

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 Рибака Даниїла Андрійовича

академічної групи 133-21-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

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

з теми «Розробка технічного проєкту гальмівного приводу підіймальної 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.			
----------------	-----------------	--	--	--

Встановлено, що матеріали даної кваліфікаційної роботи містять чутливу інформацію щодо реальних об'єктів критичної інфраструктури України, зокрема відомості про їх місце розташування, технології роботи, стійкість до аварійних ситуацій та заходи щодо відновлення, у зв'язку з чим такі матеріали не підлягають відкритому оприлюдненню та мають зберігатися відповідно до встановленого режиму.

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інжинірингу та дизайну
в машинобудуванні

Панченко О.В.

« _____ » _____ 2025 року

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

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Рибаку Д.А. академічної групи 133-22ск-1
спеціальності: 133 Галузеве машинобудування
за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
з теми «Розробка технічного проєкту гальмівного приводу підйімальної машини [REDACTED]»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 369-с від 14.05.2025 р., додаток №4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Проектування підйімальної машини [REDACTED] та вдосконалення її робочих органів; виконати розрахунки основних технічних параметрів машини та її гальмівного приводу. Розробити складальний кресленик підйімальної машини та її гальмівного приводу.	30.05.2025
Експлуатаційний	Описати технічне обслуговування та ремонт гальмівного приводу, вимоги до транспортування, підготовку підйімальної машини до експлуатації.	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 _____

Рибак Д.А.

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: стор 50, рисунків 5, джерела інформації 4, додатки 7.

Об'єкт розробки – механічні процеси, що відбуваються в гальмівному приводі підіймальної машини [REDACTED]

Предмет розробки – параметри пружинно-пневматичного гальмівного приводу.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – визначення параметрів і розробка конструкторської документації гальмівного приводу підіймальної машини [REDACTED]

Практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра – розробка конструкторської документації гальмівного приводу підіймальної машини [REDACTED]

У вступі були наведені: стисла оцінка сучасного стану предмету розробки; обґрунтування актуальності проекту та підстави для його виконання, мету кваліфікаційної роботи бакалавра й можливі сфери застосування його результатів, практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра.

У конструкторському розділі було проаналізовано загальні відомості про підіймальну машину, описані типи конструкцій та види приводів гальмування, було розраховано основні параметри підіймальної машини [REDACTED] та її гальмівного приводу. Було створено комп'ютерну 3D модель та конструкторську документацію на підіймальну машину та її гальмівний привід.

В експлуатаційному розділі було визначено умови експлуатації гальмівного приводу підіймальної машини [REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ІЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реферат</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Рибак</i>						<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Панченко</i>							
						<i>НТУ "ДП" 133-21-1</i>		

Практичні результати кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблений комплект конструкторської документації до пружинно-пневматичного гальмівного приводу з жорсткістю пружинного блоку [REDACTED]

Рекомендації щодо використання результатів кваліфікаційної роботи бакалавра – модернізація пружинно-пневматичного приводу для вдосконалення часу холостого ходу та часу спрацьовування запобіжного гальмування .

Ключові слова: РОБОЧИЙ ЦИЛІНДР, ГАЛЬМА, ПРУЖИННО-ПНЕВМАТИЧНИЙ, ПРИВОД.

Графічна частина проєкту складається з 2 аркушів формату А1. Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення Strikeplagiarism.com: унікальність склала 89%. Результати перевірки наведено у додатку .

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих [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.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

ЗМІСТ

Вступ.....	
1 Конструкторський розділ	
1.1 Аналіз стану питання та постановка задачі проекту.....	
1.1.1 Загальна інформація про підймальну машину [REDACTED]	
1.2 Аналіз існуючих приводів гальм.....	
1.2.1 Гідравлічний привід гальм.....	
1.2.2 Пневматичний привід гальм.....	
1.2.3 Грузо-пневматичний привід гальм.....	
1.3 Призначення і область застосування пружинно-пневматичного приводу.....	
1.4 Розрахунок підймальної машини [REDACTED]	
1.5 Дослідження основних характеристик гальмівних приладів підйомних машин серії [REDACTED] при одно- и двошарової навивках канатів на барабани.....	
1.6 Аналіз одержаних результатів.....	
1.7 Висновок по конструкторському розділу.....	
Розділ 2 Експлуатаційний.....	
2.1 Ревізія та налагодження пружинно-пневматичного приводу.....	
2.2 Обслуговування приводу.....	
2.3 Безпека експлуатації підймальної машини.....	
2.4 Висновки по експлуатаційному розділу.....	
Перелік посилань.....	
Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	
Додаток Б Специфікації до складальних креслеників	
Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи	

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Рибак				Літера	Аркуш	Аркуші
Перевірів	Заболотний					1	2
Керівник	Заболотний				<i>Зміст</i> НТУ "ДП" 133-21-1		
Н. Контр.	Заболотний						
Затверд.	Панченко						

Додаток Г Результати перевірки на плагіат

Додаток Д Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМБ щодо апробації кваліфікаційної роботи

Додаток Ж Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....

Додаток І Відгук нормоконтролера.....

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

ВСТУП

У ході багаторічної експлуатації, модернізації та оптимізації підйимальної машини [REDACTED] було частково загублено комплектність конструкторської документації, виявлено відсутність частини основної інформації на кресленнях у зв'язку з впливом зовнішніх факторів зберігання в паперовому форматі. Тому зараз виникають труднощі з ремонтом, обслуговуванням, та можливою оптимізацією гальмівного приводу. Отже тема кваліфікаційної роботи, що присвячена розробці технічного проекту гальмівного приводу підйимальної машини [REDACTED] та відновленню її конструкторської документації, є актуальною технічною задачею.

