



ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки (спеціальність) 132 «Матеріалознавство»

Освітньо-професійна програма Відновлення та технічний сервіс автомобілів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТАМ



проф., д.т.н. Диха О.В.

2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Василишину Дмитру Володимировичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема проєкту (роботи): Вибір матеріалів і термічної обробки деталей підіймача для вивішування автомобілів з наступним шиномонтажем

керівник проєкту (роботи) Рудик Олександр Юхимович к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, місце роботи

Затверджено наказом університету від 26 08 2024 р. № 28 (Д60)

2. Строк подання студентом проєкту на кафедру 07 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Матеріали практики; робочі креслення досліджуваних деталей; нормативно-технологічна документація з обладнання для шиномонтажу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Роль коліс автомобільного транспорту в його стійкості та управлінні.

2. Розробка ТП у шиномонтажному і шиноремонтному відділеннях.

3. Огляд шиномонтажних підіймачів.

4. Проектування підіймача для вивішування ТЗ з наступним шиномонтажем.

5. Вибір матеріалів і термічної обробки деталей спроектованого шиномонтажного підіймача.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Графічну частину проєкту представити у вигляді презентації на слайдах (10-20) шт.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посила консультанта	Підпис, дата	
		завданням видав	завданням прийняв

7. Дата видачі завдання 10 жовтня 2024 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Приміт
1	Літературний огляд	30.09.2024	
2	Технологічний розділ	25.10.2024	
3	Дослідницький розділ	15.11.2024	
4	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки	22.11.2024	
5	Оформлення презентації магістерської роботи	01.12.2024	
6	Нормоконтроль магістерської роботи	07.12.2024	
7	Підписання розділів. Затвердження дати захисту	10.12.2024	

Студент

Керівник проекту (роботи)


Д.В. Василюк  
 ініціал, прізвище

О.Ю. Рудик  
 ініціал, прізвище

## РЕФЕРАТ

**Обсяг пояснювальної записки** – 100 сторінок, кількість рисунків – 42, таблиць – 9, додатків – 2, кількість джерел згідно з переліком посилань – 45.

Студент гр. МТВАм-23-1 Васишин Д.В.

Тема «Вибір матеріалів і термічної обробки деталей підіймача для вивішування автомобілів з наступним шиномонтажем».

**Об'єкт дослідження:** підіймач для вивішування автомобілів з наступним шиномонтажем.

**Мета роботи:** вибрати матеріали і призначити режими термічної обробки деталей спроектованого шиномонтажного підіймача для вивішування транспортного засобу.





**Результати та їх новизна:** спроектований підіймач для вивішування транспортного засобу з наступним шиномонтажем; здійснений вибір матеріалів і призначені режими термічної обробки його деталей.

**Рекомендації щодо використання результатів роботи:** застосувати спроектований підіймач для вивішування транспортного засобу з наступним шиномонтажем у шиномонтажному і шиноремонтному відділеннях СТО.

**Перелік ключових слів:** ШИНОМОНТАЖ, ПІДІЙМАЧ, ВЕРХНЯ ПЛАТФОРМА, ОПОРНА ПЛАТФОРМА, НАПРЯМНА, РОЛИК, КУТОЧОК, ПЛИТА, СТАЛЬ, ТЕРМІЧНА ОБРОБКА.

## Зміст

Анотація .....	7
Abstract .....	8
Перелік скорочень.....	10
Вступ .....	11
<b>1 Роль коліс автомобільного транспорту в його стійкості та управлінні..</b>	<b>12</b>
<b>2 Розробка ТП у шиномонтажному і шиноремонтному відділеннях .....</b>	<b>15</b>
2.1 Основні функції шинного комплексу .....	15
2.2 Призначення шиномонтажного відділення.....	15
2.3 Призначення відділення вулканізації .....	16
2.4 Призначення складу зберігання автошин.....	17
2.5 Перелік і послідовність виконання ТП в шиномонтажному і шиноремонтному відділеннях .....	17
2.6 Розробка ТП ремонту покришок .....	21
2.7 Розробка ТП ремонту камер .....	24
2.8 Вибір устаткування для шиномонтажу та відповідного оснащення для проведення шиномонтажних робіт .....	26
2.8.1 Шиномонтажний стенд.....	26
2.8.2 Верстат для балансування коліс.....	27
2.8.3 Домкрат для швидкого підйому АТ .....	28
2.8.4 Шиномонтажна ванна для перевірки ушкоджень колеса .....	29
2.8.5 Вибір пневмоінструменту для шиномонтажу .....	30

<b>МРТАМ 24.23600.000 ПЗ</b>				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Василишин Д.		
Перевір.		Рудик		
Н. Копр.		Маковкін		
Затвер.		Духа		
<b>Вибір матеріалів і термічної обробки деталей підйомача для підвищення автомобілів з наступним шиномонтажем</b>				
		Літ.	Арк.	Аркуші
			4	100
<b>ХНУ гр.МТВАм-23-1</b>				

2.8.6 Вибір пневмоінструменту для шиномонтажу .....	31
2.8.7 Вибір компресора для шиномонтажу .....	31
2.8.8 Вибір установки для миття і чищення коліс.....	32
<b>3 Огляд шиномонтажних підіймачів.....</b>	<b>34</b>
3.1 Класифікація підіймачів.....	34
3.2 Огляд найбільш застосованих шиномонтажних підіймачів.....	35
<b>4 Проектування підіймача для вивішування ТЗ з наступним шиномонтажем .....</b>	<b>45</b>
4.1 Будова, призначення, функціонування підіймача .....	45
4.2 Розрахунки деталей підіймача.....	46
4.2.1 Розрахунки пневмобаллону та його геометричні параметри .....	47
4.2.2 Розрахунки лонжерона верхньої рами .....	49
4.2.3 Розрахунки лонжеронів підйомного механізму .....	50
4.2.4 Розрахунки болтів підйомного механізму .....	51
4.2.5 Розрахунки осей шарнірів .....	51
4.2.6 Розрахунки шарніра нижньої опори.....	52
4.2.7 Розрахунки фундаментних болтів .....	53
4.3 ТП виготовлення пневмобаллону .....	54
4.4 Збирання підіймача зі складових частин з наступним випробуванням ...	56
4.5 Обслуговування зібраного пневмопідіймача .....	58
<b>5 Вибір матеріалів і призначення режимів термічної обробки деталей спроектованого шиномонтажного підіймача .....</b>	<b>60</b>
5.1 Вибір матеріалу і термообробки напрямної та ролика верхньої платформи підіймача .....	60
5.1.1 Вплив вуглецю і легуючих елементів на властивості	

сталі 40ХН2МА .....	61
5.1.2 Механічні властивості сталі 40ХН2МА.....	62
5.1.3 Термообробка сталі 40ХН2МА.....	62
5.2 Вибір матеріалу і термообробки куточка верхньої платформи підіймача .....	63
5.2.1 Технологічні властивості сталі 20 .....	64
5.2.2 Вплив хімічних елементів сталі 20 на її властивості.....	65
5.2.3 Механічні властивості сталі 20 .....	66
5.3 Вибір матеріалу і термообробки плити верхньої платформи підіймача .....	67
<b>Висновки.....</b>	<b>71</b>
<b>Список використаних джерел .....</b>	<b>73</b>
<b>Додатки .....</b>	<b>79</b>

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

## Анотація

Наведені основні функції шинного комплексу, призначення відділень шиномонтажу та вулканізації, складу зберігання автошин; розроблені технологічні процеси ремонту покриттів і камер; вибране устаткування для шиномонтажу і відповідного оснащення для проведення шиномонтажних робіт. Наведена класифікація та огляд найбільш застосованих шиномонтажних підіймачів. Спроектований підіймач для вивішування транспортного засобу з наступним шиномонтажем: описана будова, призначення, функціонування підіймача з розрахунком його деталей; представлена технологія збирання підіймача зі складових частин з подальшим його випробуванням та обслуговуванням. Вибрані матеріали і призначені режими термічної обробки деталей спроектованого шиномонтажного підіймача.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Abstract

The main functions of the tire complex, the purpose of the tire fitting and vulcanization departments, and the tire storage warehouse are listed; developed technological processes for repairing tires and cameras; selected equipment for tire fitting and appropriate equipment for carrying out tire fitting work. The classification and overview of the most used tire jacks is given. The designed lift for hanging a vehicle with the following tire installation: the structure, purpose, functioning of the lift with the calculation of its details are described; the technology of assembling a lifter from component parts with its subsequent testing and maintenance is presented. Selected materials and assigned modes of heat treatment of parts of the designed tire jack.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Перелік скорочень

АТ – автомобільний транспорт.

АШ – автомобільна шина.

ТЗ – транспортний засіб.

ШМ – шиномонтажний.

ШР – шиноремонтний.

ДТП – дорожньо-транспортна подія.

ТП – технологічний процес.

АТП – автотранспортне підприємство.

СТО – станція технічного обслуговування.

ТО – термічна обробка.

ХТО – хіміко-термічна обробка.

С – вуглець.

Si – кремній.

Mn – марганець.

Ni — нікель.

S – сірка.

P – фосфор.

Cr — хром.

As – миш'як.

Mo — молібден.

Cu – мідь.

Al – алюміній.

N – азот.

O<sub>2</sub> – кисень.

H<sub>2</sub> – водень.

Fe – залізо.

НВ – твердість за Брінеллем, [МПа].

НРС – твердість за Роквеллом, [МПа].

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$A_{r1}$  – критична точка перетворення аустеніту в перліт.

$A_{r3}$  – критична точка початку виділення фериту з аустеніту.

$A_{c1}$  – критична точка перетворення перліту в аустеніт.

$A_{c3}$  ( $A_{cm}$ ) – критична точка кінця розчинення фериту в аустеніті.

$\delta_5$  – відносне подовження при розриві, [ % ].

$s_b$  – межа короткочасної міцності, [МПа].

$s_T$  – межа пропорційності (межа текучості для постійної деформації), [МПа].

КСУ – ударна в'язкість, [кДж/м<sup>2</sup>].

$\psi$  – відносне звуження, [ % ].

$\vartheta_{-1}$  – межа витривалості при випробування на кручення із симетричним циклом вантаження, [МПа].

N – кількість циклів деформацій/напружень, утримуваних об'єктом під навантаженням до появи втомного руйнування/тріщини.

$\sigma_{-1}$  – межа витривалості на стиск-розтяг (симетричний цикл), [МПа].

$\sigma_{0,2}$  – границя (межа) текучості, [МПа].

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

**Актуальність теми.** Колеса автомобільного транспорту відіграють значну роль в його управлінні та стійкості: розбіг, прямолінійний рух, гальмування, входження у поворот здійснюються завдяки зчепленню автомобільних шин з дорожнім полотном. Завдяки цьому забезпечується стійкий рух транспортного засобу. Тому стан автомобільних шин – один з факторів, який забезпечує безпечність автомобільного транспорту. Підіймач для вивішування автомобілів з наступним шиномонтажем – основа шиноремонтного сервісу, так як від нього залежать тривалість та якість виконуваних робіт. Тому метою роботи було його проектування, розрахунок складових деталей, технологія збирання, випробування та обслуговування.

**Новизна роботи.** Спроектований підіймач для вивішування транспортного засобу з наступним шиномонтажем.

**Можливість використання висновків і рекомендацій у наукових дослідженнях та на практиці:** застосувати спроектований підіймач для вивішування транспортного засобу з наступним шиномонтажем у шиномонтажному і шиноремонтному відділеннях СТО.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1 Роль коліс автомобільного транспорту в його стійкості та управлінні

АТ – складна система. Вона складається з елементів, кожний з яких вносить певний вклад у надійність АТ. Один з таких елементів – АШ. І хоча заміна несправного елемента на справний не важко здійснити, АТ виходить з ладу зі зниженням показників надійності ТЗ. При окремому розгляді АШ до них застосовані наступні властивості надійності, які оцінюються за сукупністю показників:

- ремонтпридатність;
- безвідмовність;
- довговічність;
- збереження.

Колеса АТ відіграють значну роль в його управлінні та стійкості: розбіг, прямолінійний рух, загальмовування, входження у поворот здійснюються завдяки зчепленню АШ з дорожнім полотном. Нинішній АТ комплектується пневматичними шинами, які мають протектор з різним малюнком. Завдяки цьому забезпечується стійкий рух ТЗ. Стан АШ – один з найважливіших факторів, який забезпечує безпечність ТЗ [1].

Зчеплення АШ з дорожнім покриттям є динамічною непостійною величиною: тільки 4 невеликі ділянки контакту АШ з дорогою утримують ТЗ під час його руху. При цьому відбувається зміна як форми плями контакту, так і його розміру. Це також стосується вертикального навантаження на АШ внаслідок:

- перерозподілу маси АТ;
- деформації деталей підвіски та коліс;
- зміни їх геометрії під час проїзду по ямах чи нерівностях;
- неповне пом'якшення ходу деталей підвіски.

Вимоги до покришок також підвищуються внаслідок:

- безпеки їх експлуатації;
- підвищення швидкісного режиму.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тому покришка повинна [2]:

- забезпечити тривалий термін експлуатації ТЗ;
- мати хороші ходові властивості;
- гарантувати максимальну комфортабельність ТЗ.

Покришки, знос яких перейшов гранично допустимі вимоги, суттєво понижують керованість ТЗ і можуть призвести до ДТП [3]. Тому експлуатація шин, малюнок протектора яких зношений більше допустимих меж, заборонена – їх потрібно міняти. Також своєчасно міняються АШ при зміні сезону – літо чи зима. Це призводить до забезпечення безпеки на дорогах зі збільшенням ресурсу покришок.

Тому відмітимо наступні показники, які характеризують надійність АШ [4]:

- 1) знос протектора (до міні допустимої величини);
- 2) порізи та пробої;
- 3) втомні дефекти каркаса;
- 4) усі три показники відразу.

Експлуатація шин відбувається у нелегких умовах:

- у процесі кочення на шина зазнає різні за величиною і напрямом сили;
- у залежності від стану дорожнього покриття та швидкості руху ТЗ, величини схилів, температури оточуючого повітря, характеру поворотів дороги знос шин і напрацювання на їх відмову бувають розбіжними.

Тому головними причинами відмов коліс є:

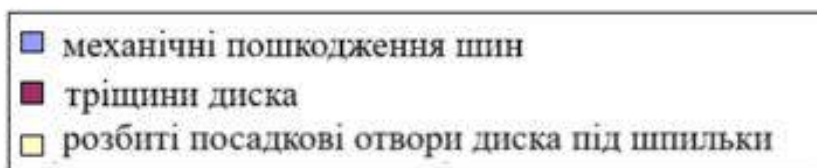
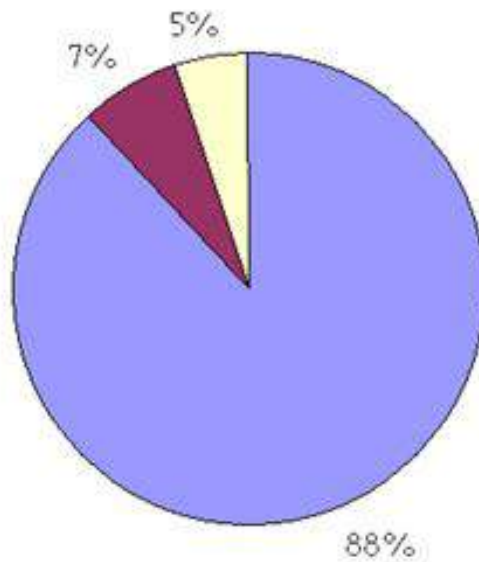
- механічні ушкодження АШ;
- ушкодження й тріщини диска коліс;
- ушкодження посадкових отворів диска під шпильки.

Відсоткове співвідношення причин відмов коліс АТ наведено на рис. 1.1 [4].

З рис. 1.1 видно, що основними відмовами коліс є механічні ушкодження шин, які усуваються на ШМД.

Автомобіль поступає на ШМ дільницю, на якій знімають несправне колесо з АТ.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рисунок 1.1 – Причини несправностей коліс АТ**

Якщо ж відмова відбулась на лінії, то пошкоджене колесо замінюється новим на маршруті службою технічної допомоги. Після приходу з лінії нове колесо знімається, а відновлене пошкоджене ставиться назад на той самий АТ, з якого знімалося.

Найбільш трудомісткі операції ШМ дільниці:

- вивішування АТ;
- зняття пошкодженого колеса;
- демонтаж шини;
- її монтаж.

Ці операції проводяться вручну, що збільшує простій АТ на посту [5], а заміна ручної праці на механізовану істотно знижує трудомісткість робіт, тривалість їх виконання, значно полегшує працю робітника.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 Розробка ТП у шиномонтажному і шиноремонтному відділеннях

### 2.1 Основні функції ШМ комплексу

Основні функції ШМ комплексу:

- монтаж і демонтаж шин;
- ремонт шин;
- зберігання шин;
- замінювання коліс.

На рис. 2.1 наведене устаткування для виконання ШМ робіт [6].

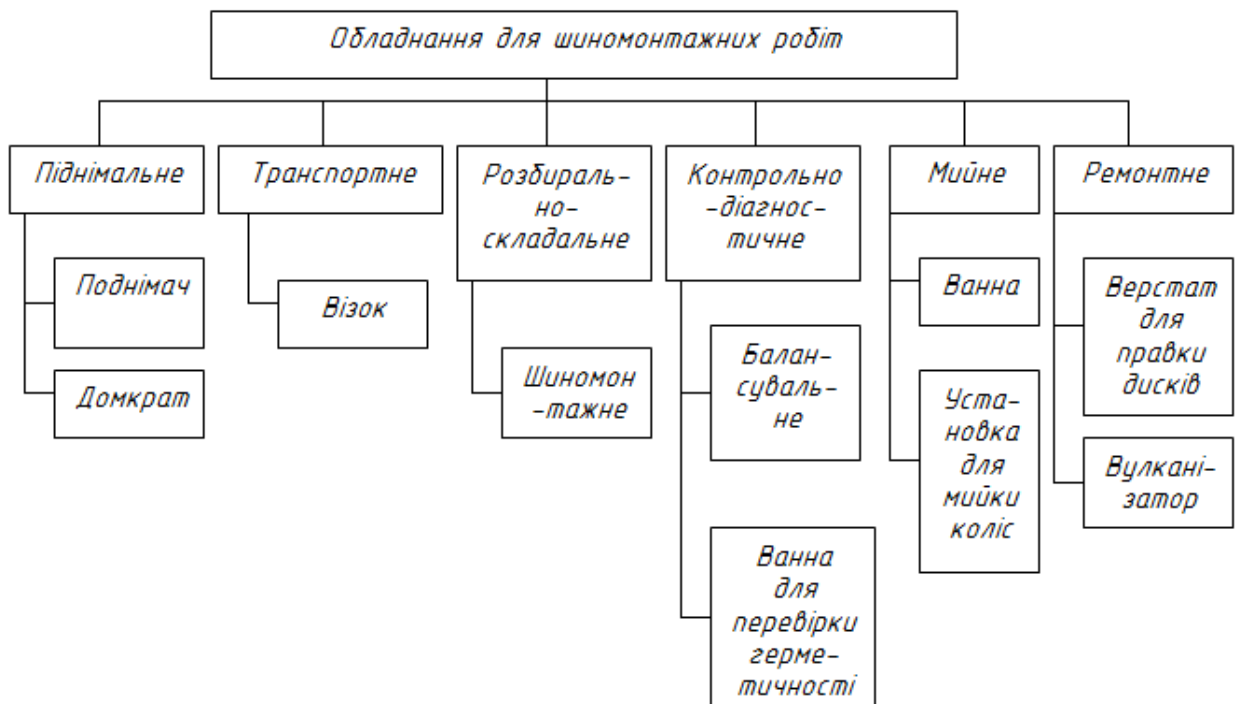


Рисунок 2.1 – Схема технологічної оснащення ШМ комплексу

### 2.2 Призначення шиномонтажного відділення

Приміщення ШМ відділення граничить з постом заміни коліс. Воно забезпечує:

- розставляння технологічного устаткування;

										Арк.
										14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

– зберігання коліс, їх дисків, камер, покришок.

Поступаюче у відділення для перемонтажу колесо:

- встановлюється у стелажі;
- миється в установці для миття коліс;
- сушиться в сушарці;
- подається на настил ШМ і на стенд демонтажу шин.

Після демонтажу покришку оглядають із зовнішнього і внутрішнього боку. Щоб оглянути зсередини, застосовують ручний борторозширювач. Камеру направляють у відділення вулканізації для контролю і ремонту.

При необхідності дисковий обод колеса очищають від іржі на верстаті для очищення ободів і складають на стелаж. Також застосовують правку погнутих замкових кілець на спеціальній установці для правки. Якщо вони також іржаві, то очищаються на верстаку металевою щіткою. Очищені диски і кільця спрямовуються в малярне відділення для фарбування.

Відремонтовані покришки зберігають у стелажі, а камери з ободними стрічками – на вішаках [7, 8]. Скомплектовану шину монтують на ШМ стенді на обод. Потім колесо встановлюють у запобіжну кліть, де його накачують повітрям, яке подають від спеціальної колонки. Наступний етап – балансування змонтованих коліс за допомогою стенду для статичного балансування. Відремонтовані колеса зберігають у стелажі [7, 8].

### 2.3 Призначення відділення вулканізації

Відділення вулканізації розміщене окремо і граничить з ШМ відділенням і постом заміни коліс. У приміщенні розміщують устаткування, щоб відремонтувати камери та покришки.

Поступаючі в ремонт камери та шини поміщаються на стелажі та вішалки. Прийняті в ремонт шин отримують групу і спосіб відновлення з наступним маркуванням.

Шини:

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- оглядаються зовні та зсередини;
- пошкоджені місця вирізують і шерохують;
- наносять матеріали для ремонту;
- просушують у шафі;
- вулканізують;
- обробляють.

