

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.482146.003-00 ПЗ

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня «бакалавр»
Галузь знань 27 – «Транспорт»

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

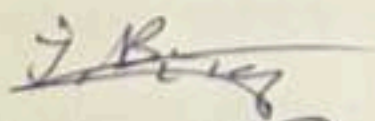
на тему: «Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному
відділенні вантажного АТП на 45 автомобілів»

Виконав: студент групи ААГ – 21



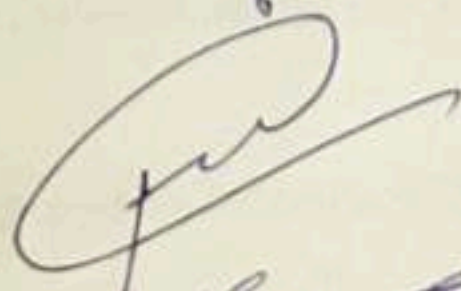
Володимир ВОЛОДІН

Керівник роботи



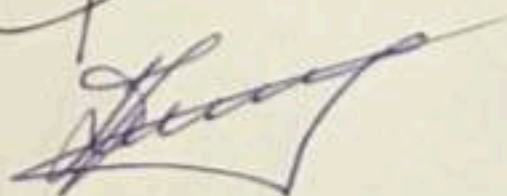
Іван ВІТЮК

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент



Дмитро Кучеровський

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

« 12 » 04 2023р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Володіна Володимира Володимировича

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні вантажного АТП на 45 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 «14» лютого 2023 р.

МАОГ.482146.003-00 ПЗ					Лист
					2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

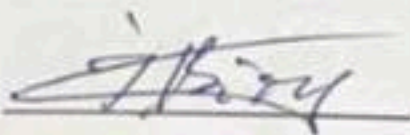
№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічний розділ	19.02.23	Виконав
2.	Конструкторський розділ	18.04.23	Виконав
3.	Висновки до роботи	27.05.23	Виконав
4.	Оформлення роботи	11.06.23	Виконав

Студент



Володимир ВОЛОДІН

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

АНОТАЦІЯ

На кваліфікаційну роботу освітнього ступеня бакалавр за темою «Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні вантажного АТП на 45 автомобілів» студента групи ААГ-21 державного університету «Житомирська політехніка» Володіна Володимира Володимировича керівник Вітюк Іван Васильович.

Пояснювальна записка виконана у об'ємі 51 сторінок та 6 листів формату А1 та 1 А2 графічного матеріалу.

У цій бакалаврській роботі розглядається розробка конструкції підйомнику підкатного комбінованого вантажних автомобілів.

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

Проведено огляд існуючих конструкцій домкратів та підйомників для вантажних автомобілів, наведено порівняльні характеристики.

У конструкторській частині роботи дано пояснення, щодо вибору конструкції підйомника, його опис установку та порядок роботи, а також розроблена технологічна карта на використання комбінованого підкатного підйомника.

Зроблені висновки про актуальність даної роботи.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
Висновки до розділу.....	24
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	25
Висновки до розділу.....	47
ВИСНОВКИ.....	48
Список використаних джерел.....	49
ДОДАТКИ.....	51

					МАОГ.482131.125-00 ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		Володін			Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні вантажного АТП на 45 автомобілів Пояснювальна записка				Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Вітюк									6	51	
									Житомирська політехніка гр. ААГ-21				
Н. Контр.		Вітюк											
Затверд.		Бегерський											

ВСТУП

Основні задачі автомобільного транспорту – це швидка і своєчасна доставка вантажів, забезпеченість і збереженість, а по пасажирським перевезенням – регулярність руху автобусів, задоволення споживачів в автобусних і таксомоторних перевезеннях, зручність, комфортабельність проїзду пасажирів. Основою організації руху автобусів являється графік.

Ефективність автомобільного транспорту в усіх сферах його діяльності в більшості визначається рівнем технічної готовності рухомого складу.

В процесі тривалої роботи автомобіля, в його механізмах, агрегатах та системах виникають несправності, що приводять до погіршення його експлуатаційних властивостей і зниження ефективності використання[4].

Технічні служби кожного АТП та автомобільного транспорту в цілому повинна забезпечити процес перевезень необхідною кількістю рухомого складу в номенклатурі.

Рішення цієї задачі залежить, по-перше, від виробничої потенціальної можливості, тобто від ступеня відповідності виробничої потужності та ресурсного забезпечення терміну і об'єму операцій, що пов'язані з підтриманням працездатності рухомого складу, по-друге, від інтенсивності використання виробничих потужностей, матеріальних та трудових ресурсів, що є в наявності.

Важливими елементами рішення проблеми управління технічним станом автомобілів являється удосконалення технологічних процесів виробництва ТО та ремонту автомобілів, що включають в себе технічні прийоми обладнання постів і робочих місць, наукову організацію праці, а також широке застосування засобів механізації та автоматизації процесів[9].

Аналізуючи сучасну теорію надійності та її взаємодію з науками, що розглядають технічне обслуговування, виробництво і ремонт автомобілів, неможливо не звернути увагу на те важливе місце, яке в проблемі забезпечення надійності і скорочення витрат на технічне утримання автомобілів займає профілактика (до неї слід віднести не тільки традиційні операції технічного

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

обслуговування, а й попереджувальний ремонт, що має по суті ті ж задачі).

Періодичність і склад профілактичних робіт значно впливають на інтенсивність зміни параметрів технічного стану деталей, вузлів, агрегатів, тобто на їх довговічність. Так як в залежності від прийнятого рівня безвідмовності і довговічності змінюються і режими профілактики, то очевидний взаємозв'язок профілактик з експлуатаційною технологічністю (ремонтотпридатністю) виробу[8].

Мета і задачі роботи:

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

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести розрахунок відділення та підбір необхідного обладнання;
- провести огляд існуючих конструкцій домкратів та підйомників, які використовуються підчас проведення робіт у шиномонтажному відділенні;
- розробити конструкцію комбінованого підкатного підйомника;
- розробити технологічну карту на використання комбінованого підкатного підйомника.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1. Розробка проекту виробничого приміщення

1.1. Коректування нормативів ТО та ПР рухомого складу

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

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

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

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту рухомого складу для вантажного підприємства на 45 автомобілі Mercedes-Benz Sprinter 316 – 25 автомобілів, середньодобовий пробіг – 210 км., RENAULT MASTER - 20 автомобілів, середньодобовий пробіг – 190 км, наведені в таблиці 1.1.

Кількість робочих днів за рік - 255.

Автомобілі зберігаються на відкритій стоянці.

Mercedes-Benz Sprinter 316 — це малотонажний вантажний автомобіль повною масою від 2,6 до 4,6 т створений для багатопрофільного використання в різних сферах від перевезення пасажирів до транспортування будівельних матеріалів[2]. Автомобіль має кузов напівкапотної схеми, встановлений поздовжньо попереду двигун, привід на задні колеса (рис.1.1). Sprinter комплектується бензиновими і дизельними двигунами різного об'єму і потужності.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9



Рис. 1.1. – Вантажний автомобіль Mercedes-Benz Sprinter 316

Короткі технічні характеристики:

Колісна база - 4325 мм;

Довжина - 7361 мм;

Ширина – 1993 мм;

Висота - 2820 мм;

Дорожній просвіт - 190 мм;

Колісна формула - 4х2;

Маса спорядженого автомобіля, кг - 2280 кг;

Повна маса – 4200 кг;

Вантажопідйомність – 1925 кг.

RENAULT MASTER - мікроавтобус, який компанія Renault випускає з 1980 року[4]. Він призначений для ринку фургонів загальною масою від 2,8 до 3,5 тонн. Renault Master третього покоління представлений в 2010 році(рис.1.2), автомобіль комплектується сучасними дизельними двигунами

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

2,3 dCi різної потужності, які відповідають вимогам ЄВРО 4 або ЄВРО 5.