Мета кваліфікаційної роботи визначення параметрів і розробка конструкторської документації гальмівного приводу підйимальної машини [REDACTED]

Ідея проекту: виконати проектний розрахунок, визначення параметрів і перевірені розрахунки а підйимальної машини [REDACTED] та її гальмівного приводу.

Об'єкт проекту: механічні процеси, що відбуваються у гальмівному приводу підйимальної машини [REDACTED]

Предмет проекту: гальмівного приводу підйимальної машини [REDACTED]

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- 1.Розробити комп'ютерну модель підйимальної машини [REDACTED]
- 2.Виконати детальні розрахунки підйимальної машини [REDACTED]

та її гальмівного приводу та робочу креслення деталей.

В результаті виконання комплексного кваліфікаційної роботи із застосуванням високотехнологічного програмного забезпечення комплексу

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Рибак				<i>ВСТУП</i>	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Заболотний						1	2
Керивник	Заболотний					<i>НТУ "ДП" 133-21-1</i>		
Н. Контр.	Заболотний							
Затвердив	Панченко							

САПР SolidWorks розроблена 3D-модель підйимальної машини [REDACTED]

та її гальмівного приводу.

У конструкторському розділі наведено розрахунок гальмівного приводу та підйимальної машини [REDACTED]

У експлуатаційному розділі розглянуто послідовність технічних обслуговувань і поточних ремонтів, вимоги до транспортування виробу споживачеві, підготовка гальмівного приводу до експлуатації.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com: унікальність склала 89%. Результати перевірки наведено у додатку .

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих [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.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання та постановка задачі проекту

1.1.1 Загальна інформація про підймальну машину

Шахтні підйомні установки (машини) призначені для видачі на поверхню вугілля, що видобувається і отримується при проході гірських виробок породи, швидкого і безпечного спуску і підйому людей, гірничо-шахтного устаткування і матеріалів. За допомогою підйомної установки проводиться також огляд і ремонт армування і кріплення стовбура шахти. На великих шахтах, як правило, є дві-три діючі підйомні установки, і кожна з них призначена для певних цілей (видачі вугілля, спуску-підйому людей, видачі породи і т.д.), а не є резервом інший. Від надійної, безперебійної та продуктивної роботи шахтного підйому залежить ритмічна робота всієї шахти в цілому, тому до підйомних установок (з усього комплексу електромеханічного обладнання шахти) представляють особливі вимоги щодо надійності і безпеки.

Сучасні шахтні підйомні машини є найбільш потужними з усього стаціонарного обладнання на шахті. Потужність електроприводу підйомної машини досягає 1000 кВт, а великих - 2000кВт і вище. Електропривод підйомних установок споживає до 40% всієї електроенергії, що витрачається шахтою. Підйомні машини встановлюють на весь термін експлуатації шахти. Вага підйомних машин становить 20-300 т.

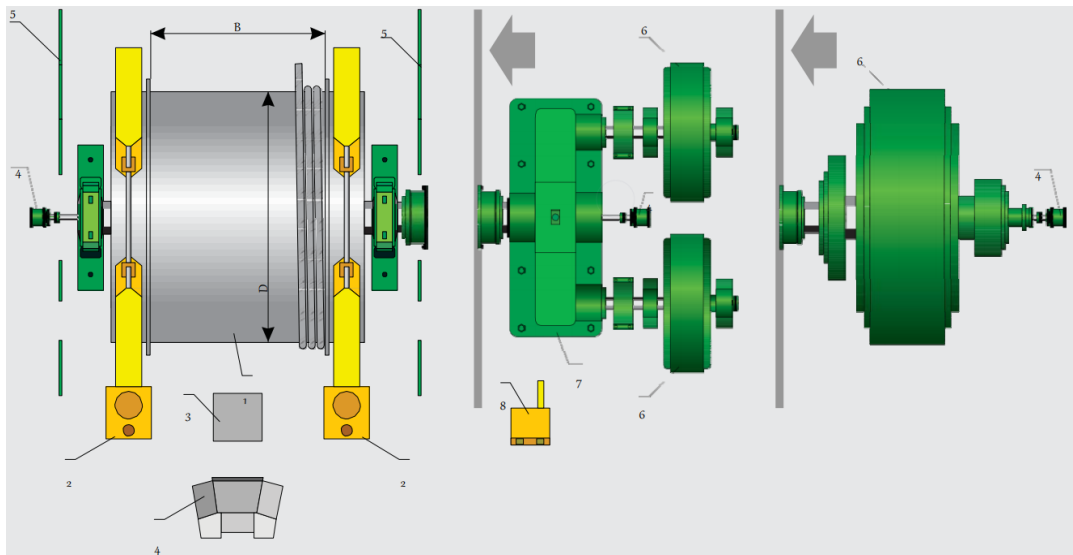
Швидкість руху підйомних посудин у стволі досягає 15-20 м / сек (54-72 км / год), тобто близька до швидкості руху поїздів. Так як така швидкість розвивається на коротких відстанях (рівних довжині шахтного стовбура),

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Рибак</i>				<i>Конструкторський розділ</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Заболотний</i>						1	
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>					<i>НТУ "ДП"</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>					<i>133-21-1</i>		
<i>Затверд.</i>	<i>Панченко</i>							

підйомні машини повинні мати надійне управління і безвідмовно діючі гальмівні пристрої.

Підйомні машини з одним циліндровим нерозрізним барабаном [REDACTED] застосовуються для одношарової та багатошарової навивки канату на однососудних підйомах. [REDACTED]

Відмінною особливістю машин типу [REDACTED] (рисунок 1.1) є [REDACTED]. Це дозволяє повністю використовувати зовнішню циліндричну поверхню барабана під навивку канату (збільшує канатоємкість при заданих розмірах барабана і зменшує його габарити при заданій канатоємкості).



