

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»



Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Царапкіна Кирила Олеговича

академічної групи 133-21-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»

з теми «Розробка технічного проекту гальма підйомальної машини  
[REDACTED]»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Заболотний К.С.			
розділів:				
Конструкторський	Заболотний К.С.			
Експлуатаційний	Заболотний К.С.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Заболотний К.С.			
----------------	-----------------	--	--	--

Дніпро  
2025

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
інжинірингу та дизайну  
в машинобудуванні

\_\_\_\_\_ Панченко О.В.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу  
ступеня бакалавра

студенту Царапкіну К.О. академічної групи 133-21-1

спеціальності: 133 Галузеве машинобудування

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»

з теми «Розробка технічного проєкту гальма підйомальної машини \_\_\_\_\_»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 369-с від 14.05.2025 р., додаток №4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел обґрунтувати параметри і розробити технічний проєкт гальма машини МПБ.	30.05.2025
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування гальма. Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації гальма .	06.06.2025

Завдання видано \_\_\_\_\_

Заболотний К.С.

Дата видачі

05.05.2025 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

16.06.2025 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

Царапкін К.О.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: \_\_\_ стр., \_\_\_ рисунків, \_\_\_ таблиць, \_\_\_ джерел інформації, \_\_\_ додатків.

Актуальна технічна задача – обґрунтувати конструктивні параметри гальма підіймальної машини [REDACTED] і розробити необхідну технічну документацію.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації гальма підіймальної машини [REDACTED].

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі гальма підіймальної машини [REDACTED].

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри гальма підіймальної машини [REDACTED].

У вступі наведено стисле обґрунтування актуальності роботи, а також коротке обґрунтування необхідності виконання розробки конструкції механізму гальма підіймальної машини [REDACTED].

У конструкторському розділі розглянуто основні види гальм підіймальних машин та їх загальні характеристики; виконані відповідні розрахунки, а саме: розраховані зусилля, що діють у елементах гальма, перевірені розміри шарнірних з'єднань, визначено хід поршня робочого циліндру за рахунок вибору радіальних зазорів, зазорів у шарнірах та упругої деформації деталей виконавчого органу; розроблена комп'ютерна модель механізму гальма підіймальної машини [REDACTED] а також розроблено конструкторську документацію гальма підіймальної машини [REDACTED].

В експлуатаційному розділі були опрацьовані технологічні питання експлуатації машини [REDACTED]; розглянуті несправності гальмівного

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Царапкін				Реферат	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Заболотний							
Н. Контр.	Заболотний							
Затвердив	Панченко							
						НТУ «ДП», 133-21-1		

пристрою і методи їх усунення, Зроблено аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі, експлуатації та ремонті підйомної машини з гальмівним пристроєм. Запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи щодо боротьби з цими факторами.

ГАЛЬМІВНІ ПРИСТРОЇ, ПІДЙОМНА УСТАНОВКА, ПІДЙІМАЛЬНА МАШИНА, ГАЛЬМІВНИЙ ПРИСТРІЙ, ЗАПАС МІЦНОСТІ, ПРИПУСТИМИ НАПРУЖЕННЯ, 3D-МОДЕЛЬ, SOLIDWORKS.

Графічна частина проєкту складає 3 аркушів формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com: унікальність склала 90%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих підприємством ██████████, містить інформацію, яка потенційно може представляти комерційну таємницю. Згідно із Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» (зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.03.2019) кваліфікаційна робота бакалавра у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ .....	3
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ.....	10
1.1 Розробка комп'ютерної моделі гальма підіймальної машини МПБ.	10
1.1.1 Загальні відомості про гальмівні пристрої.....	10
1.1.2 Основні типи виконавчих органів гальм .....	10
1.1.3 Різновид виконавчих органів гальм радіального типу .....	11
1.1.4. Поняття холостого ходу гальма .....	12
1.2. Гальмівні приводи. Різновид гальмівних приводів .....	13
1.2.1. Вантажний привід.....	14
1.2.2. Вантажно-гідравлічний привід.....	14
1.2.3. Пружинно-гідравлічний привід.....	15
1.2.4. Вантажно-пневматичний привід .....	17
1.3. Дискові гальма.....	17
1.4. Вбудовані швидкодіючі гальма .....	19
1.4.1. Принцип роботи гальма .....	22
1.4.2. Вимоги для нормальної роботи гальм .....	23
1.5. Розрахунок шахтної підйомної машини для вертикального підйому .....	24
1.5.1. Розрахунок і вибір місткості підйомної посудини:.....	24
1.5.2. Розрахунок і вибір підйомного канату .....	25
1.5.3. Розрахунок і вибір основних розмірів органу навивання .....	27
1.5.4. Розташування підйомної установки відносно стовбура шахти... 29	

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Царапкін</i>				<i>Зміст</i>			
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>					<i>НТУ «ДП», 133-21-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>							



ДОДАТОК А .....	84
ДОДАТОК Б .....	85
ДОДАТОК В .....	90
ДОДАТОК Г .....	.
ДОДАТОК Д .....	
ДОДАТОК Е .....	
Додаток Ж .....	
ДОДАТОК З .....	

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

## ВСТУП

**Актуальність.** Робота пов'язана з науковим напрямком кафедри гірничих машин та інжинірингу і виконана в рамках договору про співпрацю між НТУ «Дніпровська політехніка» та \_\_\_\_\_, що підтверджує її технічну і наукову актуальність. Роботу присвячено: обґрунтуванню конструктивних параметрів гальма підйимальної машини \_\_\_\_\_ і розробці необхідної технічної документації.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації гальма підйимальної машини \_\_\_\_\_.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що виникають при роботі гальма підйимальної машини \_\_\_\_\_.

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри гальма підйимальної машини \_\_\_\_\_.

Першим етапом було опрацювання та аналіз допоміжної літератури, яка стосується гальмів шахтних підйимальних машини. Уся підпорядкована література була надана в електронному вигляді науковим керівником.

Наступним етапом після обробки літератури стала побудова комп'ютерної моделі гальмі підйимальної машини \_\_\_\_\_ в середовищі SolidWorks, зроблені відповідні розрахунки та креслення.

Для виконання зазначеної мети в роботі були поставлені чергові підзавдання:

1. Виконати аналіз конструкції машини;
2. Виконати обчислювальні розрахунки з використанням комп'ютерної моделі;
3. Розробити новий комплект креслень;
4. Визначити комплекс заходів щодо безпечної експлуатації машини.

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Царапкін</i>				<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>					<i>НТУ «ДП», 133-21-1</i>		
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>							

**Практичне значення:** полягає у створенні конструкторської документації гальма підйомальної машини [REDACTED].

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com: унікальність склала 90%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих підприємством [REDACTED], містить інформацію, яка потенційно може представляти комерційну таємницю. Згідно із Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» (зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.03.2019) кваліфікаційна робота бакалавра у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

### 1.1 Розробка комп'ютерної моделі гальма підйомної машини МПБ.

#### 1.1.1 Загальні відомості про гальмівні пристрої

Гальмівний пристрій – це одне з найбільш складних і відповідальних пристроїв підйомної машини, що є кінцевою ланкою в ланцюзі захисних засобів. До нього пред'являють підвищені вимоги, тому що від їх досконалості залежать надійність і безпека роботи всієї підйомної установки.

Гальмівні пристрої забезпечують: виконання заданої тахограми руху підйомних посудин (робоче гальмування); запобіжне гальмування при спрацьовуванні будь-якого з апаратів захисту (виникненні несправності); стопоріння машини в фіксованому положенні при ремонтах або утримання її під час пауз з необхідним запасом гальмівного моменту; стопоріння переставної частини барабана при регулюванні довжини канатів або зміні горизонту.

Основні елементи гальмівного пристрою: виконавчий орган гальма, гальмівний привід, апарати і системи управління гальмом.

