

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.482146.007-00 ПЗ

до кваліфікаційної роботи

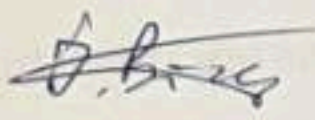
освітнього ступеня «бакалавр»

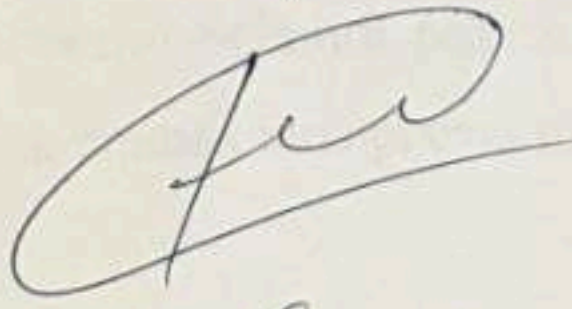
Галузь знань 27 – «Транспорт»

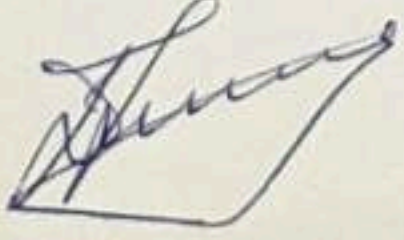
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ПР вантажного
АТП на 40 автомобілів»

Виконав: студент групи ААГ – 21  Данило ЄРМИШКІН

Керівник роботи  Іван ВІТЮК

Завідувач кафедри  Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент  Дмитро БОХАРОВИЧ

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 ІГУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 7 » 02 2023р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Єрмишкіна Данила Максимовича

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ПР вантажного АТП на 40 автомобілів» затверджена наказом вищого навчального закладу від «17» квітня 2023 року №146

Керівник роботи: Іван ВІТЮК

2. Строк подання студентом завершеної роботи 13.06.2023 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.

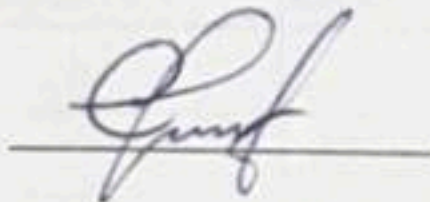
Дата видачі завдання «12» лютого 2023 р.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист 2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

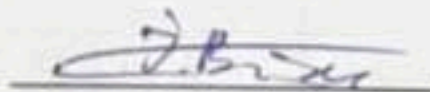
№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічна частина	25.02.23	Виконано
2.	Аналіз існуючих пристроїв для виконання робіт з демонтажу маточин	07.03.23	Виконано
3.	Конструкторський розділ	17.04.23	Виконано
4.	Висновки до роботи	27.05.23	Виконано
5.	Оформлення роботи	11.06.23	Виконано

Студент



Данило ЄРМИШКІН

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	A4				МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Пояснювальна записка	61	
						Конструкторська документація		
	A1				МАОГ.482146.007-100 ВЗ	Пристрій	1	
	A1				МАОГ.482146.007-223 СК	Важіль	1	
	A3				МАОГ.482146.007-123	Гвинт знімача	1	
	A4				МАОГ.482146.007-114	Упор	1	
	A3				МАОГ.482146.007-223 01	Пластина	1	
	A4				МАОГ.482146.007-223 02	Кришка	1	
	A4				МАОГ.482146.007-223 03	Ролик		
	A4				МАОГ.482146.007-223 01	Вісь		
						Проектна документація		
	A1				МАОГ.482146.007-800 ГК	Зона ПР	1	
						Плакати		
	Взам. инв. №	A1					Технологічна карта	1
A1						Огляд конструкцій пристроїв	1	
A1						Кінематична схема пристрою	1	
Подп. и дата								
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МАОГ.482146.007-00 ВР Відомість роботи Житомирська політехніка гр. ААГ-21		
	Разраб.	Ермишкін						
	Пров.	Вітюк						
	Н.контр.	Вітюк						
	Утв.	Шумляківський						
Лит.						Лист	Листов	
Н							1	

АНОТАЦІЯ

До кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «бакалавр» на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ПР вантажного АТП на 40 автомобілів» студента групи ААГ-21 державного університету «Житомирська політехніка» Єрмишкіна Данили Максимовича керівник Вітюк Іван Васильович.

Пояснювальна записка виконана у об'ємі 61 сторінок та 7 листів формату А1 графічного матеріалу.

У цій кваліфікаційній роботі розглядається конструкція пристроїв для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів.

У технологічному розділі - проведено розрахунок річного об'єму робіт у зоні ПР та проведено розрахунок площі зони та підбір необхідного обладнання.

Проведено аналіз особливостей конструкції пристроїв для зняття-установки маточин коліс.

У конструкторській частині роботи дано пояснення, щодо доцільності вибору конструкції пристрою, безпосередньо описано пристрій та порядок його роботи, а також розроблена технологічна карта на заміну маточини переднього колеса автомобіля КрАЗ-65055.

На завершення зроблені висновки про актуальність роботи.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	10
Висновки до розділу.....	26
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ З ДЕМОНТАЖУ МАТОЧИН	27
Висновки до розділу.....	31
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	32
Висновки до розділу.....	57
ВИСНОВКИ.....	58
Список використаних джерел.....	59
ДОДАТКИ.....	61

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічного процесу в зоні ПР вантажного АТП на 40 автомобілів Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Єрмишкін							
Перевір.	Вітюк						6	61
						«Житомирська політехніка» зп ААГ-21		
Н. Контр.	Вітюк							
Затверд.	Шумляківський							

ВСТУП

Основну увагу при формуванні системи технічного обслуговування і ремонту звертають на число видів обслуговування, періодичність, перелік і трудомісткість виконання профілактичних робіт. При цьому керуються наступним: число видів ТО повинне бути мінімальним; вищі номери обслуговування повинні включати номенклатуру робіт нижчих; слід уникати непотрібних розбирань і регулювань зв'язаних пар, передбачати можливість механізації і автоматизації профілактичних робіт.

Виконання профілактичних і ремонтних робіт автомобільної техніки через наперед запланований інтервал календарного часу або напрацювання не цілком задовольняє зростаючі вимоги по забезпеченню безпеки дорожнього руху і економної експлуатації рухомого складу. Не виключені відмови і несправності. Ряд профілактичних робіт виконується передчасно[14].

Основна причина такого положення в тому, що більшість робіт по ТО і ремонту автомобільної техніки виконується без врахування фактичного технічного стану елементів автомобіля. Тому назріла необхідність подальшого вдосконалення системи ТО і ремонту автомобільної техніки.

Найдосконалішою системою ТО і ремонту автомобілів слід рахувати таку, яка якнайповніше забезпечує взаємодію між процесом зміни технічного стану автомобіля, тобто процесом зміни діагностичних параметрів, і процесом відновлення.

На автомобільному транспорті прийнята планово-попереджувальна система ТО автомобілів. Її мета - постійна підтримка високої технічної готовності транспортних засобів при заданих витратах праці і часу. Характерна ознака цієї системи - обов'язкове дотримання плановості в об'ємах робіт і періодичності їх виконання[16].

Принципові основи планово-запобіжної системи ТО автомобілів встановлені діючим Положенням об ТО і ремонті рухомого складу автомобільного транспорту.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ТО і ремонт автомобілів по технічному стану ґрунтуються на глибокому знанні показників надійності елементів автомобіля, вживанні об'єктивних засобів технічної діагностики, забезпеченні високого рівня експлуатаційної технологічності конструкцій. Інформаційною основою цих методів є відомості про надійність, технічний стан і експлуатаційні витрати на ТО і ремонт автомобілів.

Вживання таких методів можливе за наступних умов: заданого рівня безвідмовності елементів автомобіля і можливості прогнозування рівня їх працездатності; своєчасного виявлення відмов і несправностей, зокрема на ранніх стадіях їх розвитку, а також необхідного рівня контролепридатності, наявності індикації відмов, методів і засобів контролю; необхідного рівня експлуатаційної технологічності конструкцій, що дозволяє оперативно відновлювати працездатність і справність елементів автомобіля; екстремального значення цільової функції - мінімум сумарної питомої вартості ТО і ремонту при своєчасній окупності додаткових капітальних вкладень. Можливі два варіанти ТО і ремонту автомобілів по технічному стану: з контролем рівня надійності елементів автомобіля; з контролем параметрів агрегатів[12].

При ТО і ремонті автомобілів по технічному стану з контролем рівня надійності елементів автомобіля - елементи рухомого складу експлуатують без обмеження ресурсу повністю. Фактичний рівень надійності елементів автомобіля (наприклад, параметр потоку відмов) не повинен перевищувати встановленого верхнього статистичного рівня. У разі перевищення цього рівня за інших рівних умов для певних елементів автомобіля автомобіль прямує на обслуговування або ремонт; тимчасово встановлюється міжремонтний ресурс і він розглядається як сигнал про необхідність підвищення надійності даних елементів автомобіля. Для вживання цього методу необхідно чітко організувати систему збору і обробки інформації про відмови і несправності елементів автомобілів в АТП.

При ТО і ремонті автомобілів по технічному стану з контролем параметрів агрегатів після відробітку встановленого ресурсу передбачається безперервний або періодичний контроль і зміна параметрів, що визначають технічний стан тих

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

або інших агрегатів. За наслідками контролю ухвалюється рішення про продовження експлуатації автомобіля до моменту наступної перевірки. Функціональні і діагностичні параметри агрегатів змінюються з певною періодичністю в русі і при виконанні ТО і ремонту автомобіля[4,10].

Прогноз технічного стану або надійності агрегату встановлюється на період не менше ніж до наступної перевірки значень параметрів. Паралельно використовується статистична інформація про надійність елементів автомобіля. Дані прогнозу є технічною основою для ухвалення рішення про допуск агрегату до подальшої експлуатації. ТО і ремонт автомобілів по технічному стану з контролем параметрів експлуатованих агрегатів автомобіля відносяться до найефективніших, а у ряді випадків, для найскладніших і відповідальніших агрегатів, - єдино можливими для впровадження.

Мета і задачі роботи:

Мета бакалаврської роботи - представлення заходів, щодо удосконалення технологій поточного ремонту вантажних автомобілів.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести розрахунок зони ПР та підібрати необхідне обладнання;
- проаналізувати особливості конструкції пристроїв для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів;
- розробити конструкцію пристрою для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів;
- розробити технологічну карту на заміну маточини переднього колеса автомобіля КрАЗ-65055.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

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.

K_1, K_3 – періодичність ТО;

K_2 – трудомісткість ЩО;

K_2, K_4 – трудомісткість ТО;

K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 – трудомісткість ПР;

K_2 – простої в ТО і ПР

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 [3].

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту рухомого складу для вантажного підприємства на 40 одиниць рухомого складу, з них автомобілів КрАЗ-65055 – 20 шт., автомобілів MAN-TGS – 20шт., 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 – І.

Автомобіль КРАЗ-65055 (самоскид, колісна формула 6*4) відносяться до вантажних автомобілів великої вантажопідйомності (понад 15т). Пробіг до капітального ремонту – 350000км [1, додаток 1].

Автомобіль MAN-TGS (самоскид, колісна формула 6*4) відносяться до вантажних автомобілів великої вантажопідйомності (понад 15т). Пробіг до капітального ремонту – 400000км [1, додаток 1].

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблиця 1.1.

**Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту
автомобіля MAN-TGS**

№п /п	Показник	Одиниц я	Основни й норматив	Значення коефіцієнту					Результуюч ий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	1,0	-	1,0	-	-	1,0	4000
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	1,0	-	1,0	-	-	1,0	160000
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	400000	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0	400000
Трудовісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,30	-	1,25	-	-	-	1,25	0,38
5	ТО – 1	люд.- год.	6,0	-	1,25	-	-	-	1,25	7,50
6	ТО – 2	люд.- год.	24,0	-	1,25	-	-	-	1,25	30,0
7	ПР	люд.- год.	3,0	1,0	1,25	1,0	1,1	1,0	1,49	4,47
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,25	-	1,1	-	-	-	1,1	0,28
9	КР (d _к)	днів	18	-	-	-	-	-	-	18

**Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту
автомобіля КРАЗ-65055**

№п /п	Показник	Одиниц я	Основни й норматив	Значення коефіцієнту					Результуюч ий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	1,0	-	1,0	-	-	1,0	4000
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	1,0	-	1,0	-	-	1,0	16000
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	350000	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0	350000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,25	-	1,0	-	-	-	1,0	0,25
5	ТО – 1	люд.- год.	4,5	-	1,0	-	-	-	1,0	4,5
6	ТО – 2	люд.- год.	18,0	-	1,0	-	-	-	1,0	18,0
7	ПР	люд.- год.	2,8	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,19	3,34
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,2	-	1,0	-	-	-	1,0	0,25
9	КР (d _К)	днів	15	-	-	-	-	-	-	15

K_1 – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [1, додаток 1];

K_2 – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [1, додаток 1];;

K_3 – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов;

K_4 – коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу [1, додаток 1];

K_5 – коефіцієнт, що залежить від способу зберігання рухомого складу. При відкритому зберіганні - $K_5 = 1,0$, при закритому $K_5 = 0,9$ [1, додаток 1].

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

$d_{TO \text{ і } PP}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км [1, додаток 4].

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:

$$L_p = \frac{A_K \cdot D_p}{\frac{1}{l_{C.D.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{TO \text{ і } PP}}{1000}}, \quad (1.1)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі;

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

$l_{C.D.}$ – середньодобовий пробіг автомобіля

1. MAN-TGS:

$$L_{p \text{ MAN-TGS}} = \frac{20 \cdot 255}{\frac{1}{160} + \frac{18}{400000} + \frac{0,28}{1000}} = 2520913 \text{ км}$$

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

2. КРАЗ-65055:

$$L_{\text{КРАЗ-65055}} = \frac{20 \cdot 255}{\frac{1}{160} + \frac{18}{350000} + \frac{0,25}{1000}} = 2529983 \text{ км}$$

$$\Sigma L_P = 2520913 + 2529983 = 5050896 \text{ км}$$

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

1.2.2.1. Розрахунок річної кількості ПР

$$N_{\text{ПР}} = \frac{L_P}{L_K}, \quad (1.2)$$

1. MAN-TGS:

$$N_{\text{ПР}} = \frac{2520913}{400000} = 6$$

2. КРАЗ-65055:

$$N_{\text{ПР}} = \frac{2529983}{350000} = 7$$

1.2.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО.

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

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

1. MAN-TGS:

$$N_{\text{ш}} = \frac{2520913}{160} = 15756$$

2. КРА3-65055:

$$N_{\text{кр}} = \frac{2529983}{160} = 15812$$

1.2.2.3. Розрахунок річної кількості ТО – 2

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

1. MAN-TGS:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{2520913}{20000} - 6 = 120$$

2. КРА3-65055:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{2529983}{20000} - 7 = 120$$

1.2.2.4. Розрахунок річної кількості ТО – 1

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

1. MAN-TGS:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{2520913}{5000} - 120 - 6 = 378$$

2. КРА3-65055:

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$$N_{TO-1} = \frac{2529983}{5000} - 120 - 7 = 379$$

1.2.2.5. Розрахунок річної кількості СО

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

1. MAN-TGS:

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

2. КРАЗ-65055:

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

1.2.2.6. Результати розрахунків кількості КР (N_K), ТО – 2 (N_{TO-2}), ТО – 1 (N_{TO-1}), ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_C) зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 1.2.

Результати розрахунків

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	$N_{ПР}$	$N_{ЩО}$	N_{TO-2}	N_{TO-1}	N_{CO}
MAN-TGS	6	15756	120	378	40
КРАЗ-65055	7	15812	120	379	40
Всього Σ	13	31568	240	757	80

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).

1.2.3.2. Визначення річної трудомісткості ТО – 2

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

де t_{TO-2} - скоригований норматив ТО-1 (табл.1.1).

1. MAN-TGS:

$$T_{TO-2} = 20 \cdot 30,0 = 600 \text{ люд.-год.}$$

2. КРАЗ-65055:

$$T_{TO-2} = 20 \cdot 18,0 = 360 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.3. Визначення річної трудомісткості ТО – 1.

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

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

1. MAN-TGS:

$$T_{TO-1} = 378 \cdot 7,50 = 2835 \text{ люд.-год.}$$

2. КРАЗ-65055:

$$T_{TO-1} = 379 \cdot 4,5 = 1706 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.4. Визначення річної трудомісткості ЩО

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

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

1. MAN-TGS:

$$T_{\text{ЩО}} = 15756 \cdot 0,38 = 5987 \text{ люд.-год.}$$

2. КРАЗ-65055:

$$T_{\text{ЩО}} = 15812 \cdot 0,25 = 3953 \text{ люд.-год.}$$

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).

1. MAN-TGS:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{2520913 \cdot 4,47}{1000} = 11269 \text{ люд.-год.}$$

2. КРАЗ-65055:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{2529983 \cdot 3,34}{1000} = 8450 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.6. Результати розрахунків

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	T _{ШО}	T _{ТО-1}	T _{ТО-2}	T _{СО}	T _{ПР}
MAN-TGS	5987	2835	600	780	11269
КРАЗ-65055	3953	1706	360	468	8450
Всього Σ	9940	4541	960	1248	19719

1.3. Розрахунок зони ПР**1.3.1. Призначення зони та технологія виконання робіт**

Поточний ремонт призначений для усунення виникаючих в процесі експлуатації рухомого складу АТП відмов і несправностей і сприяє виконанню встановлених норм пробігів до капітального ремонту при мінімальних простоях. Він виконується на автотранспортних підприємствах, станціях технічного обслуговування або базах централізованого технічного обслуговування і ремонту переважно агрегатним методом. Для заміни несправних агрегатів і вузлів на справні на автотранспортних підприємствах, в об'єднаннях і транспортних управліннях створюється оборотний фонд відповідно до нормативів[10].

ПР виконується шляхом проведення розбиральних, слюсарних, зварювальних та інших необхідних робіт з заміною окремих деталей (крім базових), вузлів, механізмів і агрегатів. Базовою деталлю агрегату рахують найбільш складну і дорогу деталь (корпус, каркас, основа, блок та ін.). Поточний ремонт повинен забезпечувати безвідказну роботу відновленого автомобіля не менш ніж до наступного чергового ТО – 2[13].

Для видів рухомого складу, до яких пред'являються підвищені вимоги безпеки руху (автомобілів, автомобілів-таксі, автомобілів швидкої медичної допомоги, пожежних машин, автомобілів, що перевозять небезпечні вантажі, і для інших) рекомендується проводити поточний ремонт не тільки по потребі, але і як регламентований планово-запобіжний ремонт по попередженню відмов в

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

терміни, обумовлені Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту[12].

Для забезпечення технічно справного стану кузова, кабіни, рами рухомого складу і встановленого на них устаткування після половини встановленого пробігу до капітального ремонту проводиться регламентований поточний ремонт, який включає роботи по перевірці їх технічного стану і усунення виявлених несправностей. При цьому проводяться поглиблений огляд, діагностування і виконання необхідних робіт з відновленням або заміною деталей і складальних одиниць, що досягли граничного стану, герметизація зварних швів і ущільнень, усунення вм'ятин і тріщин, видалення наслідків корозії, нанесення профілактичного антикорозійного покриття і при необхідності фарбування.

Частина операцій поточного (планово-запобіжного) ремонту малої трудомісткості може виконуватися спільно з технічним, обслуговуванням в порядку супутнього ремонту. Виявлення потреби в поточному ремонті автомобілів проводиться, як правило, під час виконання операцій технічного обслуговування рухомого складу, в процесі огляду і діагностики[1].

Основний об'єм робіт по поточному ремонту автомобілів на АТП проводиться по потребі на постах в зоні ремонту і на виробничих ділянках. Частина робіт, технологічно пов'язаних з операціями ТО-1 і ТО-2, проводиться на лініях або постах обслуговування.

Організація технологічного процесу ПР повинна враховувати, що весь об'єм виконуваних робіт включає розбірно-складальні роботи, виконувані на автомобілі, і роботи з окремими агрегатами, вузлами і деталями, виконувані на відповідних виробничих ділянках. Розбірно-складальні роботи виконуються на універсальних або спеціалізованих постах. Роботи по ремонту деталей, вузлів і агрегатів проводяться, як правило, на спеціалізованих виробничих ділянках, оснащених необхідним технологічним обладнанням[6].

Автомобілі надходять в зону ПР після проходження мийки та сушіння. Зона поточного ремонту працює в дві зміни.

Більшість робіт поточного ремонту виконується в змінний час, тобто за

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

рахунок змінного часу.

В зоні місця для автомобілів, що чекають проведення ремонту, не передбачаються з метою зменшення площі приміщення та збільшення робочих постів.

Ремонт автомобілів здебільшого здійснюється агрегатним способом, завдяки наявності достатньої кількості оборотних агрегатів, що зменшує простій автомобілів в ремонті.

Для більш ефективного використання постів, та зменшення простоїв автомобілів, ремонт автомобілів виконують кваліфіковані слюсарі зони ПР, які в залежності від виду робіт можуть працювати на різних постах, протягом робочої зміни.

Роботи поточного ремонту виконуються на спеціалізованих і універсальних тупикових постах. Згідно рекомендацій “Технологічного проектування АТП” вибираємо такі технологічні пости[13]:

- пости ремонтів двигунів;
- пости ремонту трансмісії, гальм, рульового керування і ходової частини та інші.

Частина робіт ПР проводиться на універсальних постах.

Спеціалізація постів дозволяє зменшити кількість гаражного обладнання та підвищити продуктивність праці за рахунок більш повного його використання, а також спеціалізації ремонтних працівників[6].

Приміщення обладнане всім необхідним підйомно–транспортним обладнанням, гаражним обладнанням та слюсарним інструментом. Для підвищення продуктивності праці застосовується спеціальний інструмент-пристосування для складально-розбиральних робіт. Підбір необхідного обладнання здійснюється згідно з "Табелем технологічного обладнання" з метою його ефективного використання[1].

Обладнання, яке використовується при поточному ремонті, можна розділити на підйомно-транспортне, контрольно-діагностичне, регулювальне, складально-розбірне і ремонтне.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Спеціалізація постів по видам робіт: ремонт та регулювання трансмісії; ремонт та регулювання ходової частини; електротехнічні та роботи по системі живлення; пости заміни агрегатів; ремонт двигуна і його систем.

Організація поточного ремонту рухомого складу є однією з найактуальніших задач АТП. Простої автомобілів в ремонті і очікуванні його дуже високі, внаслідок чого до 20-25% автомобільного парку щодня не випускається на лінію. Внаслідок складності впровадження механізації ремонтних робіт продуктивність праці при ПР ще низька, а умови роботи важкі. Укомплектованість АТП ремонтними робітниками не перевищує 50-70% від нормативів. Одночасно втрати робочого часу складають до 30-45%. Слід звернути увагу на наявність зворотного зв'язку: зниження якості ремонту веде до зменшення міжремонтних пробігів і, отже, до збільшення об'єму ПР[1].