1– барабан в зборі; 2– гальмівна система; 3– система управління гальмами; 4– апаратура управління та контролю ходу; 5– огороження; 6– підймальні електродвигуни; 7– механізм приводу; 8- мастильна станція системи мастила.

Рисунок 1.1 - Підймальна шахтна машина з одним циліндричним нерозрізним барабаном

Машини можуть мати праве або ліве розташування приводу. Підйомні машини [REDACTED] можуть комплектуватися радіально-колодковими гальмами з зовнішнім розташуванням або дисковими гальмами.

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ

гальмуванням здійснюється за допомогою електропневматичних регуляторів тиску. Повітря від регулятора тиску 33 в ЦРГ 26 приводу заклиненого барабана, подається безпосередньо, а в ЦРГ 18 приводу переставного (переставної частини) барабана через клапан 34. При роботі машини по спуску-підйому вантажу зі з'єднаними барабанами клапан 34 вимкнений, завдяки чому циліндр 18 з'єднаний з регулятором тиску. Розчіпний пристрій механізму перестановки барабанів управляється клапаном 35. При розчепленні барабанів вмикаються клапани 34 і 35, відмикається клапан 32. При цьому в пневматичній схемі управління відбуваються наступні перемикання. Стиснене повітря зі збірника повітря через клапан 35 подається в циліндри механізму перестановки і розчіпний пристрій регулятора підйому. Одночасно через клапани 35 і 34 повітря подається в ЦРГ 18, який клапаном 34 відмикається від регулятора тиску. З ЦЗГ 22 повітря випускається в атмосферу клапаном 32. В результаті цих перемикань переставної барабан виявляється загальмованим запобіжним гальмом, а привід гальма заклиненого барабана управляється так само, як і при роботі машини зі з'єднаними барабанами. Реле тиску 20 і 30 призначені для контролю тиску повітря в циліндрах робочого гальмування.

Привід гальма складається з циліндра робочого гальмування (ЦРГ) 1, циліндра запобіжного гальмування (ЦЗГ) 2 з підвішеними до його поршня гальмівними вантажами 3, диференціального важеля 4, звареної рами 5, на якій змонтовані всі елементи приводу, буферного пристрою з пружиною 6, стійки з блокувальними вимикачами 7, распірною стійкою 8, вимикач контролю тиску повітря 9. При нормально працюючої підйомної машини ЦЗГ знаходиться під тиском стисненого повітря, завдяки чому гальмівні вантажі утримуються у верхньому положенні. В ЦРГ від електропневматичного регулятора тиску подається дозовано тиск стисненого повітря, в результаті чого поршень ЦЗГ через вертикальну тягу, з'єднану з лівим шарніром диференціального важеля передасть відповідне зусилля виконавчому органу

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гальма. Дифференціальний важіль при цьому буде повертатися навколо його правого шарніра.

1.3 Призначення і область застосування пружинно-пневматичний привід гальма

Складається з циліндру 1 з кришкою 2 и поршнем 3. Кришка 2 встановлена на рамі тормозу, шпильками 4 з'єднана з фланцем 5. Рухомий фланець 6 закріпленний на поршні 3.

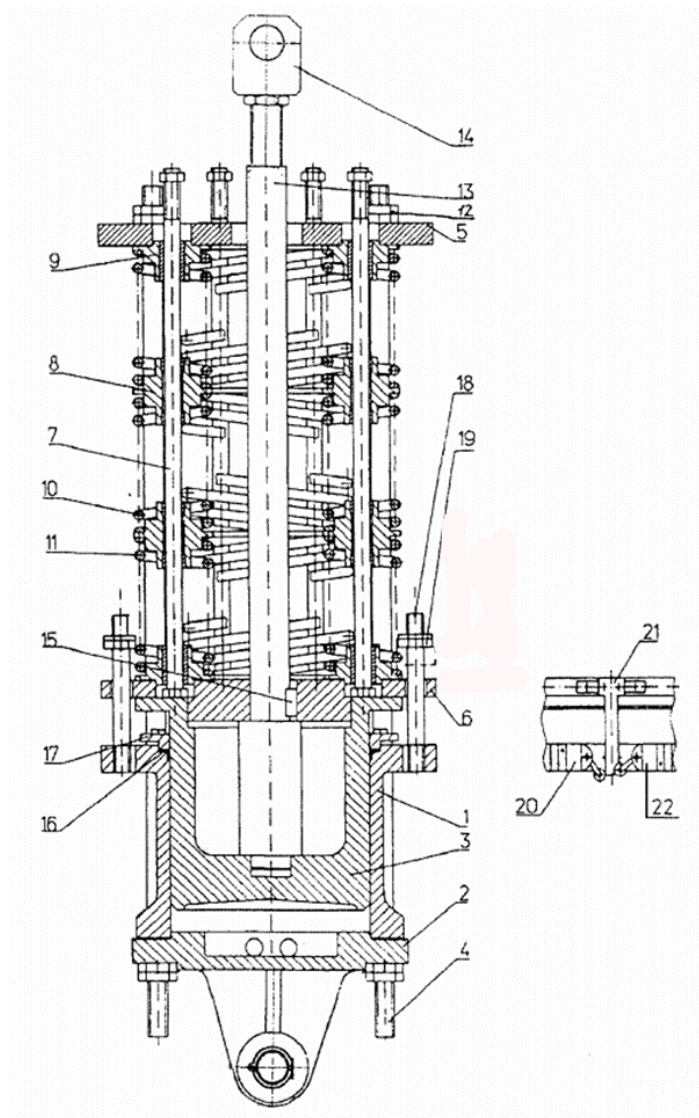


Рисунок 1.5 - Привід тормозу

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На шпильках 4 встановлені гайки 12, які слугують для попереднього підтискання пружин. Між фланцями 5 і 6 розміжений пружинний блок, який складається з 6 пакетів. Кожен пакет складається з шпильки 7, проміжних втулок 8, кінцевих втулок 9, пружин 10 і 11 (правої та лівої навивки). В втулках 8 і 9, в серьзі 14 і проушині кришки 2 для зменшення сил тертя встановлені залізнографітові втулки.