#### 1.1.2 Основні типи виконавчих органів гальм

За принципом гальмування виконавчі органи гальма поділяються на два основних типи:

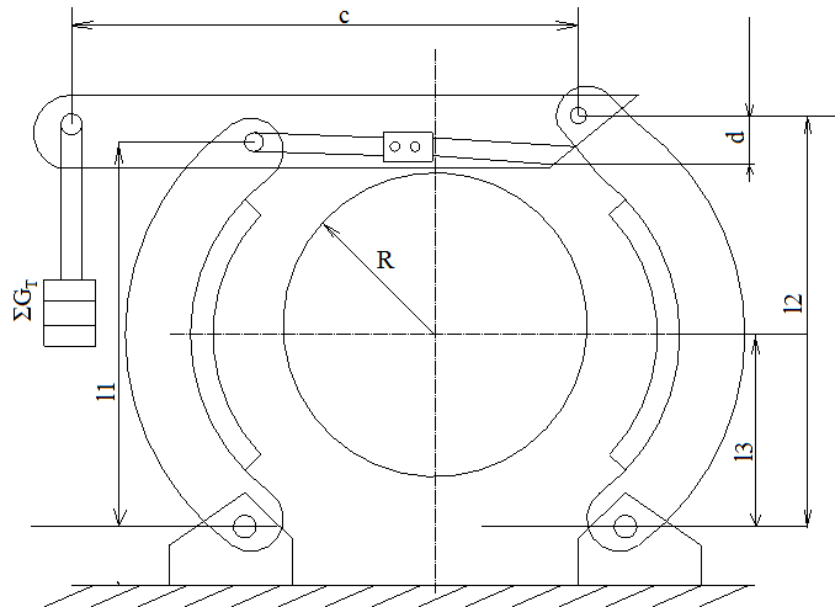
- радіального типу (рисунок 1.1, а та б), в якому дві діаметрально розташовані жорсткі гальмівні колодки 3, оснащені фрикційними накладками 2, притискаються з двох сторін до циліндричного гальмівного обода барабана 1 з зусиллям  $F$ , спрямованим по радіусу барабана;

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		



колодки з прес масовими фрикційними накладками, а, отже, і рівномірне спрацьовування ;

- з внутрішнім розташуванням виконавчого органу і приводу (рисунок 1.1, б).



**Рисунок 1.2 – Органи гальма радіального типу колодкові з кутовим переміщенням колодок**

#### 1.1.4. Поняття холостого ходу гальма

Однією з найважливіших характеристик гальма є час холостого ходу гальма  $t_{xx}$ . Під холостим ходом гальма розуміється час, що минає з моменту розриву ланцюга захисту до моменту появи зусилля у виконавчому органі гальма, як трактують ПБ.

Тривалість залежить не тільки від величини зазору між колодками і ободом, а й від люфтів в численних шарнірних з'єднаннях приводу гальма. Так як в момент розриву ланцюга відбувається знеструмлення електродвигуна, то в інтервалі рух підйомної установки в цілому виявляється підлеглим тільки силам інерції і гравітації. Ця обставина є ключовою для

									Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ

режимів спуску вантажів, так як до початку гальмування швидкість машини зростає.

Тривалість холостого ходу запобіжного гальма діючих підйомних машин  $t_{xx}$  відповідно до вимог ПБ не повинна перевищувати:

- 0,5 с – при вантажно-пневматичному і пружинно-пневматичному вантажному приводах;
- 0,6 с – при вантажно-гідравлічному приводі;
- 0,3 с – при пружинно-пневматичному і пружинно-гідравлічному приводах, а також для всіх новостворюваних конструкцій гальмівних пристроїв.

Підйомні машини і лебідки, що мають один виконавчий орган і один привід гальма, не відповідають вимогам ПБ до гальмівних пристроїв і повинні бути замінені. Але і до теперішнього часу велика кількість таких машин знаходиться в експлуатації.

## 1.2. Гальмівні приводи. Різновид гальмівних приводів

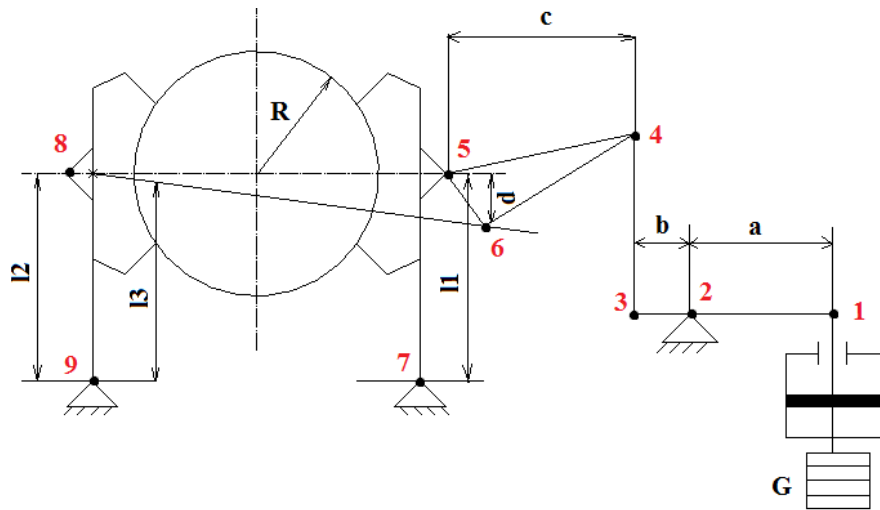
Гальмівні приводи підйомних машин в залежності від джерела гальмівного зусилля поділяють на вантажні, вантажо-гідравлічні, пружинно-гідравлічні, пружинно-пневматичні, вантажо-пневматичні і гальмівні пристрої з пружинно-гідравлічними дисковими гальмами.

При будь-якому типі гальмового приводу гальмівне зусилля забезпечується силами попередньо стиснутих пружин або вагою гальмових вантажів - це основне правило гальмових систем: підйомна машина повинна бути загальмована незалежними від оператора силами.

Слід зазначити, що в різних джерелах назва одного і того ж приводу гальма можуть бути різними, наприклад, вантажно-пневматичний і пневмо-вантажний, вантажно-гідравлічний і гідро-вантажний.

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		





**Рисунок 1.4 – Кінематична схема гальма підйомних машин з вантажно-гідравлічним приводом**

### 1.2.3. Пружинно-гідравлічний привід

На рисунку 1.5 зображена принципова схема пружинно-гідравлічного (або пружинно-пневматичного) без грузового приводу гальма, де позначено: 1 - гальмівний циліндр, який спирається на фундамент машини, 2 - поршень, 3 - шток, 4 - нижній опорний диск пружинного блоку, 5 - пружини, утворюють так званий пружинний блок, 6 - стяжки пружин, 7 - верхній опорний диск, 8 - гайки, що стягують пружинні блоки, 9 - штанга, 10 - кутовий важіль, 11 - гальмівна тяга, 12 - гальмівні балки, 13 - гальмівні колодки, 14 - гальмівний обід барабана, 15 - фрикційні накладки гальмівних колодок, 16 - розтяжки.

Стрілками  $\leftarrow \rightarrow$  умовно позначено місце впуску та випуску рідини (масла) або стисненого повітря. Шток 3 поршня 2 спирається на рухомий нижній опорний диск 4, тоді як верхній диск 7 залишається нерухомим, оскільки стяжки 6 закріплені на кришці гальмівного циліндра 1. Загальмований стан машини забезпечується пружинним блоком 5, який попередньо стиснутий стяжками 6. Пружинні розтяжки 16 встановлюються між гальмівними балками 12 і колодками 13. Їх призначення полягає у

										Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ



Під час запобіжного гальмування, яке може бути ініційоване машиністом або автоматично спрацьовувати від датчиків захисту, масло з гальмівних циліндрів відводиться, минаючи регулятор тиску. Це забезпечує майже безперешкодний злив робочої рідини та необхідну швидкодію гальмівної системи в аварійній ситуації. У цій гальмівній системі максимальне гальмівне зусилля під час робочого та запобіжного гальмування є однаковим, але при робочому гальмуванні, завдяки регулятору тиску, процес гальмування може відбуватися більш плавно в часі, хоча, в кінцевому рахунку, це залежить також і від кваліфікації машиніста.

