

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.482146.002-00 ПЗ

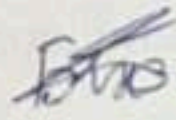
до кваліфікаційної роботи

освітнього ступеня «бакалавр»

Галузь знань 27 – «Транспорт»

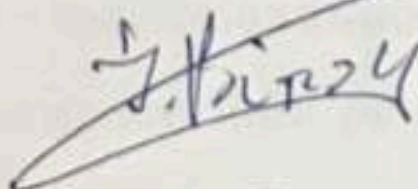
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

на тему: «Удосконалення технологічного процесу в
шиномонтажному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів»

Виконав: студент групи ААГ – 21 

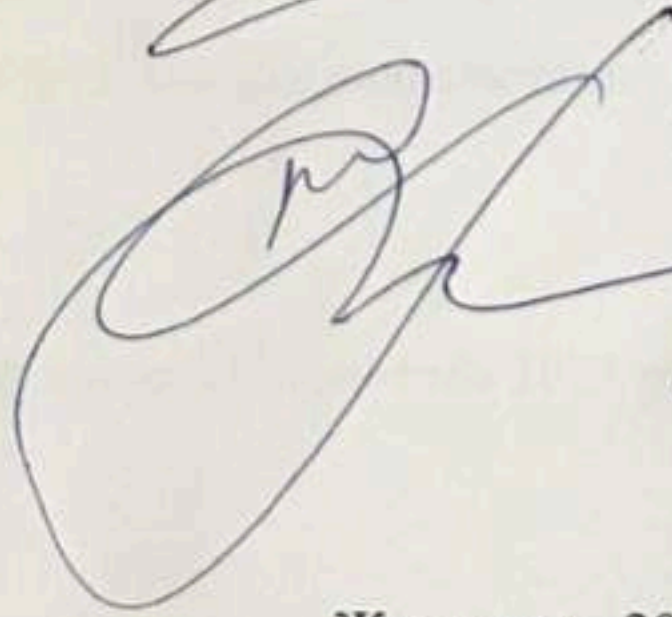
Володимир БЕЖЕВЕЦЬ

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент

Андрій Губченко

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» 04 2023р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Бежевця Володимира Володимировича

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ПР вантажного АТП на 50 автомобілів» затверджена наказом вищого навчального закладу від «17» квітня 2023 року №146

Керівник роботи: Іван ВІТЮК

2. Строк подання студентом завершеної роботи 11.06.2023 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, аналіз конструкцій підйомників, конструкторський розділ, список використаних джерел, додатки.

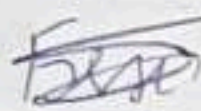
Дата видачі завдання «11» лютого 2023 р.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

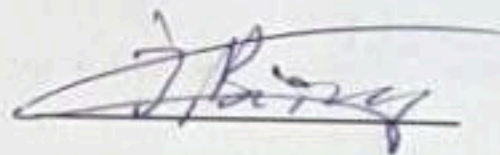
№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічна частина	24.02.23	Виконано
2.	Аналіз конструкцій підйомників	06.03.23	Виконано
3.	Конструкторський розділ	15.04.23	Виконано
4.	Висновки до роботи	26.05.23	Виконано
5.	Оформлення роботи	10.06.23	Виконано

Студент



Володимир БЕЖЕВЕЦЬ

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						<u>Документація</u>		
		A4			МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Пояснювальна записка	51	
						<u>Конструкторська документація</u>		
Справ. №		A1			МАОГ.482146.002-200 СК	Підйомник балансирний	1	
		A2			МАОГ.482146.002-204 СК	Платформа	1	
		A1			МАОГ.482146.002-205 СК	Візок	1	
		A3			МАОГ.482146.002-205 04	Опора	1	
		A3			МАОГ.482146.002-205 05	Вісь візка	1	
		A4			МАОГ.482146.002-205 08	Ралик	1	
		A4			МАОГ.482146.002-203	Палець	1	
		A3			МАОГ.482146.002-211	Хомут вісі	1	
						<u>Проектна документація</u>		
Підп. і дата		A1			МАОГ.482146.002-800 ГК	Шиномонтажне відділення	1	
						<u>Плакати</u>		
		A1				Технологічна карта	1	
		A1				Аналіз існуючих конструкцій підйомників	1	
Взам. инв. №								
Підп. і дата								
Инв. № подл.					МАОГ.482146.002-00 ВР			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Відомість роботи		
	Разраб.	Бежевець						
	Проб.	Вітюк						
	Н.контр.	Вітюк						
Утв.	Шумляківський							
		Лит.	Лист	Листов	Житомирська політехніка гр. ААГ-21			
		Н		1				

АНОТАЦІЯ

До кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «бакалавр» на тему: «Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів» студента групи ААГ-21 державного університету «Житомирська політехніка» Бежевця Володимира Володимировича, керівник Вітюк Іван Васильович.

Пояснювальна записка виконана у об'ємі 54 сторінок та 6 листів формату А1 та 1 лист формату А2 графічного матеріалу.

У цій бакалаврській роботі розглядається розробка конструкції балансиру підйомника для вивішування вантажних автомобілів.

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

Проведено порівняльний аналіз конструкцій підйомного обладнання.

У конструкторській частині роботи дано пояснення, щодо вибору конструкторської розробки, описано підйомник та порядок його роботи, а також розроблена технологічна карта на заміну шини колеса.

На завершення зроблені висновки про доцільність даної роботи.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
Висновки до розділу.....	22
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПІДЙОМНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ	23
Висновки до розділу.....	32
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	33
Висновки до розділу.....	48
ВИСНОВКИ.....	49
Список використаних джерел.....	51
ДОДАТКИ.....	53
Додаток А.....	54

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні вантажного АТП на 50 автомобілів Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Бежевець							
Перевір.	Вітюк						6	54
Н. Контр.	Вітюк					Житомирська політехніка зп ААОГ-21		
Затверд.	Шумляківський							

ВСТУП

Працездатність автомобіля оцінюється сукупністю експлуатаційно-технічних якостей - динамічність, стійкість, економічність, надійність, довговічність, керованість і т.д. - які для кожного автомобіля виражаються конкретними показниками. Щоб працездатність автомобіля в процесі експлуатації знаходилася на необхідному рівні, значення цих показників тривалий час не мало змінюватися в порівнянні з їх початковими величинами.

Однак технічний стан автомобіля, як і будь-якої іншої машини, у процесі тривалої експлуатації не залишається незмінним. Він погіршується внаслідок зношування деталей та механізмів, поломок та інших несправностей, що призводить до погіршення експлуатаційно-технічних якостей автомобіля.

Зміна зазначених якостей автомобіля по мірі збільшення пробігу, може відбуватися, також унаслідок недотримання правил технічної експлуатації чи технічного обслуговування автомобіля.

Основним засобом зменшення інтенсивності зношування деталей та механізмів та запобігання несправностям автомобіля, тобто підтримки його в належному технічному стані, є своєчасне та високоякісне виконання технічного обслуговування[3].

Періоди між черговими видами технічного обслуговування автомобілів та обсяги виконуваних робіт встановлюються планово-попереджувальною системою технічного обслуговування. Однак спостереження показують, що технічний стан автомобілів навіть при роботі в однакових умовах коливається в широких межах. Це пояснюється індивідуальними якостями окремих автомобілів, що залежать від неоднорідності виробництва, та різним впливом на них експлуатаційних факторів, якості водіння, технічного обслуговування, терміну служби тощо.

Реалізація резервів підвищення ефективності ремонту автомобілів забезпечить подальше вдосконалення технології та організації авторемонтного виробництва, посилить вплив автомобільної промисловості у формуванні

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

технічного рівня ремонтних підприємств, у розробці технології відновлення типових деталей та рівня автоматизації процесів. Успіх вирішення цих завдань багато в чому визначатиметься методологічним забезпеченням та підготовленістю до цієї діяльності працівників ремонтного виробництва та насамперед його інженерного складу[4].