На рис.1.1 представлена схема процесу ПР автомобілів.



Рис. 1.1. - Схема процесу ПР автомобілів

Найважливішим завданням організації ремонту є зниження часу простою

автомобілів при ПР і його очікуванні, оскільки цей час є найбільшим зі всіх втрат лінійного часу рухомого складу з технічних причин[1].

ПР автомобілів включає дві основні групи робіт: розбірно-складальні та виробничо-цехові. Їх якість визначає і якість ремонту. Необхідною передумовою підвищення якості ремонту, а також продуктивності праці ремонтно-обслуговуючого персоналу є висока технічна культура виробництва, заснована на ретельності мийно-очисних робіт, вживанні оргтехніки і вантажо-транспортуючих пристроїв, використуванні сучасного технологічного устаткування, пристосувань і інструменту, строгій відповідності виконуваних робіт технічним умовам. В забезпеченні якості ПР особливу роль виконує встановлення прямого зв'язку між результатами праці і заробітною платнею персоналу. Крім того, додатковою умовою своєчасного виконання ПР є наявність на складах АТП фонду оборотних агрегатів, вузлів і механізмів, а також необхідних матеріалів, деталей і приладів[6].

Автомобілі, які направляються на ПР, миють і лише після цього ставлять на пост ПР. Зняті з автомобіля для ремонту агрегати, механізми і деталі заздалегідь миють і знежирюють[13].

1.3.2. Визначення кількості працівників зони

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

n - кількість змін [1, додаток 8];

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

1.3.2.2. Визначення трудомісткості робіт, що виконуються у зоні ПР

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

$$T_{\text{зони ПР}} = T_{\text{ПР}} \cdot \frac{\Pi}{100}, \quad (1.13)$$

де Π - коефіцієнт визначаючий відсоток трудомісткості від поточного ремонту, що виконується у зоні ПР [1, додаток 5]. $\Pi = 27\%$

$$T_{\text{зона ПР}} = 19719 \cdot \frac{27}{100} = 5324,13 \text{ люд.-год.}$$

$$P = \frac{5324,13}{2040} = 2,61 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P = 3$ чол.

1.3.3. Розрахунок кількості постів.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{зони ПР}} \cdot \Pi_1 \cdot K_H}{100 \cdot D_{\text{пр}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot P \cdot K_B}, \quad (1.14)$$

де Π_1 - процент робіт ПР що виконуються в першу зміну;

$D_{\text{пр}} = 255$ - дні роботи зони за рік;

$t_{\text{зм}} = 8$ год. - тривалість зміни при 5-денній робочій неділі;

$P = 1 - 2$ - кількість працівників які одночасно працюють на посту;

$K_H = 1,12$ - коефіцієнт нерівномірності завантаження поста;

$K_B = 0,97$ - коефіцієнт використання постів.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{5324,13 \cdot 75 \cdot 1,12}{100 \cdot 255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,97} = 2,26 \text{ поста}$$

Кількість постів повинна бути цілим числом. Рекомендується приймати

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

50% постів з оглядовими канавами, а решту з підйомниками.

Приймаємо $X_{\text{ПР}} = 2$ поста

1.3.4. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Автомобільний парк має 50 одиниць рухомого складу. Для такого підприємства в табл. 1.4 складаємо таблиць технологічного обладнання для зони ПР[8].

Обладнання відділення вибирається згідно технологічного процесу (п.1.3.1) оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць. Підібране обладнання та оснастка зведені в табл.1.4.

Таблица 1.4

Табель підбору технологічного обладнання і оснастки

Найменування обладнання	Модель	Кіль- сть, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Вст. потуж- ність, кВт
Упор-орієнтир автомобіля на канаві	Стационарн а ТД-АС-5	4	500×150× 150	0,08	-	-
Мостик перехідний	ТД-АС-7	2	1100×800× 100	0,88	-	-
Кран підвісний 1-10,8-9-6-220	ГОСТ 7890-73	1	-	-	-	2,2
Пристрій для відводу відпрацьованих газів	И2СБ	2	Ø54 L=2800мм	-	-	-
Шафа для інструменту та пристроїв	Ф42СБ	2	1600×520× 1825	0,83	1,76	-
Верстак слюсарний	Ф40СБ	3	1576×780× 860	1,23	3,69	-
Воронка для зливу відпрацьованих газів	ЕЗСБ Шарнірно- поворотна	1	-	-	-	-
Підставка універсальна	Ф21СБ	1	1780×1170	2,09	2,09	-
Пристрій для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів	Власн.виг.	1	2160x824	1,72	1,72	-

Продовження таблиці 1.4

Найменування обладнання	Модель	Кіл-сть, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Вст. потужність, кВт
Резервуар для відпрацьованих масел	С-203	1	1200×1000	1,2	-	-
Резервуар для свіжих моторних масел	С-203	1	1200×1000	1,2	-	-
Колонка масло роздавальна з насосною установкою 3160	Модель 367 М3	1	365×265×1120	0,1	0,1	1,5
Ящик для зберігання брудного ганчір'я	932СБ	2	407×320×507	0,13	0,26	-
Рукоятка динамометрична	Модель 131М	2	545×120×59	-	-	-
Компресометр	Модель 179 ручний	2	365×70×170	-	-	-
Комплект інструменту слюсаря-монтажника (малий)	И-131	2	360×160×160	-	-	-
Підйомник телескопічний	ОН-141А	1	-	-	-	3,0
Стійка пневмогайковерта	ОН-127 поворотна	1	-	-	-	-
Пневмогайковерт	ИП-3106	1	Ø42	-	-	-
Рухома шарнірна ємність для масел	ОН-105	1	-	-	-	-
Гайковерт пневматичний реверсивний	ИП-3103	2	Ø20	-	-	-
Візок для зняття та установки коліс автомобілів	ЦКТБ П-217	1	1060×870×930	0,92	0,92	-
Стелаж для коліс вантажних автомобілів	Ф117СБ	1	1800×850×1200	1,53	1,53	-
Бак масло роздавальний	133М рухомий	1	460×380×900	0,17	0,17	-
Комплект інструменту слюсаря-монтажника (великий)	И-132 55 предметів	3	625×215	-	-	-
Прилад для перевірки рульового управління автомобіля	НИИАТ К-187 універсальний	1	245×160×160	-	-	-
Вана для миття деталей в гасі	Б36СБ Рухома	1	600×350×400	0,21	0,21	-
Прилад для перевірки контрольно-вимірювальних приладів автомобіля	Э-204 Переносний	1	380×240×155	-	-	-
Комплект інструменту для ремонту та технічного обслуговування електрообладнання автомобіля	И-111	2	320×225×52	-	-	-
Пожежний щит	-	2	-	-	-	-
Вогнегасники	ОХВП – 10 ТУ 22-4720-80	6	-	-	-	-
Всього	-	-	-	-	10,73	6,7

1.3.5. Визначення площі зони по обладнанню

З урахуванням коефіцієнтів щільності розміщення обладнання [1, додаток 9] площа зони поточного ремонту:

$$F_{\text{зона ПР}} = (f_a \cdot X_{\text{ПР}} + F_{\text{ОБЛ}}) \cdot K_n, \quad (1.15)$$

де $F_{\text{ОБЛ}}$ – площа, що займає обладнання без врахування підйомників на постах та автомобілів (табл.1.4);

f_a – площа, яку займає автомобіль MAN-TGS;

$K_n = 4,0-4,5$ - коефіцієнт густини обладнання [1, додаток 9].

$$f_a = B \cdot H = 7,15 \cdot 2,35 = 16,81 \text{ м}^2 \quad (1.16)$$

$$F_{\text{зона ПР}} = (16,81 \cdot 2 + 10,73) \cdot 4,0 = 177,40 \text{ м}^2$$

Кінцеву площу визначаємо з врахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін зони має бути кратним 3.

Приймаємо кінцеву площу зони ПР після виконання планувального рішення: площа зони ПР склала 144 м^2 , розміри сторін $12 \times 12 \text{ м}$. Площа зони може відрізнятись від розрахункової на 20% при $F \geq 100 \text{ м}^2$.

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 зони ПР та підбір необхідного обладнання.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

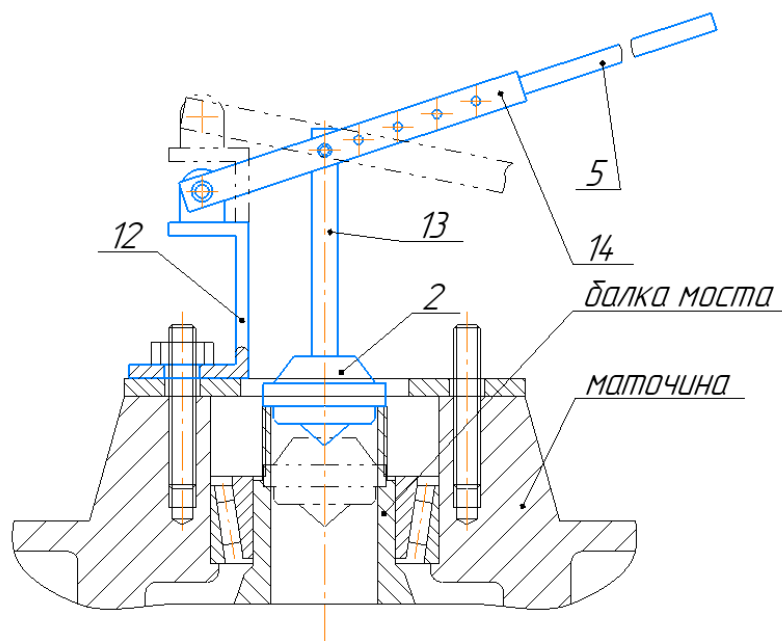
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ З ДЕМОНТАЖУ МАТОЧИН

На даний момент демонтаж маточок коліс на АТП проводиться вручну, за допомогою різних знімачів гвинтового та важільного типу. При цьому маточина підтримується від падіння кран-балкою. Порівняння варіантів існуючих знімачів представлено на аркуші.

2.1 Знімач, розроблений маточини автомобіля ЕСТ-1

Знімач є важелем (рис. 2.1) з упором і кріпленнями.

Знімання маточини за допомогою цього знімача проводиться наступним чином. Знімач фіксують за шпильку кріплення колеса гайкою на маточині. Потім встановлюють упор по центру маточини. Впирають його в балку моста або вісь маточини і випресовують натискаючи на важіль. Важіль знімач має 5 отворів, розташованих у ряд, що дозволяє встановлювати упор точно по центру маточини або балки моста автомобіля, що ремонтується.



1 – кронштейн; 2 – упор; 3 – шток; 4 – рейка; 5 – рукоятка

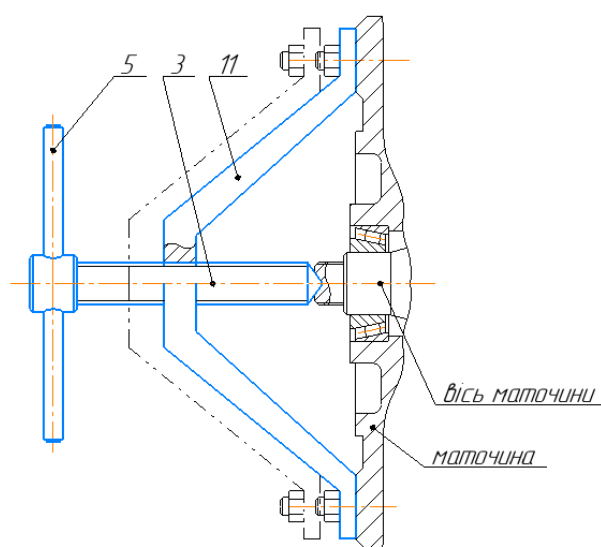
Рис. 2.1 – Знімач ЕСТ-1

У разі перекоосу підшипника кріплення знімача переставляють (фіксують за шпильку, розташовану навпроти) і продовжують випресовування.