#### **1.2.4. Вантажно-пневматичний привід**

Підйомні машини з розрізним барабаном і двохбарабанні з діаметром органу навивки 4 м і вище обладнані гальмами з вантажно-пневматичним приводом. Гальмо являє собою систему багатоланкового шарніру зі статично визначним розподілом зусиль.

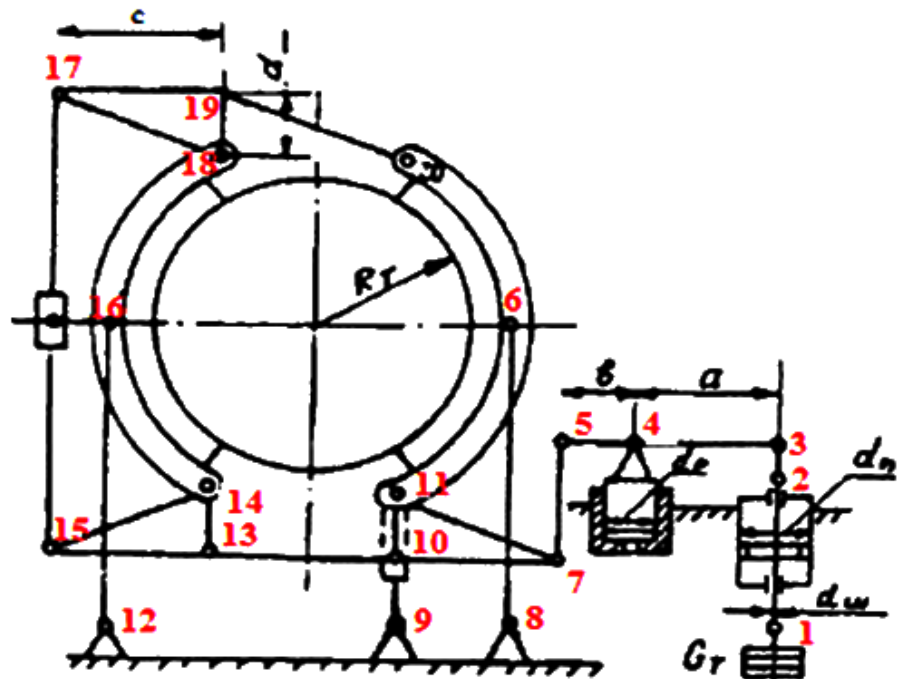
Кінематичні схеми гальма підйомних машин з різними модифікаціями виконавчого органу гальма зображені на рисунку 1.6. На відміну від попередніх типів приводу гальма вантажно-пневматичний привід містить два гальмівних циліндра - циліндр робочого гальмування і циліндр запобіжного гальмування. Всі елементи приводу змонтовані на загальній зварної рамі, яка встановлюється і закріплюється на фундаменті.

### **1.3. Дискові гальма**

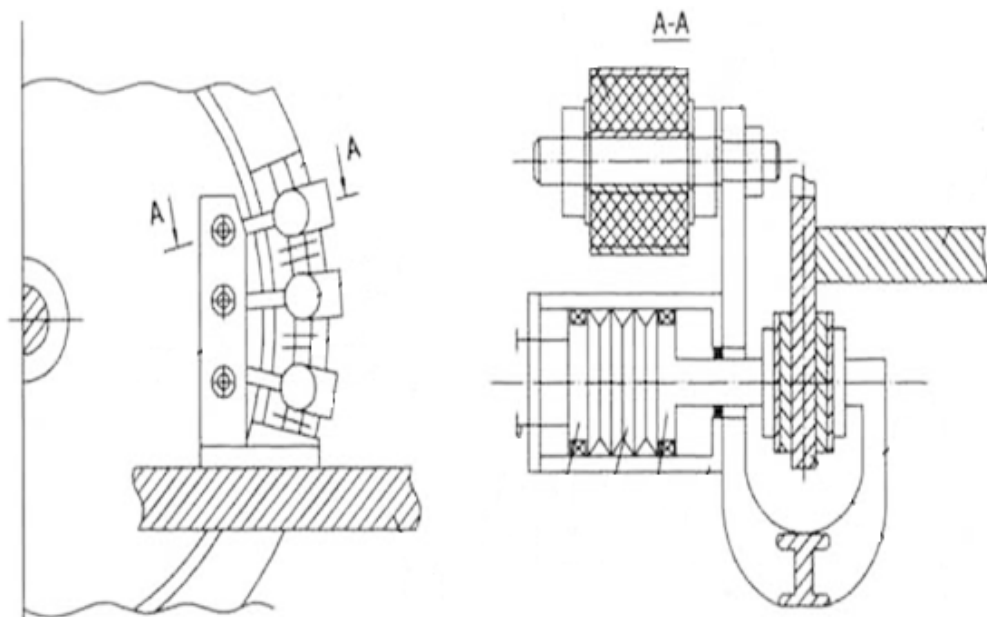
Гальмо дискове (рисунок 1.7) складається з постаменту: 4-х гальмівних елементів; 4-х блоків вимикачів; двох напрямних гідро розподільників з електричним управлінням; трубопроводів і сполучної арматури. Постамент звареної конструкції має на підшві стругані поверхні для установки на рамі

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

машини і оброблені накладки на торцевих поверхнях, на які встановлюються гальмівні елементи. Кожна пара гальмівних елементів кріпиться до постаменту чотирма шпильками, і, крім того, кожен елемент кріпиться до постаменту трьома болтами.



*Рисунок 1.6 – Кінематична схема гальма підйомних машин з вантажно-пневматичним приводом*



*Рисунок 1.7 – Гальмо дискове*

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ

Аркуш

Кожен гальмівний елемент шарнірно закріплений осями в кронштейнах, приварених до постаменту. Кронштейни мають отвір для осей, а кронштейни мають направляючий паз, в якому гальмівний елемент може переміщатися уздовж торцевої площині постаменту. Дискові гальма встановлені на раму машини кронштейнами в сторону канатоведучого шківів. Таким чином, гальмівні елементи, розташовані з боку канатоведучого шківів, можна при необхідності вивести за габарит реборди; всі гальмівні елементи для ремонту можна повернути навколо осей. Положення гальмівних елементів на постаменті зафіксовано упорами і клинами.

Кожна пара гальмівних елементів з'єднана трубопроводами і розподільником. Підведення масла з панелі гальма в гідро розподільники здійснюється трубопроводами. Перед кожним розподільником встановлений запірний голчастий вентиль для можливості відключення пари гальмівних елементів. Злив масла здійснюється трубопроводом, дренаж з гальмівних елементів – трубопроводом. Гвинт і куточок утримує валик від провертання.

Застосування дискових гальм з багатоелементних приводів обумовлено подальшим розвитком шахтного підйому, впливом наступних факторів:

- Зростання глибини розробки родовищ корисних копалин;
- Збільшення вантажопідйомності і швидкості руху підйомних посудин;
- Зменшення ваги основних частин і вузлів підйомних установок за рахунок вдосконалення технології виготовлення і застосування більш прогресивних конструктивних рішень і схем.

#### **1.4. Вбудовані швидкодіючі гальма**

До 1988 р підйомні машини з внутрішнім розташуванням гальм мали найменування МПУ (наприклад, МПУ-5-2,5-2,5), а з 1989 р - МПБ (МПБ-5-2,5-2,5; МПБ -6,3-2,8-2,8).