У водяній ванні камери перевіряють на герметичність з відміткою місць проколів з наступни шерохуванням, наносять матеріали для ремонту, вулканізують.

#### **2.4 Призначення складу зберігання автошин**

Склад зберігання шин розміщується на території АТП в окремому приміщенні. З центрального складу шини переміщують в оборотний склад, який розміщено поряд з ШМ комплексом. А з нього шини надходять на ШМ діляницю.

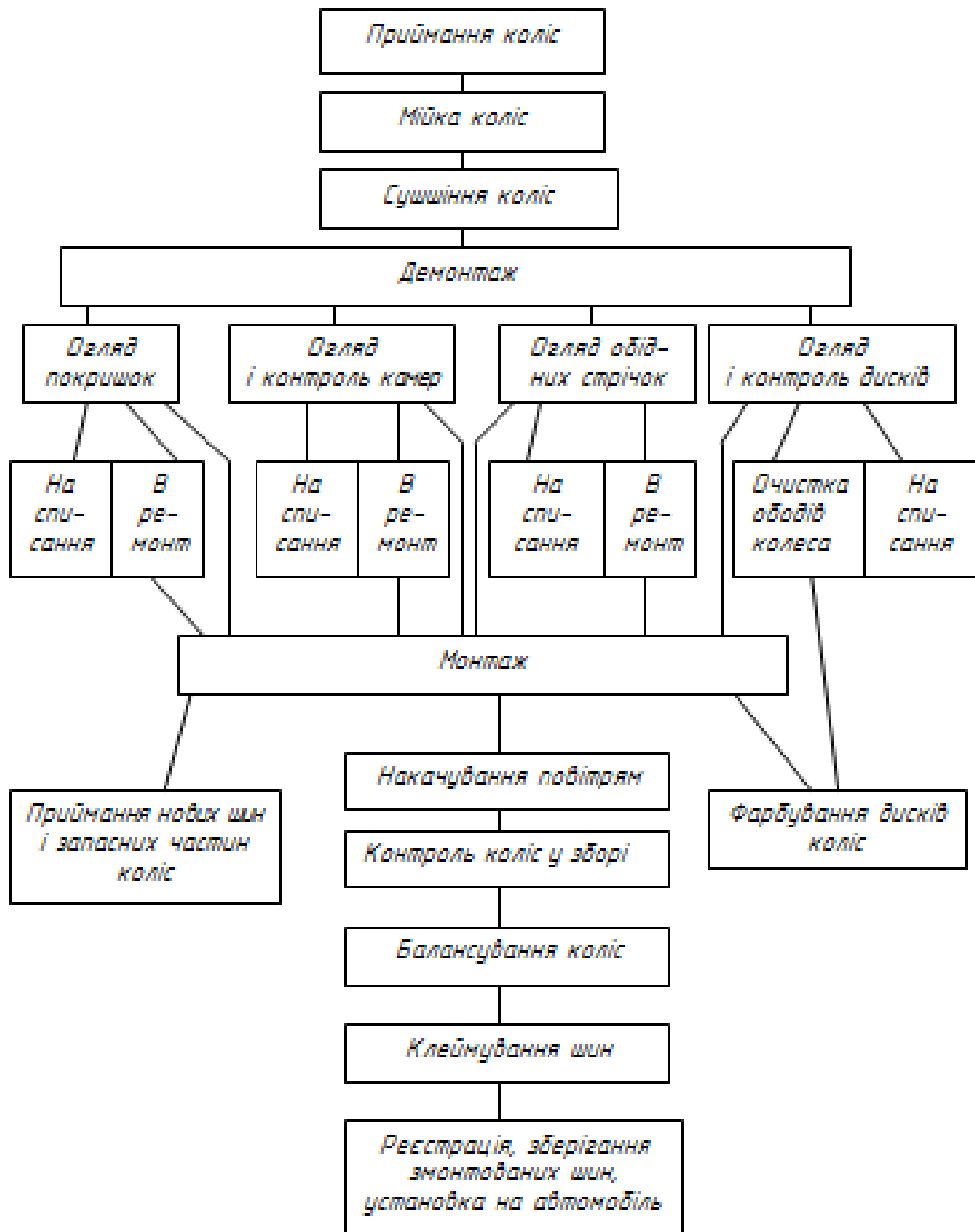
#### **2.5 Перелік і послідовність виконання ТП в шиномонтажному і шиноремонтному відділеннях**

Послідовність виконання основних операцій ТП ШМ відділення наведена на рис. 2.2.

Реєстрація надходження коліс і шин у ШМ і ШР відділення, а також їх видача проводиться в журналі за формою, встановленою Міністерством інфраструктури України [11].

Зібране колесо ретельно вимивається у ванні для миття (температура води становить 45-55 °С). Якщо миють покришку, то після цього з неї пілососом вилучається вода.

					<b>МРТАМ 24.23600.000 ПЗ</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



**Рисунок 2.2 – Схема основних операцій ТП монтажу і демонтажу коліс**

Після миття колесо поміщається у сушарку: сушіння триває (12-13) хв., відбувається при  $t = (80-90) \text{ } ^\circ\text{C}$  і присутності в камері припливно-витяжної вентиляції. Після перевірки вологості колеса воно сухе та чисте направляється кран-балкою до монтажно-демонтажного столу.

Після очищення колесо демонтується на стенді та здійснюється контрольний огляд камери, покришки, обода, ободної стрічки, кілець, диска. . Щоб полегшити й прискорити витягання з покришки камери, наперед з неї відсмоктують повітря. Камера і ободна стрічка, вийняті з покришки, оглядають для визначення їх працездатності. Проколи в камері виявляються після її підкачування повітрям у ванні з водою. Потім місця проколів обводяться хімічним олівцем, а витягнуту з води камеру витирають насухо і направляють в монтаж або ремонт(залежно від її стану).

Камери та ободні стрічки для уникнення забруднення підвішуються на вішалках, а шини і диски зберігаються на стелажах.

Покришки проходять огляд із внутрішнього та зовнішнього боку. Щоб оглянути внутрішню поверхню, застосовується переносна лампа із захисною сіткою. Щоб полегшити і краще виявити ушкодження, застосовується спредер, на якому механізовані усі операції піднімання, розведення бортів та обертання покришки, які здійснюються при контролі її складання.

Якщо в покришці виявляються застрягли предмети, то вони вилучаються зігнутим шилом з плоскогубцями. Дрібні камені, які проникли у глибину протектра через видимі на око порізи, виявляються щупом або тупим шилом. Застрягли в шинах і не видимі на око металеві предмети виявляють електронним дефектоскопом.

При наявності ушкоджень покришки спрямовують у ремонт. Непридатні до ремонту та експлуатації покришки відсортовуються для подальшого списання.

Знімні бортові та замкові кільця, ободи та уся поверхня коліс оглядається, щоб виявити несправності (задирок, тріщин, вм'ятин, іржі, вигинів, розроблених отворів під шпильки) і перевірити стан фарбування.

Щоб очистити від іржі ободи конічних полиць, коліс, замкових і бортових кілець, потрібний верстат Р-101 (або очистити вручну металевою щіткою). Кільця та ободи фарбують у малярному цеху АТП.

Монтажу піддаються абсолютно справні (згідно з [11]), сухі, чисті покришки, камери, ободи, ободні стрічки, знімні замкові й бортові кільця. Не допускається

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

монтаж покришок з манжетами без проведеної вулканізації. Монтаж шин здійснюється на стенді демонтажу. У змонтовану шину накачують повітря до норми тиску згідно [11].

Для уникнення зіскоку замкового кільця при накачуванні шин (призводить до нещасних випадків), застосовується захисна клітина, в яку вставляється колесо. Щоб накачати шину, застосовується повітророздавальна колонка С-411.

Статичне балансування виконується на стаціонарному верстаті моделі BRIGHT CB66 220V. Камери, покришки, ободні стрічки, змонтовані шини зберігаються на складі: покришки – у вертикальному положенні і регулярно (через 2-4 місяці) повертати, змінюючи точки опори. Камери зберігаються у підкачаному стані, які вкладають всередину покришок.

Для кожної прикріпленій до АТ шини привласнюють внутрішньогаражний номер. Його випалюють на обох боковинах покришки за допомогою спеціального електроклеймувачем.

На рис. 2.3 наведена схема послідовності виконання основних операцій ТП у вулканізаційному відділенні.

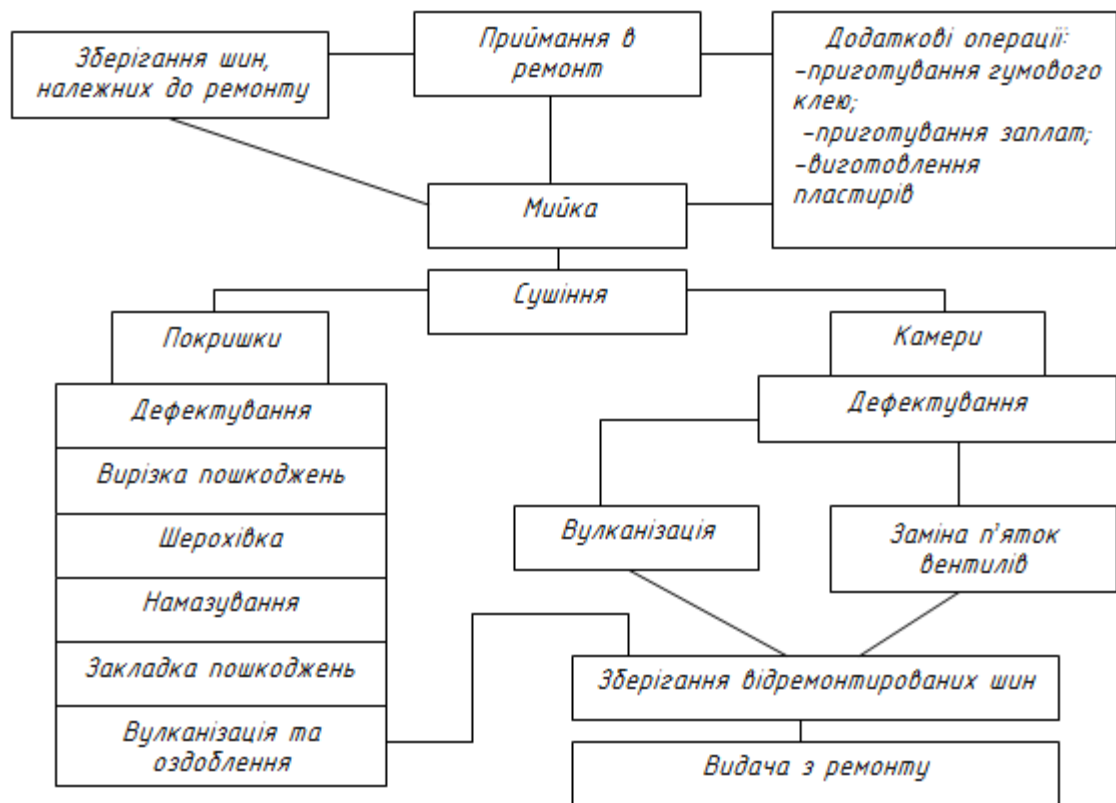


Рисунок 2.3 – Схема ТП ремонту місцевих ушкоджень шин

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2.6 Розробка ТП ремонту покришок

ТП ремонту покришок складається з наступних операцій:

- прийому;
- підготовки до ремонту;
- шерохування;
- підготовки ремонтного матеріалу;
- промазування клеєм;
- сушіння;
- вилучення ушкоджень;
- вулканізації;
- обробки;
- контролю.

Сушіння перед ремонтом (на відміну від сушіння перед монтажем) проводиться при  $t = (40-60) \text{ }^\circ\text{C}$  протягом 2-х год. Потім перевіряється вологість: якщо вона перевищує встановлені норми, то сушіння продовжується.

Для підготовки пошкоджених ділянок:

- вилучають з покришки чужорідні тіла;
- вирізають пошкоджені ділянки (щоб їх вирівняти та очистити від пошкодженої гуми та корду).

Шерохування проводиться, щоб поліпшити промазування ремонтіваних місць гумовим клеєм і збільшити поверхні його контакту з ремонтним матеріалом.

Для шерохування місць ушкодження у брекері та каркасі застосовують дискову дротяну щітку, а у боковині та протекторі – фігурні шарошки, які закріплюються на кінці гнучкого валу шерохувального приводу і потім очищаються від пилу пирососом.

Для підготовки ремонтного матеріалу:

- попередньо заготовляють пластирі, манжети з підманжетниками;
- манжети за формою вирізки шерохують з усіх боків.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обробка пошкоджених ділянок покришок шарошками наведена на рис. 2.4.

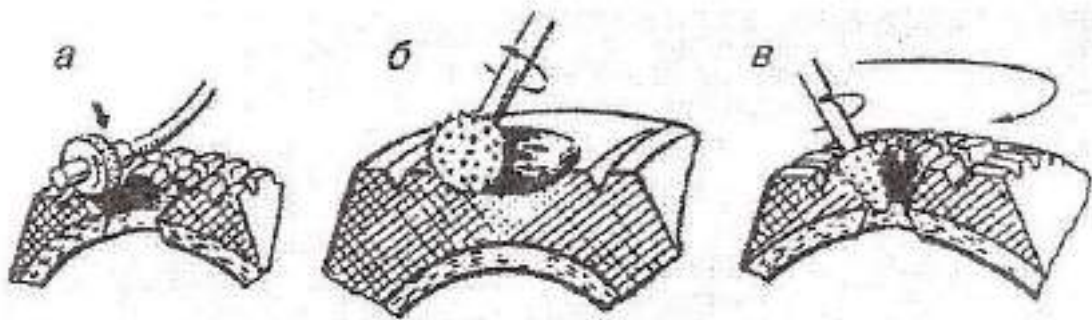
Найвідповідальніші операції – промазування клеєм і сушіння, від якості реалізації яких залежить міцність зв'язку відновлюваного місця покришки з ремонтним матеріалом:

– напочатку покриваються відновлювані ділянки клеєм малої концентрації на внутрішній і зовнішній поверхні, а також манжети;

– сушіння проводиться у сушарній шафі при  $t = (30-40) \text{ } ^\circ\text{C}$  протягом  $\tau = (25-30) \text{ хв.}$  або при кімнатній  $t$  протягом  $\tau = 1,0 \text{ год.}$ ;

– вторинне промазування здійснюється клеєм високої концентрації;

– сушіння проводиться при цій самій  $t$  протягом  $\tau = (35-45) \text{ хв.}$ .



а – дисковою; б – фігурною; в – конусною

**Рисунок 2.4 – Обробка пошкоджених ділянок покришок шарошкою:**

Установка підготовленого ремонтного матеріалу на відновлювальні ділянки з наступним наоченням роликом називають закладенням ушкоджень, який починається із внутрішньої сторони покришки, а закінчується – із зовнішньої.

Щоб закласти наскрізні ушкодження стінки отворів та ремонтні матеріали (манжета – опукла сторона, підманжетник – з 2-х боків, пластир – ступінчаста сторона), вони обкладаються пошаровою гумою завтовшки  $h = 0,70 \text{ мм.}$  Пошаровою гумою забезпечується достатній зв'язок відновлювальної ділянки з ремонтним матеріалом. Після цього пошкоджена ділянка закладається

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протекторною гумою (для вирізаних місць у брекети й протекторі ) та пошаровою гумою з  $h = 2,1$  мм (для вирізуваних місць у каркасі).

Манжети та пластирі накладають при умові співпадіння напрямку ниток корду та їх зовнішнього шару з напрямком ниток зверхнього шару покриття. Вони накладаються спроквола, щоб запобігти утворенню повітряних пухирів. Наступний етап – прокачування роликком з покриттям країв пошаровою гумою з  $h = 0,70$  мм і перевіркою щільності прилипання відновлювального матеріалу. При цьому місця здуття проколюються шилом, щоб випустити повітря.

Для вирізання у рамку на усі її частини укладається пошарова гума  $h = 0,70$  мм, яка накочується роликком. Наступний крок – послідовне накладення (вставляння у рамку) рядок латок при перекриванні країв останнього верхнього шару на  $h = (35-55)$  мм на усіх напрямках.

Щоб загладити зовнішні ушкодження, відновлювальне місце обкладається пошаровою гумою з  $h = 0,70$  мм, а по заглибленнях у каркасі – пошаровою гумою з  $h = 2,2$  мм. Пошкоджена ділянка протектора заповнюється за допомогою протекторної гуми. Відновлювальна гума повинна мати висоту на  $(2,0-3,0)$  мм вищу відносно поверхні покриття зі скосом на криї, щоб забезпечити опресування під час вулканізації.

Краї накладених пластирів, манжет і вставок корду покриваються стрічковою пошаровою гумою з  $h = 0,70$  мм. Закладення відновленої ділянки не має підвищувати  $h$  покриття, оскільки це може привести до її дисбалансу та і надмірної витрати матеріалів.

Вулканізацію здійснюють, щоб створити міцне з'єднання шматків покриття з відновлювальним матеріалом для їх перетворення на цільну, цупку та пружинисту масу. Вулканізацію проводять при  $t = (143 \pm 2)$  °C і тиску  $p = 0,50$  МПа. Тривалість вулканізації – це тривалість прогрівання матеріалу і тривалість самого процесу вулканізації протягом  $(30-180)$  хв. залежно від  $h$  відновлювальної площі та виду ушкодження.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обробка є процесом вилучення задирок і надлишків гуми, зняттям усіх нерівностей шерохуванням. Але шини, для яких потрібне відновлення протектора, не підлягають обробці.

Останній крок – для контролю якості відновлення покриття потрібен зовнішній огляд. При цьому на відновленій ділянці покриття не повинно бути спотворень форми ремонтного матеріалу, потовщень, відшарування, недовулканізації складок. Але на поверхні відновленої ділянки допускають присутність 1-ї раковини або пори з  $\tau < 10$  мм і  $h < 2$  мм [11-13].

## 2.7 Розробка ТП ремонту камер

ТП ремонту камер складається з наступних операцій:

- підготовки камер до ремонту;
- шерохування;
- підготовки відновлювального матеріалу;
- намащуванням клею;
- сушіння;
- відновлення ушкоджень;
- обробки;
- контролю.

Підготовка камери до ремонту – це:

- знімання накладеної холодним способом латки нагрівом на вулканізаційній плиті протягом (2-3) хв.;
- вирізка пошкодженого місця (краї розривів закругляють ножицями).

Коли камера ушкоджена, в місці установки вентиля пробивається отвір в іншому місці. У місцях проколів камера не вирізається.

Шероховку здійснюють шліфувальним кругом на ширину (22-24) мм по усьому периметру вирізання У кінців вставляваного сектора шерохується, внутрішня поверхня, а у камери – зовнішня на ширину (45-55) мм. Місця проколів

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шерохуються на ділянці  $\varnothing$  (16-22) мм. Місця після шерохування очищаються від пилу і просушуються (25-30) хв.. Підготовка ремонтних матеріалів:

– при проколах і дрібних розривах (до 30 мм) ремонтним матеріалом служить сира камерна гума;

– розмір латки на (20-30) мм більше вирізки і не повинна досягати меж шероховки на (2-3) мм; щоб замінити пошкоджені ділянки камери довжиною більше 500 мм, заготовлюють із старих камер того самого розміру сектори довжиною на (75-100) мм більше частини камери, яку видаляють.

– намазування клеєм і сушіння є дворовими (перше – клеєм малої концентрації, друге – великої концентрації з наступним просушуванням кожного намазування при  $t = (20-30) ^\circ\text{C}$  за 20 хв.;

– закладення ушкоджень – це накладення латок і накочування їх роликком; на поверхні камери накладають смужки гуми шириною (15-20) мм.

Вулканізація проводиться на плиті апарату вулканізації. Камера накладається латкою на плиту, яка припудрена тальком, таким чином, щоб центр латки був поєднаний з центром притискного гвинта. Потім на ділянку камери накладають гумову прокладку і притискну плиту. Вона перекриває краї латки на (10-16) мм і не затискає краї складеної удвічі камери. У випадку, коли ремонтвана ділянка не поміщається під притискною плитою, камера вулканізується у декілька прийомів. Тривалість вулканізації залежить від розмірів латки: дрібні латки вулканізуються 10 хв., а більші і стики – 15 хв.; фланці вентилів – 20 хв.

В обробку камер включають:

- зрізання країв латки і стиків урівень з поверхнею камери;
- шліфування задирок, напливів та інших нерівностей.

Контроль камер проводиться зовнішнім оглядом, щоб виявити:

- невулканізовані ділянки;
- пористості гуми;
- відшарування фланців, латок і стиків;
- здуття;
- напливи гуми;

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перевулканізації окремих місць;
- тріщин, які утворюються при згинанні тощо.

Крім того, камери перевіряють на герметичність повітрям під тиском 0,15 МПа у ванні з водою.

## **2.8 Вибір устаткування для шиномонтажу та відповідного оснащення для проведення шиномонтажних робіт**

### **2.8.1 Шиномонтажний стенд**

ШМ стенд – основа шиноремонтного сервісу, так як від нього залежать тривалість та якість виконуваних робіт. Вибір стенду здійснюють у залежності від планованого потоку і типу автомобілів. Відмінність верстатів – у відведенні монтажного стояка пневмоциліндром або вручну [12, 13].

Правильна установка зазору не підриває кришку біля замочного кільця і не деформує диск. ШМ стенди при роботі автоматично змащуються повітрям: рухаючись з компресора через вологовідділювач а потім через мастилорозпилювач повітря насичують парами мастила і спрямовують у ШМ стенд (рис. 2.5).



**Рисунок 2.5 – Вантажний ШМ стенд із захопленням диска 14 "-26"  
LC5988C BRIGHT [14]**

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.8.2 Верстат для балансування коліс

На рис. 2.6 наведений зовнішній вигляд балансувального верстату 220V RUNTEC RT – TBM 221 [15].