Перевагою даного знімача є універсальність та простота конструкції. Він дозволяє проводити демонтаж маточин, як передніх, так і задніх коліс вантажних автомобілів різних марок. Недоліком є те, що при демонтажі маточини переднього колеса потрібно докласти значного фізичного зусилля. З іншого боку, під час демонтажу підшипника може виникнути перекіс, так як захоплення проводиться тільки з одного боку маточини. Потрібен час на перестановку знімача.

2.2 Знімач маточин передніх коліс, модель І – 117.36.000

Даний знімач призначений для демонтажу маточин передніх коліс автомобілів МАЗ всіх моделей та КрАЗ. Робочий механізм гвинт-гайка. Він складається з гвинта (див. рис. 2.2), лап та рукоятки. Гвинт з одного боку закінчується рукояткою, з іншого – упором. Упор є частиною гвинта.



1 – рукоятка; 2 – лапа; 3 – гвинт

Рис. 2.2 – Знімач, модель І – 117.36.000

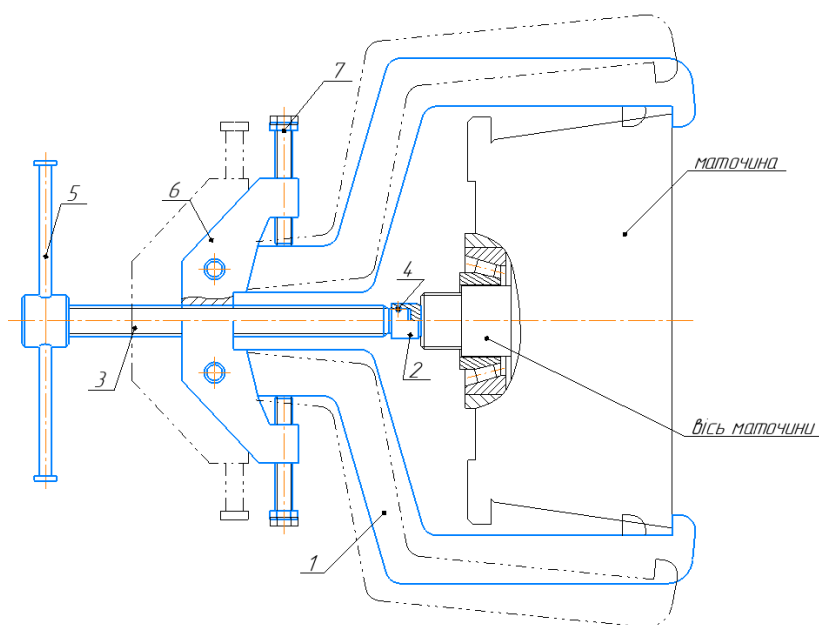
					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Випресовування проводиться шляхом прокручування гвинта знімача з упором у вісь цапфи поворотного кулака та захопленням за шпильки кріплення колеса.

Як перевагу даного зйомника можна відзначити простоту конструкції. А до недоліків слід віднести те, що потрібні великі витрати часу на закріплення лап знімача та фізичні зусилля на прокручування гвинта (потрібно подолати силу тертя між упором та цапфою). Крім того, форма лап та упору не дозволяють проводити демонтаж маточини заднього колеса.

2.3 Знімач маточини автомобіля, модель І-515.64.312

Знімач моделі І-512.64.312 гвинтового типу. Призначений для зняття маточин передніх коліс автомобілів МАЗ та КрАЗ. Знімач складається з рукоятки (див. рис. 2.3), гвинта, упору, захвату, регулювального болта та траверси.



- 1 – захвати; 2 – упор; 3 – гвинт; 4 – штифт; 5 – рукоятка;
6 – траверса; 7 – гвинт фіксації

Рис. 2.3 – Знімач, модель І-515.64.312

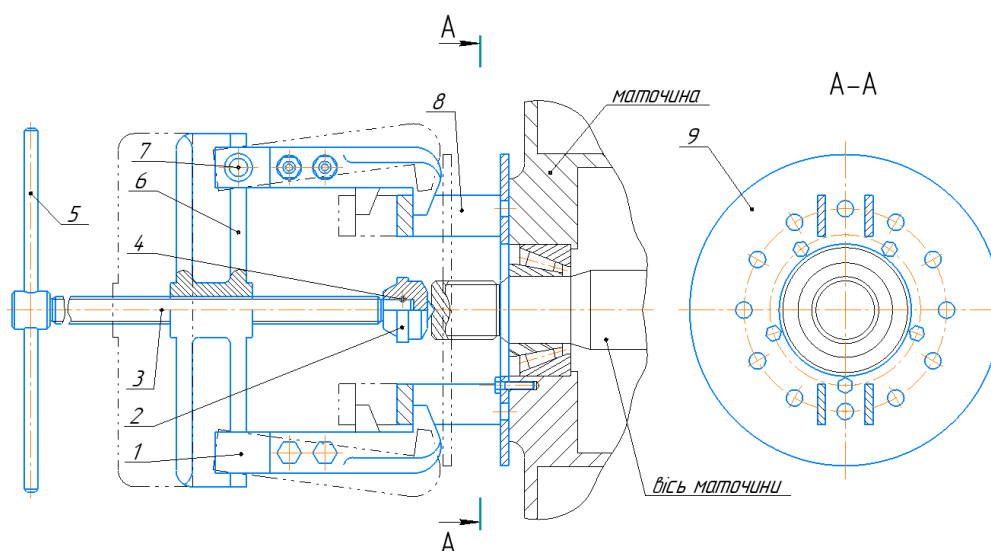
Захвати знімача закріплені шарнірно на траверсі пальцем.

Зняття маточини відбувається в такий спосіб. Захвати знімача заводяться за край гальмівного барабана, регулювальними болтами захвати фіксуються, обертаючи гвинт рукояткою підводиться упор знімача до центру цапфи поворотного кулака. Потім, продовжуючи обертати рукоятку знімача, проводиться випресовування.

До недоліків даного знімача можна віднести складність конструкції, великі габарити, а також складність експлуатації. Крім того, при демонтажі маточини виникає небажана сила тертя у з'єднанні штифт упор-гвинт, яка вимагає додаткового зусилля спрямованого на подолання цієї сили.

2.4 Знімач маточини автомобіля, модель I-801.38.000

Цей знімач – універсальний. Дозволяє знімати маточини як передніх, так і задніх коліс вантажних автомобілів різних марок. Основними елементами знімача є захвати (див. рис. 2.4), упор, гвинт, траверса, рукоятка.



1 – захвати; 2 – упор; 3 – гвинт; 4 – штифт; 5 – рукоятка; 6 – траверса; 7 – гвинт фіксації; 8 – хомут; 9 – шайба

Рис. 2.4 - Знімач I-801.38.000

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Зняття маточини відбувається в такий спосіб. Шайбу закріплюють на маточині болтами до фланця кришки (у разі зняття маточини заднього колеса шайбу кріплять на шпильках кріплення колеса гайками). Упираючись упором в цапфу поворотного кулака, заводять захвати за хомути шайби і фіксують гвинтами. Повертаючи гвинт у траверсу, знімають маточину з цапфи (балки мосту).

Універсальність знімач досягається за рахунок форми упору, а також за рахунок застосування перехідної шайби. Шайба має хомути, за які проводиться захоплення, а також отвори кріплення до маточини. Отвори в шайбі мають різний діаметр і розташування, тому її можна закріпити на маточинах різних типів і марок автомобілів як переднього, так і заднього моста. Упор має форму, що дозволяє йому упиратися, як у цапфу поворотного кулака, так і в балку моста, тим самим створюються умови для зняття маточин коліс.

Недоліком пристрою є те, що потрібні витрати часу на приєднання шайби. Крім того, спосіб кріплення упору до гвинта такий самий, як і у знімачів І-515.64.312 (за допомогою штифтів), що створює додаткові зусилля на подолання сили тертя.

Порівняльний аналіз конструкцій пристроїв для зняття маточин коліс вантажних автомобілів представлений на листі №2 графічної частини роботи.

Висновки до розділу:

- проаналізовано особливості конструкції пристроїв для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів;
- проведено порівняльний аналіз конструкцій.

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення та вимоги до проектного пристрою

Пристрій для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів

Проектований пристрій призначений для забезпечення швидшого та менш трудомісткого монтажу-демонтажу маточин коліс вантажних автомобілів у зборі з гальмівним барабаном, а також їх транспортування.

Вимоги до пристрою:

- вантажопідйомність більше ваги маточини у зборі з гальмівним барабаном (70...80 кг);
- висота підйому підхоплення під маточину, більше висоти на якій знаходиться об'єкт, що ремонтується (350...400 мм);
- зусилля, створюване знімачом, не менше сили тертя в поєднанні підшипник-вісь цапфи (5000 Н);
- підхоплення повинні забезпечувати надійну фіксацію гальмівного барабана;
- підхоплення та знімач повинні бути конструктивно виконані, як ціле;
- пристрій має бути універсальним, тобто призначеним для демонтажу-монтажу маточин коліс автомобілів усіх марок;
- мала маса та матеріаломісткість;
- безпека під час експлуатації;
- простота та надійність конструкції;
- економічність в експлуатації;
- можливість виготовлення в умовах АТП;
- мінімальні габарити;
- висота від підлоги до верхньої частини підхвату, в опущеному стані, не повинна перевищувати тієї висоти, на якій знаходиться об'єкт, що ремонтується (350...400 мм), для можливості підведення установки під маточину;

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

- простота в експлуатації.

Однією з основних вимог, які пред'являються конструкції пристрою, є підвищення продуктивності праці та дотримання вимог охорони праці. Оптимальний шлях вирішення цих проблем – механізація праці.

Пристрій не повинен завдавати шкоди навколишньому середовищу - не виділяти токсичних речовин, по можливості менше шуму та вібрацій, а також різних відходів виробництва. Крім того, виріб повинен відповідати вимогам сучасної техніки, орієнтуючись на передові досягнення техніки та технології.

3.2 Принцип роботи пропонованого пристрою

Пропонований пристрій є візком з підйомним механізмом і знімачом. Підйомний механізм складається з двох зварених між собою, в декількох місцях поперечками, важелів (див. рис 3.1 і лист графічної частини) і чотирьох роликів, що спираються на вертикальні швелери візка. Як приводний пристрій механізму підйому застосований гідравлічний домкрат автомобіля МАЗ. Домкрат встановлений на візок між швелерами. Він упирається робочим органом у поперечину важелів.