Для підвищення продуктивності праці ремонтно-обслуговуючого персоналу автотранспортних підприємств та підприємств автосервісу необхідно механізувати та автоматизувати роботи, які виконуються при технічному обслуговуванні та ремонті автомобілів. На автотранспортних підприємствах та станціях технічного обслуговування автомобілів впроваджуються прогресивні технологічні процеси, що знижують трудомісткість та підвищують якість ТО та ПР; вони оснащуються також більш досконалим гаражним та ремонтним обладнанням[6].

В даній бакалаврській роботі, як приклад, спроектовано пристрій, яким може бути оснащено будь-яке автотранспортне підприємство, що спеціалізується на ремонті та обслуговуванні шин та коліс автомобіля. Таким пристроєм є автомобільний балансирний підйомник для проведення технічних та ремонтних робіт на вантажному автомобілі, пов'язаних з монтажем-демонтажем шин та коліс автомобіля.

Мета і задачі роботи:

Мета бакалаврської роботи - представлення заходів, щодо удосконалення технологій шиномонтажу для вантажних автомобілів.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести розрахунок шиномонтажного відділення та підібрати необхідне обладнання;
- провести порівняльний аналіз конструкцій підйомників для вантажних автомобілів та визначити переваги та недоліки проаналізованих конструкцій;
- розробити конструкцію балансира підйомника;
- розробити технологічну карту на заміну шини колеса.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

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[13].

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 вантажного підприємства на 50 автомобілів: Mercedes-Benz Atego 1228 – 20 шт. і JAC N120 – 30 шт. наведені в таблиці 1.1.

Середньодобовий пробіг автомобілів – 160км. Кількість робочих днів за рік – 255 (згідно [1, додаток 8]). Автомобілі зберігаються на відкритому майданчику, категорія умов експлуатації – II.

Таблиця 1.1.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів JAC N120

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	3600
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	14400
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	500000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	450000

Продовження таблиці 1.1.

Показник		Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.-год.	0,4	-	1,0	-	-	-	1,0	0,4
5	ТО – 1	люд.-год.	7,5	-	1,0	-	-	-	1,0	7,5
6	ТО – 2	люд.-год.	30,0	-	1,0	-	-	-	1,0	30,0
7	ПР	люд.-год.	3,8	1,1	1,0	1,0	1,19	1,0	1,309	4,98
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,3	-	1,0	-	-	-	1,0	0,3
9	КР (d _К)	днів	18	-	-	-	-	-	-	18

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів :
Mercedes-Benz Atego 1228

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	3600
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	14400
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	400000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	360000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.-год.	0,3	-	1,0	-	-	-	1,0	0,3
5	ТО – 1	люд.-год.	6,0	-	1,0	-	-	-	1,0	6,0
6	ТО – 2	люд.-год.	24,0	-	1,0	-	-	-	1,0	24,0
7	ПР	люд.-год.	3,0	1,1	1,0	1,0	1,19	1,0	1,309	3,93
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,25	-	1,0	-	-	-	1,0	0,25
9	КР (d _К)	днів	18	-	-	-	-	-	-	18

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

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

K₃ – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов[2];

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.482146.002-00 ПЗ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						10

$d_{ТО і ПР}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км.

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 автомобілів

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

$$L_P = \frac{A_K \cdot D_P}{\frac{1}{l_{C.Д.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{ТО і ПР}}{1000}}, \quad (1.1)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі;

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

$l_{C.Д.} = 170$ км – середньодобовий пробіг автомобіля

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$L_P = \frac{20 \cdot 255}{\frac{1}{170} + \frac{18}{450000} + \frac{0,3}{1000}} = 309559 \text{ 0 км}$$

JAC N120:

$$L_P = \frac{30 \cdot 255}{\frac{1}{170} + \frac{18}{360000} + \frac{0,25}{1000}} = 311450 \text{ 0 км}$$

1.2.2.1. Розрахунок річної кількості КР

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

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

де L_K – скоригований пробіг автомобіля до КР, км

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$N_{KP} = \frac{3095590}{400000} = 14$$

JAC N120:

$$N_{KP} = \frac{3114500}{500000} = 11$$

1.2.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО

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

де $L_{\text{с.д.}}$ – середньодобовий пробіг , $L_{\text{с.д.}} = 170\text{км}$

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{3095590}{170} = 33239$$

JAC N120:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{3114500}{170} = 33180$$

1.2.2.3. Розрахунок річної кількості ТО – 2

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

де $L_{\text{ТО-2}}$ – скорегований пробіг автомобіля до ТО-2 [табл.1.1]

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$N_{TO-2} = \frac{3099590}{20000} - 14 = 269$$

JAC N120:

$$N_{TO-2} = \frac{3114500}{20000} - 11 = 271$$

1.2.2.4. Розрахунок річної кількості ТО – 1.

$$N_{TO-1} = \frac{L_P}{I_{TO-1}} - N_{TO-2} - N_{KP} \quad , \quad (1.5)$$

де L_{TO-1} – скорегований пробіг автомобілів до ТО-1 [табл.2.1]

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$N_{TO-1} = \frac{30999590}{5000} - 269 - 14 = 847$$

JAC N120:

$$N_{TO-1} = \frac{3114500}{5000} - 271 - 11 = 846$$

1.2.2.5. Розрахунок річної кількості СО.

$$N_{CO} = 2 \cdot A_K \quad , \quad (2.6)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

$$N_{CO} = 2 \cdot 20 = 40$$

JAC N120:

$$N_{CO} = 2 \cdot 30 = 60$$

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}
MERCEDES-BENZ ATEGO 1228	14	33239	269	847	40
JAC N120	11	33180	271	846	60
Всього	25	66419	540	1693	100

1.2.3. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР

1.2.3.1. Визначення річної трудомісткості СО

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

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).

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 30,0 \cdot 20 = 1380 \text{ люд.-год.}$$

JAC N120:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 30,0 \cdot 30 = 1380 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.2. Визначення річної трудомісткості ТО – 2.

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} \quad , \quad (1.8)$$

де $t_{\text{ТО-2}}$ – трудомісткість ТО-2 [табл.1.1]

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$T_{\text{ТО-2}} = 269 \cdot 30,0 = 8070 \text{ люд.-год.}$$

JAC N120:

$$T_{\text{ТО-2}} = 271 \cdot 30,0 = 8130 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.3. Визначення річної трудомісткості ТО – 1

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

де $t_{\text{ТО-1}}$ - скоригований норматив ТО-1 (табл.1.1)

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$T_{\text{ТО-1}} = 847 \cdot 7,5 = 6353 \text{ люд.-год.}$$

JAC N120:

$$T_{\text{ТО-1}} = 846 \cdot 7,5 = 6345 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.4. Визначення річної трудомісткості ЩО

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

де $t_{\text{ЩО}}$ - скоригований норматив ЩО (табл.1.1).

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$T_{\text{ЩО}} = 33239 \cdot 0,38 = 12631 \text{ люд.-год.}$$

JAC N120:

$$T_{\text{ЩО}} = 33180 \cdot 0,4 = 13272 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.5. Визначення річної трудомісткості ПР

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

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

MERCEDES-BENZ ATEGO 1228:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{5650557 \cdot 4,13}{1000} = 23337 \text{ люд.-год.}$$

JAC N120:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{5640561 \cdot 3,63}{1000} = 20475 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.6. Результати розрахунків

Таблиця 1.3.

Розрахунок трудомісткості робіт

Марка автобуса	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	$T_{\text{ЩО}}$	$T_{\text{ТО-1}}$	$T_{\text{ТО-2}}$	$T_{\text{СО}}$	$T_{\text{ПР}}$
MERCEDES-BENZ ATEGO 1228	12631	6353	8070	1380	23337
JAC N120	13272	6345	8130	1380	20475
Всього	25903	12698	16200	2760	43812

1.3. Розрахунок відділення

1.3.1. Призначення відділення та технологія виконання робіт

Шиномонтажне відділення призначене для проведення комплексу робіт по зняттю і установці коліс автомобілів, монтажу і демонтажу шин, підготовки дисків коліс до монтажу. В склад шиномонтажного відділення входять пости по виконанню шиномонтажних робіт, склад оборотного фонду[10].