Фланець 6 з'єднаний зі штоком 13, на верхній кінець якого навинчена серьга 14 з контргайкою. Шток від повороту фіксується шпонкою 15. Внутрішня порожнина циліндру 1 щільнюється манжетом 16, утримованої кільцем 17.

В циліндр 1 ввічені діаметрально протилежно дві шпильки 18 с гайками 19, котрі обмежують хід поршня 3 верх. На циліндрі 1 встановлені два кінцевих вимикача 20 і 22, котрі спрацьовують під дією натискної лінійки 21, встановленої на фланці 6. Кінцевий вимикач 22 контролює максимально допустимий хід поршня 3 при зносі гальмівних колодок и вмикає запобіжний тормоз при перевищенні допустимого зазору між гальмівними колодками і гальмівним обод. Кінцевий вимикач 20 контролює розгальмування підіймальної машини.

Підведення повітря в циліндр 1 здійснюється через отвір в кришці 2. Інший отвір слугує для випуску конденсату при продуванні циліндру. При подачі стисненого повітря в циліндр 1 поршень 3 с фланцем 6 переміщуються догори, стискаючи пружини 10 і 11, та через шток 13 передають зусилля тормозу для розгальмування.

При випуску стисненого повітря з циліндру 1 під дією пружин 10 та 11 нижній фланець 6 разом з поршнем 3 переміщуються вниз, та через шток 13 передають зусилля тормозу для загальмування машини. Величина затяжки пружин гальмівного приводу регулюється гайками 12 согласно расчету для конкретних умов експлуатації підіймальних машин. При розрахунку величини попередньої затяжки пружин величину жорсткості блока приймати по паспорту підіймальної машини.

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Розрахунок підйимальної машини [REDACTED]

Годинна продуктивність підйомної установки: $A_r = \frac{C \cdot A_p}{N \cdot t}$ [REDACTED]

Розраховується раціональна вантажопідйомність скіпа для одноканатного підйому:

[REDACTED]

де:

$h_{пб} =$ [REDACTED] – рівень приймального бункера для одноканатного підйому

$h_{зб} =$ [REDACTED] – висота завантаження скіпа нижче навколостовбурного двору

$h =$ [REDACTED] – висота приймальних посудин.

[REDACTED]

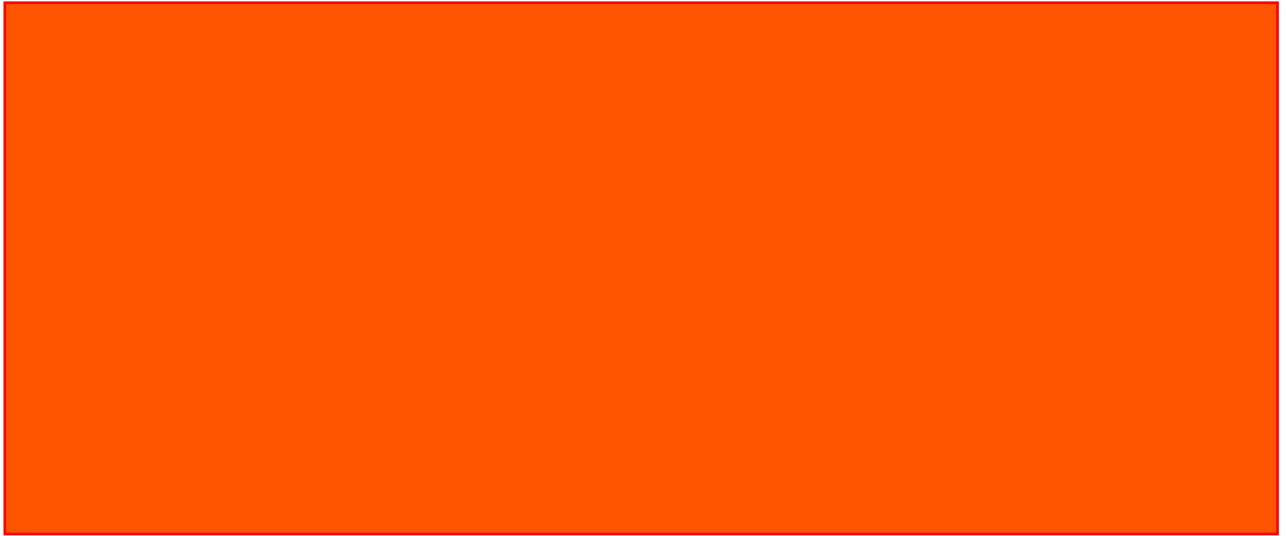
За розрахованою m обрано скіп з найближчою найбільшою вантажопідйомністю.