Для полегшення переміщення важелів по швелеру ролики забезпечені підшипниками. Візок оснащений чотирма колесами з підшипниками. Підшипники забезпечують візку легкість переміщення. Два колеса візка - повертаються, що забезпечує його маневреність. На важелях встановлені змінний підхват, підпор та знімач.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

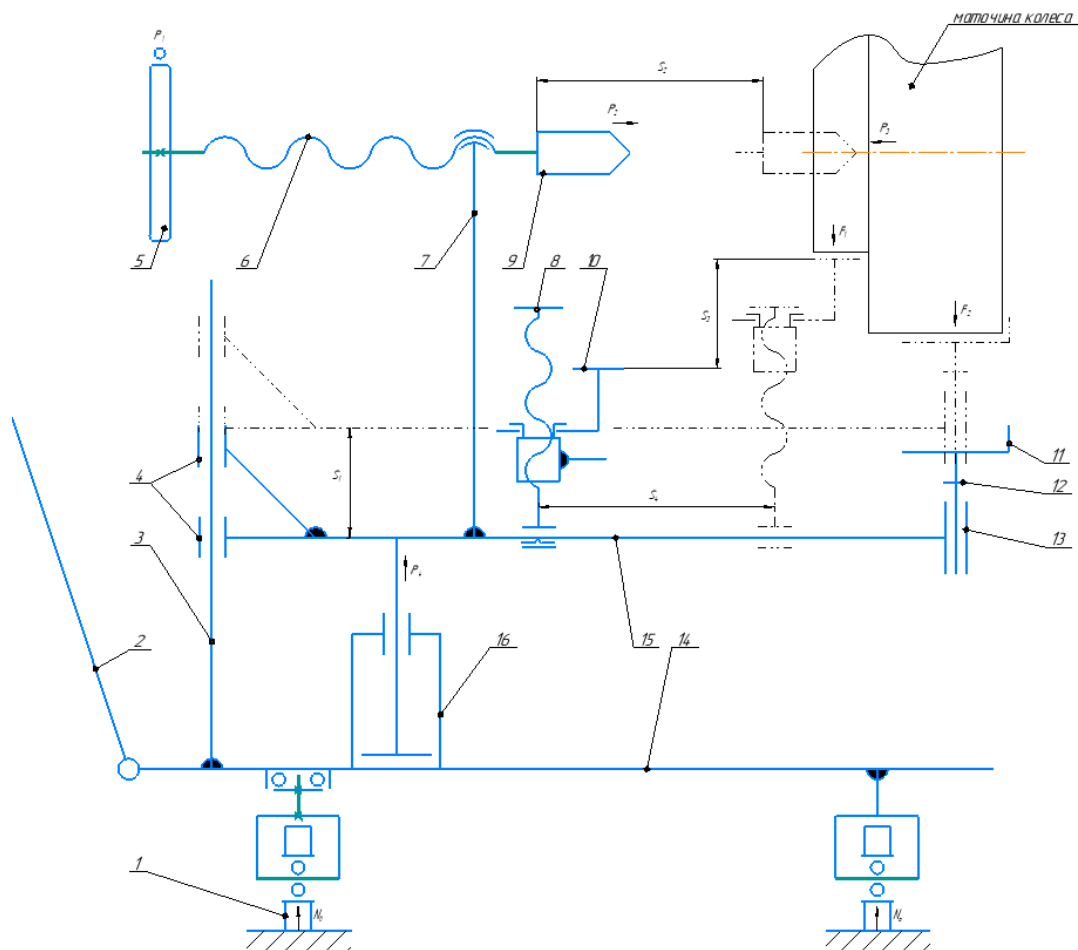


Рис. 3.1 – Схема пристрою для зняття-установки маточин коліс

1 – колесо; 2 – ручка; 3 – опора важелів; 4 – ролик; 5 – колесо знімача; 6 – гвинт знімачів; 7 – кронштейн; 8 – гвинт підпору; 9 - упор; 10 - підпір; 11 - підхват; 12 - шайба обмежувальна; 13 - напрямна; 14 - рама; 15 – важіль; 16 – домкрат; P_1 – сила, що прикладається до колеса; P_2 - сила на упорі знімачів; P_3 – сила, що протидіє з боку підхвату; P_4 – сила на штоку домкрата; S_1 – переміщення важелів; S_2 – переміщення гвинта знімачів; S_3 та S_4 – переміщення підпорів вертикальної та горизонтальної площини відповідно; F_1 та F_2 – сила від ваги маточини; N_a та N_v – нормальні реакції зв'язку на передньому та задньому колесі відповідно

Підхват має ложе, у формі півмісяця, з припливом на кінці заввишки 10 мм, який забезпечує захват за край гальмівного барабана та фіксацію маточини від поперечних переміщень під час випресування (рис. 3.2) та вилку кріплення до важелів. Під час зняття та встановлення маточина лягає у ложі гальмівного

барабану.

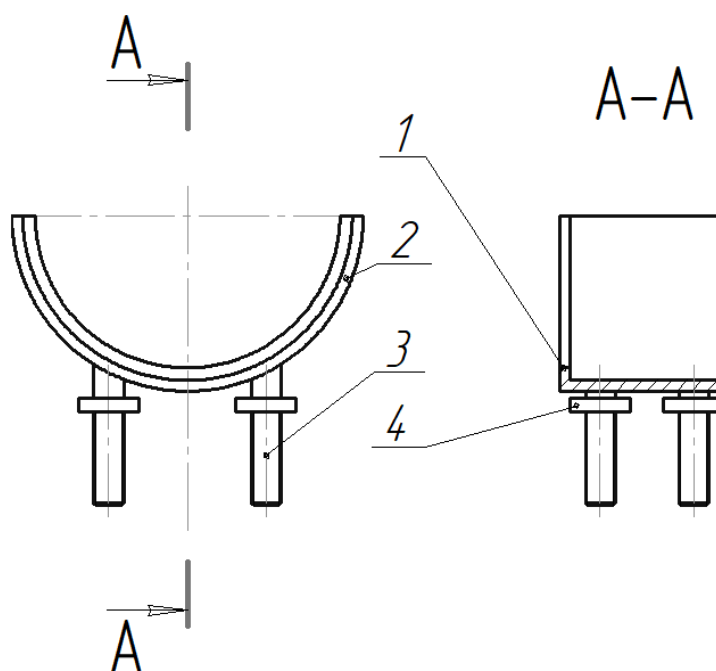


Рис. 3.2 – Підхвати маточини

1 – приплив; 2 – ложа; 3 – вилка; 4 – шайба

У пропонованому пристрої використовуються два підхвати, для маточин з діаметром гальмівного барабана 470 і 440 мм (різних марок автомобілів). Конструктивно підхвати виконані однаково, різні лише висота установки, щодо важелів та діаметр ложа. Підхвати, з діаметром ложа 440 мм встановлюються на 15 мм вище, що забезпечує центрування упору знімача. Підхвати встановлюються на важелі за допомогою вилки. Для цієї мети до важелів вертикально приварені металеві труби, в які встановлюється вилка підхвату. Для того, щоб забезпечити необхідну висоту установки підхвату, щодо важелів до вилки кріплення, приварені обмежувальні шайби.

На пристрої використовується знімач гвинтового типу (рис. 3.3).

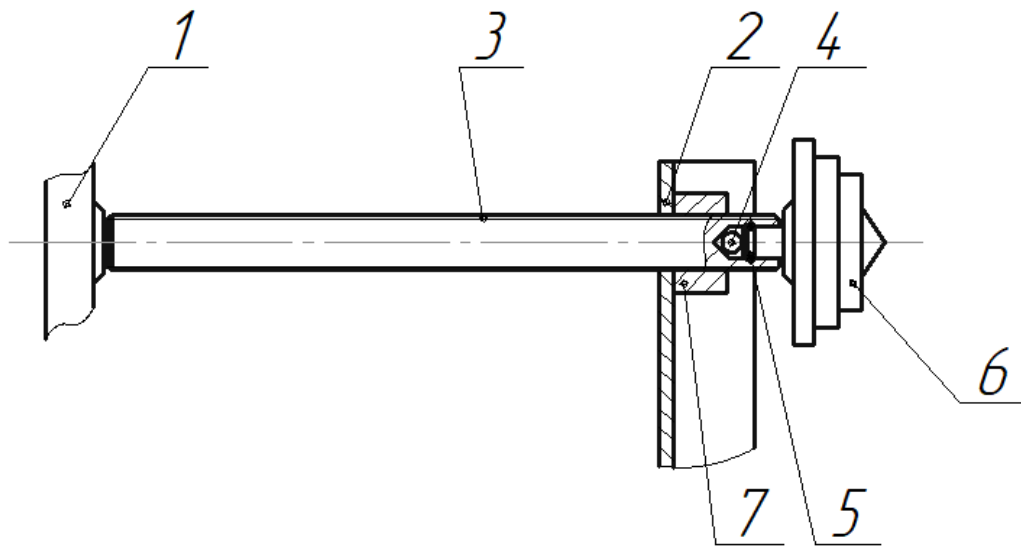


Рис. 3.3 – Знімач

1 – рульове колесо; 2 – кронштейн; 3 – гвинт; 4 – кулька;
5 – штифт; 6 – упор; 7 – гайка

Упор знімача, разом із гвинтом, переміщається у горизонтальній площині на 300 мм, що дозволяє проводити випресування маточин різних автомобілів. Він має форму, що дозволяє упиратися, як у балку моста, так і в цапфу поворотного кулака. Між гвинтом і упором встановлена сталева кулька, яка служить, як підшипник. У гніздо кульки закладається мастило ШРБ-1 на весь термін служби. Кріпиться упор до гвинта штифтами. Після складання в гнізда штифтів повертаються гвинти (заглушки). Рукояткою знімача служить кермо автомобіля ЗИЛ або ГАЗ, що забезпечує зручність переміщення гвинта в регульовальному режимі і в режимі випресування. Гайка знімача приварена до вертикального кронштейна (швелера), що кріпиться до важелів установки.

Підпір служить для підтримки маточини від перекидання. Залежно від форми і конфігурації маточини, що ремонтується, може підтримуватися торцем підпору, або лягати в його ложі.

Переміщається підпір у вертикальній та горизонтальній площині та здатний підтримувати маточини різних марок автомобілів. Показано підпір рис. 3.4. У вертикальній площині підпір переміщається на 80 мм по гвинту 1 гайкою 4. Від

мимовільного повороту ложе підпору фіксується болтами 2, кінці якого входять у пази на гвинті 1. У горизонтальній площині підпір переміщається напрямними, привареними з внутрішньої сторони важелів. Довжина переміщення підпору у горизонтальній площині становить 300 мм. Від мимовільних переміщень він утримується стопорним гвинтом.

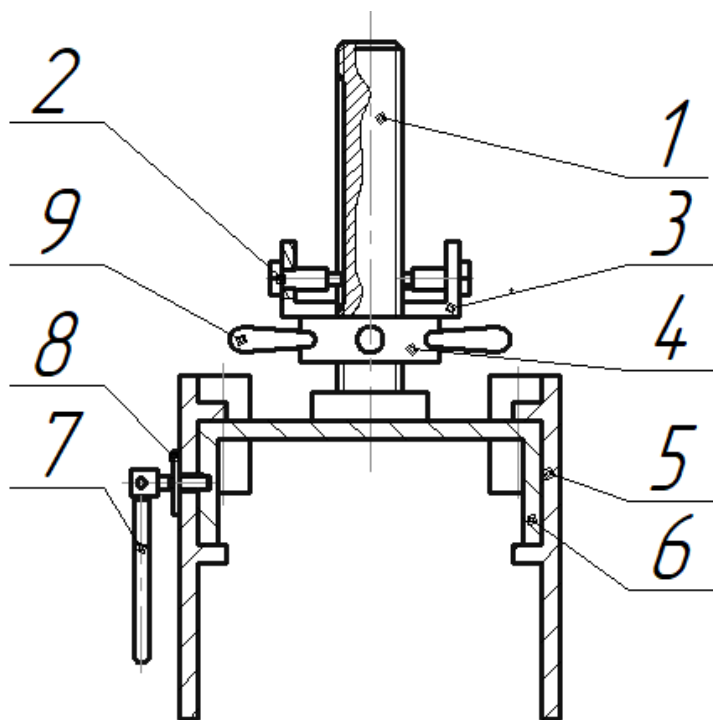


Рис. 3.4 – Підпір

1 – гвинт; 2-болт; 3 – ложе підпору; 4 – гайка; 5 – важіль; 6 – корпус; 7 – стопорний гвинт; 8 – шайба; 9 – рукоятка

Принцип роботи установки наступний: установку підкочують під маточину колеса, важелі при цьому повинні бути опущені, а гвинт знімача відведений назад; піднімають важелі домкрата так, щоб гальмівний барабан ліг у ложі підхвату, припливи зайшли за край гальмівного барабана, а підпор уперся в маточину; при необхідності підпор підводять до маточини і фіксують стопорним гвинтом; обертаючи рульове колесо знімача підводять упор до балки моста або цапфи і випресовують маточину; візок з маточиною відкочується.