Основні роботи, які виконуються у шиномонтажному відділенні:

- зняття коліс з шинами автомобіля;
- демонтаж покришок, камер з коліс;
- огляд покришок з метою виявлення пошкоджень;
- сортування покришок;
- монтаж шин;
- накачування шин повітрям з послідуною перевіркою тиску;
- постановка коліс на автомобіль.

В шиномонтажне відділення поступають автомобілі, які пройшли щоденне обслуговування і потребують часткової або повної заміни шин. У відділенні є один пост, обладнаний підйомником. Колеса з шинами зняті з автомобіля подаються за допомогою візка на стенд для демонтажу. Розібрані шини дефектують: покришки зовнішнім оглядом, а камери на герметичність у спеціальній ванні[11].

Покришки з місцевими пошкодженнями направляють в шиноремонтне відділення, а які потребують нарощування протектора – на склад оборотного фонду для послідуною відправки на шиноремонтні заводи. Шини, які вибракували, після оформлення на їх документів здаються в утіль. Придатні камери направляються на монтаж коліс, а ті що потребують ремонту – на шиноремонтне відділення. Ободи та диски коліс перевіряються зовнішнім оглядом на відсутність тріщин, деформації та інших дефектів. Роботи по ремонту дисків коліс виконуються в слюсарно - механічному відділенні, а їх фарбування в

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

малярному. Зібрані колеса з шинами розташовують в клітку для накачування повітрям, а потім встановлюється на автомобіль.

Відремонтовані покришки та камери передаються в шиномонтажне відділення для збирання або в склад оборотного фонду.

При розробці планувань шиномонтажних відділень особливу увагу необхідно звертати на технологічні процеси обслуговування дисків коліс в залежності від типу рухомого складу. На вантажних автомобілях, автобусах і причіпному складі використовуються пласкі ободи або збірні ободи типу „триплекс”. На легкових автомобілях, а інколи мікроавтобусах і малих вантажних - диски з глибоким ободом. Технологічні процеси обслуговування перелічених дисків коліс, а відповідно і обладнання, різняться між собою[6].

У шиномонтажне відділення колеса, зняті з автомобіля, подаються на спеціальних візках. При необхідності вони підлягають миттю і сушіння. Демонтаж коліс виконується на спеціальних стендах. Після розбирання коліс окремі їх елементи дефектуються. Покришки перевіряються зовнішнім оглядом на борторозширювачах (спредерах). Покришки із пошкодженнями, після повторного миття і сушіння, спрямовують у шиноремонтне відділення, без пошкоджень – на шиномонтажний стенд.

Камери перевіряють на герметичність шляхом їх занурення у ванну з водою. У камерах також перевіряють справність і стан вентилів.

Пласкі диски коліс, замочні і бортові кільця очищаються від корозії і перевіряються на відсутність тріщин, деформації і інших дефектів. Диски типу „триплекс” розбираються на спеціальних пристроях і перевіряються на якість кріпильних елементів. Диски з глибоким ободом підлягають правці і фарбуванню[15].

Після монтажу зібрані колеса підлягають накачуванню у спеціальній металевій захисній огорожі, виконується перевірка тиску і балансування.

Монтаж коліс на автомобілі здійснюється на спеціалізованих постах зони ТО-2 і ПР.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

1.3.3. Визначення кількості працівників

1.3.3.1. Визначення річного фонду часу

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

де $D_{P.P.}$ - кількість робочих днів за рік [1, додаток 7];

n - кількість змін [1, додаток 8];

$t_{зм} = 8 \text{ год.}$ – тривалість зміни.

1.3.3.2. 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 [5]. $\Pi = 1\%$

$$T_{від} = 27656 \cdot \frac{1}{100} = 276,56 \text{ люд.-год.}$$

$$P = \frac{276,56}{2040} = 0,14 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P = 1 \text{ чол.}$

1.3.4. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Автомобільний парк має 40 одиниць рухомого складу. Для такого підприємства в табл. 1.4 складаємо таблиць технологічного обладнання [13].

Обладнання відділення вибирається згідно технологічного процесу (п.1.3.1) оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Табель підбору технологічного обладнання і оснастки

Найменування обладнання	Модель, характеристика	Кількість, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Вст. потужність, кВт
Верстат для очищення ободів дисків	P-101 стаціонарний електро-механічний	1	1120× 1140× 1060	1,28	1,28	2,7
Верстат для правки дисків	P-01 Стаціонарний з електро-механічний приводом	1	700×450	0,32	0,32	4,1
Балансувальний верстат	K-121 Стаціонарний електро-механічний	1	1050×645	0,68	0,68	0,2
Компресор	AB 50-335 Стаціонарна автоматична	1	430×400	0,17	0,17	-
Сушильна камера	6008 стаціонарна	1	1500× 1500× 1500	2,25	2,25	1,5
Машина для мийки коліс	1151 Стаціонарна щіточна	1	1730× 1250× 1655	2,16	2,16	28
Підйомник балансирний	Власна розробка	1	6000× 750× 620	-	-	
Стенд для демонтажу коліс	Ш-501М Стаціонарний з пневматичним віджиманням борта шини	1	1180×635	0,75	0,75	1,1
Верстак слюсарний	Черт. Ф527	1	1100× 700	0,77	0,77	-
Шафа для інструменту	Черт. Ф503	1	1000×520	0,52	0,52	-
Стелаж для зберігання коліс та покришок	СШ-02	1	1200×400	0,48	0,48	-

Продовження таблиці 2.5

Найменування обладнання	Модель	Кількість, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Вст. потужність, кВт
Стелаж для зберігання дисків коліс	Вл. вигот.	1	1500×400	0,6	0,6	-
Шафа для зберігання спецодягу	Артикул 245	1	900×400	0,36	0,36	-
Вішалка для зберігання камер	ПІІ-100 (чи ПІІ-036)	1	Ø1000	0,79	0,79	-
Умивальник	ГОСТ 23759-79	1	500×300	-	-	-
Електричний сушник для рук	ZY-203A	1	400×240	-	-	-
Пилосос (пульверизатор)	-	1	400×400	0,16	0,16	-
Силовий щит	До комплекту 6008	1	600×700	0,42	0,42	-
Ящик з піском	Вл. вигот.	1	500×500	0,25	0,25	-
Ящик для відходів	Черт. 932СБ	1	407×320	0,13	0,13	-
Вогнегасник	ОУ-5	1	-	-	-	-
Всього	ОХП-10	1	-	-	-	-
Всього	-	-	-	-	12,09	39,8

1.3.5. Визначення площі відділення по обладнанню

Площу відділення можна визначити двома способами:

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

1.3.5.1. 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. $f_1 = 15\text{м}^2$;

f_2 - площа, що відведена під кожного наступного робітника. $f_2 = 10\text{м}^2$.

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

1.3.5.2. Визначення площі відділення по обладнанню

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

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_{Π} - коефіцієнт густини обладнання. $K_{\Pi} = 4,0$ [1, додаток 9].

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

де B – довжина автомобіля, м;

H – ширина автомобіля, м

$$F_{\text{авт}} = 9,700 \cdot 2,500 = 24,25 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{від}} = (12,09 + 24,25 \cdot 1) \cdot 4,0 = 145,36 \text{ м}^2$$

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

Приймаємо площу шиномонтажного відділення 135 м^2 розмірами сторін $15 \times 9 \text{ м}$. 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.

Висновки до розділу:

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

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПІДЙОМНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

2.1 Автомобільні підйомники

Важко уявити сучасне підприємство з ремонту та обслуговування автомобілів (АТП, СТО) без підйомників. Практично будь-який ремонт ходової частини, регулювання кутів установки коліс, антикорозійна обробка та планове технічне обслуговування неможливі без допомоги підйомного обладнання.