Рис. 1.2. – Вантажний автомобіль RENAULT MASTER

Короткі технічні характеристики:

Довжина – 5548 мм;

Ширина – 2070 мм;

Висота – 2556 мм;

Колісна база – 3682 мм;

Дорожній просвіт – 185 мм;

Колісна формула - 4x2;

Маса спорядженого автомобіля, кг - 2013 кг;

Повна маса – 3500 кг;

Вантажопідйомність – 1448 кг.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Таблиця 1.1.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів
Mercedes-Benz Sprinter 316

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючи й коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	0,9		1,0			0,9	3600
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	0,9	0,95	1,0			0,9	14400
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	300	0,9		1,0			0,9	270000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.-год.	0,5		1,1				1,1	0,55
5	ТО – 1	люд.-год.	7.8		1,1		1,5		1,705	13,3
6	ТО – 2	люд.-год.	31,2		1,1		1,5		1,705	53,196
7	ПР	люд.-год.	6,1	1,1	1,1	1,0	1,5	1,0	1,876	11,44
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,53		1,1				1,1	0,583
9	КР (d _К)	днів	22							22

Продовження таблиці 1.1.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів

RENAULT MASTER

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючи й коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	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	300	0,9	1,0	1,0			0,9	270000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.-год.	0,4		1,0				1,0	0,4
5	ТО – 1	люд.-год.	7,5		1,0		1,3		1,35	10,13
6	ТО – 2	люд.-год.	24		1,0		1,3		1,35	32,4
7	ПР	люд.-год.	5,5	1,1	1,0	1,0	1,3	1,0	1,485	8,17
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,43		1,0				1,0	0,43
9	КР (d _К)	днів	22							22

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

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

K₃ – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов [1, додаток 1];

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 [13, додаток 1].

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

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

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

d_{KP} – кількість днів простою автомобіля під час КР [13]

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:

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

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі;

D_P – кількість робочих днів за рік[13]. $D_P = 255$ днів;

$I_{C.D.} = 160$ км – середньодобовий пробіг автомобіля

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

КРАЗ - 5233:

$$L_P = \frac{25 \cdot 255}{\frac{1}{210} + \frac{12}{270000} + \frac{0,58}{1000}} = 3911710 \text{ км}$$

МАЗ – 4371:

$$L_P = \frac{20 \cdot 255}{\frac{1}{190} + \frac{12}{270000} + \frac{0,43}{1000}} = 3921066 \text{ км}$$

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

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

моделі

1.2.2.1. Розрахунок річної кількості КР

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

КРАЗ - 5233:

$$N_{KP} = \frac{3911710}{270000} = 19$$

МАЗ – 4371:

$$N_{KP} = \frac{3921066}{270000} = 11$$

1.2.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО

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

КРАЗ - 5233:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{3911710}{210} = 24448$$

МАЗ – 4371:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{3921066}{190} = 24507$$

1.2.2.3. Розрахунок річної кількості ТО – 2

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

КРАЗ - 5233:

$$N_{TO-2} = \frac{3911710}{14400} - 19 = 188$$

МАЗ – 4371:

$$N_{TO-2} = \frac{3921066}{14400} - 11 = 207$$

1.2.2.4. Розрахунок річної кількості ТО – 1

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

КРАЗ - 5233:

$$N_{TO-1} = \frac{3911710}{3600} - 188 - 19 = 652$$

МАЗ – 4371:

$$N_{TO-1} = \frac{3921066}{3600} - 207 - 11 = 653$$

1.2.2.5. Розрахунок річної кількості СО

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

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

КРАЗ - 5233:

$$N_{CO} = 2 \cdot 25 = 50$$

МАЗ – 4371:

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

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}
КРАЗ - 5233	19	24448	188	652	50
МАЗ – 4371	11	24507	207	653	40

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[13] (для природно - кліматичних умов України $m_1 = 0,2$);

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

КРАЗ - 5233:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 10,5 \cdot 25 = 105 \text{ люд.-год.}$$

МАЗ – 4371:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 13,5 \cdot 20 = 108 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.2. Визначення річної трудомісткості ТО – 2

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

КРАЗ - 5233:

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

МАЗ – 4371:

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

1.2.3.3. Визначення річної трудомісткості ТО – 1

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

де t_{TO-1} - скоригований норматив ТО-1 (табл.2.1)

КРАЗ - 5233:

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

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

МАЗ – 4371:

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

1.2.3.4. Визначення річної трудомісткості ЩО

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

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

КРАЗ - 5233:

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

МАЗ – 4371:

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

1.2.3.5. Визначення річної трудомісткості ПР

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

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

КРАЗ - 5233:

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

МАЗ – 4371:

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

1.2.3.6. Результати розрахунків

Таблиця 1.3

Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	T _{ЩО}	T _{ТО-1}	T _{ТО-2}	T _{СО}	T _{ПР}
КРАЗ - 5233	4890	1695	1974	105	9232
МАЗ – 4371	6127	2220	2795	108	10783
Всього	11017	3915	4769	213	20015

1.3. Розрахунок шиномонтажного відділення

1.3.2. Визначення кількості працівників.

1.3.2.1. Визначення річного фонду часу

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

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

n - кількість змін [1, додаток 8];

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

1.3.2.2. Визначення трудомісткості робіт, що виконуються у відділенні.

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

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

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

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

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

Приймаємо $P = 1$ чол.

1.3.3. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Обладнання відділення вибирається згідно технологічного процесу, оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Табель підбору технологічного обладнання і оснастки

№ з/п	Найменування	Тип чи модель обладнання	Габаритні розміри в плані, мм	Кількість
1	Шафа для інструменту і обладнання	Ф-42СБ	1000х520	1
2	Верстак слюсарний	Ф-40СБ	1576х780	1
3	Стенд для монтажу (демонтажу) шин	Ш-509	930х550	1
4	Гайковерт для коліс	И-318	1200х650	1
5	Установка для правки дисків	Р-107	1400х1600	1
6	Стелаж для коліс	Вл.виг	1500х800	1
7	Стенд для статичного балансування коліс	К-126	1900х1900	1
8	Візок для перевезення коліс	ПТО-32	1060х870	1
9	Ящик для зберігання чистого ганчір'я	929СБ	500х460	1
10	Ящик для відходів	Вл.виг	500х500	1
11	Підйомник підкатний комбінований	Вл.виг	2775х1185	1
12	Установка для перевірки камер	ПКШ	1620х720	1
13	Компресор	С-415	1785х560	1
14	Клітка для безпечного накачування	КП-1	1200х1200	1
15	Вішалка для камер	Вл.виг	2750х200	1
16	Стелаж полочний	Ф-177СБ	1500х560	1
17	Ящик з піском	Вл.виг	500х500	1
18	Вогнегасник порошковий	ОХП-10		1

1.3.4. Визначення площі відділення по обладнанню

Площу відділення можна визначити двома способами[1,13]:

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

1.3.4.1. Визначення площі відділення по кількості робітників

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

де f_1 - площа, що відведена під першого робітника. $f_1 = 15\text{м}^2$ [1, додаток 9];
 f_2 - площа, що відведена під кожного наступного робітника. $f_2 = 10\text{м}^2$ [1, додаток 9].

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

1.3.4.2. Визначення площі відділення по обладнанню

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

де $S_{\text{ОБЛ}}$ - сумарна площа, яку займає все обладнання в плані [табл.1.4];
 $F_{\text{авт}}$ - площа, що займає найбільший автомобіль в плані;
 $K_{\text{П}}$ - коефіцієнт густини обладнання. $K_{\text{П}} = 4,0$ [1, додаток 9].