Креслення загального виду установки зображено на аркуші.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

3.3 Вибір та обґрунтування вихідних даних

Ремонтовані маточини мають різну масу, розміри та конфігурацію. Тому приймаємо вантажопідйомність установки не менше 80 кг (вага найважчої маточини автомобіля КрАЗ-65055). Довжину ложа захоплення приймаємо рівною довжині найвужчого гальмівного барабана маточин, що ремонтуються 150 мм. Проаналізувавши форми та розміри маточин ремонтованих автомобілів визначили, що висота підйому ложа підпору над ложем підхвату повинна змінюватися в межах від 55 до 130 мм, а його переміщення у горизонтальній площині має бути не менше 300 мм. Переміщення ложа підпору має починатися з відстані 310 мм від припливу підхвату та закінчуватися на відстані 610 мм. Висота розташування упору зйомника над ложем великого підхвату має бути 235 мм, щоб забезпечити центрування упору та цапфи. Переміщатися в горизонтальній площині упор повинен не менше 300 мм. Важелі установки повинні підніматися на висоту не менше 400 мм над рівнем підлоги. Виходячи з практичного досвіду, у зв'язку з тим, що іноді підшипники маточин коліс можуть "прикипіти", вживаємо зусилля випресування не менше 5000 Н - з деяким запасом.

З урахуванням вищевикладеного приймаємо довжину важелів від припливу до вертикального швелера 810 мм. Зусилля випресування – 5000 Н. Вага установки до 90 кг. Ширину візка приймаємо рівною 500 мм. З метою максимального зменшення габаритів. Вага важелів з підхвatom, підпором та знімачом до 60 кг.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

3.4 Розрахунок основних елементів установки

3.4.1 Розрахунок гвинта знімачів

Вихідні дані для розрахунку:

- тип різьблення - упорна однозаходна [5];
- коефіцієнт висоти різьблення $\psi_h = 0,75$ [5];
- коефіцієнт висоти гайки $\psi_H = 1,8$ [37];
- напруга зминання для сталі 35 $[\sigma_{cm}] = 9$ МПа [5];
- зусилля випресування $Q = 5000$ Н;
- хід штока $H = 350$ мм;
- коефіцієнт тертя між гвинтом і гайкою $f = 0,1$ [5];
- кут тертя $\rho = 40$ [17];
- зусилля, що прикладається до важеля знімача $P_p = 150$ Н [5] (з урахуванням вимог охорони праці);
- довжина важеля (рівна половині діаметра рульового колеса, застосованого в якості рукоятки знімача, автомобіля ГАЗ-53А) $l_p = 400/2 = 200$ мм [5].

Визначимо діаметр витка d_2 , мм, за умовою зносостійкості:

$$d_2 = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot \psi_h \cdot \psi_H \cdot [\sigma_{cm}]}} \quad (3.1)$$

де Q - зусилля випресування ($Q = 5000$), Н

Тоді

$$d_2 = \sqrt{\frac{5000}{3,14 \cdot 1,8 \cdot 0,75 \cdot 9}} = 11,45 \text{ мм}$$

Умова самогальмування:

$$\psi < \varphi,$$

де φ - кут підйому розгортки гвинтової лінії по середньому діаметру, град;

ψ - кут тертя в різьбленні, град.

В свою чергу:

$$\psi = \arctg\left(\frac{P_1}{\pi \cdot d_{cp}}\right), \quad (3.2)$$

де P_1 - хід (для одноходової різьби хід дорівнює кроку), мм;

d_{cp} - середній діаметр різьби, мм

$$\varphi = \arctg(f_{пр}), \quad (3.3)$$

де $f_{пр}$ - наведений коефіцієнт тертя в різьбі (для упорної різьби $f_{пр} \approx f$)

Вибираємо різьбу 26x2, у якої: зовнішній діаметр дорівнює $d = 26$ мм; середній діаметр різьби $d_{cp} = 24,50$ мм; крок різьби $P = 2$ мм; внутрішній діаметр різьби $d_{вн} = 22,528$ мм; внутрішній діаметр гайки $D_{вн} = 23$ мм.

Тоді

$$\psi = \arctg\left(\frac{2}{3,14 \cdot 24,50}\right) = 1,5^0 \text{ і } \varphi = \arctg 0,1 = 5,7^0$$

Отже, умова самогальмування виконується: $\varphi = 5,7^0 > \psi = 1,5^0$.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Визначаємо ККД гвинтової пари η :

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg}(\psi + \varphi)} \text{ або } \eta = \frac{\operatorname{tg} 1,5}{\operatorname{tg}(1,5 + 5,7)} \approx 0,2 \quad (3.4)$$

Число обертів гвинта n :

$$n = \frac{H}{P} \text{ або } n = \frac{350}{2} = 175$$

Перевіряємо діаметр гвинта на спільну дію стиснення та кручення σ , Па:

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d_{\text{вн}}^2}\right)^2 + 4 \cdot \left(\frac{M_{\text{кр}}}{W_{\text{кр}}}\right)^2} \leq [\sigma_{\text{и}}], \quad (3.5)$$

де $M_{\text{кр}}$ - величина крутного моменту, Нм;

$W_{\text{кр}}$ - момент опору при крученні, м^3 ;

$[\sigma_{\text{и}}]$ - допустиму напругу металу на вигин (для сталі 35 $[\sigma_{\text{и}}] = 50 \dots 70$ [7],
приймаємо $[\sigma_{\text{и}}] = 60$), МПа.

Величина крутного моменту $M_{\text{кр}}$, Нм визначається за формулою:

$$M_{\text{кр}} = \frac{Q \cdot \operatorname{tg}(\varphi + \psi) \cdot d_{\text{ср}}}{2} \quad (3.6)$$

і

$$M_{\text{кр}} = \frac{5000 \cdot \operatorname{tg}(1,5 + 4) \cdot 24,5}{2} = 5,898 \text{ Нм}$$

Момент опору при крученні $W_{\text{кр}}$, м^3 визначаємо:

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$W_{кр} = \eta \cdot d_{ен}^3 \text{ і } W_{кр} = 0,2 \cdot 22,528^3 = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \quad (3.7)$$

Тоді

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 0,022528^2}\right)^2 + 4 \cdot \left(\frac{5,898}{2,3 \cdot 10^{-3}}\right)^2} = 13,55 \text{ МПа} \leq [\sigma_u] = 60 \text{ МПа}$$

Перевірка максимальної довжини гвинта на можливість поздовжнього вигину σ_i , Па:

$$\sigma_i = \frac{Q}{F \cdot \varphi_1} \leq [\sigma_i], \quad (3.8)$$

де F - площа ослабленого перерізу болта, м^2 ;

φ_1 - коефіцієнт зменшення напруги, що допускається, при поздовжньому вигині (вибираємо в залежності від гнучкості стрижня λ).

Гнучкість стрижня λ , у свою чергу:

$$\lambda = \frac{L}{r},$$

де L - довжина гвинта ($L=350$), мм;

r - радіус інерції круглого перерізу гвинта ($r = d_{вн}/4 = 22,528/4 = 5,632$), мм

$$\lambda = \frac{350}{5,632} = 62,14$$

За $\lambda = 62,14$ визначаємо $\varphi_1 = 0,78$ [5].

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Тоді

$$\sigma_u = \frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 0,022528^2 \cdot 0,78} = 16,08 \text{ МПа}$$

Зовнішній діаметр гайки D_H , м визначаємо за формулою:

$$D_H = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot [\sigma_p]} + d^2},$$

де $[\sigma_p]$ - напруга матеріалу гайки на розтягування (для сталі 35 $[\sigma_p] = 32$ [7]), МПа

$$D_H = \sqrt{\frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot 32 \cdot 10^6} + 0,026^2} = 0,03 \text{ м}$$

Приймаємо для матеріалу гайки сталь 35 гарячекатану круглу ГОСТ 2590-57 діаметром 34 мм[20].

Число витків різьби з розрахунку на питомий тиск z_d та на вигин z_i :

$$z_d = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot (d^2 - D_{BH}^2) \cdot [g]} \text{ і } z_i = \frac{3 \cdot Q \cdot (d - d_{cp})}{\pi \cdot d \cdot b^2 \cdot [\sigma_i]},$$

де $[\sigma_i]$ - напруга на вигин матеріалу гайки (для сталі 35 $[\sigma_i] = 60$), МПа;

$[g]$ - допустимий питомий тиск (для сталі сталі $[g] = 50$), МПа;

b - товщина профілю різьблення ($b = 0,528$), мм

Тоді

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

$$z_0 = \frac{4 \cdot 5000}{3,14 \cdot (0,026^2 - 0,023^2) \cdot 50 \cdot 10^6} = 0,9$$

і

$$z_i = \frac{3 \cdot 5000 \cdot (0,026 - 0,0245)}{3,14 \cdot 0,026 \cdot 0,000528^2 \cdot 60 \cdot 10^6} = 16,5$$

Приймаємо число витків різьби $z = 20$.

Визначимо висоту гайки H , мм:

$$H = z \cdot P = 20 \cdot 2 = 40 \text{ мм.}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вихідні параметри

d, мм	P, мм	D _{вн} , мм	D _н , мм	z, шт	H, мм
26	2	23	34	20	40

3.4.2 Розрахунок установки на перекидання

Розглянемо рівновагу всієї установки (див. рис. 3.5).

На неї діє задані сили від ваги маточини, підхвату, підпору, знімачів, несучих швелерів домкрата, важелів та реакцій зв'язку N_a та N_b .

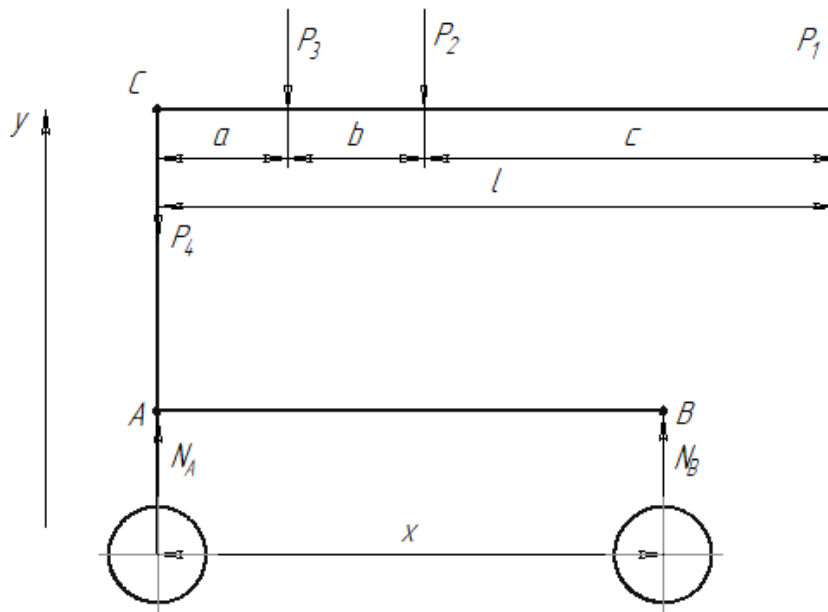


Рис. 3.5 – Розрахункова схема установки на перекидання

Для цієї системи паралельних сил складемо умову рівноваги, приймаючи за центр моментів точку В та проектуючи сили на вертикальну вісь Y отримаємо:

$$- N_a \cdot x + P_4 \cdot x + P_3 \cdot (x - a) + P_2 \cdot (x - a + b) - P_1(l - x) = 0 ,$$

де N_a - реакція зв'язку у точці А;

x - відстань між осями коліс;

P_4 - сила від ваги домкрата, вертикальних несучих швелерів та важелів (виходячи з конструкції приймаємо $P_4 = 500$), Н;

P_3 - сила від ваги знімачів (приймаємо $P_3 = 150$), Н;

P_1 - сила від ваги маточини з підхватом (з урахуванням ваги найважчої ремонтної маточини автомобіля КрАЗ приймаємо $P_1 = 850$), Н;

a - відстань від несучих швелерів до кронштейна знімачів ($a = 0,3$), м;

b - відстань від кронштейна знімач до крайнього положення підпору ($b = 0,31$), м;

l - відстань від несучих швелера до середини підхвату ($l = 1$), м.

