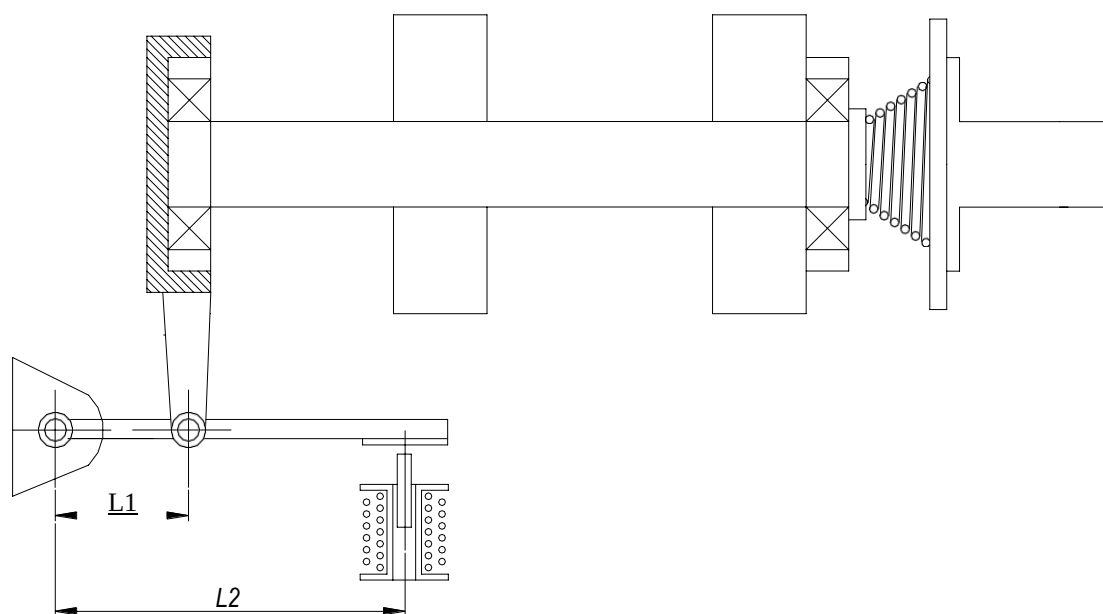


Рис. 2.4. - Схема вимірювання дисбалансу на модернізованому верстаті

На модернізованому верстаті, за нашою пропозицією, тому що $L2=4L1$, збільшилася переміщення органу, що впливає на датчик, в чотири рази[6]. У стільки ж разів зменшується ціна ділення, тобто стає рівною 0,25 м. При цьому похибка вимірювань зменшується на цю ж величину, тобто:

$$\delta P = \frac{1}{4 \cdot 50} \cdot 100\% = 0,5\%$$

В цьому випадку абсолютна величина дисбалансу при швидкості руху автомобіля $V = 140$ км/год складе з урахуванням[5]:

$$\omega = \frac{V \cdot 1000}{2\pi r \cdot 60} = \frac{140 \cdot 1000}{6,28 \cdot 0,28 \cdot 60} = 132,7 \text{ об\} \text{хв}$$

маємо:

$$P_1 = 5 \cdot 0,155 \cdot 137,7^2 \cdot 10^{-3} = 13,6 \text{ Н}$$

Тоді в нашому варіанті дисбаланс складе 3,4 Н.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Висновки до розділу:

- розроблено конструкцію стенду для балансування коліс автобусів;
- розроблено технологічну карту на балансування колеса автобуса БОГДАН А092;
- розроблена технологічна карта дозволить робітнику швидше виконувати необхідні операції під час балансування коліс автобусів.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок шиномонтажного відділення та підбрано необхідне обладнання;
- розроблено конструкцію балансувального стенду для балансування коліс автобусів;
- розроблено технологічну карту на балансування колеса автобуса БОГДАН А092, яка дозволить робітнику швидше виконувати необхідні операції під час балансування коліс автобусів.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про технічне обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту / Мінтранс України. Державний департамент автомобільного транспорту. - К., 1998. -16с.
2. Желєзна А.О. Дипломні (курсіві) проекти. Вимоги до оформлення документації: Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2000.-244с.
3. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник/ Під загальною редакцією В.П. Волкова–Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : Підручник. – К. : Знання-Прес, 2003. – 511 с.
5. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин : Підручник. – К. : Наукова думка, 2002. – 661 с.
6. Марков О. Д. Організація автосервісу. – Львів : Оріяна-Нова, 1998. – 332 с.
7. Ремонт машин / О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, А. Я. Поліський та ін.; За ред. О. І. Сідашенко, А. Я. Поліського. – К. : Урожай, 1994. – 400 с.
8. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. - К.: Либідь, 1999. - 400 с.
9. Головка А.Б. Формування та статистична оцінка показників якості послуг автосервісу: автореферат дис канд. техн. наук / А.Б. Головка // Москва, 2010. - 15 с.
10. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник / О.А.Лудченко. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
11. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління / О.А.Лудченко. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

12. Канарчук В.Е. Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Підручник у 3 кн. / В.Е.Канарчук, О.А.Лудченко, А.А.Чегринець. –К.: Вища школа, 1994. –342с.

13. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посібник / С. І. Андрусенко, В. О. Білецький, П. І. Бортницький та ін. ; рец.: О. М. Коробочка, В. В. Рудзінський, В. В. Березняцький. – К. : Каравела, 2009. – 368 с. – (Українська книга)

14. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник / В.М. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.

15. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / За загальною ред. Є.Ю.Форнальчика. — Львів: Афіша, 2004. — 492 с.

16. Форнальчик Є.Ю. Теоретичні основи технічної експлуатації автомобілів: Конспект циклу лекцій. — Львів: НУ «ЛП», 2001.

17. Методичні рекомендації для виконання бакалаврської дипломної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня бакалавр спеціальності код спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / Кравченко О., Бегерський Д., Ільченко А., Опанасюк Є. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 16 с.

					МАОГ.482146.015-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

ДОДАТКИ

					М А А Г . 4 8 2 1 4 6 . 0 1 5 - 0 0 ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		