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

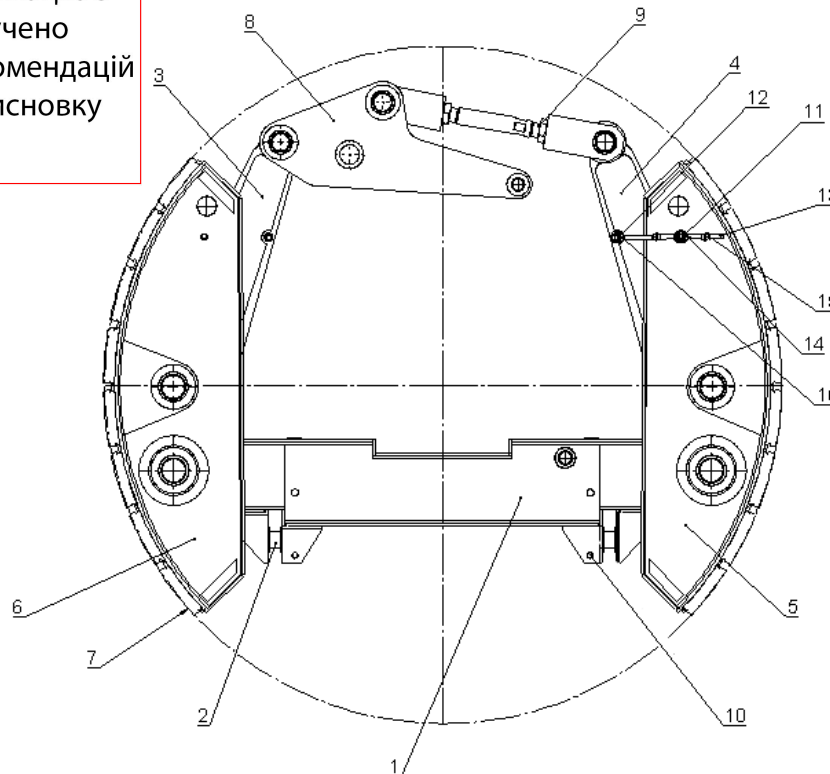


гальмівними колодками. На рамі гальма встановлено гальмівний привід, з'єднаний із вертикальними важелями 3 і 4 за допомогою важеля та тяги 9. Для регулювання вертикального положення гальма на його рамі передбачені фіксувальні гвинти 10.

Таблиця 1.1. Технічні характеристики виконавчого органу гальма з внутрішнім розташуванням

Основні параметри	Норма
Діаметр гальмівного обода , $D_{то}$ , мм	
Загальна ширина гальмівних колодок на балці , мм	
Максимальний кут обхвату прес масовими колодками гальмівного обода, °	
Розрахунковий коефіцієнт тертя прес масових колодок	
Маса, кг	

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025



**Рисунок 1.9 – Гальмо підйомних машин типу МПБ з внутрішнім розташуванням виконавчого органу і приводу**

									Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ				

Для регулювання зазору між гальмівним ободом барабана та фрикційними накладками 7, а також забезпечення правильного розгальмування, на рамі гальма встановлено кронштейни з упорними гвинтами, для цих же цілей служать і пружинні регульовальні підвіски, що складаються з пружин 11 і 12, тяги 13 втулок 14, 16 і гайок 15. Для зменшення навантаження на кронштейн і гвинти під час розгальмування в гальмівному приводі передбачена обмежувальна шпилька. У вільному стані гальмо фіксується за допомогою упорних гвинтів і гайок. Під час монтажу або ремонту гальма раму 1 повертають на шарнірі 2 та фіксують гвинтами 10 у такому положенні, за якого гальмівна балка і гальмівний привід нахилені, а верхня частина гальма виходить із барабана. Під час роботи шахтної підйомної машини у звичайному режимі рама гальма фіксується від повороту гвинтами 10 у положенні, за якого гальмівні балки 5 і 6 розташовані вертикально

#### **1.4.1. Принцип роботи гальма**

Принцип роботи гальма полягає в такому. Гальмівне зусилля на штоку гальмівного приводу створюється за рахунок дії попередньо стиснутих пружин. Під дією штока важіль 8 переміщується вниз і передає зусилля важелю 3, а через тягу 9 — важелю 4, унаслідок чого вони розходяться. Гальмівні балки 5 і 6 разом із важелями 3 і 4 переміщуються до внутрішньої поверхні гальмівного обода, забезпечуючи створення необхідного гальмівного зусилля. Під час розгальмування за допомогою пневмоциліндра гальмівного приводу пружини стискаються, а шток переміщується вгору, переміщуючи важіль 8. Через тягу 9 важіль 8 зводить важелі 3 і 4, унаслідок чого балки 5 і 6 відводяться від гальмівного обода. У результаті гальмівне зусилля припиняється, і барабани можуть вільно обертатися.

Усі шарніри гальма оснащені залізграфітовими втулками, тому їх часте змащування під час експлуатації не потрібне.

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

#### 1.4.2. Вимоги для нормальної роботи гальм

Стабільна робота гальма підйомної машини, зокрема його чутливість та мінімальний холостий хід, забезпечуються за умови дотримання таких вимог:

- Рама гальма повинна бути встановлена та зафіксована в положенні, яке забезпечує вертикальне розташування гальмівних балок. При цьому пресмасові гальмівні колодки не повинні виходити за межі гальмівного поля.
- У розгальмованому положенні зазор між гальмівними колодками та гальмівним полем на горизонтальному діаметрі барабана не повинен перевищувати 2 мм
- У розгальмованому стані поршень кожного гальмівного приводу має перебувати у крайньому верхньому положенні, впираючись у обмежувач.
- Кінцеві вимикачі зносу гальмівних колодок повинні бути встановлені таким чином, щоб у крайньому нижньому положенні поршня, яке забезпечує гальмівний момент, що утримі перевищує статичний, спрацьовувало аварійне гальмування. Якщо поршень розташований на 10 мм вище цього положення, має вмикатися попереджувальний сигнал про необхідність регулювання гальма у зв'язку зі зносом фрикційних накладок.
- У регулювальних клапанах панелі керування пружини повинні бути відрегульовані таким чином, щоб забезпечувати перший ступінь гальмування.

Коефіцієнт статичної надійності гальма визначається як відношення гальмівного моменту, створюваного запобіжним і робочим гальмами у загальмованому стані підйомної машини (лебідки), до максимального статичного моменту навантаження.

Для підйомних машин зі шківками тертя та пружинно-пневматичним вантажним приводом гальма відношення гальмівного моменту, створюваного пружинною частиною, до максимального статичного моменту може бути меншим за 3, але не повинно бути меншим за 2.

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактичний коефіцієнт статичної надійності гальма  $K$  визначають як відношення гальмівного моменту  $M_m$  до максимального статичного моменту  $M_{ст}$  що створюється різницею натягу канатів  $K=M_m/M_{ст} \geq [K]$

Для виробок зі змінним кутом нахилу мінімально допустимий коефіцієнт статичної надійності визначають за найбільшим значенням кута нахилу.

Для підйомних машин, оснащених системами вибіркового або автоматично регульованого запобіжного гальмування, зазначена вимога поширюється лише на режим опускання вантажу (противаги).

### 1.5. Розрахунок шахтної підйомної машини для вертикального підйому

Для раціонального режиму роботи шахтної підйомної машини визначаємо основні параметри установки

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

$$A_r = \frac{C \cdot A_p}{N \cdot t} \quad (1.1)$$

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 1.2. Параметри скіпа


Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Таблиця 1.3. Параметри круглосталкового каната


Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.6)

(1.7)

(1.8)

Умова  $n \geq n_{\text{пв}}$  виконується.

### 1.5.3. Розрахунок і вибір основних розмірів органу навивання

Розрахунковий діаметр барабана:

(1.9)

(1.10)

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.11)

Таблиця 1.4. Технічні характеристики копрового шківа:


Таблиця 1.5. Технічні характеристики барабанної підйомальної машини


Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.13)

(1.14)

#### 1.5.4. Розташування підйомної установки відносно стовбура шахти

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.15)

(1.16)

(1.17)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.18)

### 1.5.5. Кінематика підйомної установки

(1.19)

(1.20)

(1.21)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 1.5.6. Розрахунок максимальної швидкості підйому

Для підйомних установок, оснащених неперекидними скіпами із секторним затвором і приводом від асинхронного двигуна, як правило використовують прямолінійну п'ятиперіодну діаграму швидкості.