Існують і випускаються на сьогоднішній день підйомники поділяються на чотири основні типи:

- 1) двостієчні;
- 2) чотирьохстієчні;
- 3) ножичні;
- 4) плунжерні.

Розглянемо докладніше види існуючого підйомного обладнання та наведемо характеристики окремих зразків.

Найбільш поширені з них – двохстієчні (рис. 2.1). Їхня вантажопідйомність варіюється від 2,5 до 6,5 тонни. Це дозволяє обслуговувати будь-які легкові автомобілі, позашляховики, легкі вантажівки та навіть броньовані інкасаторські машини[3].

Почнемо з двохстієчних одномоторних електромеханічних підйомників. Вони вважаються найпростішими та найдешевшими. Їхня вантажопідйомність доходить до 3 тонн, що цілком відповідає потребам сервісу по легкових автомобілях.

Усередині стійок, виготовлених із міцного металевого профілю, знаходиться вертикальний черв'ячний вал. Уздовж валу при його обертанні переміщається гайка, пов'язана з рухомою кареткою підйомника.

Стійки пов'язані між собою ланцюговим чи карданним приводом. Перший варіант дешевше, але вимагає періодичної профілактики через те, що ланцюг має

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

звичай витягуватися і покриватися брудом. Карданна передача складніша, в ній є пара кутових редукторів, зате практично не потребує обслуговування – конічні шестерні встановлені у герметичних корпусах і «купаються» в маслі. Елементи жорсткого зв'язку заховані в розташованому унизу коробі. Він може бути підлоговим чи заглибленим.

Двомоторні двостієчні електромеханічні підйомники розвивають зусилля до 5 тонн. Кожен двигун обслуговує власну стійку. Електромеханічна синхронізація включає гнучкий трос, що обертається у П-подібному кожусі верхнього розташування. Трос, у симбіозі з кінцевими вимикачами, не дає одному черв'ячному валу обігнати інший, включаючи вимикаючи - силові мотори. Така конструкція робить менше шуму, ніж одномоторна, і надійніша. Комуś може здатися незручним «турник» із синхронізуючим тросом, але насправді його висота дозволяє без проблем піднімати практично будь-які автомобілі[6].



Рис. 2.1 – Двохстієчний електромеханічний підйомник П180Е-27

Технічна характеристика:

Тип підйомника - стаціонарний, електромеханічний, симетричний, двох стійковий, гвинтовий;

Вантажопідйомність - 2,7 т;

Висота підйому - не менше 1900 мм;

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Потужність приводу - 2,2 кВт;

Відстань між стійками - 2500 мм.

Двостієчні електрогідравлічні підйомники (рис. 2.2) мають незаперечні переваги перед електромеханічними. Вони не мають навантажених поверхонь, що труться, а отже, довговічніше; швидкість їхнього підйому вище; вони тихіше працюють. Серце механізму - електричний насос, що приводить в дію гідроциліндри, яких може бути два або один. Вартість «гідравліки» на 15 - 20% вища за вартість «механіки» через наявність прецизійних деталей.

Каретки двостієчних підйомників забезпечені телескопічними несучими консолями з довжиною, що змінюється, і рухомими в горизонтальній площині.

Зручність двостієчних підйомників у тому, що вони дозволяють вивішувати колеса автомобіля для роботи з підвіскою та гальмівними механізмами. При цьому вони не придатні для встановлення кутів сходження-розвалу коліс[3].



Рис. 2.2 – Двохстієчний електрогідравлічний підйомник П191

Технічна характеристика:

Тип підйомника: стаціонарний, двохстієчний, асиметричний;

Вантажопідйомність - 3000 кг;

Висота підйому - не менше 1820 мм;

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Потужність приводу - 2,2 кВт.

Чотиристієчні підйомники (рис. 2.3) мають більшу, ніж двохстієчні, вантажопідйомність. Як опорна поверхня для машин служать дві паралельні платформи довжиною від 4 м. Практично всі пристрої мають електрогідравлічну схему. Електромеханічні конструкції теж зустрічаються, але дуже рідко - у них невиправдано складна система синхронізації.

Установка чотиристієчних підйомників не пов'язана з псуванням покриття підлоги. Однак спектр робіт, які проводяться з їх допомогою, найчастіше обмежується виконанням техобслуговування та інших робіт, не пов'язаних з вивішуванням коліс. Вартість чотиристієчних підйомників приблизно на третину вища, ніж вартість аналогічних за вантажопідйомністю двохстієчних[6].



Рис. 2.3 – Чотиристієчний підйомник П181.01

Технічна характеристика:

Тип підйомника - платформний електрогідравлічний;

Вантажопідйомність - 3500 кг;

Висота підйому максимальна - 1650 мм;

Потужність приводу - 2,2 кВт.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Підйомники ножничні (рис. 2.4) можуть монтуватися, як на поверхні підлоги, так і врівень з нею. Найцікавіші останні - у неробочому становищі вони не займають місця, тому що вся їхня механіка схована під землею. Ножичні підйомники бувають тільки електрогідравлічними і управляються з розташованого окремо пульта. Вони мають короткі чи довгі платформи. Останні можна оснастити поворотними колами, ковзними платформами, траверсами та додатковими підйомниками ножиць. Знизу, в опорних рамах є пневмокерована гребінчаста система страхівки. Розрізняються підйомники ножничні довжиною платформ, що дозволяють вставляти на них колесами або піднімати машини за днище; а також числом Х-подібних секцій (одна чи дві)[3].

Усім хороші підйомники ножничні, крім ціни. Через складність виготовлення вона вдвічі вища, ніж у чотиристієчних.



Рис. 2.4 – Підйомник ножичний SF6402L

Технічна характеристика:

Вантажопідйомність - 4000 кг;

Висота підйому - 1880 мм;

Довжина підйомнику з трапами - 4600 мм;

Потужність приводу - 2,6 квт.

На сьогоднішній день найзручнішими вважаються плунжерні підйомники (рис. 2.5). Вся нехитра механіка знаходиться в коробчастій касеті і складається з електричного гідронасосу та пари плунжерних стояків. Плунжери увінчані

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

знімними телескопічними консолями (як у двохстієчних підйомників) або платформами, що дозволяє говорити про універсальність. Набори опцій в обох випадках такі ж, як і раніше описаних виробів. У неробочому положенні ці конструкції не займають місця.

Витончений зовнішній вигляд і надійність плунжерних підйомників - поза конкуренцією, правда, за все це доводиться розплачуватися складністю установки (заглиблення вниз до 3 м), необхідністю створення дренажної системи (грунтові води, експлуатаційні рідини) і в буквальному значенні грошима, яких потрібно набагато більше, ніж у попередніх випадках[6].

Деякі види плунжерних підйомників мають герметичне виконання, що дозволяє використовувати їх на автомийках.

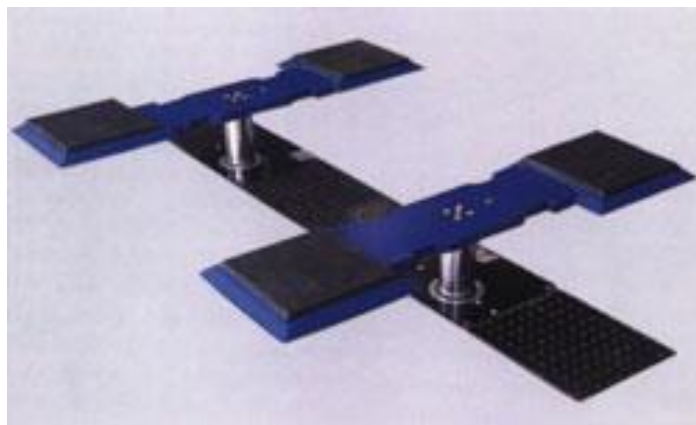


Рис. 2.5 – Плунжерний підйомник ZS Mator

Технічна характеристика:

Висота підйому - 1860 мм;

Вантажопідйомність - 4000 кг;

Тиск гідросистеми - 190/170 бар;

Потужність приводу - 2,1 кВт.