**Рисунок 2.6 – Балансувальний верстат 220V RUNTEC RT – TBM 221**

Напівавтоматичний верстат для балансування призначений для балансування коліс легкових автомобілів і легких вантажівок. Верстат застосовують в автосервісах, ШМ майстернях і станціях ТО автомобілів, відрізняється надійністю і простотою експлуатації.

Для підвищення якості робіт передбачені режими автокалібрування і самодіагностики, а панель управління дозволяє змінювати налаштування верстата. Має вбудоване програмне забезпечення для роботи з дисками різних типів, а також інтерфейс USB для установки оновленого програмного забезпечення.

Вал балансування  $\varnothing$  40 мм оснащений підшипниками, що гарантує високу точність вимірювання і низький рівень шуму при роботі. Бічне діодне підсвічування покращує огляд оператора.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У верстат вбудований стабілізатор напруги, який дозволяє захистити устаткування від короткого замикання і займання. Після 5 хв. простою верстат автоматично переходить у режим енергозбереження для економії електроенергії.

### 2.8.3 Домкрат для швидкого підйому АТ

Домкрат підкотний може звільнити як одно колесо, так і цілу сторону автомобіля. Він дозволяє звільняти 4 колеса за лічені секунди [16-18]. На рис. 2.7 наведено підкотний домкрат RUNTEC RT-PJ10.



**Рисунок 2.7 – Домкрат підкотний 10 т, 160 - 600 мм, підсилений RUNTEC RT-PJ10 [18]**

Посилений підкотний гідравлічний домкрат використовують, щоб швидко підняти усі типи авто з масою до 10 т. Він підходить для використання на СТО і ШМ.

При виробництві підкотних домкратів RUNTEC використовують сучасне устаткування і високоякісні матеріали. Подовжена конструкція бази полегшує

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доступ до місця підхоплення. Домкрат оснащений педаллю для швидкого підведення опорного майданчика до кузова авто. Карданний механізм приводу замочного клапана сприяє плавному опусканню авто. При виході з ладу насоса, у комплектації є ремкомплект.

При докладанні сили, яка більша номінальної вантажопідйомності, у гідравлічній схемі передбачено клапан захисту насоса від перевантаження.

#### **2.8.4 Шиномонтажна ванна для перевірки ушкоджень колеса**

Для перевірки ушкоджень колеса потрібна ШМ ванна (рис. 2.8 – [19]). У професійній ШМ ванні є кран для зливання брудної води, спеціальні ролики на яких зручно обертати колесо.



**Рисунок 2.8 – Ванна для ШМ (для перевірки герметичності легкових і вантажних коліс) 400 л (ХЗСО) WTB400**

Ванна призначена для визначення місць проколу, а також для контрольної перевірки шини. Застосовується в ШМ майстернях і СТО. Цим обладнанням обслуговують камери Ø 1400 мм і шириною 550 мм.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 2.8.5 Вибір пневмоінструменту для шиномонтажу

Чому пневмо-, а не електроінструмент використовують під час проведення ШМ робіт? Тому що пневмоінструмент безпечніший і працює злагоджено (м'якше).

Основним помічником є пневмогайкокрут. Його використовують для полегшення роботи зі знімання коліс. Гайкокрут пневматичний ударний Licota PAW-10051S в металевому корпусі з ударним механізмом New Twin Hammer (рис. 2.9 – [20]) використовують для відкручування-закручування болтового кріплення. Промислова модель розрахована на високі навантаження. Посилена модель розміщена у міцному Al корпусі з внутрішніми елементами з легованої сталі. Рекомендується при складально-розбірних роботах на виробництві і при ремонті вантажного транспорту.



**Рисунок 2.9 – Гайкокрут пневматичний ударний Licota PAW - 10051S**

Компактний корпус гайкокрута пістолетного типу з міцного Al сплаву забезпечує довговічність інструменту. Розмір приводу в 1 дюйм дозволяє працювати з кріпильними елементами, які вимагають великих навантажень при відкручуванні-закручуванні.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перемикач швидкостей розташований у задній частині корпусу. Вісім режимів роботи (4 на закручування і 4 на відкручування) забезпечують комфортну роботу з різьбовими з'єднаннями різних розмірів.

Виведення повітря здійснюється вниз, тому інструмент не створює вихорів повітря і пилу в робочій зоні.

Ударний механізм New Twin Hammer – вдосконалений варіант класичного Twin Hammer, який швидше досягає пікового крутного моменту. Він оснащений додатковою внутрішньою перегородкою між робочими бойками, що дозволяє їм більше синхронно ударяти по валу, забезпечуючи високий крутний момент. Додаткова перегородка також гарантує велику жорсткість корпусу механізму.

### 2.8.6 Вибір пневмоінструменту для шиномонтажу

Для ремонту камер використовуються різні види пневмодрилей [21]. На рис. 2.10 наведена пневмодріль Metabo DB 10.



Рисунок 2.10 – Пневмодріль Metabo DB 10 [22]

### 2.8.7 Вибір компресора для шиномонтажу

Без компресора (рис. 2.11) не зможе працювати ні ШМ верстат, ні пневмоінструмент. Менш шумними і довговічнішими є гвинтові компресори, але

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на ШМ ділянках в основному використовують поршневі компресори (вони значно дешевші).

Робота компресора повинна бути автоматичною. Для нього основними технічними параметрами є продуктивність (л/хв.), об'єм ресивера і робочий тиск в ресивері. Вимоги до продуктивності і величини ресивера безпосередньо залежить від характеристики устаткування, підключеного до компресора. Найбільш оптимальний тиск – (8-10) атм. Частота включення повинна бути не більше 6 разів за год.



**Рисунок 2.11 – Компресор поршневий WALTER GK 420-2,2/100 P [23]**

### **2.8.8 Вибір установки для миття і чищення коліс**

Наявність на ШМ дільниці установки для миття і чищення коліс допоможе тримати в чистоті приміщення та одночасно продовжить термін служби усього устаткування для ШМ як мінімум на 15%. Установка для миття деталей Torin 150 л (TRG4001-40) зображена на рис. 2.12 [24].

Мийка деталей електрична TORIN TRG4001-40. Живлення 220 В. Місткість 150 л. Висока потужність напору під час очищення. Головна перевага в тому, що

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

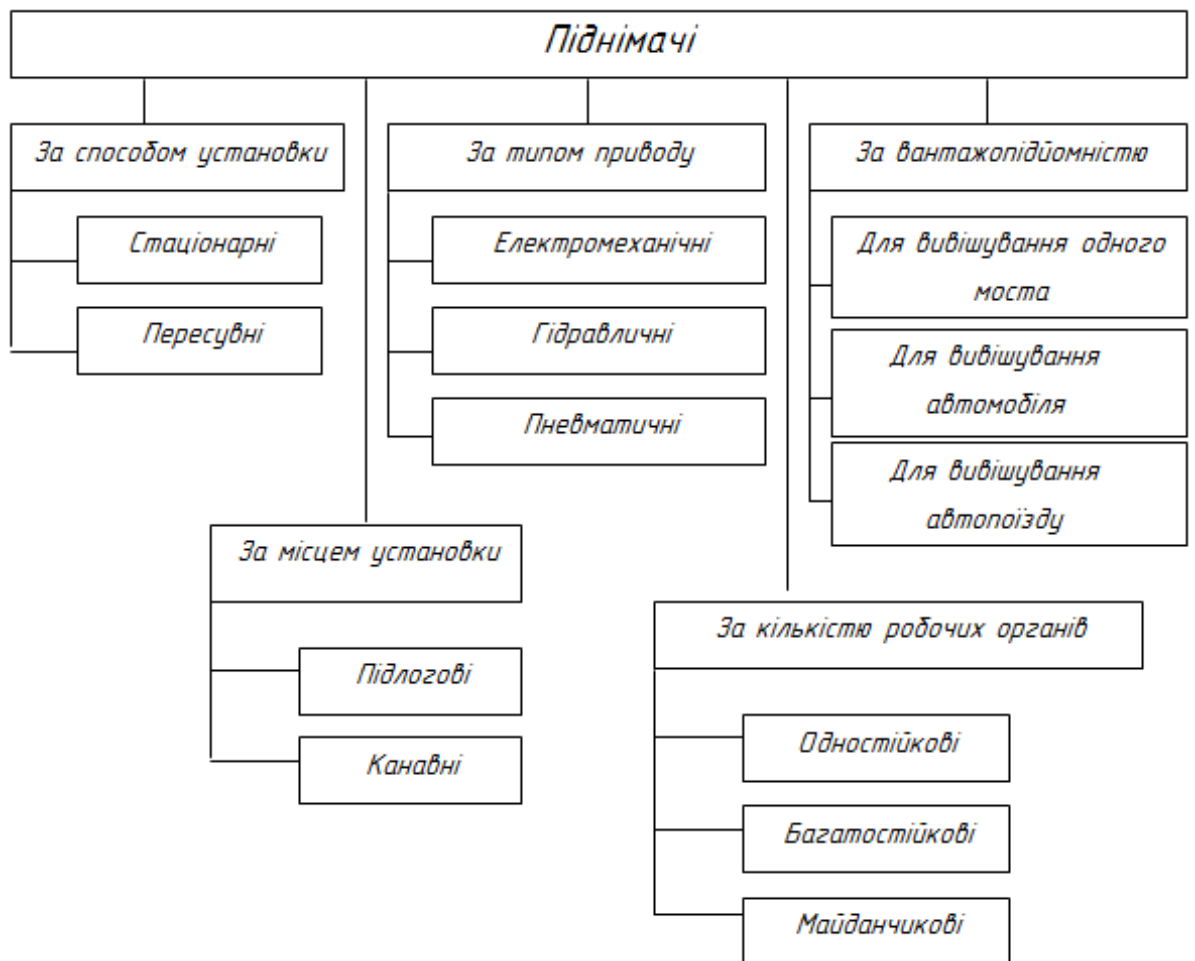
дасть змогу завантажувати одночасно велику кількість деталей. Усі електричні елементи мийки заізолювані, що дає змогу працювати з нею безпечно. Вона призначена для миття деталей розчинами на водній і лужній основі. Розчини на спиртовій, бензиновій або кислотній основі застосовувати заборонено.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3 Огляд шиномонтажних підіймачів

#### 3.1 Класифікація підіймачів

Сучасна СТО важко уявити без підйомних механізмів, які є необхідним інструментом роботи підприємства і виконання певних робіт. Для шиномонтажу застосовують багато типів спеціалізованих підіймачів [25, 26] – рис. 3.1.



**Рисунок 3.1 – Класифікація підіймачів за способом установки, типом приводу, вантажопідйомністю, місцем установки, кількістю робочих органів**

### 3.2 Огляд найбільш застосовних шиномонтажних підіймачів

Ножичний пневматичний підіймач Ravaglioli RAV1380 – підіймач останнього покоління для поста шиномонтажу і кузовних робіт, який відрізняється підвищеною висотою піднімання (вантажопідйомність 2,5 т., установка усередині або зовні приміщення) – рис. 3.2 [27].

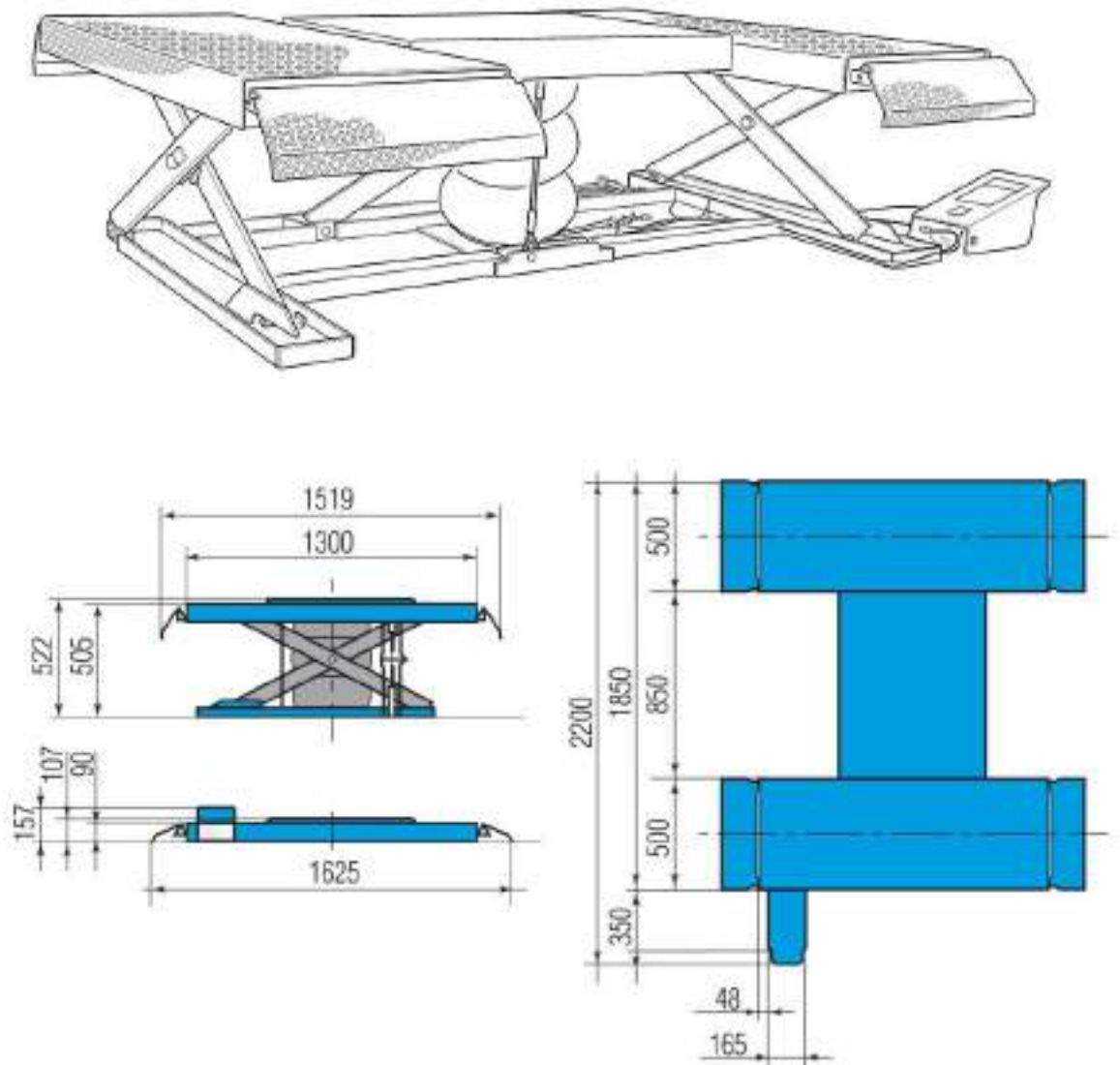


Рисунок 3.2 – Ножичний пневматичний підіймач Ravaglioli RAV1380

Його технічна характеристика:

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

- мінімальна висота 85 мм для оптимального вантаження автомобілів, що дозволяє уникнути контакту між підйомними платформами і нижньою частиною кузова;
- відстань від пульта оператора 1 м;
- підйомач простий, зручний і безпечний у використанні;
- виготовлений за Європейськими Стандартами Безпеки;
- механічна система вирівнювання забезпечує рівномірне підняття платформ незалежно від розподілу ваги;
- осі в точках сполучення ножничного механізму оснащені самозмащуваними втулками, що забезпечує довговічність підйомача.

Розглянемо підйомач ТЗ «Укрміськліфт» [28] – рис. 3.3.



**Рисунок 3.3 – Підйомач ТЗ «Укрміськліфт»**

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підіймач є пристроєм з гідравлічним приводом. Гідроциліндри за допомогою системи ножиць піднімають платформу. Приводний механізм складається з насоса і 3-фазного електродвигуна. Електричне управління гідравлікою сприяє підніманню без ривків на потрібну висоту.

Технічні характеристики підіймача ТЗ «Укрміськліфт»:

- довжина підйомної платформи 2000 мм;
- ширина підйомної платформи 1700 мм;
- max висота піднімання 1500 мм;
- max вантажопідйомність 3200 кг;
- швидкість піднімання 0,15 м/с;
- швидкість спуску 0,15 м/с.

Наступний – підіймач шиномонтажний РЕАК [29] – рис. 3.4.



**Рисунок 3.4 – Підіймач шиномонтажний РЕАК**

Характеристики та опис:

- тривалість піднімання 30 с;
- висота підхоплення 100 мм;
- висота піднімання 600 мм;

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вантажопідйомність 2800 кг;
- потужність двигуна 2.2 кВт;
- напруга живлення 380 В;
- час піднімання/опускання 30/30 з;
- висота підхоплення (з проставками) 100 мм;
- довжина платформи 1938 мм;
- ширина платформи 456 мм;
- відстань між платформами 868 мм.
- тиск в гідросистемі 18 МПа;
- вага 350 кг

Підіймач застосовується на ШМ дільницях, в малярному цеху, в цехах кузовного ремонту, а також на інших дільницях при ремонті ходової частини автомобіля.

Пневматичний автомобільний підіймач «Київліфт» [30] — різновид підйомного устаткування, яке використовується на СТО, у ШМ майстернях і сервісних центрах. Він відноситься до ножничних (чи пантографних) підіймачів і забезпечує можливість обслуговувати усі колеса і виводити ходову частину автомобіля одночасно (рис. 3.5). Швидкість обслуговування автомобіля збільшується за рахунок того, що платформа піднімається під дією стислого повітря.



**Рисунок 3.5 – Підіймач автомобільний пневматичний «Київліфт» [30]**

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Його технічні характеристики:

- вантажопідйомна здатність 2 т;
- відносна підйомна висота 365 мм;
- габарити 3990x1993 мм;
- маса 430 кг

Пневматичний підіймач для ШМ оснащений запобіжним стопором. Коли підйомний механізм знаходиться у піднятому стані, важіль стопора має бути встановлений у положенні, яке дозволяє зафіксувати вантаж.

Автомобільні підіймачі для ШМ з пневматичним типом приводу забезпечують синхронізацію процесів піднімання і опускання з автомобілем і без нього. Одна з найважливіших переваг – підіймач ножичний пневматичний не потребує електрики, що дозволяє заощадити значну кількість засобів.

Шиномонтажний ножичний підіймач PEAK MR 06 [31] наведено на рис. 3.6



**Рисунок 3.6 – Шиномонтажний ножичний підіймач PEAK MR 06**

Його технічні характеристики наступні:

- потужність двигуна 2,2 кВт / 220 В;

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- тривалість піднімання/опускання 28 с;
- висота піднімання 1090 мм;
- вантажопідйомність 2800 кг;
- довжина підіймача 1885 мм;
- ширина заїзду 1000 мм;
- ширина підіймача 1684 мм.

Загальний вигляд ножичного підіймача Well Kraft 161208С (Німеччина-Китай) наведено на рис. 3.7 [32]. Його технічні характеристики наступні:

- вага 550 кг;
- вантажопідйомність 4000 кг;
- висота піднімання 105-1200 мм;
- відстань між платформами 770 мм;



**Рисунок 3.7 – Ножичний мобільний електрогідравлічний підіймач Well Kraft 161208С**

- ширина платформи 530 мм;
- тривалість піднімання спуску 50 с;
- довжина платформи 2175 мм.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Підіймач легко переміщається в зручне місце за допомогою знімних коліс і дишла (входять в стандартну комплектацію). Завдяки низькій висоті заїзду (всього 105 мм), підіймач дозволяє піднімати автомобілі з невеликим кліренсом.

Платформи підіймача регулюються по довжині за рахунок фіксації заїзних рамп, які мають різьбову насічку. Для роботи у темний час доби на внутрішній частині платформ встановлено освітлення. Наявна:

- автоматична постановка на механічні стопори при підніманні автомобіля (7 позицій фіксації);
- пневматичний механізм зняття зі стопорів при опусканні;
- для безпечної роботи передбачений обмежувач максимальної висоти піднімання;
- виносний блок управління підіймачем може бути розташований у будь-якому зручному місці.

Загальний вигляд ШМ ножичного підіймача MR 06 Peak [33] наведено на рис. 3.8.



**Рисунок 3.8 – Загальний вигляд ШМ ножичного підіймача MR 06 Peak**

Його технічні характеристики та опис наступні:

- напруга живлення 220 В;

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вага 414 кг;
- тривалість піднімання 26 с;
- висота підхоплення 125 мм;
- висота піднімання 1090 мм;
- вантажопідйомність 2800 кг;
- довжина 2050 мм;
- ширина 1000 мм;
- потужність двигуна 2.2 кВт;
- частота струму 50 Гц.

Загальний вигляд ножичного підіймача LIBERTY CR-6103 [34] наведено на рис. 3.9. Його технічні характеристики наведено у табл. 3.1



**Рисунок 3.9 – Підіймач ножичний LIBERTY CR-6103**

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики ножичного підіймача LIBERTY CR-6103

Вантажопідйомність	3000 кг
Ширина платформи	480 мм
Довжина платформи	1400 мм
Потужність двигуна	2,0 кВт (380 В)
Висота піднімання	105-980 мм

Загальний вигляд ШМ підіймача TITAN SL 25 [35] наведено на рис. 3.10.



**Рисунок 3.10 – ШМ підіймач TITAN SL 25**

Пневматичний платформний підіймач для легкових автомобілів, позашляховиків і легких вантажівок TITAN SL 25 оснащений механічною системою кінцевого ходу, яка обмежує тах висоту піднімання і гарантує ідеальну площину платформи, запобігаючи небезпечній деформації конструкції. 2-ступінчасті рампи спрощують фази піднімання і спуску автомобілів з дуже низькими спойлерами.