Під час розрахунку діаграми використовують такі вихідні параметри: висоту підйому  $H$ ; розрахункову тривалість руху  $T$  та довжину розвантажувальних кривих  $h_0$ , яку визначають відповідно до технічних характеристик обраного скіпа.

Згідно з рекомендаціями правил безпеки (ПБ) значення прискорення та уповільнення підйомної посудини поза розвантажувальними кривими приймають рівними  $a_1=a_3=0,6 \text{ м/с}^2$ . Окремо визначають значення прискорення та уповільнення підйомної посудини на ділянках розвантажувальних кривих  $a_1'=a_3'=0,2 \text{ м/с}^2$ .

При цьому перевіряємо такі величини:

- швидкість сходу порожнього скіпа з розвантажувальних кривих:

(1.22)

(1.23)

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.24)

(1.25)

(1.26)

(1.27)

(1.28)

(1.29)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.30)

(1.31)

(1.32)

(1.33)

(1.34)

(1.35)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.36)

(1.37)

(1.38)

(1.39)

(1.40)

(1.41)

### 1.5.7. Визначення махового моменту ротора привідного двигуна

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

*Рисунок 1.10 – Діаграма швидкостей та прискорень*

(1.42)

Таблиця 1.6. Технічні характеристики електродвигуна

Номінальна потужність на валу, кВт	
Номінальна напруга, В	
Кількість пар полюсів	
Швидкість обертання, об/хв	
ККД, %	
М <sub>тах</sub> /М <sub>ном</sub>	
Маховий момент ротора, кН·м <sup>2</sup>	

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.6 Дослідження гальмівних моментів

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.43)

(1.44)

### 1.6.1. Розрахунок виконавчих органів гальма

Визначення зусиль діючих в елементах виконавчого органу гальмівного пристрою, розташованого усередині гальмівного обода, проводиться з метою знаходження передавального відношення його важеля і знаходження величини деформації елементів.

Кінематична схема виконавчого органу зображена на рисунку 1.11.

Визначення зусиль діючих в елементах гальма:

(1.44)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

*Рисунок 1.11 – Кінематична схема виконавчого органу*

(1.45)

(1.46)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

*Рисунок 1.12 – Розрахункова схема для визначення кута*

(1.47)

(1.48)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.50)

(1.51)

(1.52)

(1.53)

(1.54)

(1.55)

(1.56)

(1.57)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.58)

(1.59)

(1.60)

(1.61)

### 1.6.2. Визначення зусиль на замикаючій штанзі в гальмі

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

*Рисунок 1.13 – Схема дій сил на гальмівну колодку*

(1.62)

(1.63)

(1.64)

(1.65)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

*Рисунок 1.14 – Розрахункова схема для визначення зусиль в елементах гальма*

(1.66)

(1.67)

(1.68)

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.69)

(1.70)

(1.71)

(1.72)

(1.73)

(1.75)

(1.76)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.77)

(1.78)

(1.79)

(1.80)

(1.81)

(1.82)

(1.83)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.84)

(1.85)

(1.86)

(1.87)

(1.88)

(1.89)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.90)

(1.91)

(1.92)

(1.93)

(1.94)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 1.7. Значення зусиль, що діють в шарнірах гальма.

Номер шарнірів	Позначення зусилля	Величина зусилля, кН	Примітки	
1	Q		-	
2	P2x			
	P2y			
	P2			
3	P3x			
	P3y			
	P3			
4	P4x			
	P4y			
	P4			
5	P5x			
	P5y			
	P5			
6	P6x			
	P6y			
	P6			
7	P7x			За годинниковою стрілкою
	P7y			
	P7			
	P7x		Проти годинникової стрілки	
	P7y			
	P7			
8	P8x		За годинниковою стрілкою	
	P8y			
	P8			
	P8x		Проти годинникової стрілки	
	P8y			
	P8			

(1.95)

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					ІДМБ.ПК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.96)

(1.97)

(1.98)

(1.99)

(1.100)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

*Рисунок 1.15 – Схема для визначення деформації шарнірної балки*

(1.103)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

*Рисунок 1.16 – Перетин важеля і гальмівної балки гальма*

*Рисунок 1.17 – Перетин шарнірних балок*

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.104)

(1.105)

(1.106)

(1.107)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.108)

(1.109)

(1.110)

(1.111)

Таблиця 1.8. – Дані для визначення моментів інерції

Найменування деталі	$h$ <i>мм</i>	$b$ <i>мм</i>	$l_1$ <i>мм</i>	$h_0$ <i>мм</i>	$b_0$ <i>мм</i>	$l$ <i>мм</i>	$I$ <i>см<sup>4</sup></i>
важіль лівий							
важіль правий							
гальмівний важіль							

Деформація важелів і гальмівного важеля гальма

-деформація лівого важеля від дії зусилля  $P_{5x}$

(1.112)

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.113)

(1.114)

(1.115)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.116)

(1.117)

### 1.7.2 Хід поршня за рахунок пружних деформацій

(1.118)

(1.119)

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 1.9 - Деформації елементів гальм

Найменування деталі	Деформації		
	Позначення	Розтягування, м	Стиснення, м
Гальмівна накладка лівої гальмівної балки			
правої гальмівної балки			
гальмівна балка ліва			
балка права			
важіль лівий			
важіль правий			
замикаюча штанга			
важіль гальмівний			
Шток поршня			

Таблиця 1.10 – Значення вилучини робочого ходу

$h_x$ , мм		$\Delta x$	$x_T$ , мм		$x_p$ , мм	
$\delta_{uc} = 2\text{мм}$	$\delta_{max} = 4\text{мм}$			$\delta_{uc} = 2\text{мм}$	$\delta_{max} = 4\text{мм}$	$\delta_{uc} = 2\text{мм}$

### 1.8. Перевірка діаметрів валика шарнірних опор гальмівного пристрою

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.120)

Таблиця 1.11 – Значення діаметрів валика

Номер шарніра	Зусилля в шарнірах, кН	Розрахунковий діаметр валика, мм	Фактичний діаметр валика, мм	Запас міцності
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Аналіз таблиці показує, що дані валики шарнірних з'єднань витримують задані навантаження і з метою уніфікації деталей можуть бути прийняті в даній збірці рівними [REDACTED].

Отже, параметри механізму гальмо визначено.

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.9. Побудова комп'ютерної моделі гальма підіймальної машини [REDACTED] .

За результатами розрахунку та виконаного аналізу існуючих конструкцій побудуємо комп'ютерну модель гальма підіймальної машини [REDACTED] за допомогою програмного забезпечення Solidworks. Результат моделювання можна побачити на рисунку 1.18.

Модель складається з наступних компонентів: балка гальмівна, рама, тяга, упор, вилка, важіль. Відповідно до рисунку 1.19 загальна кількість деталей 222 з них унікальних 136

Побудовану модель перевірено на збирання наступним чином: перевірено наявність технологічних зазорів, дотримання призначених посадок, відсутність інтерференцій. Модель відповідає усім заданим нормам.

### 1.9.1. Розробка конструкторської документації гальма [REDACTED] .

За результатами виконаних розрахунків та комп'ютерної моделі розроблена наступна документація:

- складальні кресленики:

ІДМ.РК.21.14-00.00.000СК – балка гальмівна (рисунок 1.18);

ІДМ.РК.21.14-00.00.000СК – гальмо підіймальної машини МПБ (рисунок 1.19);

- креслення деталей

ІДМ.РК.21.14-00.00.000 – важіль (рисунок 1.20);

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

*Рисунок 1.18 – Складальний кресленик гальмівної балки*

*Рисунок 1.19 – Складальний кресленик гальма підіймальної машини  
МПБ*

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

### *Рисунок 1.20 – Кресленик важеля*

Вибір посадок призначено згідно [4]. Шорсткість оброблених поверхонь залежить від посадки, розміру і способу обробки.