Отже, ми розглянули основні види стаціонарних підйомників, але існують також мобільні системи.

Всі вантажні автомобілі та автобуси сильно відрізняються по довжині,

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

колії, базі, масі та кількості мостів. Загнати на звичайний чотиристієчний підйомник довгомірний тягач з трейлером або зчленований автобус - неможливо. Для таких випадків існують мобільні електромеханічні та електрогідравлічні колони (рис. 2.6), вантажопідйомністю від 5 до 10 т кожна. Потрібна кількість цих агрегатів підкочується до вантажівки збоку, під покришку кожного колеса підводиться вільчасте захоплення, набір колон синхронізується електричними кабелями і після цього проводиться підйом[3]. Від навантаження пружні опорні колеса утоплюються всередину, а колона опускається п'ятою на підлогу. Ці вироби зручні тим, що «витягуються з комірчини» тільки у разі потреби, тобто не стоять стовпом де не треба.



Рис. 2.6 – Колони підкатні гідравлічні FRG 7500

Технічна характеристика:

Висота підйому - 1700 мм;

Вантажопідйомність однієї колони - 7500 кг;

Час підйому – 90 секунд;

Потужність приводу - 15 кВт;

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Маса - 450 кг.

Більш серйозні вироби вантажністю до 15 т на стійку називаються канавними підйомниками (рис. 2.7). Як правило, їх буває два або три, при цьому один з них нерухомий. Ці силачі здатні підняти автомобіль за мости.



Рис. 2.7 – Канавний підйомник ПНК-10

Технічна характеристика:

Тип підйомника - гідравлічний з ножним приводом;

Вантажопідйомність - 10 000 кг;

Висота підйому - 500 мм;

Габаритні розміри - 540x1190x1180;

Маса - 226 кг.

У світі є чимало виробників підйомників, у виробничій гамі кожного з них безліч моделей різних типів. Кожна модель може мати великий вибір різних конфігурацій.

У наведеному огляді представлені лише механізовані підйомні пристрої з

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

електро- та гідроприводом, які випускаються спеціалізованими промисловими фірмами та підприємствами. Водночас гаражні умільці та винахідники створюють досить прості пристрої, які здатні підняти автомобіль без зайвих матеріальних витрат та фізичних зусиль. Такі зразки поодинокі і не набули широкого поширення. Однак, у деяких випадках вони можуть бути дуже корисними там, де недоцільно мати дороге обладнання, коли кількість ремонтів автомобіля дуже рідкісна (наприклад, мале підприємство з одним або двома вантажними автомобілями)[16].

У журналі «Автосвіт» № 3, 2003 р. Наведено схему підйомника для легкового автомобіля, що працює за принципом гойдалок і яка може бути виготовлена навіть в індивідуальному гаражі.

Влаштування невеликого підйомника в гаражі може замінити естакаду або оглядову яму (рис. 2.7). Її виготовлення з обрізків швелера не становить великої складності. Тут використано принцип гойдалок, на яких автомобіль підніматиме себе сам.

Підйомник складається із стійки-основи та швелера, що хитається.

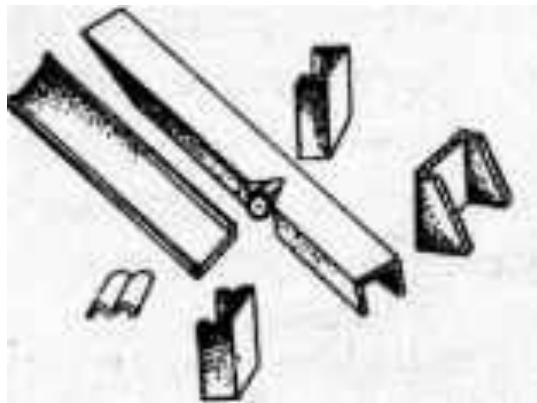


Рис. 2.7 – Саморобний підйомник-гойдалка

Швелер з віссю гойдання встановлюється у пази стійки. Автомобіль переднім колесом однієї сторони заїжджає на швелер доти, доки центр тяжіння автомобіля не збігатиметься з віссю гойдання. При цьому другий кінець швелера опуститься на підставлений знизу упор. Під другий кінець швелера

підставляється для страхування другий упор і можна виконувати ремонтні роботи під автомобілем.

Для забезпечення безпеки необхідно передбачити на стороні, що опускається, естакади замикаючий пристрій у вигляді запірного штиря.

Балансирний підйомник (рис. 2.8) розрахований на вантажопідйомність 7 тон.

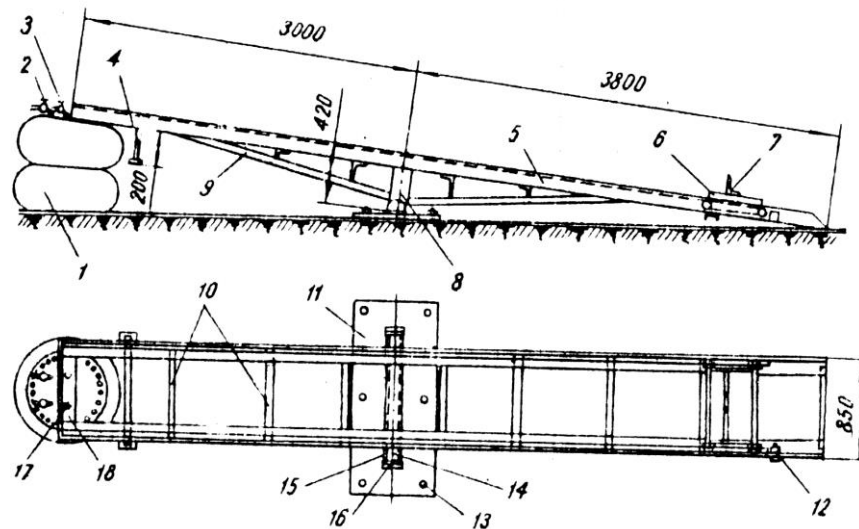


Рис. 1.8 – Балансирний підйомник

1 – пневмопідйомник; 2, 3 – крани для впуску та випуску повітря; 4 – опора; 5 – лонжерон; 6 – візок; 7 – упор; 8 – опорна стійка; 9 – розкос; 10 – траверси; 11 – опорна плита; 12 – обмежувач; 13 – анкерний болт; 14 - вісь; 15 – шарнірна п'ята; 16 – заглушка; 17 – болт; 18 – кінцева траверса

Ферма підйомника є звареною конструкцією. Вісь 14, яка виготовлена з труби, приварена до плити 11, прикріпленої до підлоги анкерними болтами, вільно хитається на п'яти шарнірної ферми. До торців осі приварені заглушки для обмеження поперечного ходу. Частка внутрішніх частин лонжеронів 5 по напрямних швелера вільно пересувається візок 6. До верхньої частини візка приварений упор 7.

Хід візка регулюється з одного боку обмежувачем 12, а з іншого кінцевою траверсою 18. До цієї траверси кріпиться пневмопідйомник з автопокришок 1 з

камерами. На верхній кришці пневмопідйомника встановлено два крани 2, 3 для впуску та випуску повітря.

Нормальне положення підйомника відповідає показаному рис. 1.8.

При в'їзді автомобіля на підйомник передній міст, стикаючись з упором візка захоплює його за собою і поступово вивішується. При подальшому русі автомобіль своїм центром тяжіння перетне вісь гойдання ферми. Остання, у свою чергу, опорами стосуватиметься підлоги, і відбудеться вивішування всього автомобіля.

Після виконання робіт з демонтажу та монтажу до пневмопідйомника по шлангу подають повітря. Передня частина ферми піднімається, задня опускається, поки задні колеса автомобіля не торкнуться підлоги. Далі автомобіль заднім ходом з'їжджає з підйомника.