[REDACTED] за такими технічними характеристиками:

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

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Так як глибина шахти [REDACTED] виходячи з типу і призначення підйомної установки визначаємо розрахункове розривне зусилля всіх дротів канату наступним чином:



Після розрахунків було обрано сталевий круглопрядний канат. Його технічні характеристики:




Обраний канат перевіряємо на фактичний запас міцності з урахуванням його власної маси:

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

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок і вибір основних розмірів органу навивання:



За розрахунками обираємо стандартні значення D_6 і D_{III} : було обрано копровий шків 

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

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

а підйомна машина перевіряється за допустимими статичними
ями

Максимальний статичний натяг навантаженої гілки канату

[REDACTED]

[REDACTED] – допустимі навантаження на машину відповідно до її
технічної характеристики

[REDACTED]

Розташування підйомної установки відносно стовбура шахти

Мінімальна величина відстані від осі каната до осі підйомної машини

[REDACTED]

Обираємо раціональне значення цього розміру, яке перебуває в межах

[REDACTED]

Приймаємо: [REDACTED]

Довжина струни каната розраховується:

– перевищення осі машини над нульовою відміткою стовбура

[REDACTED]

Кут нахилу струни канату до горизонту:

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Кути девіації α_3 , α_{BH} для підйомних машин 2Ц орієнтовно мають таке значення

$$tg\alpha_3 = tg\alpha_{BH}$$

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



Кінематика підйомної установки

Розрахунок тривалості операцій підйому

Кількість підйомів за годину



Тривалість кожного циклу підйому



Тривалість паузи приймаємо з технічної характеристики обраного підйомного сосуду

Тривалість руху підйомної посудини



Розрахунок максимальної швидкості підйому

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до рекомендацій ПБ задаються прискоренням та уповільненням підйомної посудини пока розвантажується кривими



та прискоренням і уповільненням підйомних посудин у розвантажувальних кривих



При цьому перевіряємо такі величини швидкість сходу порожнього скіпа з розвантажувальних кривих



швидкість входу навантаження скіпа у кривій



Максимальна швидкість умовної триперіодної діаграми

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

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо число обертів двигуна, що відповідає розрахунковому значенню максимальної швидкості

 передаточне відношення редуктора



Визначаємо найближче більше до розрахункового синхронне число обертів асинхронного двигуна за виразом



Визначаємо номінальні оберти двигуна

 – Номінальне ковзання двигуна



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

Фактична максимальна швидкість підйому



Тривалість і величина шляху прискореного руху порожнього скіпа поза розвантажувальними кривими



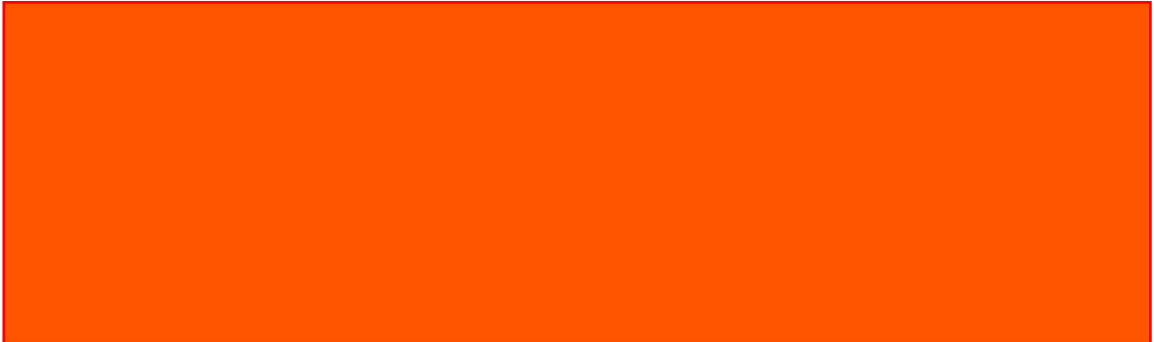
Час і шлях рівномірного руху



					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Фактична тривалість руху підйомних машин



Фактичний коефіцієнт резерву продуктивності підйомальної установки



Визначення махового моменту ротора привідного двигуна



Приймаємо електродвигун [redacted] з номінальною потужністю валу [redacted]

1.5 Дослідження основних характеристик гальмівних приладів підйомних машин [redacted] при одно- и двошарової навивках канатів на барабани

Дослідження основних характеристик приводів гальмівних приладів проведені з цілю в

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

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оптимального поєднання їх параметрів та параметрів системи управління, що забезпечують повне виконання вимог ПВ, пропонувані до гальмівних приладів шахтних підйомних машин.

Одним з важливих питань, розв'язуваних у даному розділі, є встановлення раціональної жорсткості гальмівного приладу, його виконавчого органу та приводу.

Це питання зв'язане з застосуванням пресмасових фрикційних накладок, що володіють малою податливістю в порівнянні з раніше застосовуваними дерев'яними.

Основні характеристики гальмівного приладу

Основними характеристиками гальмівного пристрою є величини, які характеризують процес прикладання і наростання гальмівного зусилля в часі при запобіжному гальмуванні.

Такими характеристиками є час холостого ходу t_x і час спрацьовування гальмівного пристрою t_c , які строго регламентується ПВ для гальмівних пристроїв знов проєктованих підйомних машин становить: $t_x \leq 0,3c$; $t_c \leq 0,8c$.

Процес запобіжного гальмування можна розбити в часі на наступні чотири інтервали:

- закінчення повітря з робочого циліндра при нерухомій поршня
закінчення повітря з робочого циліндра при переміщенні поршня в зоні холостого ходу

- закінчення повітря з робочого циліндра при переміщенні поршня в зоні пружних деформацій до моменту досягнення найбільшого гальмівного зусилля пропорційного найбільшому розрахунковому гальмівним моментом

- процес загасання коливань гальмівного зусилля пов'язаного з пружністю системи

В першому інтервалі часу вихлоп стисненого повітря з робочого циліндра відбувається з постійного об'єму і в надкритичному режимі закінчення

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В другому інтервалі часу вихлоп стисненого повітря з робочого циліндра відбувається при тиску і об'ємі, що змінюються. Процес закінчення стисненого повітря в цей період відбувається також в надкритичному режимі

В третьому інтервалі часу вихлоп стисненого повітря з робочого циліндра спочатку відбувається в надкритичному режимі закінчення, а потім при досягненні критичного стану тисків $\beta=0,528$ вихлоп повітря відбувається підкритичному режимі, процес загасання коливач гальмівного зусилля також відбувається в підкритичних режимах.