#### **1.9.2. Висновки**

1. Гальмівний пристрій з пружинно-пневматичним приводом підйомної машини [REDACTED] виготовлений з [REDACTED] забезпечує постійне уповільнення. Виконавчий орган разом приводом встановлений всередині барабанів. Гальмівна система складається з наступних основних елементів: двох гальмівних дисків, змонтованих на барабані підйомної машини; гальмівні стійки; гальмівні елементи;

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

гідравлічний агрегат; електричний блок управління; система трубопроводів; електричні кабелі.

2. Виконано розрахунок за визначенням дійсних зусиль, що діють в елементах гальма.
3. Перевірені розміри шарнірних з'єднань на основі діючих зусиль. Показано, що фактичні розміри діаметрів шарнірних валиків завищено в 1,3 - 2,7 рази.
4. Визначено хід поршня робочого циліндра за рахунок вибору радіальних зазорів, зазорів в шарнірах, пружний деформацій деталей виконавчих органів. становить ██████████ .
5. Побудована комп'ютерна модель гальма. Модель перевірена на наявність технологічних зазорів і відсутність інтерференцій.
6. За результатами моделювання підготовлена наступна технічна документація:
  - складальні кресленики:  
ІДМ.РК.21.14-00.00.000СК – балка гальмівна ;  
ІДМ.РК.21.14-00.00.000СК – гальмо підіймальної машини МПБ ;
7. креслення деталей:  
ІДМ.РК.21.14-00.00.000 – важіль .

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

### 2.1. Випробування і комплексне обстеження гальмівного пристрою.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Царапкін</i>				<i>Експлуатаційний розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133-21-1</i>		

Критичну інформацію з  
матеріалів вилучено  
на підставі рекомендацій  
експертного висновку  
від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 2.2. Несправності виконавчого органу гальма МПБ.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з  
матеріалів вилучено  
на підставі рекомендацій  
експертного висновку  
від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Таблиця 2.1 Допустима величина биття гальмівного обода.

Діаметр гальмівного обода, мм				
Допустима величина биття обода барабана, мм: заклиненого				
переставного				

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з  
матеріалів вилучено  
на підставі рекомендацій  
експертного висновку  
від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з  
матеріалів вилучено  
на підставі рекомендацій  
експертного висновку  
від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

## 2.3. Безпека конструкції машини і її експлуатації

### 2.3.1. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів проєктованого об'єкта

Максимальна швидкість підйому і спуску вантажів по вертикальних виробках не перевищує 12м / с.

Величина середнього уповільнення підйомної установки, як при запобіжному, так і при робочому (в екстремальних випадках) гальмуванні для вертикального підйому не перевищує 5м / с.

Під середнім уповільненням розуміється відношення максимальної швидкості до часу, що протікає з моменту початку гальмування до повної зупинки підйомної машини.

Для забезпечення можливості евакуації у разі несправності підйомної машини або застрягання клітей у стовбурі застосовують аварійно-ремонтні підйомні установки, які повинні відповідати вимогам Правил технічної експлуатації.

Перехід людей через підйомні відділення стовбура не допускається відповідно до вимог правил безпеки.

На горизонтальних виробках перед стовбуром встановлюють запобіжні ґрати, призначені для недопущення переходу людей через підйомні відділення

Під час підйому або спуску людей, а також у режимі «ревізія», механізми обміну вантажів (вагонеток) на приймальних майданчиках стовбура повинні бути відключені.

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно з вимогами нормативно-правових актів з охорони праці, експлуатація підйомних установок у стволах, не призначених для регулярного перевезення персоналу, суворо обмежена. Доступ до таких установок мають виключно фахівці, що виконують планові огляди або ремонтні роботи конструкцій стовбура.

Одним із ключових критеріїв безпечної експлуатації підйомних комплексів є дотримання нормативного коефіцієнта запасу міцності канатів. Відповідно до галузевих стандартів, під час навішування канатів для підйомних судин і противаг встановлюються наступні мінімальні значення: 9-кратного для людських і аварійно - ремонтних підйомних установок, людських і вантажно-людських двоканатних підйомних установок зі шківми тертя, не обладнаних парашутами; 8-кратного для підйомних установок зі шківми тертя і багатоканатних людських і вантажно-людських підйомних установок; 7.5-кратного для вантажно-людських підйомних установок, для підвіски механічних вантажників (грейферів) у стволі; 7-кратного для вантажних багатоканатних підйомних установок; 6.5-кратного для вантажних підйомних установок; 6-кратного для пересувних аварійних підйомних установок.

При проектуванні систем відклатки нескінченним канатом у похилих виробках важливо враховувати динаміку навантаження, яка залежить від протяжності траси. Емпірично встановлені норми безпеки: 5.5-кратного при довжині відклатки до 300 м; 5-кратного при довжині відклатки від 300 до 600 м; 4.5-кратного при довжині відклатки від 600 до 900 м; 4-кратного при довжині відклатки від 900 до 1200 м; 3.5-кратного при довжині відклатки понад 1200 м.

Допускається повторне використання резервного випробувального каната без додаткового тестування за умови, що тривалість його складського зберігання не перевищила річного терміну.

Безперебійна робота підйомної установки забезпечується впровадженням системи регламентованого технічного обслуговування, що передбачає регулярний моніторинг стану критичних вузлів та обладнання.

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Графік технічного обслуговування передбачає щотижневий огляд кріплення бобін до маточини, а також перевірку затяжки болтів бічних кришок і роликів підшипників опор машини. Крім того, здійснюється контроль надійності фіксації корпусів підшипників до постаментів та з'єднань їхніх рознімних частин..

У разі виявлення овальності гальмівного обода, що перевищує 1 мм, необхідно здійснити його переточування та шліфування. Протягом кожної зміни виконується моніторинг стану з'єднань підшипникових вузлів із відновленням нормативного натягу за потреби.

Щомісяця виконується планове поповнення мастильних матеріалів. Під час змащування роликів підшипників особливу увагу слід приділяти чистоті мастила для запобігання потраплянню абразивних часток (металевої стружки, піску тощо) у робочі зони підшипника.

Регулярно стежать за справною роботою блокувального пристрою механізму перестановки. Регулярно промивають і продувають повітропровідної лінію від патрубка підведення повітря до пневмоциліндрів механізму перестановки.

Щодоби уважно перевіряють стан тяг, важелів, шарнірів та інших деталей виконавчого органу і приводу гальма. У разі виявлення тріщин у вузлах виконавчого органу або приводу гальма, пошкоджені елементи підлягають негайній заміні або відновленню з подальшою фіксацією за допомогою контргайок, шайб та шплінтів. Поверхня гальмівного обода повинна постійно утримуватися в чистому та гладкому стані.

Будь-які операції з регулювання виконавчого органу та приводу гальм, огляду чи заміни гальмівних колодок мають виконуватися виключно за умови врівноваження підйомних посудин та заблокованого (застопореного) положення барабанів.

Всі шарнірні з'єднання виконавчого органу і приводу гальма, що труться поверхні штоків і циліндра запобіжного гальмування змащуються густим мастилом один раз в тиждень. Мастило циліндрів робочого

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

гальмування виробляється рідким мастилом, що розпилюється стисненим повітрям і надходить з маслянки панелі гальма.

Процедура контролю мастильної системи розпочинається з випробування трубопроводів на герметичність (оливодіпроникність). Після завершення випробувальних робіт мастильна мережа підлягає обов'язковому промиванню.

Під час запуску насосних агрегатів слід налаштувати запірно-регулювальну арматуру таким чином, щоб забезпечити нормативну витрату олії до кожного вузла тертя.

Експлуатаційну придатність мастильного матеріалу визначають шляхом періодичного лабораторного контролю показників його окислення та осмолення. У разі виявлення ознак деградації або значного забруднення оливу замінюють. Перед заправкою свіжим мастильним матеріалом систему необхідно промити гасом. Якщо температура оливи на виході з системи перевищує 40 °С, застосовується водяне охолодження через змійовик. Оптимальний температурний режим передбачає підтримку температури мастила не нижче 30 °С. Також необхідно контролювати ступінь затягування сальників насосів для запобігання їхньому надмірному перегріву внаслідок тертя. Часте включення резервного насоса сигналізує про несправності робочого насоса, при цьому резервний насос перемикають на роботу, а працював - відремонтувати.