Використання даного підйомника на шиномонтажній ділянці автоколони цілком виправдовує, так як скорочується час на підйом та опускання автомобіля, на зняття та встановлення коліс, покращуються умови праці.

2.2 Обґрунтування вибору конструкції підйомника

Завданням на бакалаврську роботу необхідно розробити підйомник для вивішування коліс вантажного автомобіля. Тому для вибору та аналізу зведемо в одну таблицю технічні характеристики розглянутих вище підйомників, які за своєю будовою найбільше підходять для виконання поставленого завдання. Наведемо, також переваги та недоліки кожної моделі (додаток А).

За співвідношенням ціна-продуктивність найбільш оптимальною є конструкція балансирного підйомника. Крім того, його вантажопідйомність залежить тільки від перерізів балок балансиру, підведення енергії будь-якого виду відсутнє. Підйомники з механізованим приводом ефективні на підприємствах, що спеціалізуються на ремонті обслуговування автомобілів з великою виробничою програмою, коли потрібна більш висока універсальність їх застосування. На невеликих же підприємствах, які все більшою мірою

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

утворюються в сучасній економіці, перевага надається відносно недорогим та ефективним видам обладнання. Мобільність підйомнику, тобто. можливість встановити його у будь-якому місці цеху, роблять його привабливістю для підприємств з невеликими виробничими площами.

Нестача балансиру підйомника, пов'язана з невеликою висотою вивішування, дозволяє використовувати його при шиномонтажних операціях, причому одночасно можуть вивішуватися всі колеса автомобіля.

Вибираємо для проектування, як прототип балансирний підйомник. У процесі роботи необхідно покращити існуючу конструкцію, усунувши до мінімуму її недоліки.

2.3 Патентний пошук

Для забезпечення високого технічного рівня підйомника проектного проведемо по патентній документації пошук нових технічних рішень, які могли б бути використані при проектуванні. Пошук ведемо за індексами класифікації, що відповідають вантажопідйомному та транспортному обладнанню.

Звіт про патентний пошук наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Переглянута патентна документація

Країни, за якими проведено пошук	Індекс МКВ	Найменування джерела	Виявлений прототип	Відібрана ідея, технічне рішення
Україна	B60S9/02	Опис винаходу до пат. № 55885	Підйомник для автомобілів	Механізм повернення підйомника
Україна	B60S9/02	Опис винаходу до пат. № 65210	Підйомник для автомобілів	Регулювання висоти качання платформи
Україна	B60S9/02	Опис винаходу до пат. № 70943	Пристрій для підйому причіпного транспортного засобу	Ні

З переглянутих патентів інтерес становлять три. У конструкції підйомника (пат. № 55885), принципово схожого на розглянутий вище балансирний підйомник, застосований механізм повернення підйомника у вихідне положення з використанням додаткового вантажу. Використання додаткового пневмодомкрата у цьому разі не потрібно.

З конструкції підйомника (пат. № 65210) проектованої конструкції можна застосувати ідею регулювання висоти розташування осі гойдання платформи в залежності від діаметра коліс автомобіля та його кліренсу. Повністю конструкція такого підйомника може бути використана при потоковому методі ремонту та обслуговування легкових автомобілів, так як деталі механізмів підйомника при великому навантаженні можуть вийти з ладу, необхідно посилити конструкцію застосуванням складнішого механізму.

Відібрані під час патентного пошуку технічні ідеї та рішення можуть бути застосовані при детальному проектуванні підйомника.

Висновки до розділу:

- проведено порівняльний аналіз конструкцій підйомників для вантажних автомобілів;
- визначено переваги та недоліки проаналізованих конструкцій.

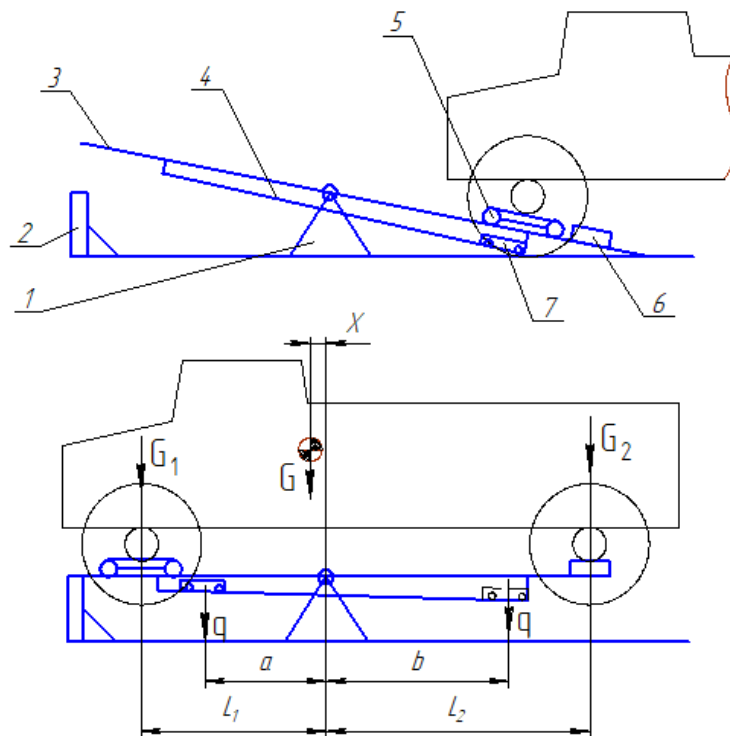
					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Проектні розрахунки конструкції підйомника

3.1.1 Побудова силової схеми

За основу для проектування було прийнято схему балансірного підйомника. Для покращення його конструкції за підсумками патентного пошуку введемо в конструкцію механізм повернення платформи під дією додаткового рухомого вантажу. На рис. 3.1 наведено кінематичну схему підйомника.



1 – опора; 2 – упор; 3 – платформа; 4 – напрямна додаткового вантажу; 5 – візок; 6 – опора заднього моста; 7 – рухомий вантаж

Рис. 3.1 – Силова схема підйомника

Принцип дії підйомника наступний. При русі автомобіля вперед його передній міст захоплює рухомий візок 5 і штовхає його по напрямних платформи 3. Візок при цьому захоплює за собою рухомий вантаж 7, який переміщається по додатковим напрямним 4. У момент, коли центр ваги автомобіля переміститься за

вісь гойдання на опорі 1, автомобіль разом з платформою повернеться у горизонтальне положення та його колеса виявляться вивішеними. Для обмеження опускання платформи вперед на підставі підйомника встановлено упор 2.

Після виконання ремонтних робіт розмикається зв'язок між візком 5 і рухомим вантажем 7. Останній під дією сили тяжіння по похилим напрямним скочується у вихідну точку. При цьому сумарний центр тяжіння автомобіля, платформи та рухомого вантажу переміститься вправо за вісь гойдання та автомобіль опуститься задніми колесами на підлогу. Далі автомобіль заднім ходом з'їжджає з підйомника.

Приклад використання балансирного підйомника наведено в технологічній карті.

Для визначення геометричних розмірів підйомника складемо умову рівноваги силової схеми. Розрахунок зробимо для умови підйому автомобіля Mercedes-Benz Atego 1228. При підйомі автомобілів інших марок аналогічного класу вантажопідйомності підйомник працюватиме подібним чином, відрізнятиметься величина ходу рухомого візка.

З технічних характеристик автомобіля Mercedes-Benz Atego 1228 виписуємо такі параметри [2]:

- загальна вага автомобіля $G = 43000 \text{ Н}$;
- У тому числі на передню вісь $G_1 = 21200 \text{ Н}$; на задню вісь $G_2 = 21800 \text{ Н}$;
- колісна база $B = 3800 \text{ мм}$.