Прийняті допущення

При дослідженні основних характеристик гальмівного пристрою прийнято:

- вся маса стисненого повітря з робочого циліндра повністю закінчується через вихідні канали ЕПК вмикання запобіжного гальмування, тобто повністю відсутня побічний витік, а також і підживлення з боку нагнітання

- ЕПК увімкнення запобіжника гальмування і ЕПК відсічення нагнітання спрацьовує миттєво;

- на вихлопному каналі ЕПК відсутня дросельний пристрій

- при над критичному режимі закінчення стисненого повітря з робочого циліндра втратами тиску по довжині трубопроводів нехтують, а витікання стиснутого повітря розглядається як його витікання через отвір круглого перетину з гострими крайками;

- закінчення стисненого повітря з робочого циліндра відбувається через індивідуальний канал вихлопної магістралі

Аналітичні залежності для визначення часу холостого ходу

Час холостого ходу гальмівного пристрою з пружинної пневматичними приводами запобіжному гальмуванні в один ступінь, виходячи з конструкції гальмівних приводів визначається:

$$t_x = t' + t'' + t_0 + t_0,$$

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{ym} = V_y + V_{nc}$$

При визначенні обсягу робочого циліндра слід враховувати всі його технологічні порожнини, заповнені стисненим повітрям при роботі гальмівного пристрою.

При визначенні обсягу пневмосистеми слід враховувати як обсяг трубопроводу так і технологічні обсяги ЕПК та інших пневматичних пристроїв.

p_2 - абсолютний тиск стисненого повітря в робочому циліндрі на початку моменту руху його поршня.

$$p_2 = \frac{C \cdot h_{max} + G_n}{S} \eta_n + p_0$$

$C \cdot h_{max}$ - найбільше зусилля, що розвивається приводним пружинним блоком при повністю розгальмований підйомної машини

C - жорсткість приводного пружинного блоку

h_{max} - найбільша деформація приводного пружинного блоку

$$h_{max} = h_0 + x_p$$

h_0 - попереднє стиснуті приводного пружинного блоку певні умови забезпечення найбільшого гальмівного моменту

x_p - найбільший хід поршня робочого циліндра

$$x_p = h_x - \Delta x + x_t$$

h_x - хід поршня за рахунок вибору зазорів між колодками і гальмівним ободом

Δx - хід поршня за рахунок вибору зазорів в шарнірах

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

x_t - хід поршня за рахунок пружних деформацій

Значення h_x та x_t необхідно визначити при вихідному сумарному зазорі між колодками і гальмівним ободом $\delta_0 = 2\text{мм}$ так и при найбільшому - $\delta_{max} = 4\text{мм}$.

$C_{t,,}$ - вага елементів тормозного приводу, які беруть участь в створенні гальмівного зусилля;

$\eta_{,,}$ - КПД приводу;

s – площа поршня робочого циліндру;

p – атмосферний тиск, в розрахунку застосовується $p_0 0,1\text{МПа}$;

p_{max} – абсолютний максимальний тиск в повітрязбірнику;

k – показник адіабати;

m - коефіцієнт витрат вихлопного отвору;

$m=0,64$

f – площа вихлопного отвору;

ψ – критерій режиму закінчення

$$\psi = \sqrt{k \cdot \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}};$$

R – газова стала, Дж/кг, град;

T – абсолютна температура повітря в робочому циліндрі в початку процесу закінчення.

Час t_0 визначається по формулі:

$$t_0 = \frac{M_x}{M_{cx}},$$

де: M_x – масові витрати повітря з робочого циліндру та пневмосистеми за час переміщення поршня на повний холостий хід;

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

M_{cx} – масові секундні усереднені витрати повітря з робочого циліндру в період холостого ходу

$$M_x = p_0(V_H - V_x);$$

V_H, V_x – об'єми повітря, які знаходяться в робочому циліндрі та пневмосистемі, приведені до атмосферних умов у початку моменту руху поршня (p_2) та в кінці холостого ходу (p_x), згідно цьому:

$$V_H = \frac{p_2}{p_0} V_{y.m}$$

$$V_x = \frac{p_x}{p_0} V_{y.x}$$

$V_{y.x}$ – повний об'єм пневмосистеми та робочого циліндру в кінці холостого ходу та визначається по формулі:

$$V_{y.x} = V_{y.m} - S \cdot h_{x0}$$

$$h_{x0} = h_x + \Delta x$$

При визначенні $V_{y.x}$ слід урахувати початкові та кінцеві значення h_0 .

p_x – абсолютний тиск в робочому циліндрі в кінці періода холостого ходу:

- для початкових умов при $\delta_{ис} = 2\text{мм}$

$$p_x = \frac{c(h_0 + X_t) + G_n}{S} \cdot \eta_n + p_0;$$

- для кінцевих умов при сумарному зазорі $\delta_{max} = 4\text{мм}$

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$p_x = \frac{C(h_0 + x_t) + G_n}{S} \cdot \eta_n + p_0$$

h_0 - попереднє підтискання приводного пружинного блоку с урахуванням його втрати за рахунок зносу колодок на 1 мм.

$$h_0 = h_0 - 24$$

x_t - хід робочого циліндру за рахунок пружної деформації силової частини гальмівного пристрою с урахуванням зміни попереднього підтискання приводного пружинного блоку

$$x_t = \frac{x_t(ch_0 + G_r)}{ch_0 + G_n}$$

Визначення характеру закінчення стисненого повітря в кінці ходу холостого ходу

$$\beta = \frac{p_0}{p_x}$$

Так як β_x завжди менш ніж $\beta_{кр} = 0,528$, то закінчення повітря з робочого циліндру та пневмосистеми буде проводитися в надкритичному режимі.