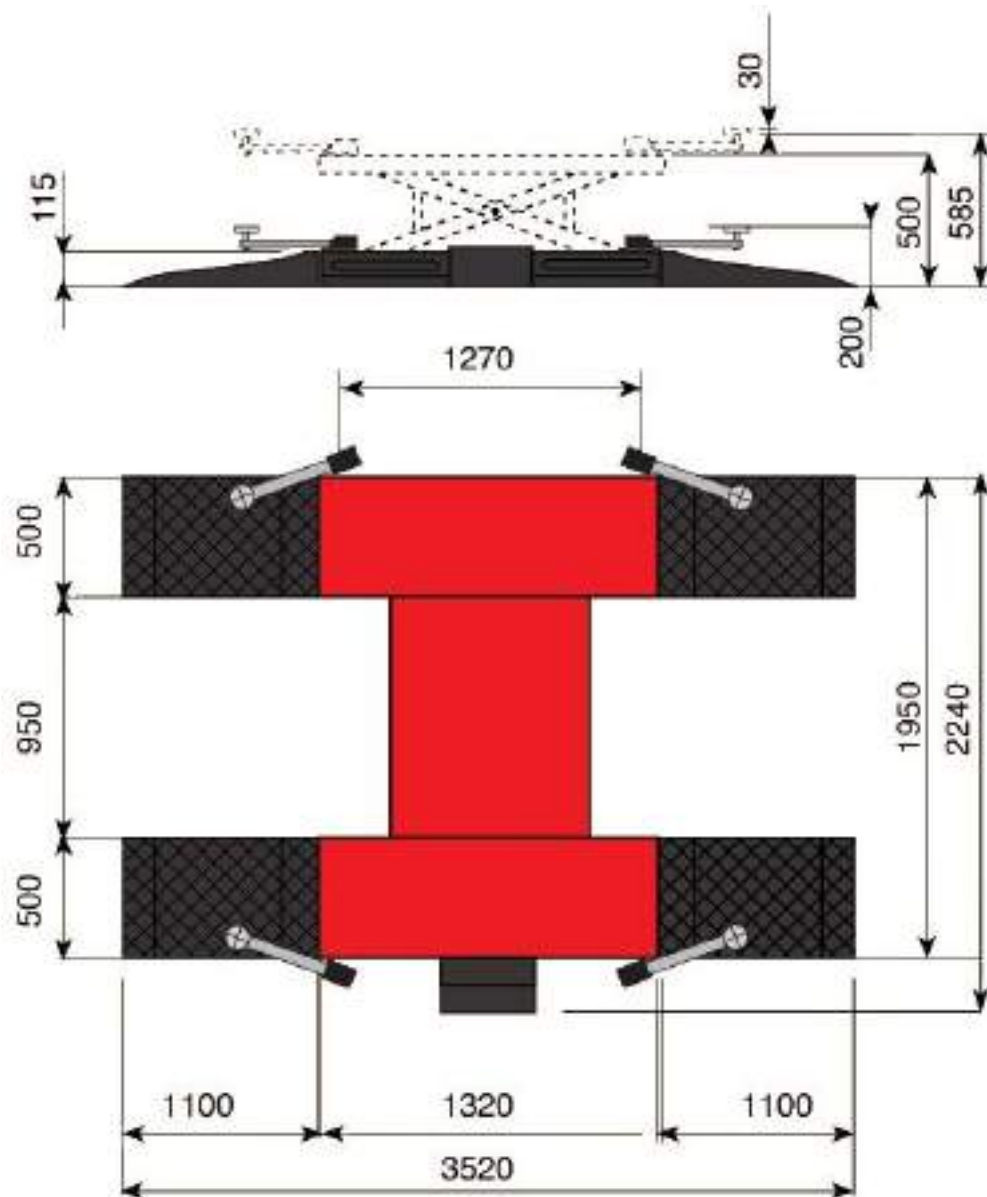
TITAN SL 25 забезпечений 8-ма гумовими подушками для підтримки ТЗ під час піднімання. 4 телескопічні важелі RA8 збільшують дальність застосування і дозволяють правильно піднімати ТЗ у точках опори, запропонованих автовиробниками. Важелі оснащені автоматичними замикаючими пристроями.

Технічні характеристики TITAN SL 25:

- вантажопідйомність 2500 кг;
- мінімальна висота 115 мм;
- висота піднімання 500 мм;
- повітряне живлення 7 бар;
- вага 390 кг.

Геометричні характеристики TITAN SL 25 наведені на рис. 3.11.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рисунок 3.11 – Геометричні характеристики пневматичного платформного підіймача для легкових автомобілів, позашляховиків і легких вантажівок TITAN SL 25**

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

## 4 Проектування підіймача для вивішування ТЗ з наступним шиномонтажем

### 4.1 Будова, призначення, функціонування підіймача

Проектований підіймач – жорстка металева конструкція, Вона складається з 2-х рам: нижньої нерухомої і верхньої рухомої, які між собою шарнірно сполучені (рис. Б1). Підйомний механізм також складається з 2-х платформ: нижньої нерухомої і верхньої рухомої. Між ними встановлено пневмоелемент і напрямні, по яких переміщується верхня платформа з роликівими опорами, через які вона здійснює тиск на верхню раму, щоб її підняти.

Підіймач призначено для вивішування АТ на посту заміни коліс. Його монтують на підлозі в приміщенні поста заміни коліс. Підіймач складається з 2-х підйомних механізмів, які розміщують в його крайніх секціях. Нижня та верхня рами з шарнірним з'єднанням утворюють паралелограм для забезпечення рівномірного підняття верхньої рами при умові нерівномірних навантажень у різних її елементах.

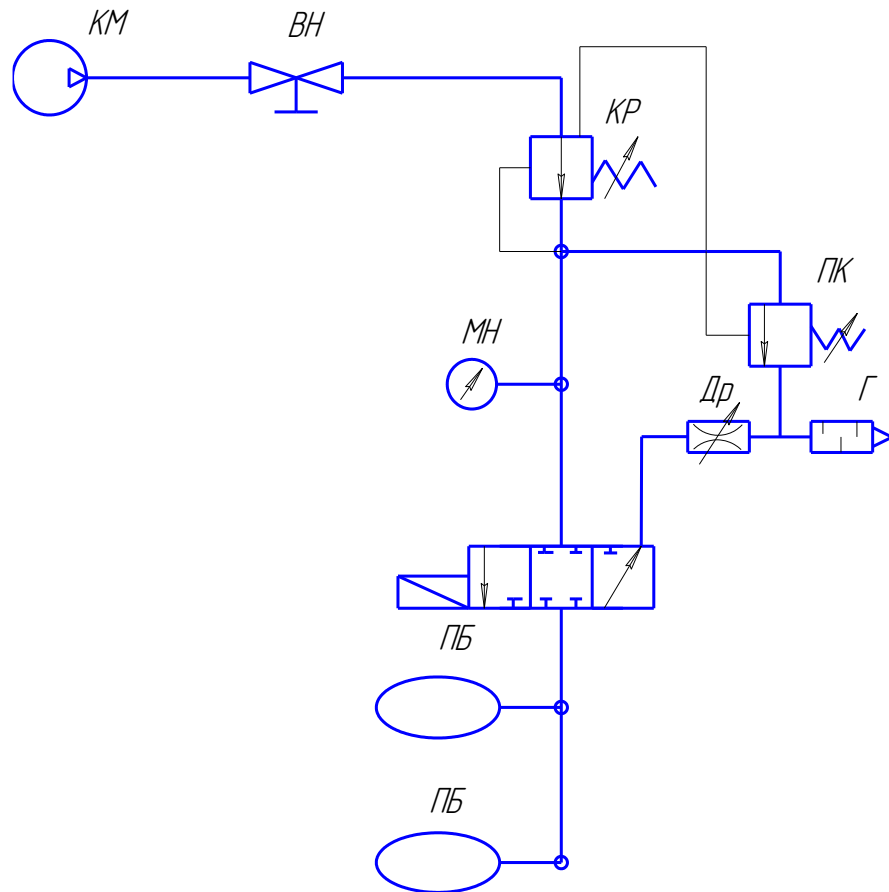
На пульті після установки АТ на підіймач за допомогою повороту важеля пневморозподільвача відкривають надходження стислого повітря в пневмобаллон, який піднімає верхню платформу, а вона роликівими опорами піднімає верхню раму з АТ. У підвішеному стані АТ утримують стислим повітрям; а щоб під час різкого падіння тиску повітря АТ не впав, у пневмосистему підіймача поставлено зворотний клапан. Тому, щоб підтримати робочий тиск, на підіймачі розміщений клапан для керування тиском, а щоб контролювати тиск – встановлено манометр.

Щоб опустити АТ, повертають важіль розподільника навпаки: пневмобаллон сполучитиметься з атмосферою, а верхня рама почне поступово опускатися. Щоб забезпечити плавність цього процесу, у випускній мережі встановлено дросель для регулювання. При цьому АТ опускається протягом 20 с.

Щоб заглушити шум при стравлюванні повітря, встановлюють глушник на наконечник вихлопної труби. Щоб заглушити удари рам, коли підіймач

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

опускається, між ними кріплять гумову прокладку для поглинання енергії удару. На рис. 4.1 наведено принципову пневматичну схему підіймача для вивішування ТЗ з наступним шиномонтажем.



ПБ –пневмобаллон; Др – регульований дросель; Г – глушник; МН – манометр;  
 ПК – запобіжний клапан; КР – регульовальний клапан; ВН – вентиль; КМ –  
 компресор

**Рисунок 4.1 –Принципова пневматична схема підіймача для вивішування  
 ТЗ з наступним шиномонтажем**

#### 4.2 Розрахунки деталей підіймача

Щоб розрахувати вантажопідіймальний механізм приймаються наступні дані:  
 вантажопідйомність – 15000 кг; висота підймання  $l = 2 * 50,0$  мм; робочий тиск  
 повітря  $P = 0,50$  МПа; висота пневмобаллону у вільному стані  $l_0 = 40,0$  мм; кількість  
 підіймальних механізмів  $n = 2$ .

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.2.1 Розрахунки пневмобаллону та його геометричні параметри

Площа робочої поверхні пневмобаллону:

$$S_p = \frac{G_A}{P \cdot n} \quad (4.1)$$

де:  $S_p$ ,  $m^2$  – площа робочої поверхні;

$G_A$ , Н – сила тяжіння ТЗ, діюча на підйомний механізм;

$P$  Па – робочий тиск повітря у пневмобаллоні;

$n$  – кількість підйомних механізмів.

Тоді:

$$S_p = \frac{150000}{0,5 \cdot 10^6 \cdot 2} = 0,15 m^2 = 1500 cm^2$$

Геометричні параметри пневмобаллону див. рис. 4.2.

Розмір робочої поверхні:

$$c = \sqrt{F} = \sqrt{1500} = 38,7 cm \approx 390 mm \quad (4.2)$$

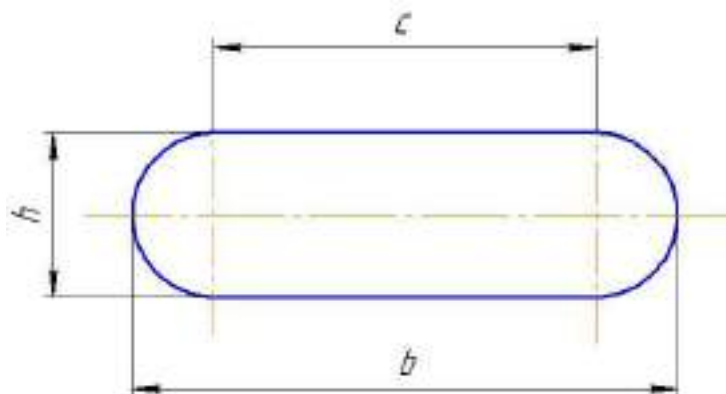


Рисунок 4.2 – Розміри пневмобаллону

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота пневмобаллону складається з розміру балону і висоти підймання рами:

$$h = l + l_0 \quad (4.3)$$

$$h = 250 + 40 = 290 \text{ мм}$$

Тоді  $b = c + h = 390 + 290 = 680 \text{ мм}$ , а периметр балону наступний:

$$П = 2 \cdot c + \pi \cdot h \quad (4.4)$$

$$П = 2 \cdot 390 + 3,14 \cdot 290 = 1690,6 \text{ мм}$$

Розміри пластин, щоб виготовити пневмобаллон – (760,0x760,0) мм.

Розривна сила, яка діє по периметру пневмобаллону, Н:

$$N = P \cdot S \quad (4.5)$$

$P, Па$  – робочий тиск повітря у пневмобаллоні;

$S, м^2$  – площа пневмобаллону.

$$S = c \cdot h + \pi \cdot h^2 \quad (4.6)$$

$$S = 390 \cdot 290 + 3,14 \cdot 290^2 = 377174 \text{ мм}^2 = 0,377 \text{ м}^2$$

$$N = 0,5 \cdot 10^6 \cdot 0,377 = 188500 \text{ Н}.$$

Товщину стінки балону визначають з умови граничної міцності на розрив  
 $[\sigma_P] = 90 \cdot 10^5 \text{ Па}$ :

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t = \frac{S}{4 \cdot b \cdot [\sigma_p]} \quad (4.7)$$

$$t = \frac{188500}{4 \cdot 0,68 \cdot 90 \cdot 10^5} = 7,7 \cdot 10^{-3} \text{ м} \approx 8 \text{ мм}$$

Приймаємо: пластина гумова II, лист ПБМ-С-3-9-1100x2200x5.0, товщина 10 мм, розміри 1100x2200 мм, підвищена мастило-бензиностійкість, працездатна у середовищі нафтових мастил при  $t = (-40 \dots +80)^\circ\text{C}$ .

#### 4.2.2 Розрахунки лонжерона верхньої рами

Розрахунки лонжерона верхньої рами (рис. Б2) на прогин проводимо при умові прикладення максимального навантаження у центрі лонжерона (рис. 4.3):

$$y = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot I_x \cdot E} \leq [y] \quad (4.8)$$

де:  $I_x = 491,0 \text{ см}^4$  – осьовий момент інерції швелера №14;

$E = 2,0 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2$  – модуль пружності для сталі Ст3сп;

$P = 3175,0 \text{ кг}$  – половина маси ТЗ, яка прикладена на задній візок;

$L = 200,0 \text{ мм}$  – проліт балки;

$[y] = 8,0 \text{ мм}$  – допустимий прогин.

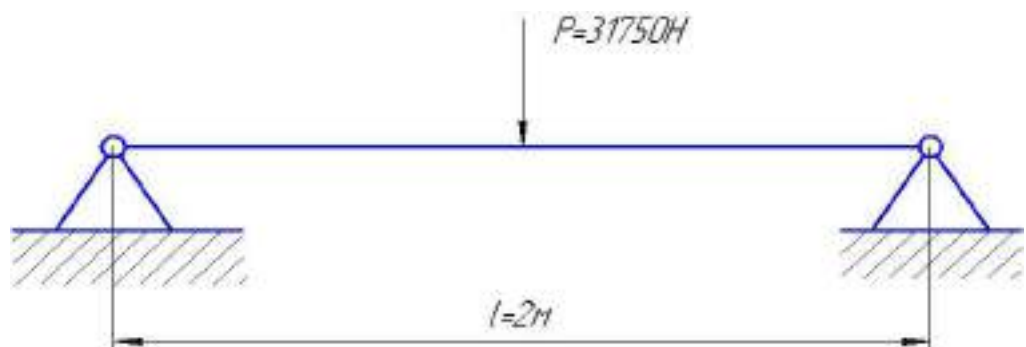


Рисунок 4.3 – Схема вантаження на лонжерон

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$y = \frac{3175 \cdot 200^3}{48 \cdot 491 \cdot 2 \cdot 10^6} = 0,54 \text{ см} = 5,4 \text{ мм} \leq [y] = 8 \text{ мм}$$

### 4.2.3 Розрахунки лонжеронів підйомного механізму

Розрахунки лонжеронів підйомного механізму проводимо на прогин при умові дії сил у їх центрах (рис. 4.4).

$$y = \frac{P \cdot l^3}{192 \cdot E \cdot I_y \cdot n} \leq [y] \quad (4.9)$$

де:  $P = 7500,0$  кг – вантажопідйомність механізму;

$l = 1,30$  м – відстань між опорами;

$E = 2,0 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup> – модуль пружності для СтЗсп;

$I_y = 45,40$  см<sup>4</sup> – осьовий момент інерції швелера №14 по осі  $y$ ;

$n = 3$  – к-ть лонжеронів;

$[y] = 4,0$  мм – допустимий прогин.

$$y = \frac{7500 \cdot 130^3}{192 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 45,4 \cdot 3} = 0,32 \text{ см} = 3,2 \text{ мм} \leq [y] = 4 \text{ мм}$$

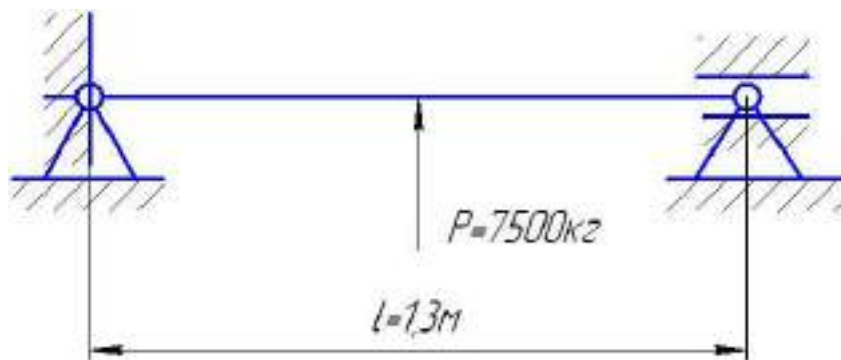


Рисунок 4.4 – Схема вантаження лонжеронів підйомного механізму

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.2.4 Розрахунки болтів підйомного механізму

Діаметр болта при умові дії на нього розтягуючої сили від дії підйомного механізму:

$$d_1 = 1,3 \cdot \sqrt{\frac{P \cdot \kappa}{n \cdot [\sigma_P]}} \quad (4.10)$$

де:  $P = 75000,0$  Н – вантажопідйомність механізму;

$\kappa = 1,10$  – коефіцієнт нерівномірності завантаження болтів;

$n = 12,0$  – к-ть болтів;

$[\sigma_P] = 733,0 \cdot 10^5$  Па – допустиме напруження на розтяг для сталі Ст3сп;

$$d_1 = 1,3 \cdot \sqrt{\frac{75000 \cdot 1,1}{12 \cdot 733 \cdot 10^5}} = 0,013 \text{ м} = 13 \text{ мм}$$

Приймаємо болт М16х40.58.

#### 4.2.5 Розрахунки осей шарнірів

Розрахунки осей шарнірів на зріз (рис. 4.5):

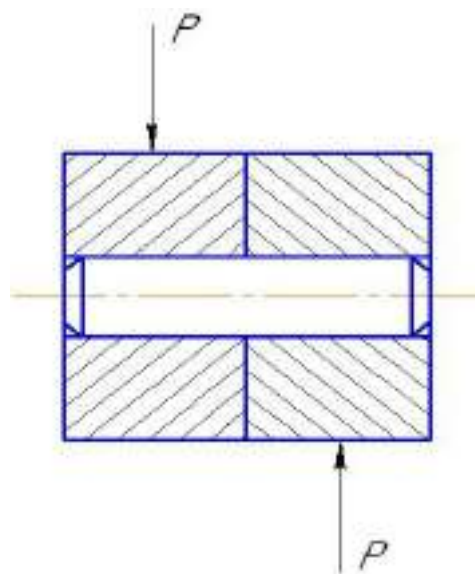


Рисунок 4.5 – Схема навантаження для розрахунку осей шарнірів на зріз

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_c = \frac{P}{\pi \cdot \frac{d^2}{4}} \leq [\tau_c] \quad (4.11)$$

де:  $P = 18750,0$  Н - навантаження на вісь;

$d = 0,03$  м – діаметр осі;

$[\tau_c] = 600,0 \cdot 10^5$  Па – допустиме напруження на зріз для сталі Ст. 3сп;

$$\tau_c = \frac{18750}{3,14 \cdot \frac{0,03^2}{4}} = 265 \cdot 10^5 \text{ Па} \leq [\tau_c] = 600 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Висновок: осі шарнірів витримують навантаження.

Розрахунок осей шарнірів на зминання:

$$\tau_{CM} = \frac{P}{d \cdot S} \leq [\tau_{CM}] \quad (4.12)$$

де:  $S = 0,06$  м – довжина втулки;

$[\tau_{CM}] = 800 \cdot 10^5$  Па – допустиме напруження на зминання для сталі Ст. 3сп.

$$\tau_{CM} = \frac{18750}{0,03 \cdot 0,06} = 104,2 \cdot 10^5 \text{ Па} \leq [\tau_{CM}] = 800 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Висновок: осі шарнірів витримують навантаження.

#### 4.2.6 Розрахунки шарніра нижньої опори

Під час роботи підіймача можливий варіант навантаження 2-х нижніх опор моментом, який створено стійкою шарніра від вантажопідіймального механізму

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(рис. Б3). Під час цього плече діючої сили рівнятиметься проекції шарніра на підлогу  $l = 320,0$  мм, а діюча сила буде рівною  $P = 7500,0$  кг. Тому момент скручування:

$$M = \frac{P \cdot l}{10 \cdot 2 \cdot 1000} = 1200 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (4.13)$$

Розрахунок нижньої опори шарніра на скручування.

$$\tau_K = \frac{M}{W_P} \leq [\tau_K] \quad (4.14)$$

де:  $W_P = 0,20 \cdot d^3 = 0,20 \cdot 7^3 = 68,60$  см<sup>3</sup> – момент опору перерізу нижньої опори (діаметро прутка  $d = 7$  см);

$[\tau_K] = 1800 \cdot 10^5$  Па – допустиме напруження на кручення для сталі 45.

$$\tau_K = \frac{1200 \cdot 10^6}{68,6} = 1749 \cdot 10^5 \text{ Па} < [\tau_K] = 1800 \cdot 10^5 \text{ Па} .$$

Висновок: нижня опора шарніра витримує навантаження.