Зі схеми на рис. 3.1 за умови розташування центру тяжіння точно над віссю платформи ($X=0$) знаходимо величини L_1 і L_2 із системи рівнянь[5]:

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{L_2}{L_1}; \quad (3.1)$$

$$L_1 + L_2 = B.$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{21800}{21200} = 1,028;$$

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

$$\begin{aligned}
 L_1 &= 1,028 \cdot L_2; \\
 2,028 \cdot L_2 &= 3800, \\
 L_2 &= \frac{3800}{2,028} = 1873 \text{ мм}, \\
 L_1 &= B - L_2, \\
 L_1 &= 3800 - 1873 = 1927 \text{ мм}.
 \end{aligned}
 \tag{3.2}$$

При заїзді на платформу автомобіля візок під переднім мостом захоплює додатковий вантаж вагою q . Тому фактичний центр тяжіння автомобіля переміститься вперед на величину X .

Умови вирівнювання платформи в цьому випадку[14]:

$$G_1 \cdot L_1 + q \cdot a = G_2 \cdot (B - L_1) \tag{3.3}$$

Звідси фактичне становище центру ваги автомобіля з урахуванням додаткового вантажу становитиме:

$$L'_1 = \frac{G_2 \cdot B - q \cdot a}{G_1 + G_2} \tag{3.4}$$

Якщо задатися вагою додаткового вантажу та її становищем, можна знайти фактичне розташування центру тяжкості при заїзді автомобіля, тобто положення вирівнювання платформи:

$$L'_1 = \frac{21800 \cdot 3800 - 600 \cdot 1600}{4300} = 1904 \text{ мм}$$

Тоді

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

$$L'_2 = 3800 - 1904 = 1896 \text{ мм.}$$

Отже, при масі додаткового вантажу $q=600$ Н центр ваги зміститься на величину:

$$X = L_1 - L'_1 = 1927 - 1904 = 24 \text{ мм.}$$

По інерції автомобіль зрушить вперед на деяку величину. Прийmemo її $X = 30$ мм. Ця величина може бути штучно обмежена упором рухомого візка на платформі.

Необхідно знайти величину відкату додаткового вантажу вагою q .

$$b \geq \frac{G_1 \cdot (L_1 + X) - G_2 \cdot (L - X)}{q}; \quad (3.5)$$

$$b \geq \frac{21200 \cdot (1927 + 30) - 21800 \cdot (1873 - 30)}{600} = 2185 \text{ мм}$$

Отже, додатковий вантаж повинен відкотитися на величину 2185 мм, щоб автомобіль з платформою мимоволі опустився задніми колесами на підлогу. Для забезпечення компонування платформи ця величина повинна бути не більшою за $L_2=1873$ мм. Тому необхідно збільшити вагу додаткового вантажу. Змінимо вагу до $Q = 800$ Н і перерахуємо:

$$b \geq \frac{1311000}{800} = 1638 \text{ мм}$$

Фактичний розмір відкату вантажу визначимо при побудові креслення.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

3.1.2 Вибір перерізів балок платформи

Платформу підйомника передбачається виконати із двох швелерів, зваривши їх між собою перемичками. Необхідно підібрати необхідний профіль швелера для забезпечення міцності згинання. У перерізах швелера по його довжині діятиме згинальний момент, який дорівнює нулю на кінцях і досягає максимуму в точці розташування осі качання платформи.

Побудуємо епюри згинального моменту від ваги встановленого автомобіля. Для розрахунків приймемо вагу автомобіля JAC N120, яким розраховувалися геометричні розміри платформи. Положення центру ваги приймемо розрахункове.

Максимальний згинальний момент у точці осі гойдання:

$$M_{32} = G_1 \cdot L_1 ; \quad (3.6)$$

$$M_{32} = 21200 \cdot 1,927 = 40852 \text{ Нм}.$$

Загалом при перерізах, симетричних нейтральній осі, формула для розрахунку на міцність має вигляд:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W_x} \leq [\sigma_{32}] , \quad (3.7)$$

де $\sigma_{32} = 80 \dots 100$ МПа – напруга згину для сталі, що допускається, Ст3 ГОСТ 380-94;

W_x – момент опору перерізу балки.

Так як у перерізі платформи передбачається чотири поздовжні балки, то момент опору перерізу розділимо на чотири.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Звідси можна визначити необхідний момент опору балки та підібрати за довідковою літературою номер профілю.

$$W_x = \frac{M}{[\sigma_{32}]} ; \quad (3.8)$$

$$W_x = \frac{40852 \cdot 10^3}{4 \cdot 100} = 50260 \text{ мм}^3 .$$

За довідником [5] підбираємо швелер №12 ГОСТ 8240-89, який має момент опору $W_x = 56000 \text{ мм}^3$.

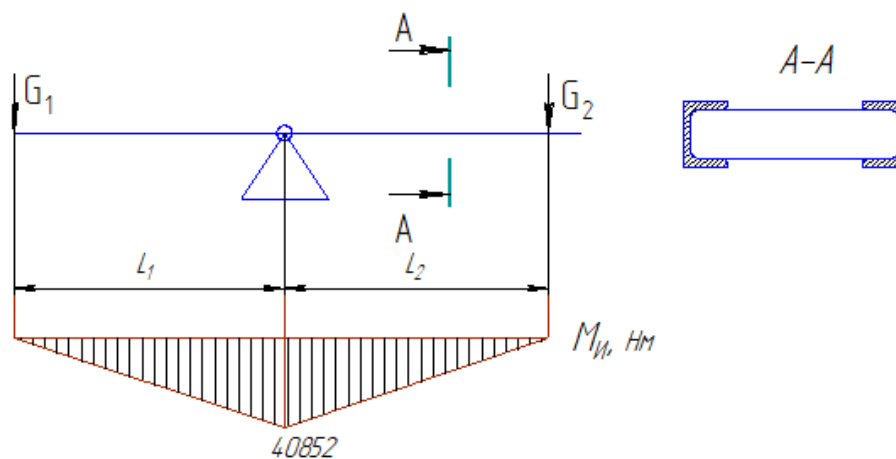


Рис. 3.2 – Розрахунок перерізів балок платформи

3.1.3 Розрахунок перерізу осі гойдання

У цьому розділі визначимо необхідний діаметр вісі качання платформи. Вісь розрахуємо на зріз та на згин. Ескіз з'єднання, що розраховується, показаний на рис. 3.3.

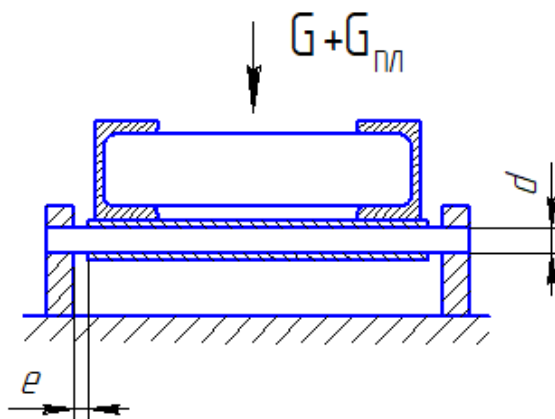


Рис. 3.3 – Розрахунок осі платформи

При розрахунку на зріз напруга у перерізі розраховується за формулою:

$$\tau_{cp} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2 \cdot i} \leq [\tau], \quad (3.9)$$

де F – сила, що діє на зріз у перерізі;

i - число стиків;

$[\tau]$ - допустима напруга на зріз, для сталі 45 $[\tau]=120...140$ МПа [4].

Так як вісь проходить через дві балки платформи і закінчується торцями в опорі підйомника, число стиків приймаємо $i=2$.

Сила, що діє на зріз, дорівнює вазі автомобіля і вазі платформи.

$$F = G + G_{пл} \quad (3.10)$$

Вагу платформи приймемо орієнтовно за вагою швелера відомої довжини та профілю. Оскільки база автомобіля дорівнює $B=3800$ мм, приймемо довжину чотирьох балок платформи $l=16$ м.