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

де B - довжина автомобіля, м;
 H - ширина автомобіля, м

$$F_{\text{авт}} = 4,735 \cdot 1,82 = 8,62\text{м}^2$$

$$F_{\text{від}} = (13,26 + 8,62 \cdot 1) \cdot 4,0 = 87,52\text{м}^2$$

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

Приймаємо площу шиномонтажного відділення з дільницею по ремонту камер 81м^2 розмірами сторін $9 \times 9\text{м}$. Площа відділення може відрізнятись від

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

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 бакалаврської роботи.

Висновки до розділу:

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

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Огляд існуючих конструкцій

В даний час одним з основних показників ефективності роботи автотранспортних підприємств та станцій технічного обслуговування є їхнє технічне оснащення, просте і зручне в роботі, надійне і невибагливе в період експлуатації та що відповідає усім нормам безпеки[3].

Розглянемо кілька конструкцій домкратів та підйомників.

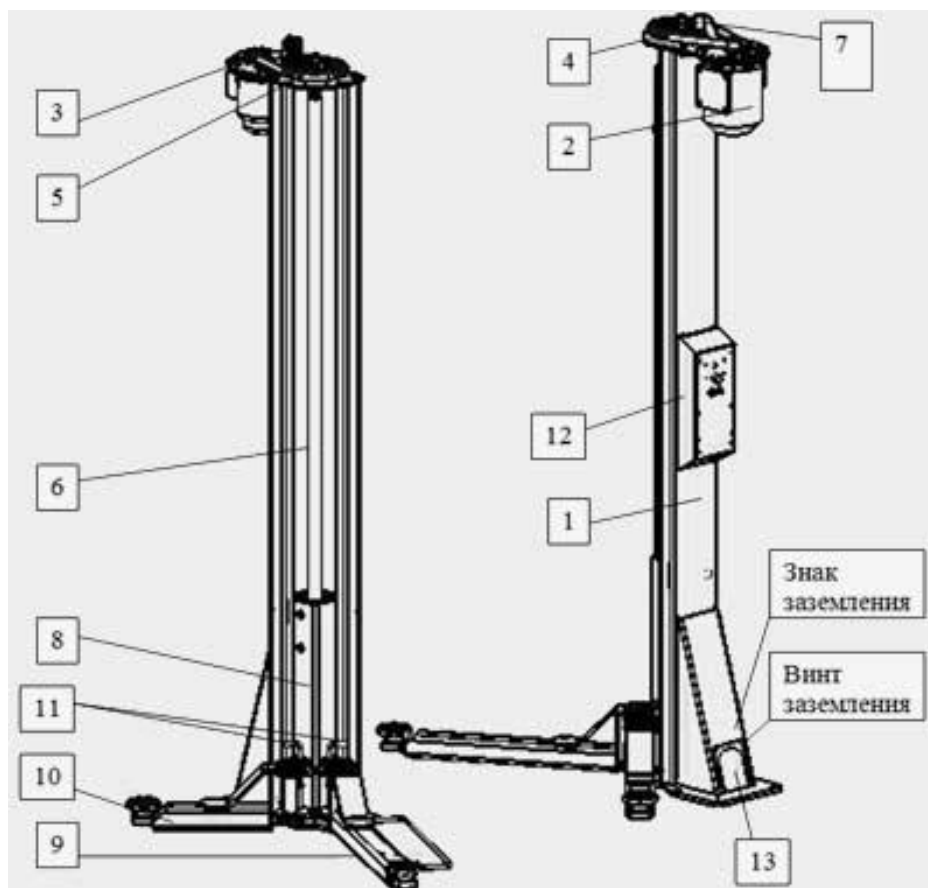


Рис. 2.1. - Підйомник стієчний. Загальний вигляд

1 – стійка; 2 – електродвигун; 3 – шків; 4 – ремінь; 5 – шків;
6 - гвинт; 7 - гальмо; 8 – каретка; 9 – лапа; 10 – лапа коротка;
11 – фіксатор; 12 – пульт; 13 – кришка

Підйомник стієчний (рис. 2.1) (надалі - підйомник) призначений для

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

підйому автомобілів власною масою до 3000 кг на максимальну висоту не більше 2000 мм над рівнем підлоги при виконанні ремонтних робіт.

Підйомник розрахований на експлуатацію всередині виробничих приміщень з температурою навколишнього середовища від +10 °С до +350 °С при відносній вологості повітря не вище 80% при температурі +250 °С і відповідає виконанню УХЛ, категорії розміщення 4 за ГОСТ 15150-69[6].

Загальний вигляд стаціонарного електромеханічного підйомника наведено на рис. 2.1 та 2.2.

Стійка (1) монтується анкерними болтами до підлоги приміщення. На стійці встановлений привід підйому, що складається з основних елементів: електродвигун 2,2 кВт (2), шків ведучий (3), полікліновий ремінь (4), ведений шків (5), гвинт підйому (6). На гвинт підйому одягнена вантажна гайка, яка закріплена на каретці (8). На каретці закріплено: довгу лапу (9), коротку лапу (10). Управління підйомником здійснюється з пульта керування (12) (рис. 2.2).

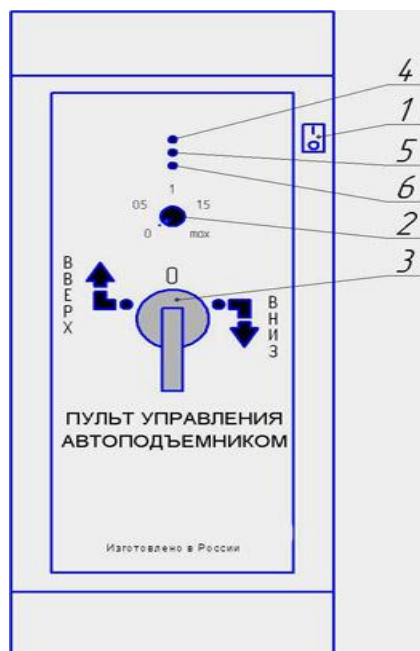


Рис. 2.2. – Пульт керування підйомником

1 – тумблер; 2 – регулятор висоти; 3 – перемикач; 4, 5, 6 - індикатори

При повороті рукоятки перемикача в положення "ВВЕРХ" обертання

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

електродвигуна через ремінну передачу передається на гвинт підйому. Обертаючись, гвинт (через передачу гвинт-гайка) піднімає каретку з лапами.

Після зупинки підйомника, щоб уникнути обертання гвинта за інерцією в приводі встановлено гальмо (7).

Для фіксації лап у заданому положенні на каретці встановлено фіксатор лап (11). Для звільнення лап необхідно підняти ручку фіксатора вгору.

Внизу стійки під кришкою (13) встановлений кінцевий безконтактний вимикач, який визначає нижнє положення каретки. На плиті приводу під веденим шківом (5) встановлений датчик для зчитування числа обертів.

Під вантажною гайкою встановлена страхова гайка. Страхувальна гайка запобігає падінню автомобіля у разі поломки вантажної гайки.

Рівномірний підйом автомобіля на двох стійках відстежує електронна синхронізація.

Таблиця 2.1

Технічні дані стічного підйомника

Тип	Стічний стаціонарний електромеханічний
Вантажопідйомність максимальна, кг	3000
Максимальна висота підйому, мм	2000-100
Час підйому, сік, не більше	42
Потужність електродвигунів, кВт	40
Напруга електродвигуна,	380
Частота струму електродвигуна, Гц	50
Маса, кг	600

Недоліки підйомника:

- невелика вантажопідйомність;
- великий час підйому;
- енергоємність;
- стаціонарна установка потребує спеціальну підготовку основи;
- дорожнеча.

Пневмогідравлічні домкрати NENAB (рис. 2.3) моделі GL-810, GL-815, GL-820 призначені для підйому важких транспортних засобів. Домкрат оснащений регулюючим пристроєм для досягнення зручної робочої висоти. Розподільний клапан має три режими роботи: нейтральний, швидкий хід та підйом[6].