#### 4.2.7 Розрахунки фундаментних болтів

Розрахунки внутрішнього діаметра фундаментних болтів з умови міцності на розтяг:

$$d = 1,31 \cdot \sqrt{\frac{P}{[\sigma_P] \cdot n}} \quad (4.15)$$

де:  $P = 200\,000$  Н – максимальна сила;

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n = 14$  – кількість болтів;

$[\tau_p] = 900 \cdot 10^5 \text{Па}$  – допустиме напруження на розтяг для сталі Ст. 3сп.

$$d = 1,31 \cdot \sqrt{\frac{200000}{900 \cdot 14 \cdot 10^5}} = 1,65 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 16,5 \text{ мм}$$

### 4.3 ТП виготовлення пневмобаллону

Пневмобаллон підйомного механізму виготовлено з гумово-текстильної пластини за ДСТУ 7338-77. Його виготовлення починається з виробництва вентиля з труби 15,0x2,50 за ДСТУ 3262-75 (рис. 4.6). Наступний крок: з сирієї гуми товщиною 2 мм виготовлюють 3 круглі заготовки  $\varnothing 90$ , 170 і 180 мм. Між 2-ма першими укладаються два шари прогумованого чефера (у формі круга  $\varnothing 150$  мм) – попередньо на обидві сторони заготовок наноситься клей концентрацією 1:10 з наступним просушуванням.

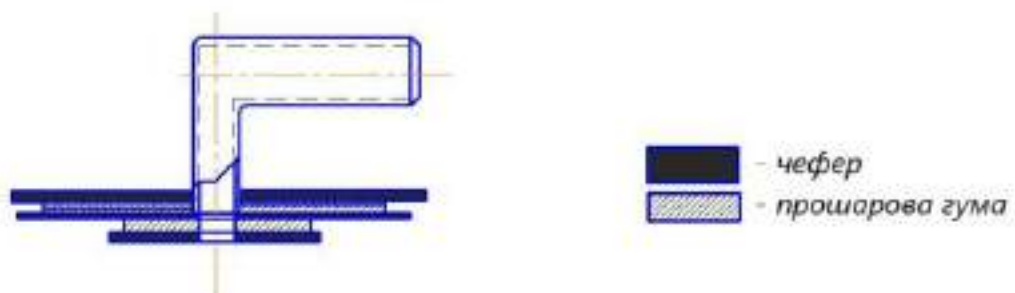


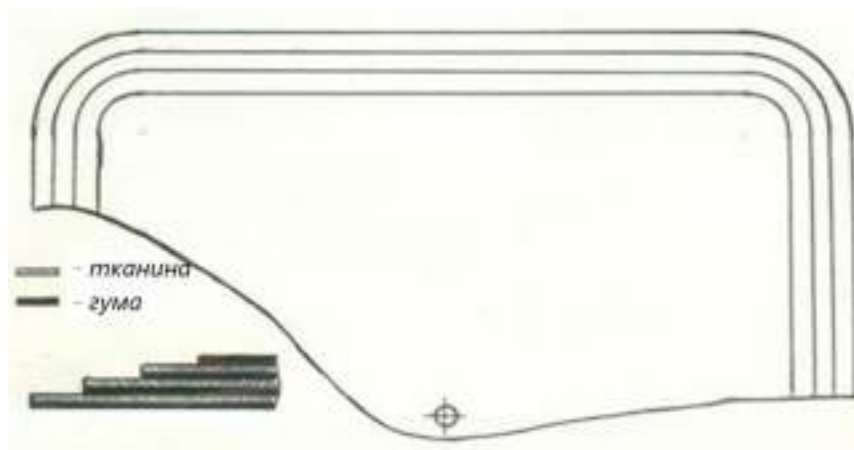
Рисунок 4.6 – Вентиль з труби

У центрі заготівок створюють отвір  $\varnothing 20$  мм і заготовки  $\varnothing 180$  мм і  $\varnothing 170$  мм надівають на вентиль. На місток вентиля накладається 3-я заготовка. Зібрану заготовку накочують роликком, а потім вулканізують у зборі з вентиляем у спеціальній формі при  $t = (150 \pm 5) ^\circ\text{C}$  протягом 30 хв. при 1-сторонньому обігріві (утворені задирки зрізаються).

Наступний етап: з гумово-текстильної пластини вирізуються 2 квадратні заготовки (770x770) мм, а кути заготовок заокруглюють  $R = 100$  мм (рис. 4.7). Краї

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пластин зрізаються за шарами тканини східцями по периметру пластин з шириною кожного ступеня не  $< 20,0$  мм. Кожний східець і верхній шар гуми шерохуються.



**Рисунок 4.7 – Вирізування з гумово-текстильної пластини 2-х квадратних заготовок**

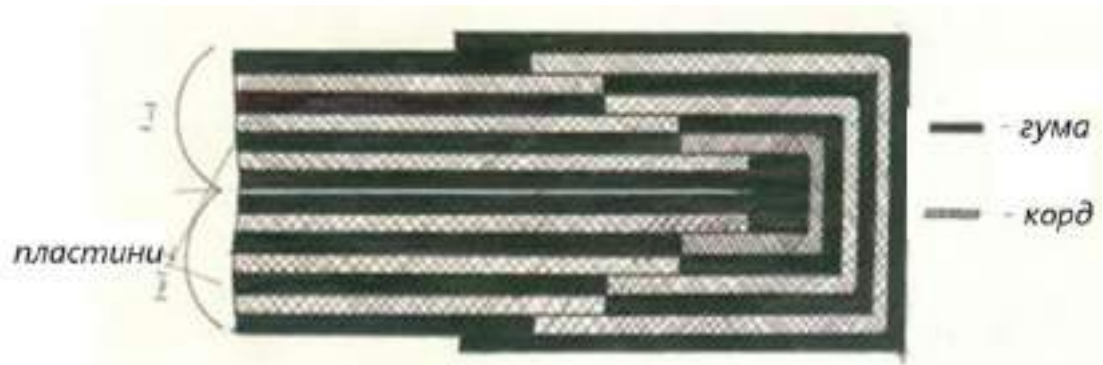
Наступний етап: у центрі однієї пластини пробивають отвір  $\varnothing 16$  мм, а поверхню навколо отвору шерохують на 120 мм навколо отвору. На зашероховану ділянку пластини і на зашероховану внутрішню поверхню п'яти вентиля наноситься двічі клей концентрацією (1:10) з наступним просушуванням клейової плівки. Краї п'яти вентиля обкладаються пошаровою гумою товщиною  $h = 1,0$  мм кільцем з шириною поясу 45 мм і зовнішнім  $\varnothing 180$  мм із заздалегідь нанесеним і висушеним клеєм.

П'ята накладається на заготовку листа таким чином, щоб отвори у них співпали з наступним накочуванням п'яти роликом і застосуванням спеціальної форми для привулканизування п'яти до пластини за  $t = (150 \pm 5) ^\circ\text{C}$  протягом 25 хв..

Наступний етап: східці 2-х пластин освіжаються бензином і промазуються двічі клеєм концентрацією (1:10) з просушуванням кожного шару за  $t = 45 ^\circ\text{C}$  протягом 1,0 год.. Потім пластини складають внутрішніми сторонами і накладають пошарово по периметру на кожний ступінь обгумований корд товщиною  $h = 1,3$  мм і пошарову гуму  $h = 0,8$  мм. При цьому кожний шар промазується клеєм і накочується роликом. Всередину 1-го шару корду і у торець довгої частини ступеня

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

укладається шнур із сирової гуми з товщиною  $h = 2,0$  мм і шириною  $h = 2,0$  мм по усьому периметру (рис. 4.8).



**Рисунок 4.8 – Складання пневмобаллону**

Верхній шар пошарової гуми мусить заходити на пластину не  $\leq$ , ніж на 25 мм. Корд укладають на ступені таким чином, щоб напрямки ниток були паралельні краю пластини (1 шар) і перпендикулярні (2 шари), при цьому нитки сусідніх шарів корду мусять перехрещуватися.

Після складання пневмобаллон вулканізується за допомогою настільного вулканізатора частинами за  $t = (150 \pm 5)$  °C протягом 30 хв. кожну частину. Потім балон перевіряється зовнішнім оглядом на відсутність тріщин у вулканізованих листах і випробовується на герметичність і міцність при тиску  $P = 6,3$  кг/см<sup>3</sup>.

#### **4.4 Збирання підіймача зі складових частин з наступним випробуванням**

Збирання підіймача здійснюють на гладкому, рівному і чистому майданчику, на який укладають нижню раму. Потім шарніри встановлюють навпроти отворів нижньої рами, в отвори якої вставляють зібрані з осями і регулювальними шайбами ковпачки, які кріплять гвинтами до рами. Наступний етап: на нижню раму укладають верхню, щоб отвори у ній співпали з отворами верхньої головки шарнірів. Потім потрібно поєднати отвори шарнірів і рами і в отвори рами встановити зібрані з осями і регулювальними шайбами ковпачки, які кріплять гвинтами до рами.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед складанням ковпачки, осі та шарніри змащуються, а після складання рами її перевіряють на працездатність. Для цього зачіплюють верхню раму кран-балкою і піднімають її на повну висоту (при цьому верхня рама повинна підніматися без перекосів і заїдань). При виникненні несправностей встановлюють їх причину та усувають.

Після складання рами вона встановлюється на фундамент і кріпиться.

Складання підйомного механізму починається з установки на нижній опорі пневмобаллону (укладається на опорний майданчик), а вентиль пропускається в отвір у ній. На вентиль встановлюється гумовий рукав. Потім нижня опора підйомного механізму встановлюється на фундамент і кріпиться до нього. Наступний етап – у напрямні нижньої опори встановлюється верхня платформа підйомного механізму. Перед установкою верхньої платформи напрямні зі стержнями підйомного механізму змащують.

Після складання підйомного механізму його випробовують на працездатність – у пневмобаллон подають стисле повітря під тиском  $P = (0,05 \div 0,10)$  МПа – верхня платформа повинна без заїдань і перекосів піднятися. Після зупинення подачі повітря верхня платформа повинна без заїдань і перекосів опуститися до упору у напрямні нижньої опори.

Після складання і випробування підйомного механізму змащують роликові опори, встановлюють їх на поперечки рами лонжеронів підйомного і закріплюють болтами. Потім проводять монтаж трубопроводів та апаратури пневмосистеми.

Після складання підіймача здійснюють його випробування у 3-х режимах:

1. Режим холостого ходу (у пневмосистему подають повітря під  $P = (0,20 \div 0,25)$  МПа без навантаження верхньої рами; перевіряють плавність її підймання та опускання, відсутність перекосів та ударів, герметичність системи.

2. Режим робочого навантаження (на верхню раму встановлюється АТ КраЗ-65032 (рис. 4.9), у пневмосистему подається повітря під  $P = 0,50 \pm 0,02$  МПа): верхня рама повинна піднятися разом з АТ без перекосів, заїдань, руйнування і механічних ушкоджень складових підіймача та АТ.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рисунок 4.9 – Автомобіль КРАЗ-65032**

Потім відключають подачу повітря і перевіряють герметичність системи (верхня рама повинна знизитись не <, ніж за 1,0 хв.. При недотримання цієї умови (після вилучення з підймача АТ) повіряють герметичність пневмосистеми і працездатність зворотного клапана. Потім випробування повторюють. Крім герметичності перевіряють плавність опускання АТ, коли розподільник перемикають у режим опускання (тривалість опускання АТ не має бути < 20 с). Якщо вона не відповідає заданій, регулюють прохідний переріз дроселя.

3. Режим повного навантаження ( $P_{\text{випробування}} = 1,330 P_{\text{номінальна}}$ ): на верхню раму встановлюють АТ масою 20 т; регулюють тиск у пневмосистемі підймача до 0,630 МПа; подають повітря у пневмосистему (руйнування підймача та його частин, прогинів рами, лонжеронів, шарнірів тощо не повинно статися). Після закінчення випробувань на бирці проставляють термін випробування і термін наступного випробування. Пневмосистему регулюють на робочий тиск  $P = (0,50 \pm 0,02 \text{ МПа})$ .

#### **4.5 Обслуговування зібраного пневмопідймача**

Пневмопідймач за конструкцією – простий, а за експлуатаційними параметрами – надійний, але його потрібно періодично обслуговувати за наступними видами робіт:

- кріпильні;
- регулювальні;
- мастильні.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кріпильні та мастильні роботи проводять 1 раз в 6 місяців, а регулювання і перевірку пневмобаллону – не рідше 1 разу в 2 місяці. Пневмобаллон випробовується без навантаження при тиску  $P = 0,65$  МПа.

Мащення третьових поверхонь проводять мастилом ВУС-2 масельничками, а роликів підйомного механізму – мащенням зовні.

Для продовження терміну служби підіймача і підвищення надійності його роботи періодично видаляють бруд з підіймача та його складових і відновлюють їх фарбування. Не дозволяється працювати підіймачем при знятій огорожі, щоб не травмувати працівника і не пошкодити підіймач.

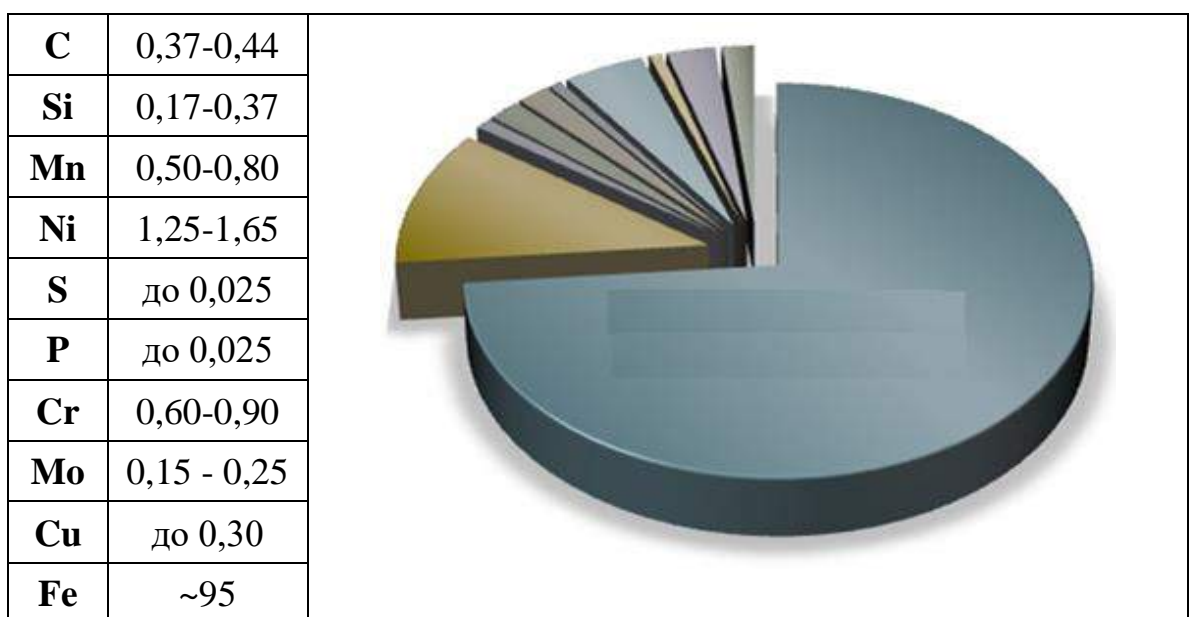
					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5 Вибір матеріалів і призначення режимів термічної обробки деталей спроектованого шиномонтажного підіймача

### 5.1 Вибір матеріалу і термообробки напрямної та ролика верхньої платформи підіймача

Для напрямної (рис. Б4) та ролика (рис. Б7) верхньої платформи підіймача (рис. Б2) призначаємо сталь 40ХН2МА [36-39]. Клас: сталь конструкційна легована. Замінники: 40ХГТ, 40ХГР, 30ХЗМФ, 45ХН2МФА.

Розшифрування сталі марки 40ХН2МА: 40 — вміст вуглецю С — близько 0,40% (середньовуглецева сталь); Х — хром (Cr)— підвищує міцність, твердість, зносостійкість і корозійну стійкість; Н — нікель (Ni)— збільшує в'язкість, пластичність, покращує зварюваність; 2 — відсотковий вміст Ni (у даному випадку 2%); М — молібден (Mo) — підвищує міцність, твердість, покращує прожарюваність; А — високоякісна сталь (з пониженим вмістом шкідливих домішок). Хімічний склад сталі 40ХН2МА (у %) наведено на рис. 5.1.



**Рисунок 5.1 – Хімічний склад сталі 40ХН2МА (у %)**

Закордонні аналоги сталі 40ХН2МА наведені у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Закордонні аналоги сталі 40ХН2МА [39, 40]

<b>США</b> 4340, 9840, G43400, G43406, G98400, Gr.9840
<b>Німеччина</b> 1.6511, 1.6565, 1.7225, 34CrNiMo6, 36CrNiMo4, 36NiCrMo4, 40NiCrMo6, 42CrMo4, G36CrNiMo4
<b>Японія</b> SNCM439, SNCM447
<b>Франція</b> 35NCD5, 35NCD6, 36NiCrMo4, 40NCD3, 42CD4TS
<b>Англія</b> 34CrNiMo6, 36NiCrMo4, 708M40, 816M40, 817A37, 817M37, 817M40, 818M40
<b>Євросоюз</b> 34CrNiMo6, 36CrNiMo4, 40NiCrMo4KD
<b>Італія</b> 35NiCrMo6KB, 36NiCrMo4, 38NiCrMo4, 38NiCrMo4KB, 40NiCrMo7
<b>Іспанія</b> 35NiCrMo4, 36CrNiMo4, 42CrMo4, F.1280
<b>Болгарія</b> 36CrNiMo4, 40ChN2MA
<b>Угорщина</b> 36CrNiMo4
<b>Польща</b> 36HNM, 40HNMA
<b>Румунія</b> T35MoCrNi08
<b>Чехія</b> 16341, 16342

### 5.1.1 Вплив вуглецю і легуючих елементів на властивості сталі 40ХН2МА

При збільшенні вмісту *C* у структурі сталі 40ХН2МА підвищується доля цементиту при одночасному зниженні кількості фериту. Це сприяє зменшенню пластичності з підвищенням твердості та міцності, яка зростає до вмісту біля 1% з наступним зменшенням внаслідок утворення грубої сітки вторинного цементиту.

*C* чинить вплив на в'язкісні властивості сталі. Так, при збільшенні вмісту *C*:

- підвищується поріг холодноламкості;
- знижується ударна в'язкість;
- підвищуються електроопір і коерцитивна сила;

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– знижуються магнітна проникність і щільність магнітної індукції.

С також впливає на технологічні властивості сталі: підвищення його вмісту погіршує ливарні властивості, зварюваність, оброблюваність тиском і різанням (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Технологічні властивості сталі 40ХН2МА

Зварюваність:	важкозварювана
Флокеночутливість:	чутлива
Схильність до відпускнуої крихкості:	не схильна

Температура критичних точок сталі 40ХН2МА:

$A_{c1} = 730 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $A_{c3}(A_{cm}) = 820 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $A_{r3}(A_{rcm}) = 550 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $A_{r1} = 380 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Твердість сталі 40ХН2МА  $HV_{10}^{-1} = 170 \text{ МПа}$ .

Вплив Сг на підвищення міцності фериту не такий значний, як вплив інших легуючих складових: для дуже чистих сплавів при впровадженні в них до 3% хрому відмітилось невелике зменшення межі міцності. Твердість і міцність фериту спочатку незначно збільшуються. Відносне подовження і звуження (коли вміст Сг до 10%) зростають; ударна в'язкість зростає до 26% Сг, а критична температура холодноламкості зменшується. Сг незначно впливає на механічні властивості сталі у відпаленому стані.

### 5.1.2 Механічні властивості сталі 40ХН2МА

Механічні властивості сталі 40ХН2МА в залежності від перерізу наведено у табл. 5.3 (термообробка – гартування  $850 \text{ }^\circ\text{C}$ , масло; відпуск  $620 \text{ }^\circ\text{C}$ ) – [39, 40].

### 5.1.3 Термообробка сталі 40ХН2МА

Щоб покращити оброблюваність різанням і отримання підвищеної чистоти поверхні при механічній обробці деталей, виготовлених зі сталі 40ХН2МА,

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосовують ізотермічний відпал при 760 °С зі швидким охолодженням до 635 °С при цій температурі протягом (4-6) год. з наступним охолодженні на повітрі (ізотермічний відпал). Термообробка сталі 40ХН2МА – гартування 850 °С, масло; відпуск 620 °С.

Таблиця 5.3 – Механічні властивості сталі 40ХН2МА залежно від перерізу

Переріз, мм	$\sigma_{0.2}$ , (МПа)	$\sigma_{0.5}$ , (МПа)	$\delta_{4.5}$ , (%)	$\psi$ , %	КСУ, (кДж/м <sup>2</sup> )	НRC,
40	880	1030	14	57	118	33
60	830	980	16	60	127	32
80	730	880	17	61	127	29
100	670	850	19	61	127	26
120	630	830	20	62	127	25

## 5.2 Вибір матеріалу і термообробки куточка верхньої платформи підймача

Для куточка (рис. Б5) верхньої платформи підймача (рис. Б2) призначаємо сталь 20 [41, 42]. Сталь 20 – конструкційна якісна нелегована сталь, збагачена вуглецем [42].

Сталь 20 набула широкого застосування у різних сферах господарювання як без спеціальної ТО, так і з нею. Без спеціальної ТО з неї виготовляють гаки підйомних кранів, прокатну продукцію (труби як електрозварні, так і безшовні) та інші вироби, які працюють під невеликим навантаженням при  $t = (-40\text{ °С} \dots +450)\text{ °С}$ . Це осі, шестірні або пальці, а також деталі, які потрібно цементувати.