Вага одного м.п. швелера №12 дорівнює 100 Н/м.п. Вага всіх швелерів

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

$$G_{пл}=16 \cdot 100=1600 \text{ Н};$$

$$F = 43000 + 1600 = 44600 \text{ Н}.$$

Виведемо з наведеної форми необхідний діаметр осі:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{[\tau] \cdot \pi \cdot i}}; \quad (3.11)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 44600}{120 \cdot 3,14 \cdot 2}} = 15,4 \text{ мм}$$

При розрахунку на вигин напруга вигину в перерізі розраховується за такою формулою[12]:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W_x} \leq [\sigma_{зг}], \quad (3.12)$$

де $\sigma_{зг} = 240 \dots 290 \text{ МПа}$ – напруга згину, що допускається, для сталі 45.

Згинальний момент у перерізі можна визначити за формулою:

$$M = \frac{F \cdot e}{i}, \quad (3.13)$$

де e - плече дії згинальної сили, що дорівнює зазору між опорою і балкою платформи, прийmemo попередньо $e = 0,01 \text{ м}$.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

$$M = \frac{44600 \cdot 0,01}{2} = 223 \text{ Нм}$$

Момент опору перерізу для круглого стрижня:

$$W_x = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \quad (3.14)$$

Звідси можна вивести необхідний діаметр перерізу вісі:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 M}{[\sigma]_{II} \cdot \pi}}; \quad (3.15)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 223 \cdot 10^3}{240 \cdot 3,14}} = 21,1 \text{ мм}$$

Таким чином, вибираємо з урахуванням запасу міцності діаметр перерізу вісі з розрахунку на міцність по згину $d=25$ мм.

3.1.4 Розрахунок перерізу вісі коліс візка

Рухливий візок несе на собі вагу автомобіля, що припадає на передній міст. Візок пересувний на чотирьох колесах. Вісь кожного колеса відчуває згин у перерізі. Ескіз вузла показано рис. 3.4.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

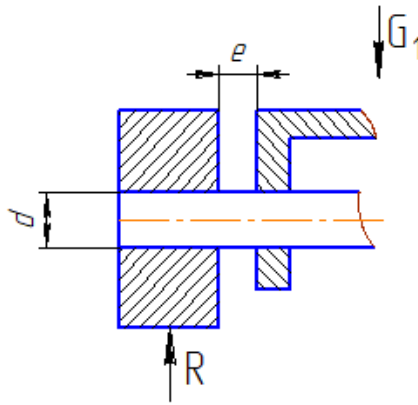


Рис. 3.4 – Розрахунок осі візка

Розрахунок зробимо за наведеними у попередньому пункті формулами.

Сила, що діє на вісь при згині, дорівнює силі реакції на колесо, що виникає від прикладеної ваги.

$$F = R = \frac{G_1}{4}; \quad (3.16)$$

$$F = R = \frac{21200}{4} = 5300 \text{ Н}.$$

Згинальний момент в осі на відстані $e = 0,01$ м

$$M = \frac{5300 \cdot 0,01}{1} = 53 \text{ Нм}$$

Необхідний діаметр осі із умови міцності на вигин

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 53 \cdot 10^3}{240 \cdot 3,14}} = 13,07 \text{ мм}$$

Приймемо діаметр вісі з урахуванням запасу міцності $d=15$ мм.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

3.2 Перевірочні розрахунки

3.2.1 Розрахунок підшипників ковзання

Розрахуємо підшипник ковзання втулки ходового колеса візка. Так як частота обертання колеса мінімальна, розрахунок ведеться по тиску, що допускається на вкладиш.

Середній тиск між цапфою та вкладишем:

$$P = \frac{R}{d \cdot l} \leq [P] \quad (3.17)$$

де: R - радіальне навантаження на підшипник;

d, l – діаметр та довжина вкладиша, мм;

[P]=20 МПа – допустимий тиск в підшипнику, для матеріала вкладиша з бабіта Б83 (табл.9.2 [5]).

Радіальне навантаження на колеса візка розподіляється залежно від положення балки переднього моста на опорі візка. Конструкція візка виконана таким чином, що вектор сили тяжіння розташовується приблизно на відстані від обох осей візка. Тоді на всі колеса візка діє однакова сила, що дорівнює $Q_T = R = G_1/4$;

$$R = 21200/4 = 5300 \text{ Н}$$

Розміри вкладки: d=15 мм; l= 25 мм.

$$P = \frac{5300}{15 \cdot 25} = 14 \text{ МПа} < [P] = 20 \text{ МПа}$$

Вкладиші підшипників візка мають достатній запас міцності.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

3.2.2 Перевірочний розрахунок рами візка

Рама візка виготовлена із двох поздовжніх балок-швелерів, з'єднаних між собою у поперечному напрямку двома куточками. Розрахуємо міцність поздовжньої балки при навантаженні поперечною силою від ваги автомобіля.

На візок діє вага автомобіля, що припадає на передню вісь $G_1=21200$ Н.

Найбільший згинальний момент виникає в середній частині балки на рівній відстані від осей візка. Визначимо значення згинального моменту в одній балці:

$$M_{32} = \frac{G_1 \cdot a}{2 \cdot 2}, \quad (3.18)$$

де a – відстань між осями (опорами балки), мм.

$$M_{32} = \frac{21200 \cdot 0,2}{2 \cdot 2} = 1060 \text{ Нм}$$

Рама візка виготовлена зі швелера №6,5. Момент опору перерізу даного швелера $W_x=15000$ мм³.

Напруги в перерізі швелера від згинального моменту:

$$\sigma_{\max} = \frac{1060 \cdot 10^3}{15000} = 70 \text{ МПа} < [\sigma_{32}] = 100 \text{ МПа}$$

де $[\sigma_{32}] = 80...100$ МПа – напруга згину для сталі, що допускається, Ст3 ГОСТ 380-94[7].

Розміри інших деталей підйомника, які відчують силові навантаження, визначено у проектному розрахунку.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3. Розробка технологічної карти

Для покращення та пришвидшення проведення операцій з обслуговування в шиномонтажному відділенні з використанням пропонованої конструкції балансирного підйомника, розроблена технологічна карта на заміну шини колеса.

Технологічна карта представлена на листі №6 графічної частини роботи.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Висновки до розділу:

- розроблено конструкцію балансирного підйомника та проведено розрахунок основних елементів конструкції підйомника;
- розроблена технологічна карта на заміну шини колеса;
- технологічна карта дозволить робітнику швидше та ефективніше виконувати необхідні операції під час зняття-установки коліс та шин.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок шино монтажного відділення та підбір необхідного обладнання;
- проведено порівняльний аналіз конструкцій підйомників для вантажних автомобілів та визначено переваги та недоліки проаналізованих конструкцій;
- розроблено конструкцію балансирного підйомника та проведено розрахунок основних елементів конструкції підйомника;
- розроблена технологічна карта на заміну шини колеса, яка дозволить робітнику швидше виконувати необхідні операції.

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						50
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. 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.
3. Желєзна А.О. Дипломні (курсові) проекти. Вимоги до оформлення документації:Навчальний посібник. - Житомир:ЖІТІ, 2000.-244с.
4. 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.
5. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : Підручник. – К. : Знання-Прес, 2003. – 511 с.
6. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин : Підручник. – К. : Наукова думка, 2002. – 661 с.
7. Марков О. Д. Організація автосервісу. – Львів : Оріяна-Нова, 1998. – 332 с.
8. 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.
9. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. - К.: Либідь, 1999. - 400 с.
10. Головка А.Б. Формування та статистична оцінка показників якості послуг автосервісу: автореферат дис канд. техн. наук / А.Б. Головка // Москва, 2010. - 15 с.
11. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів:

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Технологія: Підручник / О.А.Лудченко. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.

12. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління / О.А.Лудченко. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.

13. 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.

14. 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)

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

16. 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.

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

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

ДОДАТКИ

					МАОГ.482146.002-00 ПЗ	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		