Підкатні платформи виготовляються всім типів оглядових ям. Вони оснащені колесами на ресорній підвісці, що забезпечує блокування підйомника на опорній поверхні під час навантаження.

Всі моделі відрізняються високою якістю, високою експлуатаційною надійністю та низькою витратою повітря.

Основні характеристики:

- Підйомний поршень виготовлений з міцного матеріалу, хромований та полірований.
- Напрямна підйомного поршня виготовлена з матеріалу, що використовується для підшипників ковзання.
- Зворотній клапан можна легко та швидко демонтувати для обслуговування або заміни.
- Пульти керування виготовлений із мідного сплаву, а клапанний механізм із нержавіючої сталі. У конструкції застосовані стандартні елементи герметизації, які швидко та легко змінюються.
- Пневмогідравлічний насос моделі LHP-100 кріпиться лише двома болтами. Хороша якість та підвищена зносостійкість забезпечують надійність під час експлуатації. Конструкція подвійної дії забезпечує високу ефективність та невелику витрату повітря[3].

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28



Рис. 2.3. - Канавний підйомник

Таблиця 2.2

Технічні характеристики ямного підйомника:

Модель	GL-815
Вантажопідйомність (тиск повітря 8 бар)	15 тонн
Мінім. висота над підлогою	100 мм
Висота підйому	500 мм
Час підйому	40 с

Недоліки конструкції:

- висока вартість;
- необхідність дообладнання оглядової ями напрямними;
- невелика висота підйому;
- стаціонарна установка.

Домкрат підкатний пневмогідравлічний (рис. 2.4)

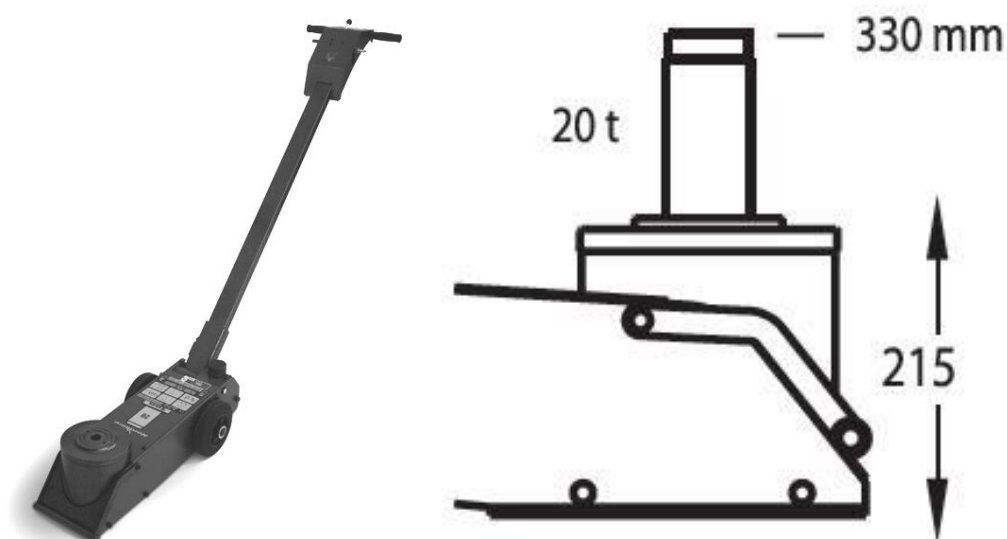


Рис. 2.4 - Домкрат пневмогідравлічний підкатний

Домкрати підкатні пневматичні призначені для підняття транспортних засобів і компактніші. Корпус кожного домкрата виготовлений із товстолистової загартованої сталі. У всіх моделях підкатних домкратів вбудований клапан автоматичного регулювання швидкості спуску, і навіть якщо подача повітря буде перервана, оператор завжди контролюватиме висоту підйому. При перевищенні навантаження насос працюватиме вхолосту. Домкрат має два поліамідні колеса, оснащені підшипниками, для швидкого та маневреного переміщення та встановлення домкрата у необхідне місце. Управління клапаном спуску здійснюється безпосередньо від Т-подібної ручки[11].

Таблиця 2.3

Технічні характеристики підкатного домкрата

Вантажопідйомність	20 т
Мінімальна висота	215 мм
Хід штока	115 мм
Проставка	100 мм
Максимальна висота (з проставкою)	430 мм
Рекомендований тиск	7-10 бар
Середня витрата повітря	270 л/хв
Вага	48,5 кг

Недоліки конструкції:

- висока вартість;
- нестійка конструкція;
- невелика висота підйому;
- підйом за одну точку;
- відсутність фіксації.

Проаналізувавши існуючі види підйомників і домкратів можна зробити висновок: Існує потреба у виробництві нової конструкції підйомника, який поєднував у собі позитивніші сторони підкатного домкрата (мобільність, універсальність, велика вантажопідйомність) та підйомника (підйом і вивішування, як мінімум за дві точки опори підйому забезпечує доступ робітника в простір під автомобілем або трактором)[10].

Огляд існуючих конструкцій домкратів та підйомників, а також порівняльні характеристики представлені на аркуші №2.

2.2. Призначення конструкції

Конструкція призначена для вивішування осі вантажних автомобілів та тракторів під час проведення робіт з обслуговування коліс та шин, або ж загального технічного обслуговування та ремонту. Підйомник призначений для експлуатації в приміщенні при температурі від -50 до +50 градусів Цельсія, а також для робіт у вуличних умовах за умови відсутності дощу, наявності сухого та рівного покриття. Підйомник може використовуватися, як одиночний домкрат (підйом за одну точку), так і як підйомник двох точковий (підйом за вісь). Дана конструкція є максимально універсальною для невеликого пункту і може замінити всі інші моделі домкратів і підйомників.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технічна характеристика конструкції у зборі:

1. Тип установки - мобільна
2. Продуктивність підйомів/година - 60
3. Потужність (еквівалент), кВт - 0,5
4. Вантажопідйомність, т - 4,5
5. Кліренс, мм - 230
6. Тип приводу - гідравлічний
7. Тиск у гідромережі, МПа(бар) - 63
8. Час підйому до крайнього становища, с - 15
9. Габаритні розміри, мм:
 - довжина - 2775
 - ширина - 1185
 - висота - 935

Технічна характеристика зачіпного домкрата:

1. Тип установки - мобільна
2. Продуктивність підйомів/година - 80
3. Потужність (еквівалент), кВт - 0,5
4. Вантажопідйомність, т - 38
5. Кліренс, мм - 66
6. Тип приводу - гідравлічний
7. Тиск у гідромережі, МПа(бар) - 63
8. Час підйому до крайнього становища, с - 15
9. Габаритні розміри, мм:
 - довжина - 260
 - ширина - 205
 - висота - 594

2.3. Опис конструкції

Розглянемо будову підйомника (рис. 2.5). Конструкція складається з рами

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

(1), що являє собою дві паралельні лапи, зварені між собою пластинами і посиленими елементами, яка переміщається на чотирьох колісних агрегатах (2).