ХТО надає сталі 20 додаткову міцність, що дозволяє експлуатувати деталі триваліший час. Основна перевага цих деталей – висока поверхнева міцність.

Сталь 20 можна замінити сталями марок 15 і 25. Аналоги сталі 20, які виробляють в інших країнах, наведені у табл. 5.5.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.5 – Аналоги сталі 20, які виробляють в інших країнах

США	1020, 1024, 1023, G10200, H10200, G10230, M1023, M1020
Німеччина	1.0402, 1.1151, 1.0405, C22, C22R, C22E, Ck22, Cm22, St35, Cq22, St45-8
Японія	S20C, S22C, S20CK, STB410, STKM12A, STKM13B-W, STKM12A-S, STKM13B
Франція	1C22, AF42, 2C22, AF42C20, C22, C20, C22E, XC15, C25E, XC18, XC25
Англія	050A20, 070M20, 055M15, 1449-22CS, 070M26, 1C22, 1449-22HS, 22HS, 430, C22E, C22
Євросоюз	1.1151, C22, 2C22, C20E2C, C22E
Італія	C18, C22, C20, C21, C22E, C25, C22R, C25E
Бельгія	C25-2, C25-1
Іспанія	1C22, F.112, C22, C25k, F.1120
Китай	20, 20R, 20G, 20Z
Швеція	1450
Болгарія	C22E, 20, C22
Угорщина	C22E, A45.47
Польща	K18, 20
Румунія	OLC20X, OLC20
Чехія	12024, 12022
Австралія	M1020, 1020
Швейцарія	Ck22
Півд. Корея	SM20C, SM22C, SM20CK

### 5.2.1 Технологічні властивості сталі 20

Для кування сталь 20 попередньо розігрівають до +1280 °С. При куванні сталь остигає на повітрі. Завершують кування при  $t = +750$  °С. Потім сталь остигає на повітрі.

Можливість зварювання сталі 20 нічим не обмежена, за винятком деталей, які зазнавали ХТО.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.2.2 Вплив хімічних елементів сталі 20 на її властивості

Склад сталі 20 дуже різноманітний: у ній присутні С, Mn, Si, Cu, As, Ni, P і S, а у складі є ферит і перліт. У процесі ТО структуру сталі можна змінити до мартенситу. Ці перетворення структури призводять до того, що міцність сталі збільшується, а її пластичність зменшується. Якщо сталь 20 піддати ТО, то її можна використати у процесі виготовлення особливої продукції типу метизу.

У складі будь-якої сталі є широкий спектр хімічних елементів (домішки), які впливають на її властивості. Усі домішки у сталях поділяють на корисні та шкідливі. До корисних належать ті, які формують бажані властивості сталі. Так, вуглець – основна корисна домішка в сталях, так як він задає її твердість. Також до корисних домішок відносять Si та Mn.

Наявність у сталі шкідливих домішок призводить до небажаних відхилень у її властивостях.

Хімічний склад сталі 20 включає наступні елементи та їх позначення:

– вуглець; перша цифра 20 вказує на вміст С у сотих долях, тобто 0,2%; перевага сталі з підвищеним вмістом С – вища міцність, але при цьому знижується пластичність;

– Si; доля Si в сплаві складає (0,17-0,35)%; завдяки наявності Si у складі сталі знижуються пористість, кількість газових раковин, які негативно впливають на міцність; пори і раковини утворюються через O<sub>2</sub>, N і H<sub>2</sub>, за видалення часток яких відповідає Si;

– Mn; доля Mn складає (0.35-0.6)%; Mn, як і Si, перешкоджає окисленню, а також виводить S зі складу сталі; завдяки Mn ТО під тиском протікає з низькою вірогідністю утворення тріщин, покращується кування і зварювання;

– Cr, Cu, Ni; частка Ni та Cu не перевищує 0.3%, а Cr - 0.2%; ці легуючі добавки позитивно впливають на властивості сталі, але в даному випадку їх вміст незначний, тому помітного впливу на характеристики сплаву вони не чинять;

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– P, S; вміст P допустимий до 0,035%, а S – до 0,04%; це домішки, які шкідливо діють на сталь; вони підвищують крихкість, негативно впливають на в'язкість; тому сталь втрачає стійкість до динамічних навантажень.

– Fe; інша частина сплаву припадає на Fe.

Хімічний склад сталі 20 представлений в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Хімічний склад сталі 20 (у %)

<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>Mn</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>Ni</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>As</b>	<b>Fe</b>
0,17 – 0,24	0,17 – 0,37	0,35 – 0,65	до 0,04	до 0,04	до 0,25	до 0,25	до 0,25	до 0,08	~98

Термообробка: нормалізація 910 °С, відпуск 620 °С.

### 5.2.3 Механічні властивості сталі 20

Механічні властивості сталі 20 (переріз Ø 50 мм) після ХТО: цементація (920-950) °С, повітря; гартування (800-820) °С, вода; відпуск (180-200)°С, повітря – наведені у табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Механічні властивості сталі 20 після ХТО

<b>σ<sub>0,2</sub>, МПа</b>	<b>σ<sub>в</sub>, МПа</b>	<b>δ<sub>5</sub>, %</b>	<b>ψ, %</b>	<b>КСУ, Дж/м<sup>2</sup></b>	<b>НВ</b>	<b>НРС</b>
290-340	490-590	18	45	54	156	55-63

При виплавленні насичення сталі добавками відбувається нерівномірно, тому у ДЕСТі відображені допуски домішок, які містяться в сталі. Завдяки цьому домішки сусідніх марок сталі часто накладаються один на одного. Це дозволяє використовувати замість сталі 20 сталі 15 і 25.

### 5.3 Вибір матеріалу і термообробки плити верхньої платформи підіймача

У число найпопулярніших марок сталі в Україні входить сталь Ст. 3, яку приймаємо для виготовлення плити (рис. Б6) верхньої платформи підіймача (рис. Б2).

Сталь Ст. 3 відносять до конструкційної звичайної якості. Її позначення:

- Ст. – означає слово «сталь»;
- 3 чи інші цифри – умовний номер марки залежно від хімічного складу;
- букви після цифри означають міру розкислювання металу, де «КП» кипляча, «ПС» напівспокійна і «СП» — спокійна.

Якщо у марки сталі вкінці не вказані букви, то загальноприйнято мати на увазі, що сталь спокійна, тобто у нашому випадку Ст. 3 = Ст. 3сп.

Як замітник сталі Ст. 3 застосовують сталь ВСт3сп [44].

Твердість матеріалу Ст.3: НВ 131 МПа.

Зварюваність Ст. 3: без обмежень.

Флокеночутливість сталі Ст. 3: не чутлива.

Схильність до відпускнуї крихкості: не схильна

Згідно з ДСТУ 380-2005 до складу Ст. 3 входить невелика кількість вуглецю, а саме (0,14-0,22) %. Така концентрація дає можливість металу набути міцності і твердості зі збереженням пластичності та в'язкості. Якби С було більше, то сталь стала б твердішою і крихкішою. Згідно з ДСТУ Ст. 3 містить наступні елементи:

Si – (0,05-0,17) %;

Mn – (0,4-0,65) %;

Ni, Cu, Cr – до 0,3%;

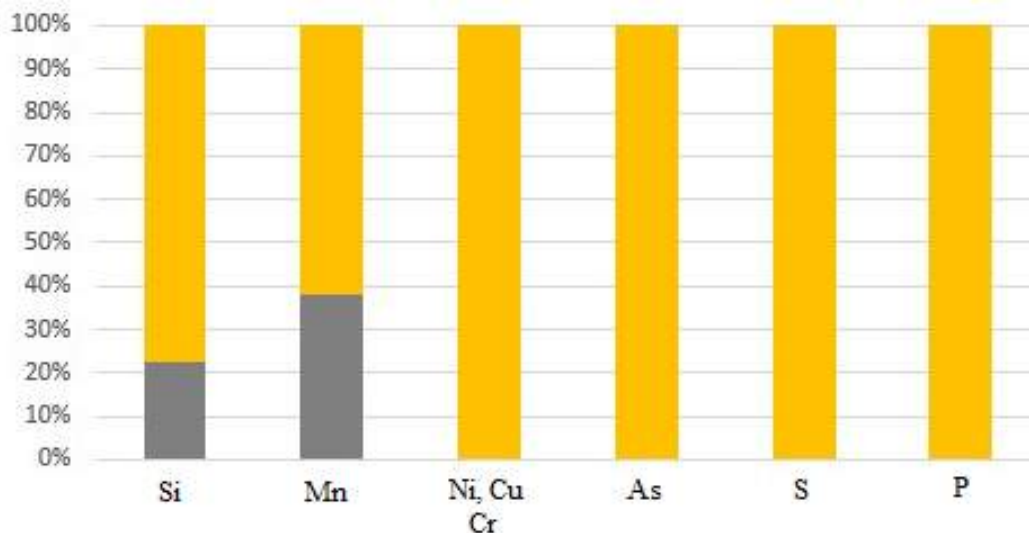
As – до 0,08%;

S – до 0,05;

H — до 0,04%

Склад домішок сталі Ст. 3 наведено на рис. 5.2.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рисунок 5.2 – Склад домішок сталі Ст. 3**

Останні елементи (P і S) відносяться до шкідливих домішок. Завдяки P знижується пластичність при високих  $t$ , а при низьких підвищується крихкість матеріалу. S, у свою чергу, робить метал червоноламким (це властивість металів утворювати тріщини під час обробки під гарячим тиском при куванні, плющенні або штампуванні у межах температур (850-1150) °C, тобто в період, коли метал стає жовтим або червоним). Також обидві домішки знижують зварюваність сталі, а зварний шов роблять пористим, наділений окалинами і тріщинками.

До складу сталі Ст. 3 також входять корисні домішки. До них відносять:

- Si, який підвищує міцність металу і зберігає його пластичність; коли вміст Si у сплаві буде (0,14-0,30) %, то він повністю розчиниться і зв'яже вільний  $O_2$ ;
- Mn, який дає можливість вивести із складу S і  $O_2$ ; також він дозволяє обробляти метал куванням або зварюванням, зменшуючи ризики червоноламкості, так як Mn робить матеріал твердішим і стійкішим до зламів.

Ферит – основа структури сталі Ст. 3. Він дуже міцний і водночас пластичний; цементит навпаки – крихкий та твердий, а перліт має проміжні властивості. Але, ферит не використовується у чистому вигляді в будівельних конструкціях. Для підвищення міцності фериту сталь [44]:

- насичують вуглецем (сталь звичайної міцності, маловуглецева);
- додають Cr, Ni, Si, Mn та інші елементи (малий відсоток домішок, сталь з високим коефіцієнтом міцності);

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– додатково термічно зміцнюють (високоміцна сталь).

Згідно з тим же ДСТУ 380-2005 склад може відхилитися в наступних межах (табл. 5.7):

Таблиця 5.7 – Граничні відхилення елементів

Назва елемента	Граничне відхилення за хімічним складом
C	+0,03 -0,02
Mn	+0,05 -0,03
Si	+0,03 -0,02
P	+0,005
S	+0,005
N	+0,002

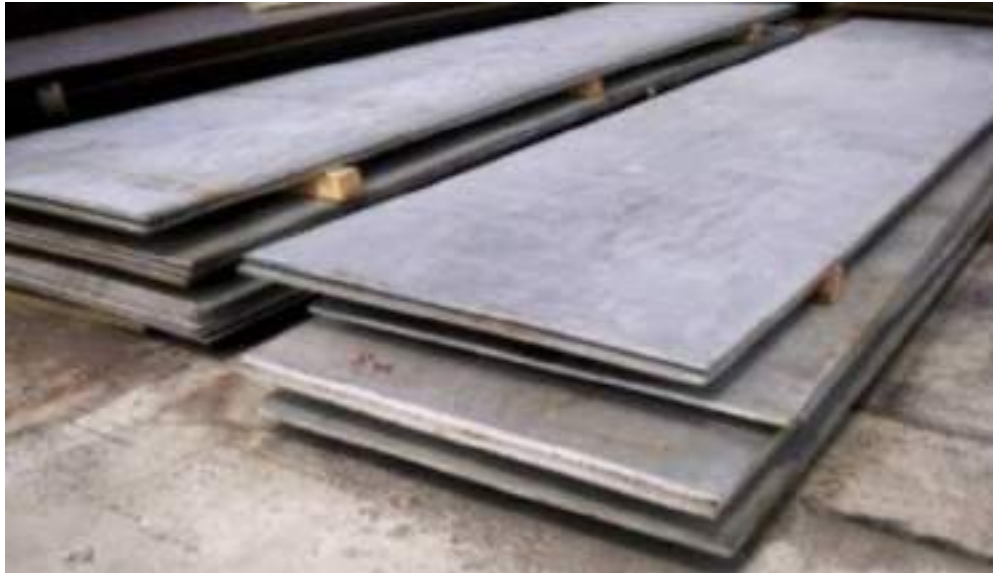
Завдяки своєму хімічному складу сталь Ст. 3 має відмінну зварюваність.

Плиту верхньої платформи підіймача виготовляють з гарячекатаної сталі Ст. 3: прокатка (рис. 5.3) відбувається за температур (900–1000) °С, коли сталь перебуває у пластичному стані; термообробка відсутня – це зберігає усі характеристики сплаву.

Характеристики гарячекатаної сталі Ст. 3 [45]:

- висока пластичність під час обробки;
- менша точність розмірів та якість поверхні порівняно з холоднокатаною сталлю;
- можливі незначні деформації після остигання, через що поверхня може бути шорсткою;
- нижча вартість виробництва порівняно з холоднокатаним прокатом.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рисунок 5.3 – Прокатка сталі Ст. 3**

Закордонні аналоги сталі Ст. 3 наведені у табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Закордонні аналоги сталі Ст. 3 [44]

<b>США</b>	A284Gr.D, A57036, A573Gr.58, A611Gr.C, GradeC, K01804, K02001, K02301, K02502, K02601, K02701, K02702, M1017
<b>Німеччина</b>	1.0038, 1.0116, DC03, Fe360B, Fe360D1, RSt37-2, RSt37-3, S235J0, S235J2G3, S235JR, S235JRG2, St37-2, St37-3, St37-3G
<b>Японія</b>	SS330, SS34, SS400
<b>Франція</b>	E24-2, E24-2NE, E24-3, E24-4, S235J0, S235J2G3, S235J2G4, S235JRG2
<b>Англія</b>	1449-2723CR, 1449-3723CR, 3723HR, 40B, 40C, 40D, 4360-40B, 4360-40D, 4449-250, 722M24, Fe360BFU, Fe360D1FF, HFS3, HFS4, HFW3, HFW4, S235J2G3, S235JR, S235JRG2
<b>Євросоюз</b>	Fe37-3FN, Fe37-3FU, Fe37B1FN, Fe37B1FU, Fe37B3FN, Fe37B3FU, S235, S235J0, S235J2G3, S235JR, S235JRG2
<b>Італія</b>	Fe360B, Fe360BFN, Fe360C, Fe360CFN, Fe360D, Fe360DFF, Fe37-2, S235J0, S235J2G3, S235J2G4, S235JRG2
<b>Бельгія</b>	FE360BFN, FE360BFU, FED1FF
<b>Іспанія</b>	AE235BFN, AE235BFU, AE235D, Fe360BFN, Fe360BFU, Fe360D1FF, S235J2G3, S235JRG2
<b>Китай</b>	Q235, Q235A, Q235A-B, Q235A-Z, Q235B, Q235B-Z, Q235C
<b>Швеція</b>	1312, 1313
<b>Болгарія</b>	BSt3ps, BSt3sp, Ew-08AA, S235J2G3, S235JRG2, WSt3ps, WSt3sp
<b>Угорщина</b>	Fe235BFN, Fe235D, S235J2G3, S235JRG2
<b>Польща</b>	St3S, St3SX, St3V, St3W
<b>Румунія</b>	OL37.1, OL37.2, OL37.4
<b>Чехія</b>	11375, 11378
<b>Фінляндія</b>	FORM300H, RACOLD03F, RACOLD215S
<b>Австрія</b>	RSt360B

## Висновки

Розглянута роль коліс автомобільного транспорту в його стійкості та управлінні. Розроблені технологічні процеси у шиномонтажному і шиноремонтному відділеннях (наведені основні функції шинного комплексу, призначення відділень шиномонтажу та вулканізації, складу зберігання автошин; розроблені технологічні процеси ремонту покришок і камер; вибране устаткування для шиномонтажу і відповідного оснащення для проведення шиномонтажних робіт).

Наведена класифікація та огляд найбільш застосованих шиномонтажних підіймачів. Спроектований підіймач для вивішування транспортного засобу з наступним шиномонтажем: описана будова, призначення, функціонування підіймача з розрахунком його деталей; представлена технологія збирання підіймача зі складових частин з подальшим його випробуванням та обслуговуванням.

Вибрані матеріали і призначені режими термічної обробки деталей спроектованого шиномонтажного підіймача:

– для напрямної та ролика верхньої платформи підіймача призначена конструкційна легована (хромонікельмолібденова) сталь 40ХН2МА, для якої застосовують ізотермічний відпал при 760 °С зі швидким охолодженням до 635 °С при цій температурі протягом (4-6) год. з наступним охолодженні на повітрі (ізотермічний відпал); термообробка полягає у гартуванні при  $t = 850$  °С (охолодження у маслі) з високим відпуском при  $t = 620$  °С (охолодження на повітрі) для формування сорбіту відпуску;

– для куточка верхньої платформи підіймача призначена конструкційна якісна нелегована сталь 20, для якої термообробка полягає у нормалізації при  $t = 910$  °С з високим відпуском при  $t = 620$  °С (охолодження на повітрі) з наступною ХТО: цементация при  $t = (920-950)$  °С, охолодження на повітрі; гартування при  $t = (800-820)$  °С, охолодження у воді; відпуск при  $t = (180-200)$  °С, охолодження на повітрі.

– для плити верхньої платформи підіймача обрана конструкційна сталь звичайної якості Ст. 3; плиту виготовляють гарячекатаним способом – прокатка за

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температур (900–1000) °С, коли сталь перебуває у пластичному стані;  
термообробка відсутня – це зберігає усі характеристики сплаву.

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Список використаних джерел

1. Волков В. П. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник / Під загальною ред. В. П. Волкова (Міщенко В. М., Кравченко О. П., Шаша І. К., Мармут І. А., Міщенко А. В., Байцур М. В., Сараєва І. Ю.). – Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.

2. Авер'янов В. С. Конспект лекцій з дисципліни «Організація автосервісу» освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / В. С. Авер'янов. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2017. – 70 с.

3. Левкович М. Г. Конспект лекцій з дисципліни «Автомобілі. Аналіз конструкцій, робочі процеси та основи розрахунку автомобілів» для студентів всіх форм навчання за напрямком підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт» / М. Г. Левкович, Ю. І. Пиндус, В. О. Тесля, П. В. Босюк. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 241 с.

4. Статистика відмов шин легкових автомобілів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/90/5884/>

5. Коробкін В. Ф. Конспект лекцій з навчальної дисципліни “Технічна експлуатація автомобілів” (напрямок підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт») / В. Ф. Коробкін. – Макіївка: Донбаська національна академія будівництва і архітектури, 2010. – 412 с. – Режим доступу: [https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Korobkin\\_2010\\_411.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Korobkin_2010_411.pdf)

6. Аналіз планувальних рішень виробничих приміщень шиномонтажних та шиноремонтних робіт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/bilichenko\\_virobtehbaza\\_pidpr\\_avtotransportu/19.htm](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/bilichenko_virobtehbaza_pidpr_avtotransportu/19.htm)

7. Стелажі для шин – дотримуємося норм зберігання автопокришок [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ssk.ua/ua/project/stellazhi-dlya-shin-soblyudaem-normy-hraneniya-avtopokryshek-304>

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Все про зберігання шин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://4erdak.com.ua/vse-pro-zberigannja-shin/>

9. Паладійчук Ю.Б. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Надійність і ремонт сільськогосподарської техніки” для студентів факультету механізації сільського господарства денної та заочної форми навчання Спеціальність: 6.091.902.”Механізація сільського господарства” / Ю.Б. Паладійчук, І.О. Пахнющий. – Вінниця: ВДГУ, 2004. – 47 с.