Для надкритичного режиму закінчення швидкість закінчення стисненого повітря та його витрати визначається тільки параметрами повітря, який знаходиться в пневмосистемі, - параметрами гальмування p_t та p_t , які не залежать від дії зовнішніх сил: від степені затиснення приводного пружинного блоку.

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Величини $M_1, V_1, V_t, M_{c1}, p_1$ визначається як для вихідних так і для кінцевих умов.

Режим закінчення стисненого повітря з робочого циліндру також визначається для двох випадків при $\delta_{ис} = 2\text{мм}$ та $\delta_{max} = 4\text{мм}$ по формулі

$$\beta = \frac{p_0}{p_1}$$

Зазвичай, в такому випадку $\beta < 0,528$, що свідчить про надкритичний режим закінчення стисненого повітря з пневмосистеми та робочого циліндру.

Масові секундні усереднені витрати для привода t_1 визначається по формулі:

$$M_{c1} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{2(k-1)}} \cdot \mu \cdot f \cdot \sqrt{k \cdot p_{t1} \cdot p_{t1}}$$

де: p_{t1}, p_{t1} – параметри гальмівного інтервалу t_1 ,

$$p_{t1} = p_1 + \frac{1}{3}(p_x - p_1)$$

$$p_{t1} = p_0 \frac{p_{t1}}{p_0}$$

Після визначення M_{c1} для вихідних та кінцевих умов, визначається час t_1 та t_c .

1.6 Аналіз одержаних результатів

Аналіз основних характеристик гальмівних базових зразків пружинно-пневматичних приводів, одержаних розрахунковим шляхом, дає основу зробити наступні висновки:

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

холостого ходу даної базової конструкції пружинно-пневматичного задовольняє норми ПВ. Це свідчить , що пневмосіть вихлопні магістралі спроектована.

Для збільшення швидкодії в період холостого ходу необхідно:

- знизити максимально тиск в повітрязбірнику;
- застосувати в приводних блоках пружини з меншою жорсткістю.

Привід з балансирним з'єднанням до гальма порівняно з приводом з важільним з'єднанням має значно кращі характеристики гальму, [REDACTED]

Це свідчить про його досконалу конструкцію. Значення часу t_x та t_c задовольняє нормам ПВ. Однак для покращення якісних показників в період наростання гальмівного зусилля слід на вихлопі встановлювались дросельні шайби з цілю отримати двухступеневого додатку гальмівного зусилля при запобіжному гальмуванню.

Якісні показники пружинних приводів

Величина втрат гальмівного зусилля

Для забезпечення надійної роботи підйомальної машини в різних режимах та зупинки в аварійних ситуаціях необхідно, щоб максимальне гальмівне зусилля протягом всього терміну експлуатації залишалось постійним.

Зниження гальмівного зусилля відбувається:

- за рахунок зносу гальмівних колодок та деталей шарнірних з'єднань
- за рахунок поломки пружини в привідному блоці

Зниження гальмівного зусилля за рахунок зносу колодок для всього гальмівного пристрою в процентах визначається по формулі

$$\eta_{из} = (2\delta_{из} \alpha h_{оф}) \cdot 100\%$$

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$\delta_{из}$ – допустимий знос гальмівної колодки між двома суміжними регулюваннями; $\delta_{из} =$ [REDACTED]

α – співвідношення зусилля на штанзі що замикає попереднього підтискання

- для гальму з важільним з'єднанням приводу

[REDACTED]

- для гальма с балансирним під'єднанням приводів

[REDACTED]

h_0 - попереднє підтискання приводного пружинного блоку та для гальму з важільним під'єднанням приводу.

[REDACTED]

- для гальма с балансирним під'єднанням приводів

[REDACTED]

Втрата гальмівного зусиль від зносу колодок:

- для гальма з важільним під'єднанням приводу

[REDACTED]

- для гальма с балансирним під'єднанням приводів

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Іншою причиною втрати гальмівного зусилля являється можлива поломка пружини з секції приводу, при цьому загальні втрати гальмівного зусилля гальмівним пристроєм не повинні перевищувати ІБ

Зниження гальмівного зусилля при поломці пружини в секції визначається по формулі:

$$\eta_n = 100 \alpha n_n \cdot n_c \%$$

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

де: n_n – кількість приводів

n_c – кількість пружинних секцій в приводному пружинному блоці.

Втрати гальмівного зусилля при поломці пружини в блоці:

- для приводу с важільним під'єднанням до гальма



- для приводу с балансирним під'єднанням до гальма



Сумарне зниження гальмівного зусилля:

- для приводу с важільним під'єднанням до гальма



- для приводу с балансирним під'єднанням до гальма



					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналізуючи отримані результати слід, зниження гальмівного зусилля гальмівним пристроєм в основному відбувається за рахунок зносу колодок та незначна частина його зниження приходить на випадок поломки пружини. Зниження гальмівного зусилля при поломці пружини в секції зворотно пропорційною кількістю секцій в приводному пружинному блоці та кількістю гальмівних приводів.