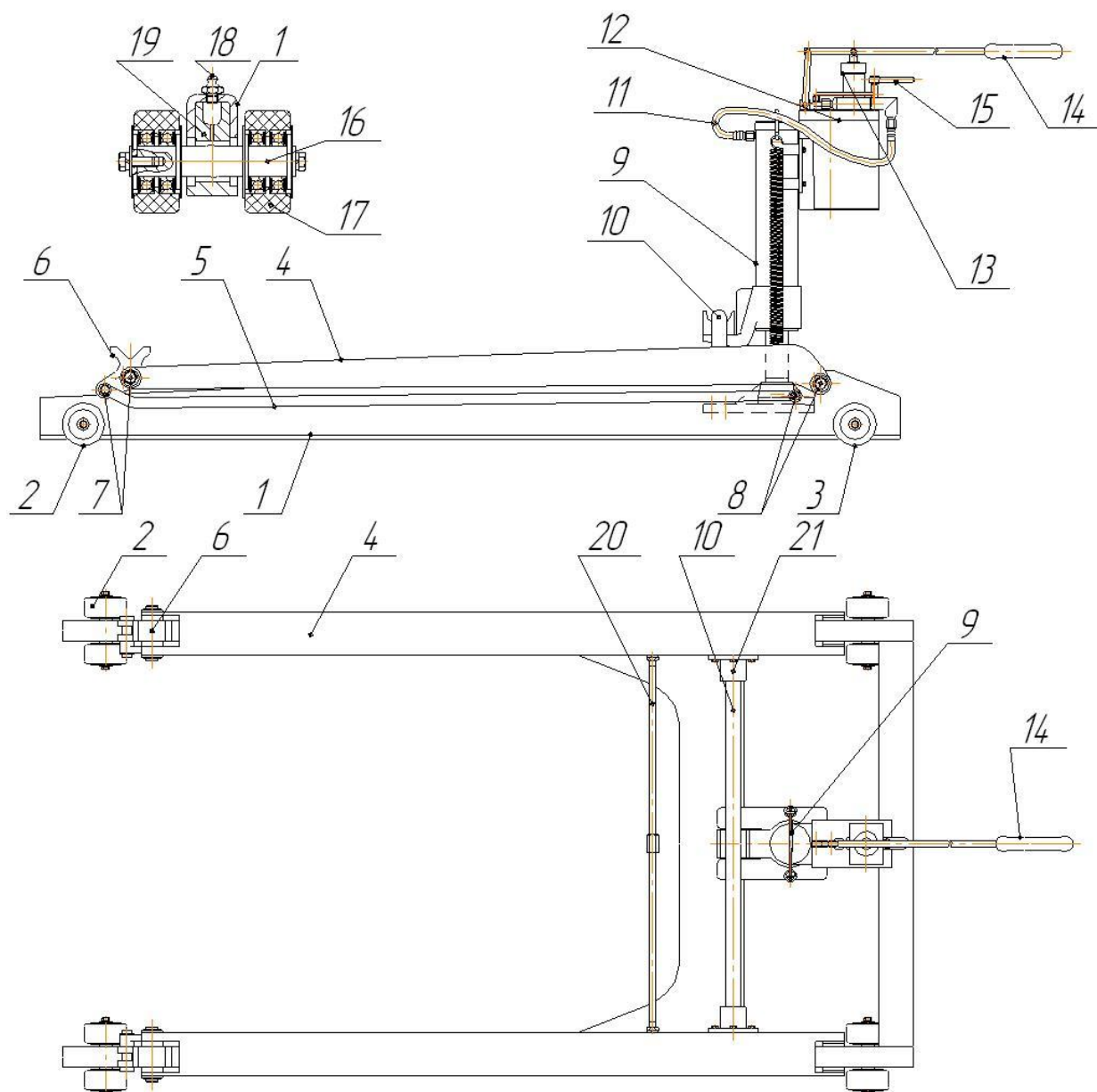


Рис. 2.5 - Підйомник комбінований:

- 1 – рама; 2, 3 – колесо; 4 – вантажна тяга; 5 – балансірна тяга;
 6 – зачіп; 7, 8 – шарнірні сполуки; 9 – зачіпний домкрат; 10 – зачеплення;
 11 – шланг; 12 - гідробак; 13 – насос; 14 – ручка приводу насоса;
 15 – ручка спуску тиску; 16 - хрестовина; 17 – тіло колеса; 18 - прес-маслянка;
 19 - підшипник ковзання; 20 – розтяжка

Колісний агрегат (2) складається з хрестовини (16) колеса (17) підшипника (19) та прес-маслянки (18). На рамі шарнірно закріплені тяги (4) та (5), на яких встановлений зачіп (6). Разом тяги (4, 5) утворюють паралелограм. На підставку в рамі (1) та зачеплення (10) встановлюється зачіпний домкрат (9).

На зачіпному домкраті (9) змонтовано насос (13), бак (12) з'єднаний з домкратом (9) шлангом (11), рукоятку (14) приводу насоса (13).

Лапи (4) додатково стягнуті розтяжкою (20), що компенсує силову напругу, яка загвинчується в посадкові цілі на бічних поверхнях лап (4) з внутрішньої сторони.

Розглянемо влаштування зачіпного домкрата (рис. 3.6). Зачіпний домкрат складається з підстави (3) в яку вставлений штифт (4) різьбову частину (6), що має на іншому кінці, яка загвинчується в шток (5). Шток вставлений в проміжний шток (7), який знаходиться в корпусі (8). Герметичність забезпечена сальниками (13) та кільцями ущільнювачів (11, 12, 9). Кінцеве переміщення штоків визначає стопорне кільце (10). Корпус (8) закривається кришкою (17), що приварюється по контуру, на якій є ручка для переносу (18).

Зовні основа (3) та корпус (8) стягують пружини, закріплені на підставі та корпусі на приварених до них гачках. На корпусі закріплено зачіп (15). У зачепі (15) та підставі (3) є отвори: у зачепі (16) – для кріплення додаткової деталі кріплення, у лапах (1) основи (3) – конусні отвори (2) – для насаджування на шипи.

У верхній частині корпусу (8) є: приєднувальний штуцер для приєднання шланга високого тиску; опорні майданчики з глухими отворами для приєднання бака з маслом.

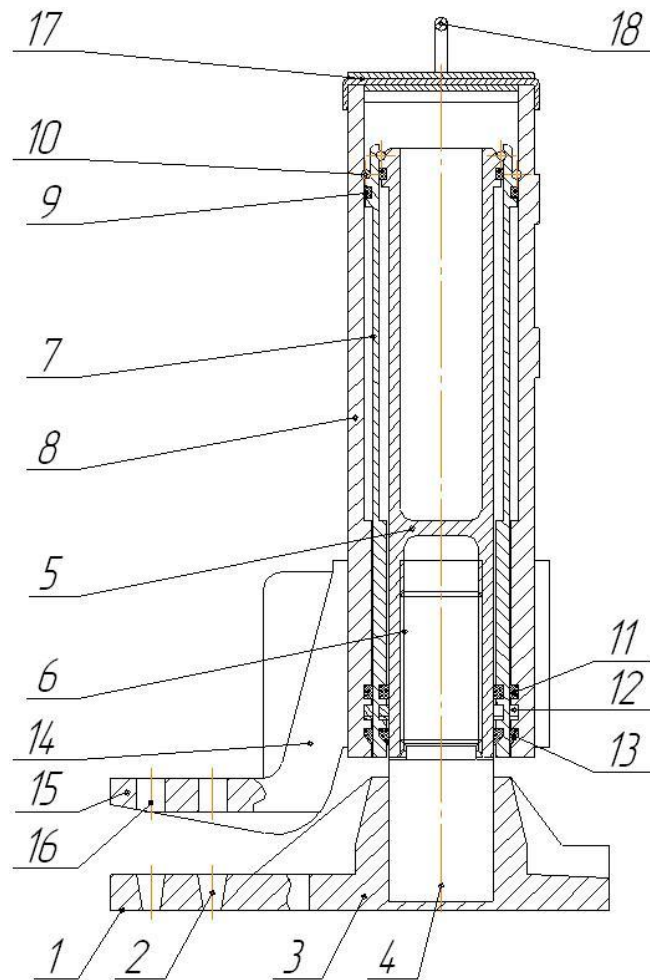


Рис. 2.6. - Домкрат зачіпний

- 1 – лапа; 2 – конусний отвір; 3 - основа; 4 – штифт; 5 – шток малий;
 6 - різьблення; 7 – шток проміжний; 8 – корпус гідроциліндра;
 9 – кільце ущільнювача; 10 - стопорне кільце; 11, 12 - кільця ущільнювачів; 13 -
 сальник; 14 – зачіп; 15 – лапа зачепа; 16 - отвір;
 17 – кришка гідроциліндра; 18 – переносна ручка.