10. Екологічно безпечні способи утилізації автомобільних шин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/534CC770-D55D-4FA8-8324-CB503E7D31DA.pdf>

11. МІНІСТЕРСТВО ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ. НАКАЗ 26.07.2013 № 549 «Про затвердження Правил технічної експлуатації коліс та пневматичних шин колісних транспортних засобів категорій L, M, N, O та спеціальних машин, виконаних на їх шасі» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://zakononline.com.ua/documents/show/345573\\_345638](https://zakononline.com.ua/documents/show/345573_345638)

12. Як правильно укомплектувати шиномонтажну дільницю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://skyrack.ua/kak-pravilno-ukomplektovat-shinomontazhnyj-uchastok>

13. Шиномонтажна дільниця: вимоги та обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://centr-to.ru/blog/avtoservis/shinomontajnyi-uchastok>

14. Вантажний шиномонтажний стенд із захопленням диска 14 "-26" LC5988C BRIGHT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://grandinstrument.ua/ua/lc588a/?gad\\_company=grandinstrument&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwjNS3BhChARIsAOxBM6pSfXF0jt0xyjfb2VLYUcAC1-wLv2fuHUGK4gN9wtXERQz447AsMAMaAqUPEALw\\_wcB](https://grandinstrument.ua/ua/lc588a/?gad_company=grandinstrument&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwjNS3BhChARIsAOxBM6pSfXF0jt0xyjfb2VLYUcAC1-wLv2fuHUGK4gN9wtXERQz447AsMAMaAqUPEALw_wcB)

15. Балансувальний верстат 220V RUNTEC RT - ТВМ 221 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://garwin.ru/tovar/stanok-balansirovochnyy-standok-10-24-220v>

16. Піднімальні домкрати [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://garwin.ru/catalog/domkraty>

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Підкатні домкрати [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://garwin.ru/catalog/domkraty-podkatnye>

18. Домкрат підкатний 10 т, 160 - 600 мм, підсилений RUNTEC RT-PJ10 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://garwin.ru/tovar/domkrat-podkatnoy-10-t-160-600-mm-usilennyu>

19. Ванна для шиномонтажу (для перевірки герметичності легкових і вантажних коліс) 400 л (ХЗСО) WTB400 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://avtoinstrument.kyiv.ua/ua/p1889760312-vanna-dlya-shinomontazha.html?source=merchant\\_center&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=21422518993&utm\\_term=&utm\\_content=&utm\\_position=&utm\\_matctype=&utm\\_placement=&utm\\_network=x&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw6c63BhAiEiwAF0EH1O2rpY1ywjaxytdW2iRUKjgs9cR8f8FrziCPWf88Gtv-6MuQAQ9p-RoCckIQAvD\\_BwE](https://avtoinstrument.kyiv.ua/ua/p1889760312-vanna-dlya-shinomontazha.html?source=merchant_center&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=21422518993&utm_term=&utm_content=&utm_position=&utm_matctype=&utm_placement=&utm_network=x&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw6c63BhAiEiwAF0EH1O2rpY1ywjaxytdW2iRUKjgs9cR8f8FrziCPWf88Gtv-6MuQAQ9p-RoCckIQAvD_BwE)

20. Гайкокрут пневматичний ударний 1" 2439 Нм (250 кГм), посилений, з коротким жалом [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://garwin.ru/tovar/gaykovert-pnevmaticheskij-udarnyy-1-s-korotkim-zhalom-250-kg-m-usilennyu>

21. Пневмодрель для шиномонтажу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.google.com.ua/search?q=пневмодрель+для+шиномонтажа&sca\\_esv=02c44965d6d4b280&sca\\_upv=1&sxsrf=ADLYWIKdD38ZIKylvuJZQA9pAo36B43qqg%3A1727266017807&source=hp&ei=4fzzZvXILsyoxc8Ppr2g-Ao&iflsig=AL9hbdgAAAAAZvQK8YZRq7vNZ5xQGCUVW2mwa2-647ta&oq=пневмодрели&gs\\_lp=Egdnd3Mtd2l6IhbQv9C90LXQstC80L7QtNGA0LXQu9GWKgPIAzIIEAAyogQYiQUyCBAAGIAEGKIEMggQABiABBiiBDIIEAAyGAQYogQyCBAAGIAEGKIESKtTUABY9y9wAXgAkAEAmAHZDqABzhaqAQswLjIuMC4yLjgtMbgBAcgBAPgBAvgBAZgCBaAC8gjCAggQABiABBjLAcICBRAAGIAEwgIHEAAyGAQYDZgDAJIHCTEuMi4wLjEuMaAH3Bk&scclient=gws-wiz](https://www.google.com.ua/search?q=пневмодрель+для+шиномонтажа&sca_esv=02c44965d6d4b280&sca_upv=1&sxsrf=ADLYWIKdD38ZIKylvuJZQA9pAo36B43qqg%3A1727266017807&source=hp&ei=4fzzZvXILsyoxc8Ppr2g-Ao&iflsig=AL9hbdgAAAAAZvQK8YZRq7vNZ5xQGCUVW2mwa2-647ta&oq=пневмодрели&gs_lp=Egdnd3Mtd2l6IhbQv9C90LXQstC80L7QtNGA0LXQu9GWKgPIAzIIEAAyogQYiQUyCBAAGIAEGKIEMggQABiABBiiBDIIEAAyGAQYogQyCBAAGIAEGKIESKtTUABY9y9wAXgAkAEAmAHZDqABzhaqAQswLjIuMC4yLjgtMbgBAcgBAPgBAvgBAZgCBaAC8gjCAggQABiABBjLAcICBRAAGIAEwgIHEAAyGAQYDZgDAJIHCTEuMi4wLjEuMaAH3Bk&scclient=gws-wiz)

22. Пневмодрель Metabo DB 10 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://e-ukrservice.com/pnevmodryli/pnevmodrel-metabo-db-10?gclid=CjwKCAjw6c63BhAiEiwAF0EH1G4wgRINyAsWMgKafdN51JdtHCOF7PL>

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[hECXW8YRZtbxWzAuBEsQa-](#)

[xoC7PoQAvD\\_BwE&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=pmax\\_ / shopping / pnevmooborudovaniye / all / ua%20ru&utm\\_term=](#)

23. Компрессор поршневый WALTER GK 420-2,2/100 P [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://mast-group.com.ua/catalog/kompresori\\_ta\\_pnevmatiche\\_obladnannya/porshnevi\\_kompresori\\_z\\_remnim\\_privodom/5293/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=iw/pmax/ua/kompresory&utm\\_term=&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw6c63BhAiEiwAF0EH1O6vS1ew6mF8d\\_VJFyIr38uIBGFhFCD0ZQIHc7Ri9svQj6be9UugyRoCCjsQAvD\\_BwE](https://mast-group.com.ua/catalog/kompresori_ta_pnevmatiche_obladnannya/porshnevi_kompresori_z_remnim_privodom/5293/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=iw/pmax/ua/kompresory&utm_term=&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw6c63BhAiEiwAF0EH1O6vS1ew6mF8d_VJFyIr38uIBGFhFCD0ZQIHc7Ri9svQj6be9UugyRoCCjsQAvD_BwE)

24. Установка для миття деталей Torin 150 л (TRG4001-40) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://rozetka.com.ua/ua/torin\\_trg4001\\_40/p244402663/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw6c63BhAiEiwAF0EH1JzG-FOx4zoEBCrvsQKMCc34O0mEYN9YwS-2Xt2K09b8ukld-yBBZBoCwUoQAvD\\_BwE](https://rozetka.com.ua/ua/torin_trg4001_40/p244402663/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw6c63BhAiEiwAF0EH1JzG-FOx4zoEBCrvsQKMCc34O0mEYN9YwS-2Xt2K09b8ukld-yBBZBoCwUoQAvD_BwE)

25. Підіймачі для шиномонтажу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://teh-avto.com.ua/avtoservis/podemniki/dlya-shinomontazha/>

26. Пневматичний підіймач для шиномонтажу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prom.ua/Pnevmaticheskij-podemnik-dlya-shinomontazha.html?srsId=AfmBOorUISSYnod2i1B2f7kYwK2K1wbJevbcCOfm4g8mmnrw7IwKZhp>

27. Підіймач ножицький 2.5т Ravaglioli RAV1380 пневматичний Indoor/Outdoor для шиномонтажу (Італія) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prom.ua/p1738834388-podemnik-nozhnichnyj-25t.html>

28. Підіймач для автомобіля «Укрміськліфт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prom.ua/p2080467566-podemnik-dlya-avtomobilya.html>

29. Підіймач шиномонтажний 2800 кг РЕАК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prom.ua/p2093900950-podemnik-shinomontazhnyj-2800.html>

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Пневматичні підіймачі автомобільні «Київліфт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kievlift.com.ua/ru/pnevmaticheskie-podemniki-avtomobilnye-464/>

31. РЕАК MR 06 – Шиномонтажний ножицький підіймач 2800 кг. 220 В [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://prom.ua/p2245273168-reak-shinomontazhnyj-nozhnichnyj.html>

32. Підіймач ножицький 4т Well Kraft 161208С (Германія-Китай) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://zakupka.com/p/1294330128-podemnik-nozhnichnyu-4t-well-kraft-161208c-germaniya-kitay/?e=1&i=R124D0YRPSRCOG4qexznZUKG1hQNLUnvrqfNgwRdFm4TAa3Kfxz=&gad\\_source=4&gclid=Cj0KCQjwjNS3BhChARIsAOxBM6qcuFm2pw4nbzKyiEfLytPneRwX6tzXHcgp7MCJI-v7FuiDdj4raFUaAsniEALw\\_wcB](https://zakupka.com/p/1294330128-podemnik-nozhnichnyu-4t-well-kraft-161208c-germaniya-kitay/?e=1&i=R124D0YRPSRCOG4qexznZUKG1hQNLUnvrqfNgwRdFm4TAa3Kfxz=&gad_source=4&gclid=Cj0KCQjwjNS3BhChARIsAOxBM6qcuFm2pw4nbzKyiEfLytPneRwX6tzXHcgp7MCJI-v7FuiDdj4raFUaAsniEALw_wcB)

33. Шиномонтажний ножицький підіймач 2800 кг MR 06 Peak [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://prom.ua/p1793678870-shinomontazhnyj-nozhnichnyj-podemnik.html?srsltid=AfmBOop9PHgYEx\\_wE\\_83IqbG22sTpSrlGAuW76BI9VAMERmJ1\\_BMtDlmXsA](https://prom.ua/p1793678870-shinomontazhnyj-nozhnichnyj-podemnik.html?srsltid=AfmBOop9PHgYEx_wE_83IqbG22sTpSrlGAuW76BI9VAMERmJ1_BMtDlmXsA)

34. Підіймач ножицький LIBERTY CR-6103 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://teh-avto.com.ua/avtoservis/podemniki/nozhnichnyie/liberty-cr-6103/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwjNS3BhChARIsAOxBM6pMnqhww5tThVf-H9yR22m8LTDinugGJxMNOrcCnF-ju8eg-glADbUaAkdIEALw\\_wcB](https://teh-avto.com.ua/avtoservis/podemniki/nozhnichnyie/liberty-cr-6103/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwjNS3BhChARIsAOxBM6pMnqhww5tThVf-H9yR22m8LTDinugGJxMNOrcCnF-ju8eg-glADbUaAkdIEALw_wcB)

35. Шиномонтажний підіймач TITAN SL 25 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.tiptop.com.ua/ru/titan\\_sl\\_25/](https://www.tiptop.com.ua/ru/titan_sl_25/)

36. Сталь марки 40ХН2МА [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://metallischekiy-portal.ru/marki\\_metallov/stk/40XH2MA](https://metallischekiy-portal.ru/marki_metallov/stk/40XH2MA)

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						76
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

37. Сталь 40ХН2МА (40ХНМА) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://auremo.org/materials/stal-40hn2ma-40hnma.html>

38. Сталь 40ХН2МА [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://1metal.com/infosteel-steel\\_40hn2ma.html](https://1metal.com/infosteel-steel_40hn2ma.html)

39. Сталь 40ХН2МА [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aksvil.by/klientam/materialy-po-prokatu/stal-40xh2ma.html?srsltid=AfmBOooO3zem2tgIIFL6M3QQUE7iNymYhPJBaQDezrRpF9jCgE6FWG4r>

40. 40ХН2МА (40ХНМА) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mmetallurg.ru/marochnik-stali/konstrukcionnaya/uglerodistaya-obyiknovennaya/40xn2ma-40xnma/>

41. Сталь 20 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nttzm.ru/spravochnik/stali/stal-20/>

42. Сталь 20 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kamtz.com.ua/uk/statti/item/92-stal-20>

43. Усе про сталь Ст.3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kt-stal.com.ua/stal3>

44. Сталь ст3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tap-ukraine.com/statti/virobnictvo/stal-st3>

45. Основні критерії класифікації сталей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://metallobaza.dp.ua/uk/statti/275-osnovni-kriteriji-klasifikatsiji-stalej-2>

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Додатки**

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наукові праці

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

IV Міжнародна науково-практична  
інтернет-конференція

**«Ресурсно-орієнтоване навчання в  
«3D»: доступність, діалог,  
динаміка»**



22–23 ЛЮТОГО 2024 РОКУ  
ПОЛТАВА 2024

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

**Секція 6. Інноваційні методики навчання у процесі професійної підготовки фахівців**

**Rudyk Oleksandr Yuhymovych  
Vasylyshyn Dmytro Volodymyrovych  
Grynkov Sergii Anatoliyovych  
Popov Andrii Mykolayovych**

**INNOVATIVE LEARNING METHOD USING SOLIDWORKS**

Focus on innovative technologies in the field of education, modern material and technical base, highly professional teaching staff - everything is aimed at producing competent specialists, qualitatively prepared to create high-tech developments, thinking progressively and creatively solving assigned problems [1].

The main educational value of innovative technologies is that they make it possible to create a more vibrant interactive learning environment with unlimited possibilities at the disposal of both teachers and students [2].

The advantages of innovative computer technologies compared to traditional ones are manifold. In addition to the possibility of a more illustrative, visual presentation of the material, effective testing of knowledge and everything else, these include the variety of organizational forms in the work of students, methodological techniques in the work of a teacher [3].

Unlike conventional technical teaching aids, innovative technologies make it possible not only to saturate the student with a large amount of knowledge, but also to develop intellectual and creative abilities, their ability to independently acquire new knowledge and work with various sources of information [4].

The extreme operating conditions of the elements of modern structures, the complexity of their shape and large dimensions make it extremely difficult and expensive to carry out full-scale or semi-full-scale experiments, especially when it comes to establishing limit (destructive) loads. The creation of structures (stands) of this type is impossible without improvement and automation of the design process.

At the moment, such stands are not used in car repair shops, and the existing designs are not unified (they are used only for a certain model and its modification). All operations are carried out on metalworking machines. Therefore, the authors of [5] developed a stand for simplifying and accelerating the process of disassembling and assembling gearboxes of car bridges. Compared with a similar rack, both the mechanization and automation of the process, as well as the convenience and quality of disassembling and assembling units, increase, and the work becomes easier.

But the performance of the stand depends on the strength characteristics of its parts. Therefore, with the help of SolidWorks Simulation, the following studies were carried out:

– the authors [6] analyzed the model of the movable leaf to obtain a picture of its stress-deformed state;

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						81
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Thus, the model is divided into elements connected at common nodes: the finite element analysis program considers the model as a grid and predicts its behavior by comparing the information obtained from all the elements that make up the model (fig. 3).

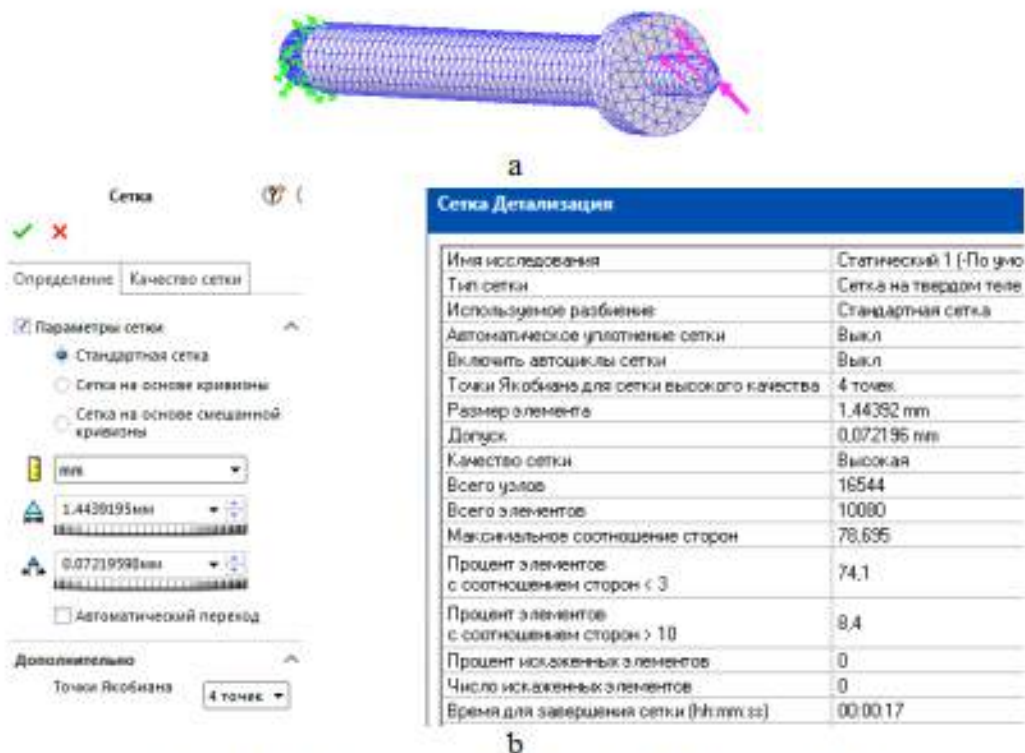


Figure 3 – Finger model mesh (a) and its detailing (b)

The result of the static analysis of the finger is the resulting forces and moments (fig. 4), the fields of stresses, displacements, deformation, margin of safety, the limit values of which are shown in fig. 5 and in table. 1.

**Результирующие силы**

**Силы реакции**

Выбранный набор	Единицы	Сумма X	Сумма Y	Сумма Z	Результирующая
всей модели	N	-0,000566006	-20,9902	-0,00314093	20,9902

**Моменты реакции**

Выбранный набор	Единицы	Сумма X	Сумма Y	Сумма Z	Результирующая
всей модели	N.m	0	0	0	0

**Силы свободных тел**

Выбранный набор	Единицы	Сумма X	Сумма Y	Сумма Z	Результирующая
всей модели	N	0	0	0	0

**Моменты свободных тел**

Выбранный набор	Единицы	Сумма X	Сумма Y	Сумма Z	Результирующая
всей модели	N.m	0	0	0	0

Figure 4 – The resulting forces and moments



4. Rudyk O. Yu. The use of innovative technologies as a means of enhancing student learning / O. Yu. Rudyk, V. V. Korzun, A. A. Antonov // Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка: збірник тез доповідей III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 22–23 лютого 2023 року). Полтава: ПУЕТ, 2023. С. 1068-1073.

5. Rudyk O. Yu. Project development and performance study of the repair stand for reducers of rear axles of cars using SolidWorks / O. Yu. Rudyk, V. V. Korzun, A. A. Antonov, V. V. Nechyporov // Scientific research in the modern world. Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference. – Toronto, Canada: Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua”, 24-26 August 2023. Pp. 126-134.

6. Блінніков Г. П. Дослідженні працездатності стенду для ремонту вузлів автомобілів / Г. П. Блінніков, О. Ю. Рудик, М. Є. Топалян // Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки. Житомир: ЖДТУ, 2019. С. 196.

7. Рудик О. Ю. SolidWorks Simulation у дослідженні працездатності стедів ремонту автомобільної техніки / О. Ю. Рудик, Д. А. Барчишин // Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей шістнадцятої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. Одеса, 23 квітня 2021 р. Одеса: ОНУ, 2021. С. 75-77.

**Tkachenko Olena Viktorivna**

**Chentir Wassim**

**Bourtal Yassir**

**Baidi Ayman**

**Darkouch Ayman**

## **DEPENDENCE OF ORGANISM SENSITIVITY TO EXTERNAL FACTORS ON HUMAN TYPOLOGICAL BELONGING**

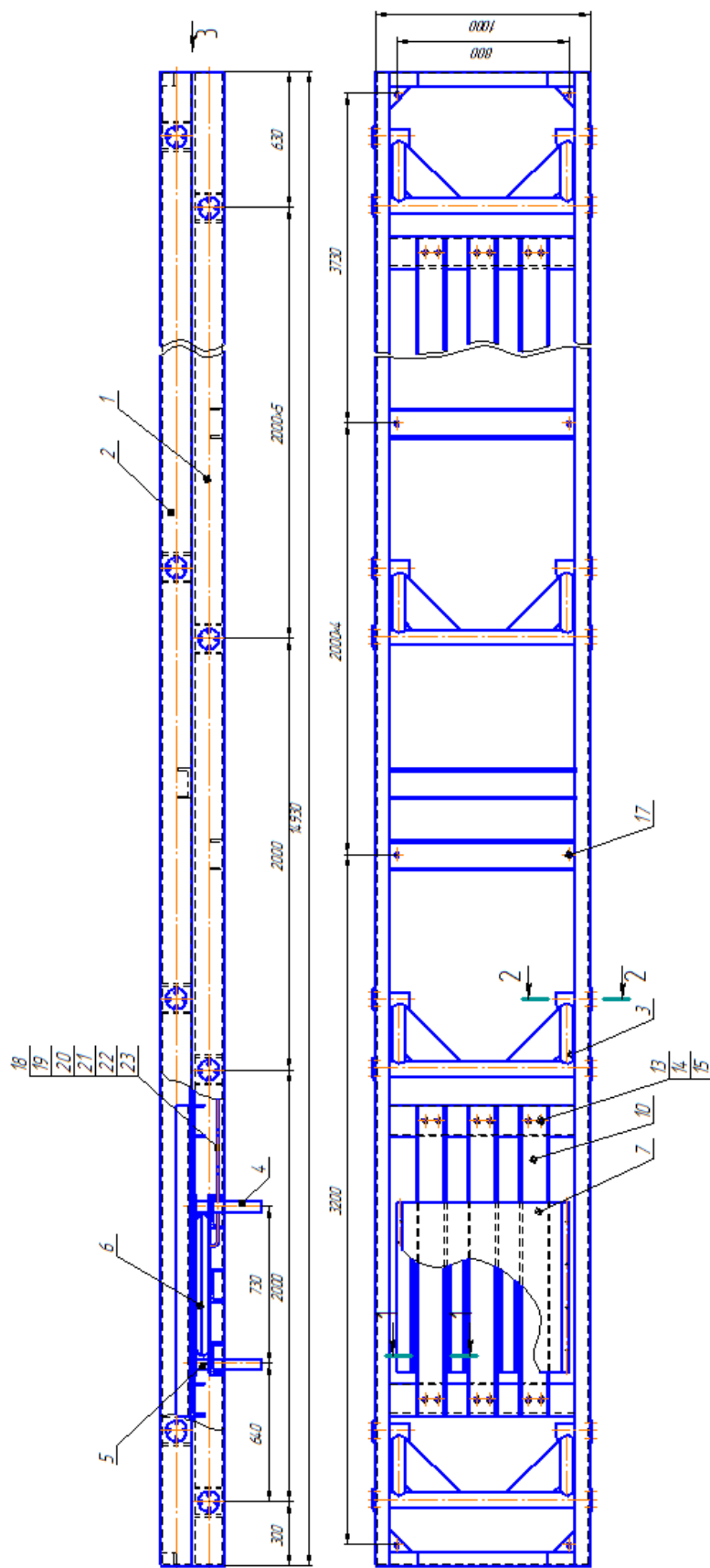
Modern life is characterized by increase in population mutational load and ecological problems, disturbances in life style that result into rising in pathological conditions weight, human being bigger sickness and weaker health; appearance of new syndromes and diseases, new distinguishing features in known diseases and syndromes course; a row of new allergens appearance lead to significant autoimmune and allergic pathology distribution in modern human beings. It is on the one hand. On the other hand, specialists from many Earth parts address more and more often to so called typological belonging or typological aspects in part in relation to human health representing integral category, one of which component is sensitivity to external factors.