Технічне обслуговування електродвигуна включає регулярне очищення його зовнішніх поверхонь. Накопичений всередині корпусу сухий пил видаляється за допомогою вакуумного очищення (пилососа) для запобігання погіршенню тепловіддачі.

Регламентні роботи передбачають контроль зусилля притискання щіток до контактних кілець, аналіз їхнього зносу та перевірку щільності контактних з'єднань. Кожні 20 діб здійснюється ревізія всіх електричних контактів двигуна та моніторинг температури його конструктивних елементів.

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

У межах щоденного технічного обслуговування здійснюється моніторинг температурного режиму підшипникових вузлів, контроль рівня оливи та перевірка функціонування мастильних кілець.

У разі виникнення сторонніх шумів або нехарактерного стукоту під час експлуатації електродвигуна, агрегат підлягає негайній зупинці для позапланової дефектовки та усунення причин несправності.

Кваліфікаційні вимоги до персоналу, що обслуговує підйомні установки, жорстко регламентовані. Зокрема, на посаду машиніста призначаються особи зі стажем роботи на підприємстві не менше одного року, які мають відповідне свідоцтво про спеціальну підготовку та пройшли двомісячне стажування. Робота на людських, вантажно-людських та багатоканатних підйомах потребує додаткового річного досвіду керування вантажними машинами. Окремі нормативи передбачені для робіт із проходки та поглиблення стовбурів, де термін стажування збільшується до трьох місяців.

Під час масового спуску-підйому персоналу (зміни) безпеку процесу забезпечує присутність другого машиніста з відповідним правом допуску. Його функціональні обов'язки полягають у дублюванні контролю за роботою установки та негайному втручанні у разі некоректних дій змінного оператора або виникнення аварійних ситуацій.

Процедура прийняття зміни машиністом включає обов'язкову перевірку справності вузлів згідно з галузевими інструкціями. Спуск або підйом людей дозволяється лише після виконання контрольного холостого ходу («перегону») підйомних посудин по всій глибині стовбура. Дані про перевірку фіксуються у «Книзі приймання і здачі зміни».

Про всі виявлені несправності машиніст підйомної установки зобов'язаний повідомити механіка підйому, головного механіка шахти та гірничого диспетчера. Відомості про характер пошкоджень і вжиті заходи щодо їхнього усунення фіксуються у відповідному журналі (книзі) обліку стану підйомної машини.

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Будівля підйомної установки обладнується системою аварійного освітлення, що функціонує незалежно від загальношахтної мережі. Згідно з галузевими нормами, мінімальний рівень освітленості має становити не менше 150 лк. У виробничих приміщеннях використовується комбінована система освітлення; зокрема, для робочої кабіни машиніста передбачено штучне освітлення світильниками відповідної потужності.

У машинному відділенні підйомної установки підтримується належний санітарно-технічний стан. Система опалення та примусова вентиляція забезпечують необхідний температурний режим для стабільної роботи обладнання, зокрема охолодження обмоток електродвигуна та елементів пуско-регулювальної апаратури (роторних опорів або рідинних реостатів).

Для зниження рівня вібраційного впливу застосовується комплекс заходів: встановлення підйомної машини на масивний віброізолюваний фундамент, використання пружних опор (віброізоляція), а також забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту.

## **2.3.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці**

### **2.3.2.1. Сигналізація і зв'язок**

Кожна підйомна установка повинна бути обладнана системою сигналізації для передачі сигналів від стовбурового до рукоятника та від рукоятника до машиніста. Крім основної системи, обов'язковим є наявність окремої ремонтної сигналізації, яку застосовують під час проведення оглядів та ремонтних робіт у стовбурі шахти.

Під час виконання робіт з огляду та обслуговування стовбура або підйомних посудин регламент безпеки дозволяє використання виключно ремонтної сигналізації.

Підйомні установки, що задіюються під час проходки та поглиблення стовбурів, обладнуються щонайменше двома незалежними системами с

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

игналізації. Одна з них функціонує як робоча, інша — як резервна та ремонтна. Робоча сигналізація забезпечує послідовну передачу сигналів за схемою: «вибій — полиць», «пolicь — рукоятник» та «рукоятник — машиніст». Резервна (ремонтна) система повинна забезпечувати можливість подачі сигналу з будь-якої точки стовбура.

КБудь-який неоднозначний або незрозумілий сигнал персоналом (рукоятником, стовбуровим, машиністом) трактується як команда «Стоп». Відновлення роботи підйому допускається лише після того, як машиніст особисто встановить причини подачі такого сигналу.

Регламент безпеки забороняє пряму передачу сигналів із білястовбурового двору машиністу без посередництва рукоятника. Проте існують винятки для систем, обладнаних автоматичним блокуванням, скіпових установок та випадків використання ремонтної сигналізації.

Окрім сигналізації, між машиністом, рукоятником та стовбуровим встановлюється прямий телефонний зв'язок. При виконанні прохідницьких робіт обов'язковим є забезпечення прямого двостороннього зв'язку між поверхнею та робочим полком у стовбурі.

### **2.3.2.2 Заходи безпеки при обслуговуванні підйомної машини**

Поблизу посадкового пункту та безпосередньо у машинному залі мають бути розміщені інформаційні стенди, що містять: дані про особу, відповідальну за безпеку спуску-підйому; графік руху персоналу; перелік чинних сигналів; встановлені ліміти щодо кількості осіб у кліті або вагонетці на кожному її поверсі.

Будь-які обмеження чи заборони щодо експлуатації підйомної установки для перевезення людей мають бути візуалізовані на посадкових пунктах. Обов'язковою умовою є проведення позапланових інструктажів для машиністів, стовбурових та рукоятників із детальним обґрунтуванням причин запровадження таких заходів

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Технічний регламент передбачає проведення щорічної ревізії та налагодження підйомної установки за участю фахівців енергомеханічної служби та представників спеціалізованих налагоджувальних організацій. Обсяг і методика робіт мають суворо відповідати вимогам нормативного документа «Настанова з ревізії, налагодження та випробування шахтних підйомних установок».

Щонайменше раз на рік маркшейдерська служба підприємства або спеціалізована група здійснює повну перевірку геометричних параметрів зв'язку шахтної підйомної установки та копра відповідно до вимог нормативних документів із виконання маркшейдерських робіт. За результатами перевірки складає акт, який затверджується головним інженером шахти. Один примірник цього акта передається головному механіку шахти.

Завершальним етапом ревізії та налагодження підйомної установки є її контрольне випробування, яке проводиться головним механіком шахти спільно з представником налагоджувальної групи. Про проведення контрольних випробувань складається протокол, який затверджується головним механіком виробничого об'єднання.

Через шість місяців після проведення планового налагодження підйомна установка проходить обов'язковий технічний огляд та випробування комісією, яку очолює головний механік підприємства.

Процедура та обсяг робіт регламентуються відповідною інструкцією з технічного огляду та випробування експлуатаційних і прохідницьких підйомних установок. За результатами проведених заходів оформлюється акт установленого зразка.

На підйомній установці повинні бути:

а) графік роботи підйому, затверджений головним інженером шахти, із чітким визначенням часових інтервалів, зарезервованих для щоденного технічного огляду вузлів та механізмів установки;

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- б) паспорти підйомної машини і редуктора;
- в) детальна схема гальмівного пристрою із зазначенням основних розмірів;
- г) виконавчі електричні схеми (принципові, монтажні);
- д) схема парашутних пристроїв із які підлягають контролю;
- е) інструкція для машиністів підйомних установок;
- ж) прошнуровані книги: «Книга огляду канатів та їх витрат», «Книга огляду підйомної установки», «Книга приймання і здачі зміни».

Схема гальмівного пристрою, виконавча електрична схема, схема парашутних пристроїв та інструкція для машиніста вивішені в машинному приміщенні.