Система кілець влаштована наступним чином: кільце (11) – є основним бар'єром, що знімає тиск і масло з поверхні, далі складове кільце (12), що знімає тиск і сальник (13), остаточно зіскребає масло з поверхні штока. Потрійна система герметизації є надійною та перевіреною часом. Кільця (12) служать так само для гасіння та прийняття на себе бічних навантажень. Вони виконані з жорсткої та пружної удароміцної пластмаси та титанового сплаву.

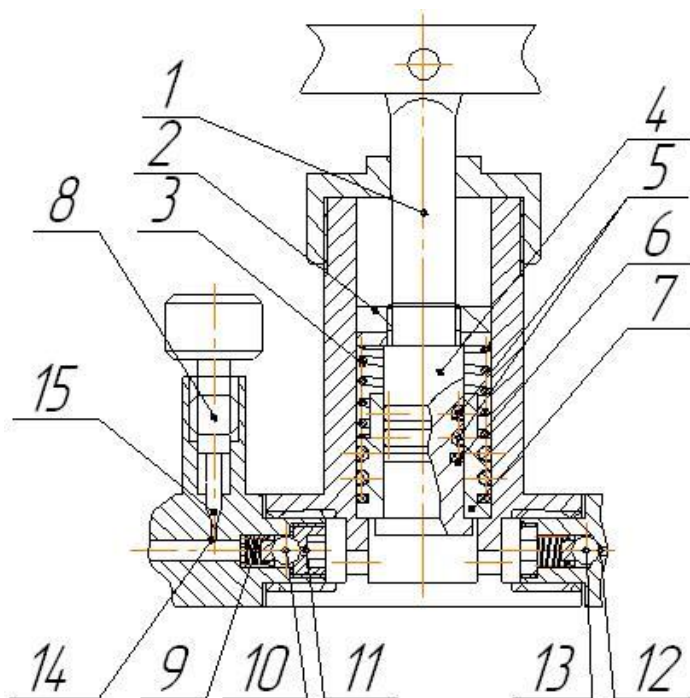


Рис. 2.7. - Насос.

- 1 – шток; 2 – гайка; 3 – пружина; 4 – поршень; 5 - кільце; 6 - кільце;
 7 – поршень; 8 – вентиль; 9 – пружина; 10 - кулька; 11 - отвір;
 12 - отвір; 13 - кулька; 14 - ежектор; 15 – голка.

Дворежимний насос (рис. 2.7) складається з корпусу в якому розташовуються шток (1) на кінці якого розташований малий поршень (4) з кільцями (5, 6), який ходить у великому поршні (7) з кільцями (5, 6) ; завзятої гайки (2), пружини 3; системи клапанів позиції (9, 10, 11) та (13, 12); системи зливу, що складалася з вентиля (8), голки (15), що перекриває отвір ежектора (14).

Складання здійснюється в наступній послідовності: до домкрата монтується бак для масла. До нього прикручується насос (рис. 2.7). Далі з'єднуються зливний отвір насоса з баком та гідроциліндр домкрата з вихідним штуцером насоса.

За складністю виготовлення конструкцію можна визначити до класу складності нижче за середню. Більшість деталей виготовляється із використанням токарного верстата, фрезерного верстата, свердлильного верстата. Складність

може виникнути при придбанні складного сортаменту матеріалів, однак, вузли можна змінити на наявні.

Складання конструкції може здійснюватися силами невеликої ремонтної майстерні, що має ливарну, токарну, зварювальну ділянку.

2.4. Принцип роботи конструкції

Розглянемо механізм приєднання зачіпного домкрата до конструкції (рис. 2.8). Основа домкрата (6) встановлюється лапами (7) на планку рами (9) конструкції, таким чином, щоб конусні шипи (8) потрапили у відповідні отвори в лапах (7). До лапи (1) зацепу (5) домкрата пригвинчується болтами (3) шарнірна вставка (2). Далі робиться кілька качків рукояткою (14) (рис. 2.5) для того, щоб підняти зачіп (5) (рис. 2.8).

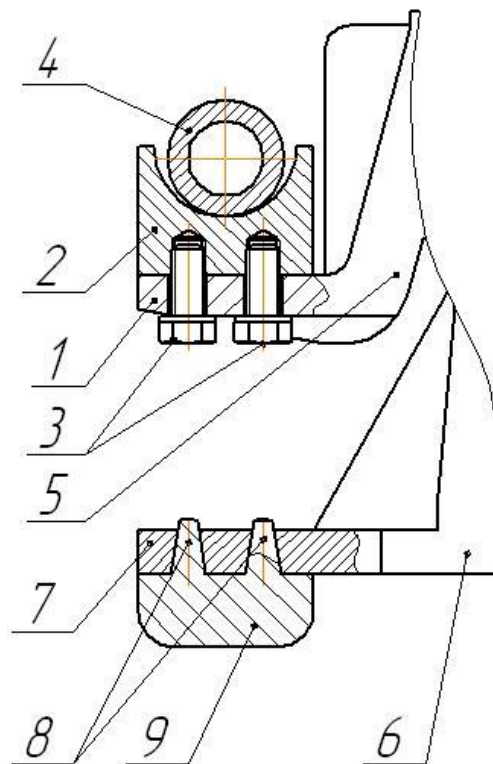


Рис. 2.8. - Влаштування зачеплення

- 1 – лапа верхня; 2 – шарнірна вставка; 3 – болти; 4 – зачеплення;
5 – зачіп домкрата; 6 – основа домкрата; 7 – лапа;
8 – конусні шипи; 9 – планка рами.

Таким чином, домкрат лапами (7) і (1) встає в розпір.

Розглянемо далі механізм роботи конструкції у збиранні (рис. 2.5). При подальшому підйомі домкрата, використовуючи рукоятку (14) насоса (13), лапа домкрата тягне зачеплення (10) вгору. Зачеплення прикріплене шарнірно до вантажних тяг (4) і тягне їх вгору. Так як тяги (4) і (5) утворюють паралелограм, то при підйомі відбувається плоскопаралельне переміщення зачепів (6), які безпосередньо піднімають вісь транспортного засобу або трактора.

Принцип дії насоса показано на рис. 2.7. При русі штока (1), рахунок зусилля пружини (3) наводиться рух поршень (7). Для фіксації пружини та утримування штока від бічних переміщень є шайба з гайкою (2). Кільця (6) і (5) не дають маслу проникнути назовні, так як тиск великий використовується 3 кільця: два гумових круглих і один пластмасовий прямокутного перерізу. При русі поршня вгору в робочій порожнині насоса утворюється розрідженість, тим самим потік олії тисне на кульку (13), долає зусилля пружини і проникає в робочу порожнину через отвір (12). Далі, коли поршень рухається вниз утворюється тиск, який перевищуючи зусилля пружини (9) зсуває кульку 10, і через отвір (11) масло надходить до трубки. Система клапанів надійно перекриває доступ олії, на додаток, вона перевірена часом.

Щоб спустити тиск з робочої порожнини циліндра, потрібно повернути вентиль (8) за годинниковою стрілкою, тоді масло пройшовши через ежектор (14) потрапить назад у ємність для олії. Не слід докладати значних зусиль на вентиль, щоб не пошкодити голку (15).

Розглянемо роботу зачіпного домкрата (рис. 2.6). При попаданні мастила в порожнину корпусу (8) вона тисне на стінки штока (5), змушуючи його переміщатися вниз. Після проходження певної відстані він упирається в буртик штока (7) і змушує його переміщатися. Сальники і кільця ущільнювачів роблять домкрат герметичним, а та невелика частина масла, яка, все так і проходить - йде на мастило деталей і погашення фрикційних властивостей претензійних пар.