У зв'язку з тим, що частина ваги маточини переміститься на підпір доцільно застосовувати при розрахунку $P_1 = 650 \text{ Н}$; $P_2 = 400 \text{ Н}$.

Тоді

$$-N_a = \frac{P_4 \cdot x + P_3 \cdot (x - a) + P_2 \cdot (x - a + b) - P_1 \cdot (l - x)}{x},$$

$$-N_a = \frac{500 \cdot x + 150 \cdot (x - 0,3) + 400 \cdot (x - 0,3 + 0,31) - 650 \cdot (1 - x)}{x},$$

$$-N_a = \frac{500 \cdot x + 150 \cdot x - 45 + 400 \cdot x - 244 - 650 + 650 \cdot x}{x},$$

$$-N_a = \frac{1700 \cdot x - 939}{x}$$

За реакції $N_a=0$ задні колеса перестають тиснути на підлогу, тобто. при $N_a \geq 0$ установка буде у стійкому положенні. У формулі знак мінус означає, що реакція спрямована в протилежний бік від обраного напрямку. Звідси:

$$\frac{1700 \cdot x - 939}{x} \geq 0; 1700 \cdot x - 939 \geq 0; 1700 \cdot x \geq 939; x \geq 0,552$$

Для того, щоб установка була стійка, відстань від несучого швелера до осі передніх коліс (x) повинна бути не меншою 0,552 м. Приймаємо із запасом стійкості $x = 1 \text{ м}$.

Визначаємо силу, що діє на задні колеса N_a , Н:

$$N_a = \frac{1700 \cdot 1 - 939}{1} = 761 \text{ Н}$$

Таким чином, сила, що припадає на одне заднє колесо установки N_{a1} , Н, дорівнює:

$$N_{a1} = \frac{761}{2} = 380,5 \text{ Н}$$

Визначаємо силу, що діє на передні колеса N_{ϵ} , Н. Для цього складаємо рівняння рівноваги щодо центру моментів у точці А:

$$-P_4 \cdot 0 + N_{\epsilon} \cdot x - P_3 \cdot a - P_2 \cdot (a + b) - P_1 \cdot l = 0$$

Звідси

$$N_{\epsilon} = \frac{P_4 \cdot 0 + P_3 \cdot a + P_2 \cdot (a + b) + P_1 \cdot l}{x};$$

$$N_{\epsilon} = \frac{500 \cdot 0 + 150 \cdot 0,3 + 400 \cdot 0,61 + 650 \cdot 1}{x};$$

$$N_{\epsilon} = \frac{939}{x} \text{ і } N_{\epsilon} = \frac{939}{1} = 939 \text{ Н}$$

Таким чином, сила, що припадає на одне переднє колесо установки $N_{\epsilon 1}$, Н, дорівнює:

$$N_{\epsilon 1} = \frac{939}{2} = 469,5 \text{ Н}$$

Проводимо перевірку:

$$N_a + N_{\epsilon} - P_1 - P_2 - P_3 - P_4 = 0;$$

$$761 + 939 - 650 - 400 - 150 - 500 = 0;$$

$$1700 - 1700 = 0$$

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Отже умова рівноваги дотримано

3.4.3 Розрахунок підшипників важелів

Визначимо навантаження, яке сприймається підшипниками (див. рис. 3.6).

Складемо рівняння рівноваги для важеля:

$$2 \cdot R_1 \cdot l_1 + 2 \cdot R_2 \cdot l_2 - P_3 \cdot a - P_2 \cdot (a + b) - P_1 \cdot l = 0.$$

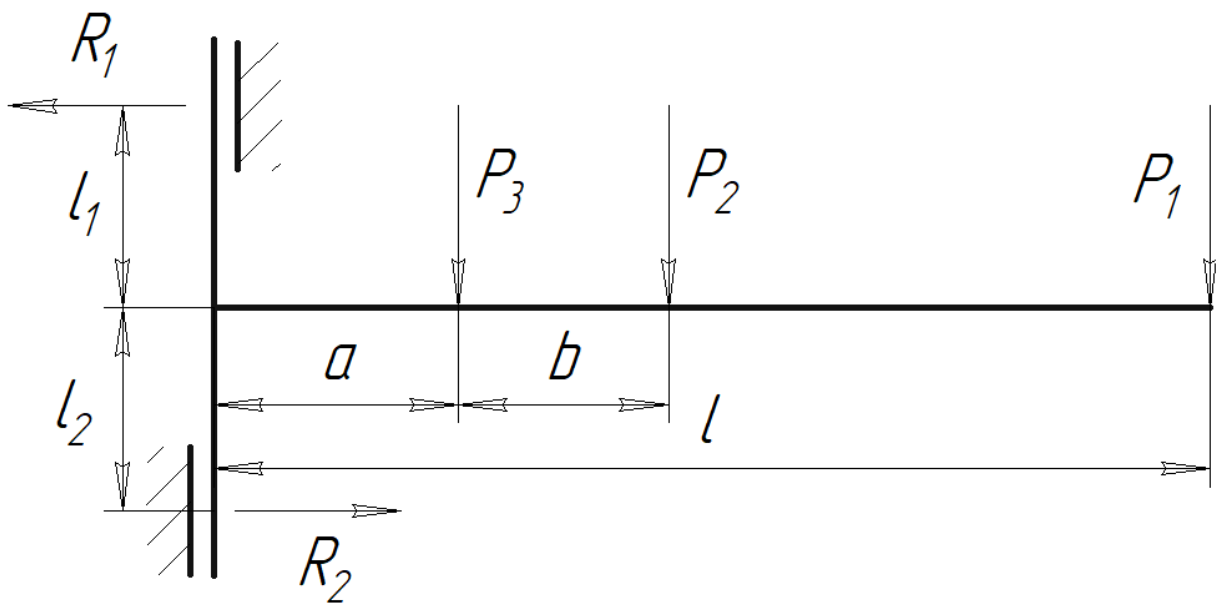


Рис. 3.6 – Схема для розрахунку навантаження у підшипниках

Оскільки плечі ($l_1 = l_2 = 0,1$ м) однакові, те й реакції підшипників $R_1=R_2$ також дорівнюватимуть.

Тоді

$$4R_1 \cdot l_1 = P_3 \cdot a + P_2 \cdot (a + b) + P_1 \cdot l = 0;$$

$$R_1 = \frac{P_3 \cdot a + P_2 \cdot (a + b) + P_1 \cdot l}{4 \cdot l_1};$$

$$R_1 = \frac{150 \cdot 0,3 + 400 \cdot 0,61 + 650 \cdot 1}{4 \cdot 0,1} = 2348,3 \text{ Н}$$

Розрахуємо необхідну вантажопідйомність підшипника. Так як частота обертання підшипника незначна, керуючись [5], розраховувати підшипник будемо по статичній вантажопідйомності C_0 , Н:

$$C_0 = f_s \cdot R_1 \leq [C_0],$$

де f_s - коефіцієнт надійності (при статичному навантаженні та для нормальних вимог до обертання $f_s = 0,8 \dots 1,2$ [41], приймаємо $f_s = 1$).

Тоді

$$C_0 = 1 \cdot 2348,3 = 2348,3 \text{ Н}$$

Для вибору підшипника потрібно знати мінімальний діаметр осі ролика.

Діаметр осі ролика розраховуємо за умовою міцності на зріз і вигин. Як матеріал осі приймаємо сталь 30, у якої $[\sigma_3] = 200$ МПа і $[\tau_{cp}] = 100$ МПа [7].

$$\tau_{cp} = \frac{R_1}{F} \leq [\tau_{cp}],$$

де F - площа небезпечного перерізу осі ролика, м^2

Тоді

$$[\tau_{cp}] = \frac{R_1}{F} \Rightarrow F = \frac{R_1}{[\tau_{cp}]} \text{ і } F = \frac{2348,3}{100 \cdot 10^6} = 0,0000235 \text{ м}^2$$

В свою чергу

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}},$$

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

де d - діаметр вісі ролика, м

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0000235}{3,14}} = 0,0055 \text{ м}$$

Таким чином, за умовою міцності на зріз діаметр осі ролика повинен бути не меншим 4 мм.

Визначаємо мінімальний розмір вісі ролика d , м за умовою міцності на вигин.

Для круглого суцільного перерізу:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{зг}}{\pi \cdot [\sigma_{зг}]}}$$

де $M_{зг}$ - згинальний момент, Нм

$$M_{зг} = R_1 \cdot l_0,$$

де l_0 - довжина осі від закладення до середини підшипника (приймаємо $l = 0,04$), м.

Тоді

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot R_1 \cdot l_0}{\pi \cdot [\sigma_{из}]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 2348,3 \cdot 0,04}{3,14 \cdot 200 \cdot 10^6}} = 0,0168 \text{ м}$$

Остаточно прийматимемо діаметр осі ролика не менше 17 мм і довжину не більше 0,04 м.

З урахуванням критичних розмірів осі ролика та статичного навантаження на підшипник з [5] вибираємо для ролика радіальний кульковий підшипник № 203 ГОСТ 8338-75

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

3.4.4 Розрахунок важелів

Визначаємо площу небезпечного перерізу важелів за умовою міцності на вигин.

Вибираємо з [5] сортимент прокатної товстолистової сталі за ГОСТ 5681-57, завтовшки 5 мм, як матеріал для важелів.