Для захисту персоналу від ураження електричним струмом використовується комплекс засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та спеціалізований інструмент. До них належать: діелектричні рукавички та взуття (боти), гумові килимки, ізолювальні підставки, покажчики напруги та комплекти переносного заземлення. Використання інструменту з ізольованими ручками є обов'язковим під час комутації роз'єднувачів, роботи з розподільчими пристроями, заміни запобіжників та проведення ремонтних робіт.

Електричне обладнання повинно мати захисне огороження, ізоляцію або бути розміщеним на безпечній висоті. Для високовольтних розподільчих пристроїв передбачається наявність суцільного захисного кожуха (корпусу), що запобігає доступу до струмопровідних частин.

Всі кабелі повинні знаходитися в закритих каналах. Кабельна лійка або захисна труба з прокладеною в ній електропроводкою мають підводитися безпосередньо до ввідної або вивідної коробки (клемної коробки) електродвигуна.

Усі струмопровідні частини електродвигунів захищені від випадкового дотику.

Ремонтні роботи в електроустановках виконуються за нарядом-допуском, у якому визначаються місце, час початку та умови проведення робіт, а також склад

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

бригади й перелік осіб, відповідальних за безпечне виконання завдань. Після закінчення ремонтних робіт треба оглянути обладнання, перевірити відсутність сторонніх предметів, інструменту, перевірити чистоту місця, де проводилася робота. Запуск обладнання в експлуатацію дозволяється лише після закриття наряду-допуску, демонтажу переносних заземлень, зняття тимчасових огорожень та плакатів безпеки.

### 2.3.2.3. Протипожежні заходи

Машинне приміщення укомплектоване первинними засобами пожежогасіння, що включають порошкові вогнегасники (типу ВП-10 або аналогічні), пожежний щит із ящиком для піску об'ємом 1 м<sup>3</sup>, лопатами та іншим нормативним інвентарем. Зберігання мастильних матеріалів передбачено виключно у закритій металевій тарі, а використані обтиральні матеріали підлягають збору в спеціальні металеві контейнери з кришками. Кваліфікаційні вимоги до машиніста підйомної установки передбачають знання протоколів протипожежного захисту, оскільки у разі займання всередині будівлі саме оператор відповідає за першочергові заходи з локалізації вогню та оповіщення відповідних служб.

Переносні (ручні) вогнегасники є ефективним інструментом для оперативної ліквідації локальних осередків займання, зокрема легкозаймистих рідин, таких як мастильні оливи чи гас.

Для попередження пожеж дерев'яні частини будівлі покривають вогнезахисними фарбами або просочують їх спеціальними складами.

Відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці, устя стовбурів та надшахтні технологічні будівлі обладнуються стаціонарними системами пожежогасіння та мережею протипожежного водопроводу

## 2.4. Висновки за розділом

Зроблено аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі, експлуатації та ремонті підйомної машини з гальмівним пристроєм. Запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи щодо боротьби з цими факторами.

					ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

## ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота присвячена для вирішення інженерної задачі – обґрунтувати конструктивні параметри гальма підйомної машини [REDACTED] і розробити необхідну технічну документацію. При цьому спроектоване гальмо повинно реалізувати в свою чергу такі функції як: виконання заданої тахограми руху підйомних посудин (робоче гальмування); запобіжне гальмування при спрацьовуванні будь-якого з апаратів захисту (виникненні несправності); стопоріння машини в фіксованому положенні при ремонтах або утримання її під час пауз з необхідним запасом гальмівного моменту.

У вступі наведено стисле обґрунтування необхідності розробки технічного проекту гальмів підйомної машини [REDACTED].

У конструкторському розділі розглянуто основні види гальм підйомних машин та їх загальні характеристики; виконані відповідні розрахунки, а саме: розраховані зусилля, що діють у елементах гальма, перевірені розміри шарнірних з'єднань, визначено хід поршня робочого циліндру за рахунок вибору радіальних зазорів, зазорів у шарнірах та упругої деформації деталей виконавчого органу; розроблена комп'ютерна модель механізму гальма підйомної машини [REDACTED] а також розроблено конструкторську документацію гальма підйомної машини [REDACTED].

Розроблено комплект креслень гальма підйомної машини МПБ, а саме:

- складальні кресленики:

ІДМ.РК.21.14-00.00.000СК – балка гальмівна ;

ІДМ.РК.21.14-00.00.000СК – гальмо підйомної машини МПБ ;

- креслення деталей:

ІДМ.РК.21.14-00.00.000 – важіль

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Царапкін</i>				<i>Висновки</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>					<i>НТУ «ДП», 133-21-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>							

У експлуатаційному розділі були опрацьовані технологічні питання експлуатації машини [REDACTED]; розглянуті несправності гальмівного пристрою і методи їх усунення, Зроблено аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі, експлуатації та ремонті підйомної машини з гальмівним пристроєм. Запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи щодо боротьби з цими факторами.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com: унікальність склала 90%. Результати перевірки наведено у додатку .

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих підприємством [REDACTED], містить інформацію, яка потенційно може представляти комерційну таємницю. Згідно із Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» (зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.03.2019) кваліфікаційна робота бакалавра у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Царапкін</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>				<i>Висновки</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>						
					<i>НТУ «ДП», 133-21-1</i>		

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс <https://uk.wikipedia.org/wiki/Живильник>
2. Електронний ресурс <http://www.detalmach.ru/lect27.htm>
3. Коваленко І.В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв: Підручник / І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. – К.: Інрес : Воля, 2005. — 264 с
4. Створення та модернізація транспортно-технологічних механізмів машин і обладнання / О.Л. Ляшук, Р.Б. Гевко, В.О. Дзюра, О.М. Кирик, А.П. Довбиш. – Тернопіль: ТНТУ, 2019. – 167 с.
5. Транспортні системи гірничих підприємств ( шахти та збагачувальні фабрики): навч. посіб. / З.Р. Маланчук, В.Я. Корнієнко, М.М. Марчук та ін. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2020. – 157 с.
6. Підйомно-транспортні транспортувальних машин: підручник [В.С. Бондарев, О.І. Дубинець, М.П. Колісник та ін.]. – К.: Вища шк., 2009. – 734 с.
7. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини: Підручник / Ф.К. Іванченко – К., 1993. – 413 с.
8. Тертишний О.О., Опарін С.О., Рябік П.В. Механічні процеси в хімічній технології. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2015. – 215 с.
9. Ткачук К.Н. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання доповнене та перероблене / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний, Д.В. Зеркалов, Р.В. Сабарно, О.І. Полукаров, В.С. Коз'яков, Л.О. Мітюк. За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006 – 448 с.

					<i>ІДМБ.РК.25.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Царанкін</i>				<i>Перелік посилань</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>К.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133-21-1</i>		



## Звіт подібності

## метадані

Назва організації

Dnipro Polytechnic National Technical University

Заголовок

Кваліф\_робота\_Царапкін

Автор Науковий керівник / Експерт

ЦарапкінОлена Панченко

підрозділ

Dnipro Polytechnic National Technical University

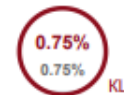
## Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



10222

Кількість слів

75876

Кількість символів

## Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		40
Інтервали		19
Мікропробіли		17
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		72

## Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

## 10 найдовших фраз

Копію тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	<a href="https://zakon.rada.gov.ua/go/z0715-00">https://zakon.rada.gov.ua/go/z0715-00</a>	74 0.72 %
2	<a href="https://zakon.rada.gov.ua/go/z0715-00">https://zakon.rada.gov.ua/go/z0715-00</a>	58 0.57 %
3	<a href="http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/NT2524.html">http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/NT2524.html</a>	43 0.42 %
4	<a href="https://dnaop.com/html/56400_18.html">https://dnaop.com/html/56400_18.html</a>	31 0.30 %
5	<a href="https://studopedia.com.ua/1_60192_vidi-opor-balok.html">https://studopedia.com.ua/1_60192_vidi-opor-balok.html</a>	28 0.27 %