Опишемо процес роботи з установкою.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

1. зберігання установки:

- зберігати зачіпний домкрат та встановлення в не зачепленому стані;
- переконатися у відсутності підтікань у з'єднаннях;
- змастити претензійні сполуки згідно з ТТ;
- при тривалому зберіганні завдати консерваційних складів;
- не допускається зберігання на свіжому повітрі.

2. Робота з установкою:

- перевірити цілісність установки;
- перевірити наявність підтікань;
- привести в зачеплення домкрат з установкою, як показано на малюнку 3.8;
- підкотити установку під автомобіль або трактор таким чином, щоб зачепи

(6) (рис. 2.5) розташувалися під віссю (співвісно) автомобіля;

- почати підйом використовуючи рукоятку (14) (рис. 2.5) насоса (13), контролюючи поєднання зачепів (6) з віссю автомобіля;

- при поєднанні слід врахувати, що на початку безпосереднього підйому зусилля на ручці (14) значно збільшиться;

- після підйому, вивісивши вісь автомобіля на потрібній висоті зафіксувати положення підйомника та, по можливості підставити страхову стійку;

- після завершення роботи для опускання автомобіля необхідно плавно повернути ручку (15) (рис. 2.5);

- після остаточного опускання проконтролювати стан підйомника.

3. Завершення роботи з установкою:

- переконатися у відсутності підтікань у з'єднаннях;
- перевірити цілісність установки;
- поставити установку на зберігання (майданчик), попередньо вивівши з

зачеплення домкрат з підйомником, у зворотній послідовності, згідно з рис. 2.8.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

2.5 Конструктивні розрахунки

2.5.1 Підбір підшипника кочення Вид I-I

З урахуванням діаметра валу в місці посадки підшипника приймаємо радіальний кульковий однорядний підшипник № 80206 (за ГОСТ 8338-75), у якого:

- зовнішній діаметр $D = 62$ мм;
- внутрішній діаметр $d = 30$ мм;
- динамічна вантажопідйомність $C = 19,5$ кН;
- статична вантажність $C_0 = 10,0$ кН.

Підбираємо підшипник по динамічному навантаженню, тому що частота обертання кільця $n > 1$ об/хв[5].

Розрахунок еквівалентного навантаження для підшипника 80204.

$$P_{\text{екв}} = V \cdot F_r / 4 \cdot K_{\theta} \cdot K_T, \quad (2.1)$$

де V - коефіцієнт. При обертанні внутрішнього кільця $V = 1$;

F_r – радіальне навантаження;

K_{θ} - коефіцієнт безпеки, $K_{\theta} = 1,2$;

K_T - температурний коефіцієнт, $K_T = 1,05$;

$/4$ - враховується, що навантаження сприймають 4 таких підшипники.

$$P_{\text{екв}} = 1 \cdot (4500 \cdot 9,8/2) / 4 \cdot 1,2 \cdot 1,05 = 6945 \text{ Н}$$

За динамічною вантажопідйомністю та еквівалентним навантаженням визначаємо довговічність підшипника в мільйонах оборотів[7]:

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

$$L = (C / P_{екв})^m \quad (2.2)$$

де m - показник довговічності підшипника, для кулькових підшипників m = 3;

C – статична вантажопідйомність, C = 10000 Н.

$$L = (10000 / 6945)^3 = 2,98 \text{ млн.об.}$$

Довговічність підшипника в годиннику:

$$L_n = 10^6 \cdot L / 60 \cdot n, \quad (2.3)$$

$$L_n = 10^6 \cdot 2,98 / 60 \cdot 1 = 49766 \text{ год.}$$

Вибраний підшипник забезпечує працездатність при заданому навантаженні.

2.5.2 Розрахунок вісі на зріз вид В-В поз. 25.

Діаметр осі визначають з розрахунку на зріз за формулою[5]:

$$\tau_{cp} = \frac{P}{\pi d_w^2 / 4} \leq [\tau_{cp}], \quad (2.4)$$

де τ_{cp} - напруга на зріз;

$[\tau_{cp}]$ - допустима напруга на зріз;

$d_{ш}$ - діаметр штифта, мм;

P - сила, що діє на штифт.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Силу, що діє на вісь, приймаємо з умови максимального кута підйому трактора (500) і з запасом 30%, $P = \cos 50^\circ \cdot 45000 \cdot 1,3 = 51025 \text{ Н}$.

Необхідний діаметр осі визначитися за формулою:

$$d_{\text{ш}} = 1.13 \sqrt{\frac{P}{[\tau_{\text{сп}}]}}. \quad (2.5)$$

Підставивши значення отримаємо:

$$d_{\text{ш}} = 1.13 \sqrt{\frac{51025}{70}} = 26.99$$

Приймаємо діаметр вісі 28 мм.

2.5.3 Розрахунок болта вид F-F

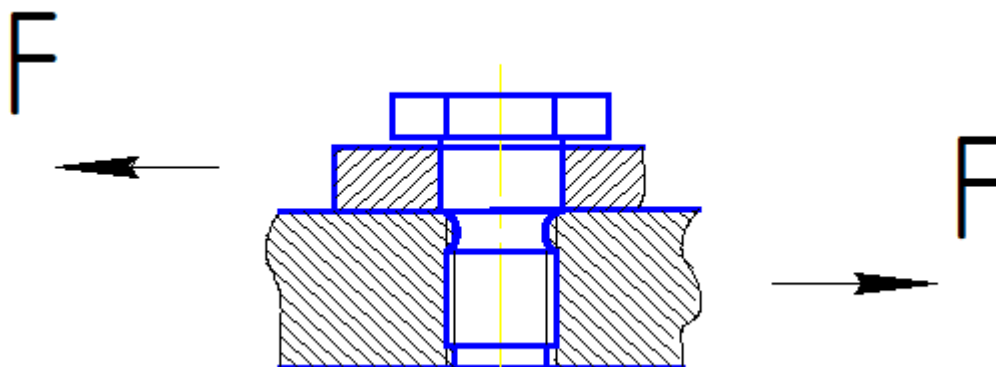


Рис. 2.9 - Сили, що діють на болт

Болт працює на зріз.

Матеріал болта - Сталь ВП-25;

Діаметр болта - $d=8 \text{ мм}$;

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Зусилля, що припадає на один болт - $F = 45000/2/7 = 3214 \text{ Н}$;

Допустиме значення нормального і дотичного напруги беремо з таблиці 6[5].

$$\begin{aligned}\sigma_p &= 25 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}, \\ [\tau] &= 24 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.\end{aligned}\tag{2.6}$$

Відносна напруга визначається за наступною залежністю:

$$\tau = \frac{4Q}{\pi d^2},\tag{2.7}$$

де d – діаметр болта, мм;

$Q = F$ - зусилля створюване притиском, Н;

$$\tau = \frac{4 * 3214}{3,14 * 8^2} = 15,8 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

Площа зрізу визначається за формулою 2.8 [9]:

$$A = 2 \frac{\pi \times d^2}{4},\tag{2.8}$$

де d – діаметр болта, мм.

$$A = 2 \frac{3,14 \times 8^2}{4} = 47,5 \text{ мм}^2$$

Умова міцності при дотичних напругах це нерівність:

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

$$\tau \leq [\tau], \quad (2.9)$$

де $[\tau] = 0,6[\sigma]$

Перевіряємо умову, яка має виконуватися:

$$\tau \leq [\tau],$$

$$15,8 \leq 24$$

Умова міцності за дотичною напругою виконується[7].