Визначаємо результуючий момент $M_{рез}$ Нм, що згинає важелі, що виникає від дії сил P_1, P_2, P_3 (рис. 3.7):

$$M_{рез} = \sqrt{M_1^2 + M_2^2 + M_3^2},$$

де M_1, M_2, M_3 - моменти від дії сил P_1, P_2, P_3 відповідно Нм

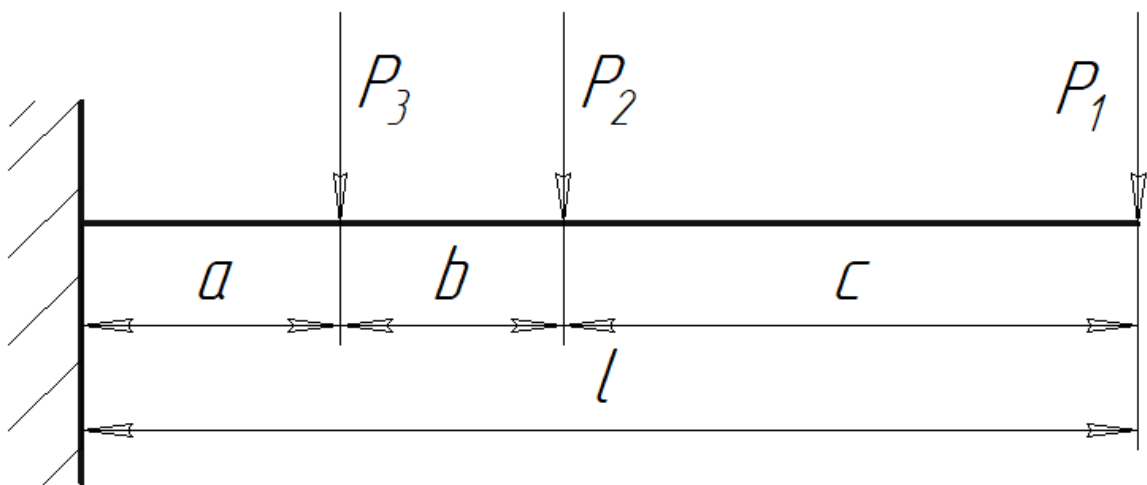


Рис. 3.7 – Розрахункова схема визначення результуючого моменту

Відповідно до рис. 3.7 маємо:

$$M_1 = P_1 \cdot l \text{ або } M_1 = 650 \cdot 1 = 650 \text{ Нм},$$

$$M_2 = P_2 \cdot (a + b) \text{ або } M_2 = 400 \cdot 0,61 = 244 \text{ Нм},$$

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

$$M_3 = P_3 \cdot a \text{ або } M_3 = 150 \cdot 0,3 = 45 \text{ Нм}$$

$$M_{\text{роз}} = \sqrt{650^2 + 244^2 + 45^2} = 695,76 \text{ Нм}$$

Обчислимо необхідний момент опору небезпечного перерізу важелів $W_{\text{тр}}$, м^3 :

$$W_{\text{тр}} = M_{\text{рез}} / m \cdot [\sigma_{\text{виг}}],$$

де m - коефіцієнт неврахованих умов роботи елементів вантажопідіймального механізму ($m = 0,85$) [7];

$[\sigma_{\text{виг}}]$ - гранично допустима напружка прокатної сталі на вигин (для сталі ст.3 за ГОСТ 380-71 $[\sigma_3] = 150 \text{ МПа}$ [7]), Па.

Тоді

$$W_{\text{тр}} = 695,76 / 0,85 \cdot 150 \cdot 10^6 = 0,0000055 \text{ м}^3$$

У свою чергу для поздовжнього перерізу момент опору W дорівнює:

$$W = \frac{a^2 \cdot b}{6},$$

де a - ширина важелів, м;

b - товщина важелів ($b = 0,005$), м

Тоді

$$a = \sqrt{\frac{6 \cdot W}{b}} \text{ або } a = \sqrt{\frac{6 \cdot 0,0000055}{0,005}} = 0,08 \text{ м}$$

Так як в установці два паралельні важелі, то згинальний момент сприйматиметься обома одночасно і відповідно граничні розміри доцільно

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

зменшити вдвічі. Тоді критична ширина одного важеля $a_1 = a/2 = 80/2 = 40$ мм.

У проєктованій установці приймаємо розміри важеля з деяким запасом, а також з конкретних міркувань на кінці 60 мм, біля основи 240 мм.

3.4.5 Розрахунок несучих швелерів

Швелера установки будемо розраховувати на вигин, для цього необхідно знати момент, що згинає M_i , M_m (рис. 3.8).

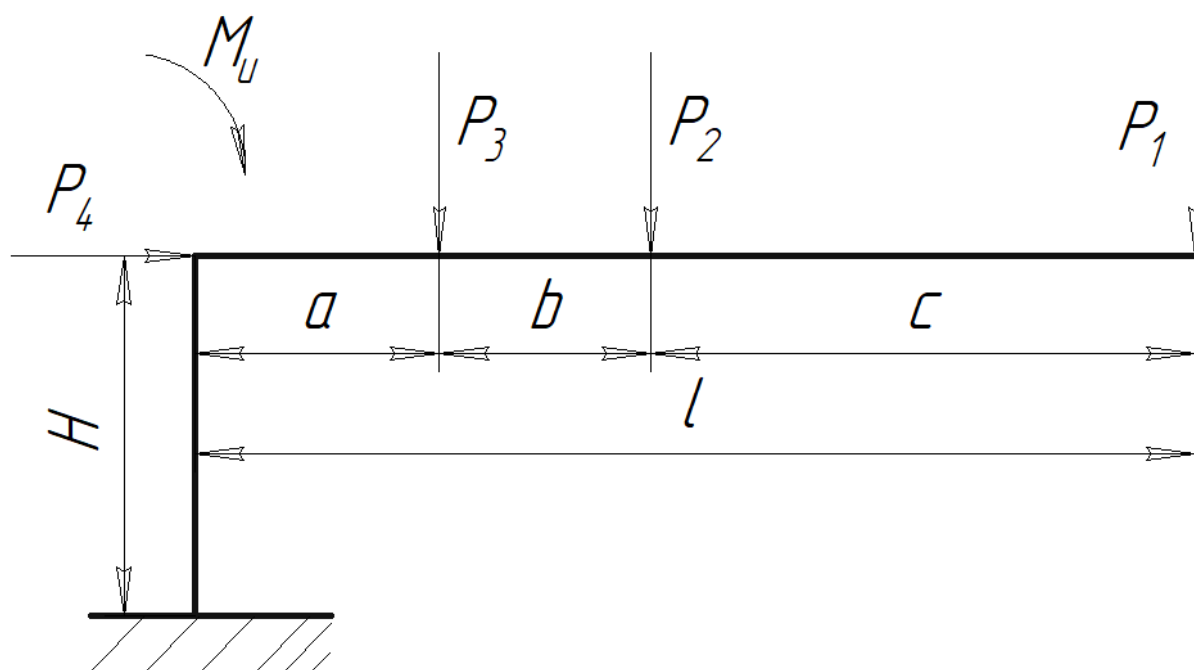


Рис. 3.8 – Розрахункова схема несучих швелерів

Сила P_4 , H , дорівнюватиме:

$$P_4 = \frac{M_{роз}}{l} = \frac{695,76}{1} = 695,6 \text{ Н}$$

В свою чергу

$$M_{32} = P_4 \cdot H ,$$

де Н - висота підняття важелів над візком у крайнє верхнє положення (Н = 0,259), м

Тоді

$$M_{32} = 695,76 \cdot 0,259 = 180 \text{ Нм}$$

Обчислюємо необхідний момент опору поперечного перерізу одного швелера $W_{тр}$, м³:

$$W_{тр} = M_{и} / 2 \cdot m \cdot [\sigma_{виг}] ,$$

де $[\sigma_{виг}]$ - гранично допустима напруга матеріалу на вигин (для сталі ст.3 за ГОСТ 380-71 $[\sigma_3] = 150 \text{ МПа}$ [5]), Па.

$$W_{тр} = 180 / 2 \cdot 0,85 \cdot 150 \cdot 10^6 = 0,0000007 \text{ м}^3$$

По моменту опору поперечного перерізу з [7] вибираємо швелер сталевий, гарячекатаний (ГОСТ 8240-72), щоб момент опору її перерізу був більше $W_{тр}$.
Вибираємо швелер №16.

Визначаємо прогин швелера f , м:

$$f = \frac{P_4 \cdot H^3}{48 \cdot E \cdot J_x^D} \leq [f] ,$$

де $[f]$ - найбільше допустиме значення прогину елементів вантажопідйомних машин (задаємо $[f]=0,25H=0,0025 \cdot 0,25=0,000625$), м;

Е - модуль пружності матеріалу швелера (для сталевого лиття $E = 1,8 \cdot 10^{11}$ [17]), Н/м²;

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

J_x^D - момент інерції перерізу швелера (вибираємо з [5] $J_x^D = 2,28 \cdot 10^{-7}$), м⁴

$$f = \frac{695,76 \cdot 0,259^3}{48 \cdot 1,8 \cdot 10^{11} \cdot 7,47 \cdot 10^{-6}} = 0,000018 \text{ м}$$

$$f < [f]$$

Умови дотримано.

3.4.6 Розрахунок кронштейна знімача

Сила, що згинає кронштейн знімача, дорівнює максимальній силі випресування $P_c = 5000$ Н.

Визначаємо момент, що згинає кронштейн $M_{\text{виг}}$, Нм:

$$M_{\text{виг}} = P_c \cdot l,$$

де l - довжина кронштейна ($l=0,25$), м.

$$M_{\text{виг}} = 5000 \cdot 0,25 = 1250 \text{ Нм}$$

Обчислюємо необхідний момент опору поперечного перерізу кронштейна $W_{\text{тр}}$, м³. Як кронштейн знімач використовується швелер, для якого:

$$W_{\text{тр}} = \frac{M_{\text{из}}}{m \cdot [\sigma_{\text{из}}]} = \frac{1250}{0,85 \cdot 150 \cdot 10^6} = 0,0000098 \text{ м}^3 \approx 0,1 \text{ см}^3$$

По моменту опору поперечного перерізу, а також з конструктивних міркувань з [7] вибираємо сталевий швелер, гарячекатаний (за ГОСТ 8240 - 72) №14.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Визначаємо прогин кронштейна f , м:

$$f = \frac{P_c \cdot l}{48 \cdot E \cdot J_x^D} \leq [f],$$

де J_x^D - момент інерції перерізу швелера (вибираємо з [7] $J_x^D = 4,91 \cdot 10^{-6}$),
м⁴.

Тоді

$$f = \frac{5000 \cdot 0,25}{48 \cdot 1,8 \cdot 10^{11} \cdot 4,91 \cdot 10^{-6}} = 0,00005 \text{ м}$$

$$f < [f]$$

Умови дотримано.

3.5 Короткі вказівки з експлуатації пристрою

При експлуатації пристрою рекомендується щорічно замінювати мастило в підшипниках. Рекомендується використовувати мастило ШРБ-1. Для забезпечення легкості обертання гвинта знімача та гайки гвинта підпору також рекомендується змащувати. Для цієї мети можна застосовувати солідол, літол та інші якісніші мастила. Захищати пристрій від впливу низьких температур та підвищеної вологості. Не допускається попадання абразивних матеріалів до підшипникових вузлів, а також на ходові гвинти. Пристрій призначений для зняття-установки та транспортування маточин автомобілів КрАЗ. Не допускається проводити за допомогою пристрою заміну маточин автомобілів інших марок.

Приклад використання пристрою при заміні маточини переднього колеса автомобіля КрАЗ-65055 наведено в технологічній карті.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

Висновки до розділу:

- розроблено конструкцію пристрою для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів;
- розроблено технологічну карту на заміну маточини переднього колеса автомобіля КрАЗ-65055;
- розроблена технологічна карта дозволить робітнику швидше виконувати необхідні операції під час монтажу-демонтажу маточин коліс вантажних автомобілів.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок зони ПР та підібране необхідне обладнання;
- проаналізовано особливості конструкції пристроїв для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів;
- розроблено конструкцію пристрою для зняття-установки маточин коліс вантажних автомобілів;
- розроблено технологічну карту на заміну маточини переднього колеса автомобіля КрАЗ-65055, яка дозволить робітнику швидше виконувати необхідні операції під час монтажу-демонтажу маточин коліс вантажних автомобілів.

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						58
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 (курсові) 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. Наumenко, 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.
12. Канарчук В.Е. Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Підручник у 3 кн. / В.Е.Канарчук, О.А.Лудченко,

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

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.482146.007-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

ДОДАТКИ

					МАОГ.482146.007-00 ПЗ	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		