Correlations between locus of control and health are tried to be studied widely and there exists a term “health locus of control”; there exist Multidimensional Health Locus of Control scales; health locus of control was and is assessed at many diseases, in part at diabetes mellitus in Nigeria [1], insulin-dependent and insulin-independent diabetes mellitus, in correlations with body mass index [2], ovarian cancer (while gender typological aspect taking into consideration) [3] as well as at breastfeeding in Nigeria (ethno-gender-age typological aspect), aging, in part, at ischemic heart disease as well as because of pathological conditions significant set and vast distinguishing

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

**Графічне забезпечення дипломної роботи**

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
						86
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

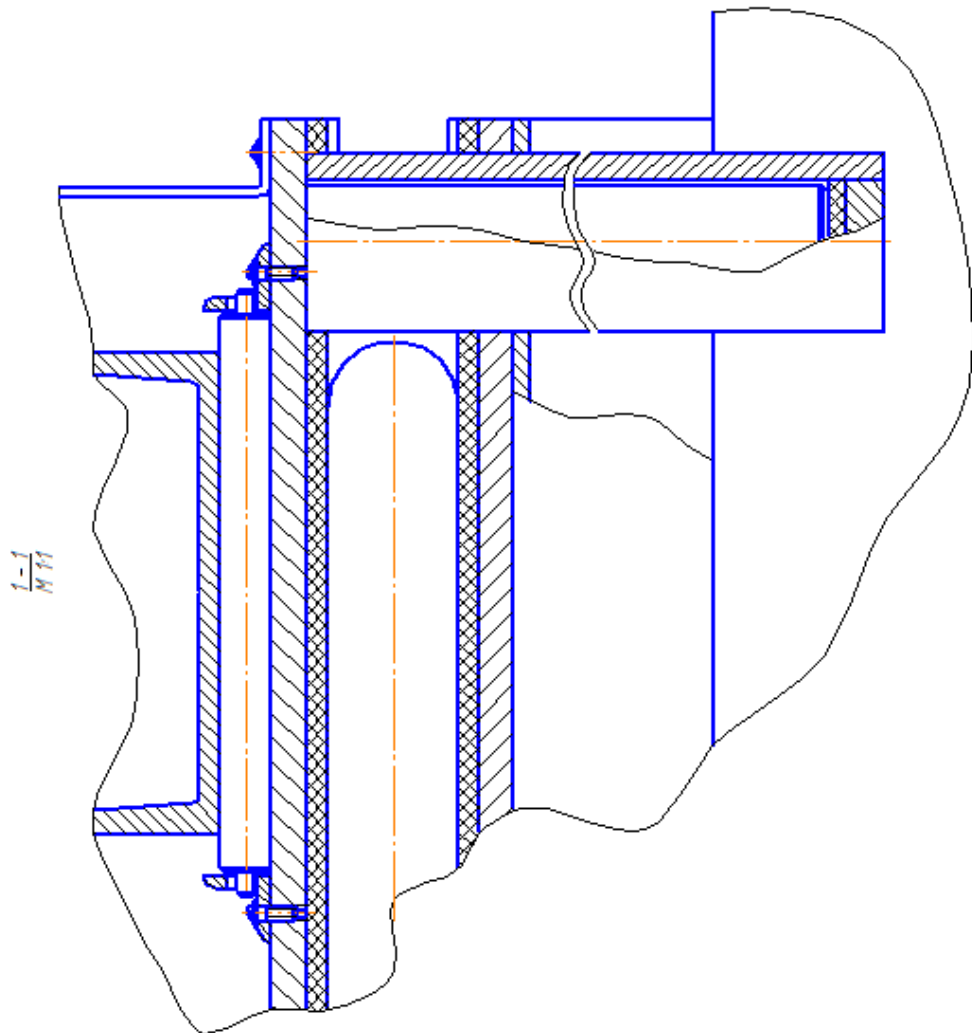
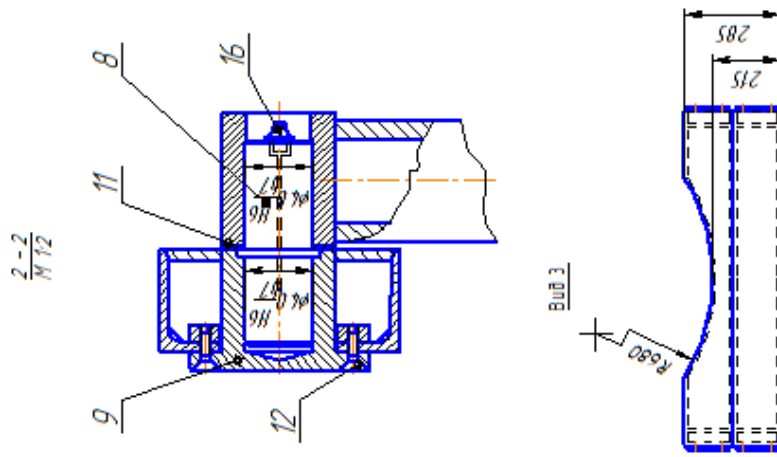


Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МРТАМ 24.23600.000 ПЗ

Арк.

87



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МРТАМ 24.23600.000 ПЗ

Арк.

88

### Технічна характеристика

1. Тип	стаціонарний.	шт.
2. Вантажопід'ємність, кг	15000.	шт.
3. Час піднімання, с	15-20.	шт.
4. Привод	пневматичний.	шт.
5. Робочий тиск повітря, МПа	0,5 (5 кг/см <sup>2</sup> ).	шт.
6. Висота піднімання, мм	250.	шт.
7. Маса, кг	≈2300.	шт.

### Технічні вимоги

1. При складанні підіймача забезпечити його відлагодження на працездатність.
2. Перед пуском в експлуатацію підіймач випробувувати на навантаження 20000 кг при тиску 0,7 МПа.
3. Тертьові поверхні та підшипники змастити мастилом УС-2 ГОСТ 1033-75.
4. Підіймач фарбувати в жовтий колір.
5. Усі розміри на кресленні довідкові.

Документація		
№	Складальне креслення	
Складальні одиниці		
1	Рама нижня	1
2	Рама верхня	1
3	Шарнір	7
4	Опорна платформа	2
5	Верхня платформа	2
6	Пневмобалон	2
7	Огородження	2
Деталі		
8	Вісь	28
9	Каблучок	28
10	Опорний ланжерон	6
11	Шайба регульовальна	28
Стандартні вироби		
12	Гвинт 2М6х35,58	

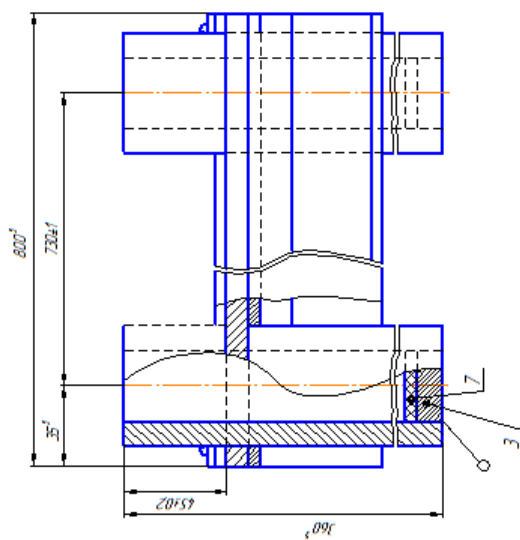
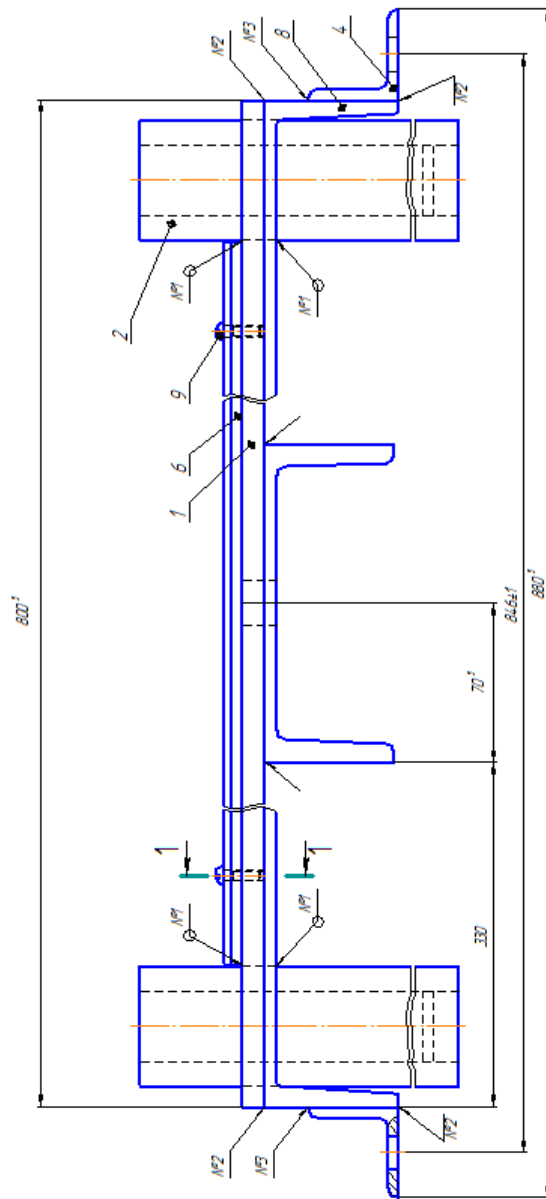




1. Відхилення від паралельності осей напрямних не більше 0,1 мм.
2. Розміри для довідок.
3. Зварні шви №1 по ДСТУ 5264-80 С2  $\nabla$  5-100  $\Omega$ .
4. Зварні шви №2 по ДСТУ 5264-80 H2  $\nabla$  5-100 Z200.
5. Усі зварні шви зачистити та перевірити їх на якість.

		<u>Документація</u>	
А1		Складальне креслення	
		<u>Деталі</u>	
	1	Ролик	57
	2	Куточок	6
	3	Планка	2
	4	Прокладка	1
	5	Плита	1
	6	Напрямна	4
		<u>Стандартні вироби</u>	
	7	Гвинт 2М5х12,58 ДСТУ 17473-72	30
	8	Гвинт 2М4х12,58 ДСТУ 17473-72	8
	9	Маслянка 1.2 Ц6 ДСТУ 19853-74	4

**Рисунок Б2 – Верхня платформа підіймача (Compas-3D)**



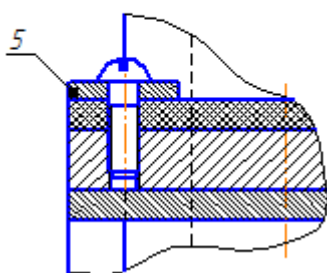
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МРТАМ 24.23600.000 ПЗ

Арк.

93

1-1 (M12)



1. Зварні шви №1 за ДСТУ 5264-80 Ч2  $\nabla$  5-350
2. Зварні шви №2 за ДСТУ 5264-80 С2  $\nabla$  5-100 / 200  $\square$
3. Зварні шви №3 за ДСТУ 5264-80 Н2  $\nabla$  5-100 / 200  $\square$
4. Усі зварні шви зачистити і перевірити їх якість.
5. \*Разміри для довідок.

		<u>Документація</u>	
A1		Складальне креслення	
		<u>Деталі</u>	
	1	Плита	1
	2	Заглушка	4
	3	Підставка	4
	4	Кутничок	2
	5	Планка	2
	6	Прокладка	1
	7	Прокладка	4
	8	Кутничок	2
		<u>Стандартні вироби</u>	
	9	Гвинт 2М4х16,58 ДСТУ 17473-72	8

**Рисунок Б3 – Опорна платформа підіймача (Compas-3D)**

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МРТАМ 24.23600.000 ПЗ

Арк.

94

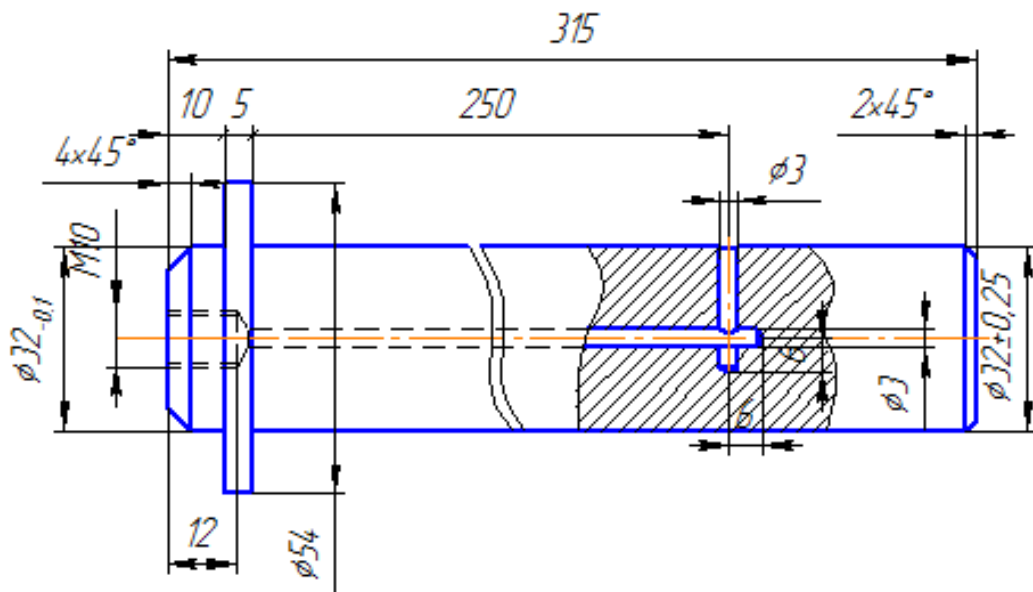


Рисунок Б4 – Напрямна верхньої платформи підіймача (Compas-3D)

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95



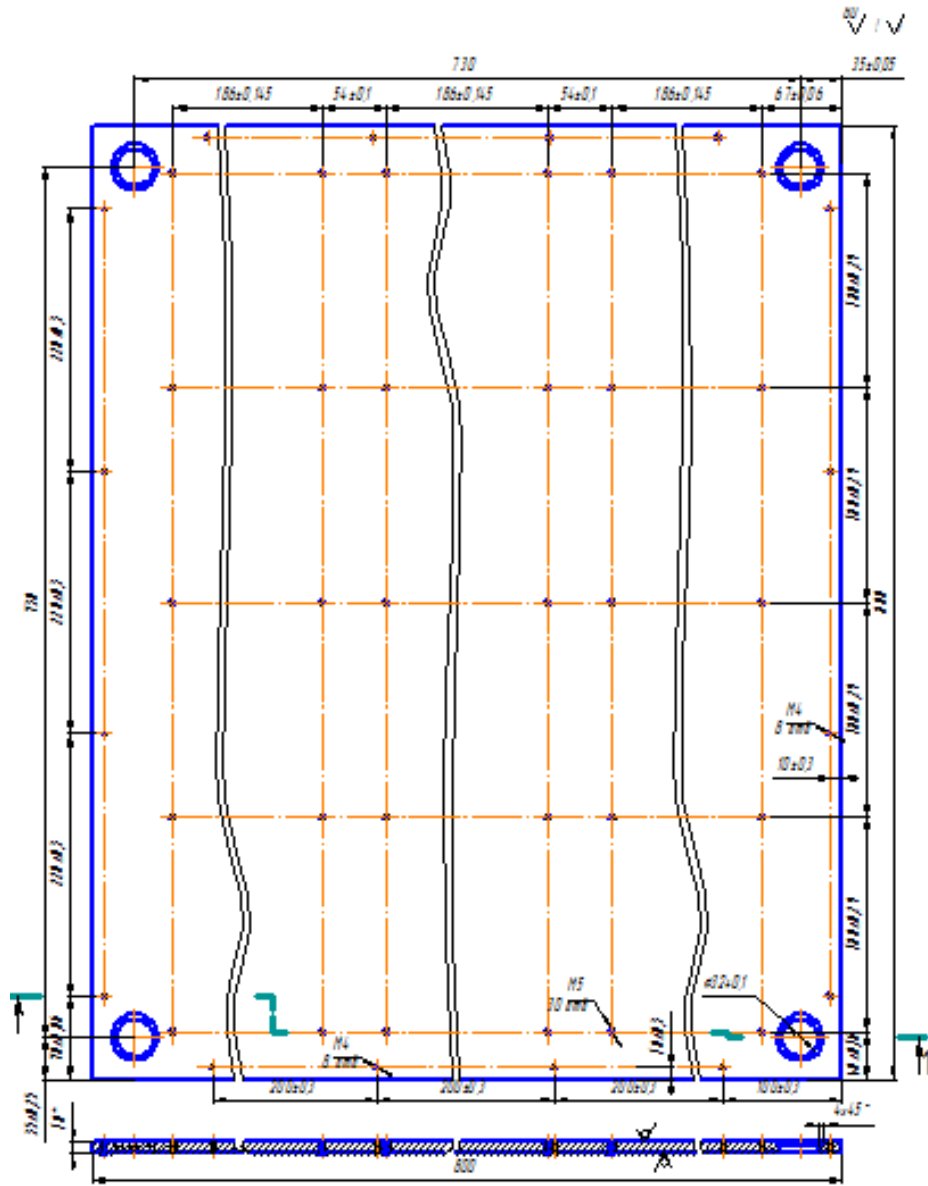


Рисунок Б6 – Плита верхньої платформи підіймача (Comras-3D)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МРТАМ 24.23600.000 ПЗ

Арк.

97

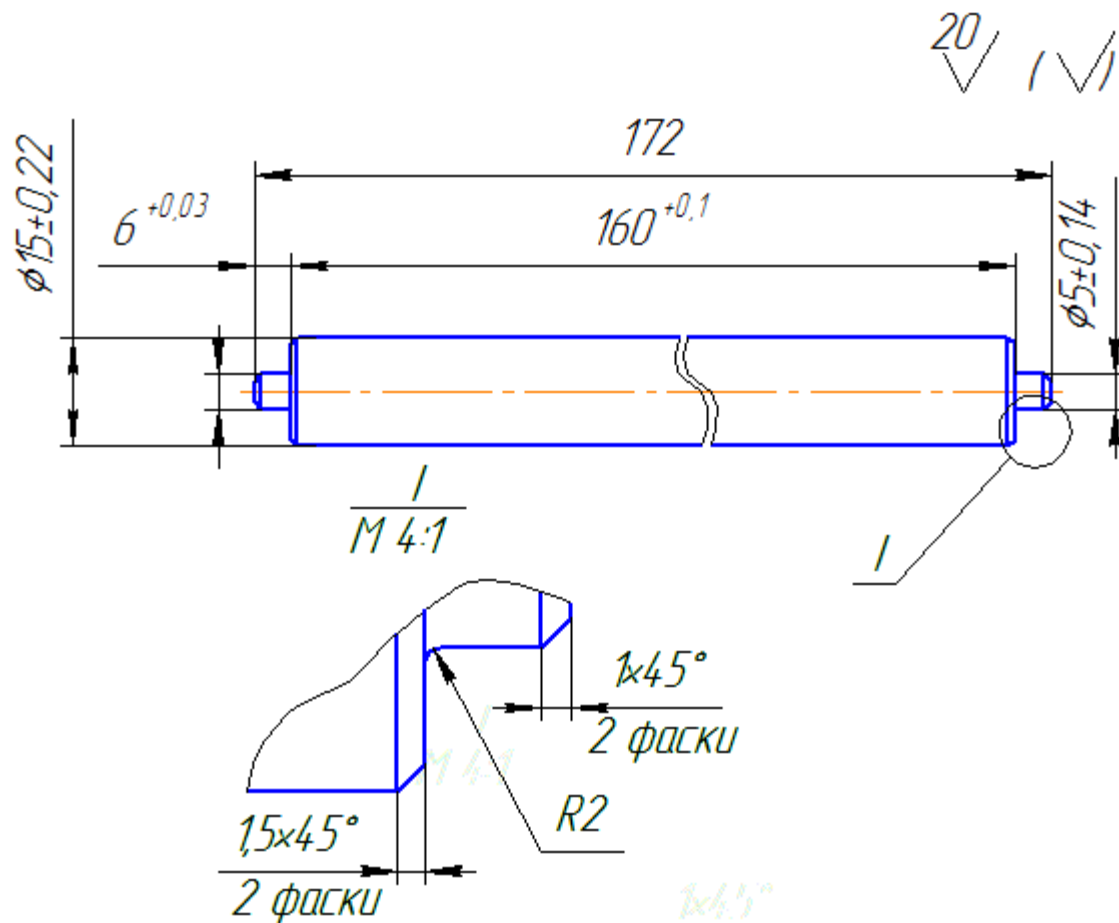


Рисунок Б7 – Ролик верхньої платформи підіймача (Compas-3D)

					МРТАМ 24.23600.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98