Перевіряємо умови міцності для нормальної напруги.

$$\sigma \leq [\sigma], \quad (2.10)$$

$$[\sigma] = 1,3 \div 2\sigma_p \quad (2.11)$$

$$[\sigma] = 1,6 * 25 = 40 \frac{H}{мм^2}$$

Напруга зрізу визначається за формулою:

$$\sigma = \frac{F}{A}, \quad (2.12)$$

де F - прикладене зусилля, Н;

A – площа зрізу, мм².

$$\sigma = \frac{3214}{47,5} = 38,2 \frac{H}{мм^2}$$

$$38,2 \leq 40$$

Умови міцності за нормальними напругами дотримуються.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

2.6 Техніка безпеки під час роботи з підкатним комбінованим домкратом

До управління підйомником можуть бути допущені лише особи, які досягли 18-річного віку, які пройшли курс спеціального навчання, добре знайомі з влаштуванням машини та правилами експлуатації, а також пройшли відповідний медичний огляд.

При проектуванні та експлуатації вантажопідйомних машин особлива увага звертається на підвищення надійності та дотримання вимог техніки безпеки, а також пристроїв, що забезпечують безпечну експлуатацію[6,12].

До таких пристроїв відносяться запобіжники та фіксатори, якими постачаються всі механічні вантажопідйомні механізми. Фіксатори забезпечують у механізмі підйому зупинку вантажу та утримання його у вивішеному стані.

У цій конструкції фіксує пристрій присутній.

Висвітлювати пристрій при всіх його положеннях має не менше 2 плафонів, розташованих з різних сторін. Майданчик проведення робіт має бути також добре освітлений.

Перед початком робіт проконтролювати стан установки на наявність підтікання, механічних пошкоджень. При виявленні припинити роботу з установкою.

Забороняється:

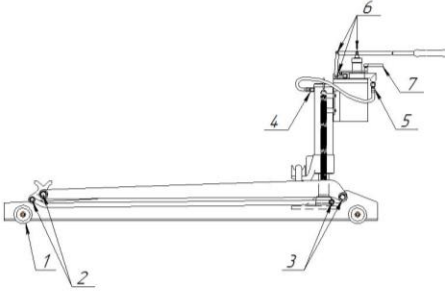
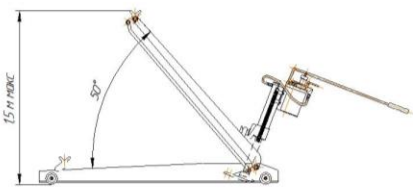
- робота із встановленням при ухилі майданчика понад 5%;
- робота з установкою на нерівній чи неміцній поверхні;
- робота у погано освітленому приміщенні;
- перевищувати заявлену вантажопідйомність;
- використовувати установку з пошкодженими елементами систем гідравліки, механіки.

Після закінчення робіт необхідно зібрати установку у вихідне положення. Не допускається тривале вивішування вантажу (термін більше 10 годин). Після

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

закінчення робіт проконтролювати стан установки на наявність підтікань, механічних ушкоджень[14,15].

2.7 Технологічна карта на використання комбінованого підкатного підйомника

№	Найменування показника, роботи, операції	Найменування та значення показників, параметрів, технологічних наладок	Пояснювальні схеми, креслення	Примітки
1	Транспортування підйомника	Загальні вимоги: - транспортування допускається за умови наданої упаковки; - перед транспортуванням повинна бути перевірена комплектність установок, її справність; - забороняється перевозити установку в умовах, що не викликають її випадкове падіння з висоти, або удар по поверхні поверхні; - зачепний домкрат та установку транспортувати в розібраному стані.		Упаковка повинна бути цупкою і мати внутрішні м'які пристрої. На упаковці має бути нанесене маркування та знаки – "верх", "дош", місце кріплення строп.
2	Підготовка до роботи	1. Перевірити візуально цілісність агрегату; 2. Перевірити наявність підтікань у з'єднаннях (4, 5); 3. Перевірити цілісність механічних зачеплень (1, 3, 2, 6, 7); 4. При необхідності зняти протекції з'єднання.		
3	Робота з підйомником	Технічні характеристики 1. Тип установки – мобільна; 2. Продуктивність підйомів/год – 60; 3. Потужність, що споживається (еквівалент), кВт – 0,5; 4. Вантажопідйомність, т – 4,5; 5. Кліренс, мм – 230; 6. Тип приводу – гідролінійний; 7. Тиск у гідроциліндрі, МПа(бар) – 63; 8. Час підйому до крайнього положення, с – 15. Послідовність операцій: - привести в зачеплення домкрат із зачепленням (див. ПЗ розділ 2); - підкати установку під автомобіль таким чином, щоб зачепи розташувалися під бідом (світлодіод) автомобіля; - почати підйом за допомогою рукоятки насоса; - після завершення роботи для опускання автомобіля необхідно плавно повернути рукоятку (7); - після остаточного опускання проконтролювати стан витягу. Робота з установкою допускається суворо за інструкцією та без порушення правил безпеки. Доприлюднюється періодичність перевірки через кожні 60 годин роботи.		
4	Робота з зачепним домкратом	Технічні характеристики 1. Тип установки – мобільна; 2. Продуктивність підйомів/год – 80; 3. Потужність, що споживається (еквівалент), кВт – 0,5; 4. Вантажопідйомність, т – 38; 5. Кліренс, мм – 66; 6. Тип приводу – гідролінійний; 7. Тиск у гідроциліндрі, МПа(бар) – 63; 8. Час підйому до крайнього положення, с – 15. Особливі вказівки: - рекомендується проводити випробування під тиском 12 МПа кожні 120 годин роботи; - працювати в допустимих межах тиску.		
5	Завершення роботи	- протерти установку чистою ганчіркою; - забезпечити заходи, що виключають витік олії на землю; - перевірити цілісність установки; - поставити установку на зберігання (майданчик), попередньо вибравши із зачеплення домкрат із підйомником		
6	Догляд за підйомником	- забезпечити періодичне змащення в з'єднаннях 2, 3; - своєчасне фарбування і/або консервування; - по закінченню робіт кожен раз протирати забруднення чистою ганчіркою; - зберігання проводити в опалюваному сухому приміщенні; - періодично проводити перевірку гідросистеми.		
7	Вимоги безпеки	Перед початком робіт проконтролювати стан установки на наявність підтікань, механічних пошкоджень. При їх виявленні припинити роботу з установкою. Задорожняється: - робота з установкою при нахилі майданчика більше 5%; - робота з установкою на нерівній або не міцній поверхні; - робота в погано освітленому приміщенні; - перевищувати зазначену вантажопідйомність; - використовувати установку із пошкодженими елементами систем гідролінійної механіки. Після закінчення робіт необхідно зібрати установку у вихідне положення. Не допускається приїждати вибухонебезпечної вантажу (на термін понад 10 годин). Після закінчення робіт проконтролювати стан установки на наявність підтікань, механічних пошкоджень.		
				Повний перелік див. ПЗ розділ 8

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МАОГ.482146.003-00 ПЗ

Лист

46

Висновки до розділу:

- проведено огляд існуючих конструкцій домкратів та підйомників, які використовуються під час проведення робіт у шиномонтажному відділенні;
- розроблено конструкцію комбінованого підкатного підйомника та проведено розрахунок основних елементів його конструкції;
- розроблено технологічну карту на використання комбінованого підкатного підйомника;
- запропонована технологічна карта дозволить робітнику швидше виконувати необхідні операції під час використання у роботі комбінованого підкатного підйомника.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок відділення та підбір необхідного обладнання;
- проведено огляд існуючих конструкцій домкратів та підйомників, які використовуються підчас проведення робіт у шиномонтажному відділенні;
- розроблено конструкцію комбінованого підкатного підйомника;
- розроблено технологічну карту на використання комбінованого підкатного підйомника. Запропонована технологічна карта дозволить робітнику швидше виконувати необхідні операції підчас використання у роботі комбінованого підкатного підйомника.

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

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.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

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.482146.003-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

ДОДАТКИ

					МАОГ.482146.003-00 ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		