Крім того, при зниженні гальмівного зусилля:

- збільшується час холостого ходу;
- збільшується гальмівний при запобіжному гальмуванні;
- порушується режим безпечного ведення робіт по регулюванню канатів за допомогою розчіпного пристрою;
- погіршується управління підйомальної машини в робочих режимах при використанні гальмівного зусилля, так як порушується пропорційність між положенням рукоятки управління гальмівним пристроєм і величиною гальмівного зусилля.

Отже, допустимі сумарні витрати гальмівного зусилля повинні бути як можна меншим та вкладалися в допуски інженерних розрахунків.

Коефіцієнт ефективного використання робочого тиску в пружинних приводах

Конструкції пружинно-пневматичних приводів повинні бути не тільки працездатні, а ще й економічні в роботі.

Економічність роботи пружинних приводів проявляється в якісному показнику використання робочого тиску.

Робочий тиск в пружинних приводах витрачається на регулювання гальмівного зусилля та на додатково підтискання приводного пружинного блоку. Максимально додаткове підтискання визначається величиною робочого ходу поршня робочого циліндру. Коефіцієнт ефективного використання робочого тиску стисненого повітря в пружинних приводах з урахуванням їх ККД визначається за формулою:

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\eta_{\text{еф}} = 100 p_{\text{min}} / p_{\text{max}} \%$$

де: p_{min} – найменший необхідний тиск для розторможування не урахуваючи додаткового підтискання пружинного приводного блока за рахунок робочого ходу.

$$p_{\text{min}} = Q_{\text{ф}} / S \cdot \eta_n$$

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

p_{max} – найбільший надлишковий тиск в робочому циліндрі існуючої конструкції

Значення $\eta_{\text{еф}}$:

- для приводу з важільним під'єднанням його до гальма [REDACTED]
- для приводу з балансирним під'єднанням до гальма [REDACTED]

1.8 Висновок по конструкторському розділу

Отримані результати дають основи зробити наступні висновки привід з важільним під'єднанням до гальма володіє високим сумарним коефіцієнтом втрат гальмівного зусилля та низьким коефіцієнтом ефективного використання робочого тиску, що зв'язано з необґрунтованим вибором пружин приводного блоку з великою жорсткістю.

Привод з балансирним під'єднанням до гальма мають найбільш кращі аналогічні показники як за сумарними втратами гальмівного зусилля, так і за ефективністю використання робочого тиску що підтверджує більш правильний вибір параметрів пружин приводного блоку.

Однак, не дивлячись на більш високі показники, конструкцію даного приводу слід вдосконалити за рахунок значення жорсткості пружинного блоку з метою покращення коефіцієнту ефективності до значення [REDACTED]

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ					

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

Збільшення коефіцієнту ефективності використання робочого тиску при зниженні жорсткості пружинного приводного блоку.

Збільшення коефіцієнту ефективного використання робочого тиску дозволяє:

- знизити максимальний робочий тиск що приводить до економії енергії на виробництво стисненого повітря;
- при таких же параметрах вихлопних отворів при запобіжному гальмуванні значно зменшити час холостого хід;
- значно знизити сумарні втрати гальмівного зусилля, що буде сприяти його стабілізації, а отже отриманий при запобіжному гальмуванні уповільнені будуть більше відповідати ПВ, особливо це важливо при спуску розрахованого вантажу і перегоні порожніх судів.

Шляхи якісного покращення основних характеристик гальмівного пружинно-пневматичного приводу з важільним під'єднанням до гальма.

Ураховуючи стиснення умовного вантажу і обслуговування, приймаємо [REDACTED] і визначаємо необхідну попередню деформацію пружинного приводу блоку

[REDACTED]

Жорсткість приводного блоку

[REDACTED]

Приймаємо [REDACTED]

Зусилля, що розвивається приводом в положенні «розторможення»

[REDACTED]

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Абсолютний тиск стисненого повітря в робочому циліндрі в положенні «розторможення»



З аналізу результатів слід, що для покращення основних характеристик гальмування приводу с важільним під'єднанням до гальма необхідно



В результаті зниження жорсткості отримано



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

					ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Ревізія та налагодження пружинно-пневматичного приводу

Ревізію та налагодження приводу виконувати в наступному порядку: провести зовнішній огляд; розібрати пружинний блок (у разі необхідності); виконати ревзію та налагодження тормозних циліндрів; відрегулювати виконавчий орган тормозу, затяжку пружинного блоку та вимикач зносу колодок.

При зовнішньому огляду перевіряється стан гальмівної системи та виконання умов, які забезпечують нормальну роботу гальма.

Рама гальмів повинна бути встановлена та зафіксована в положенні яке забезпечує вертикальне положення гальмівних балок, при цьому пресмасові гальмівні колодки не повинні виходити за межі гальмівного ободу.

Зазори між гальмівними колодками і гальмівним ободом в розгальмованому положенні (на горизонтальному діаметрі барабана) повинні бути не більш ніж 2 мм, а до країв кожної балки симетрично зменшаться.

В розгальмованому положенні поршень кожного тормозного приводу повинен бути в крайньому верхньому положенні, впираючись в обмежувальні гайки 19 (рис. 1).

Кінцеві вимикачі зносу колодок на гальмівному приводі повинні бути встановленні таким чином, щоб при крайньому нижньому положенні поршня, забезпечуючи необхідний гальмівний момент, вмикався запобіжне гальмо

2.2 Обслуговування приводу

Виконати в наступній послідовності:

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ІЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Експлуатаційний розділ</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Рибак</i>						
<i>Перевіриє</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>		

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

2.3 Безпека експлуатації підйимальної машини

Безпечна, продуктивна і ритмічна робота вугільних підприємств в значній мірі залежить від безвідмовної роботи підйомних установок, яка забезпечується їх правильним технічним обслуговуванням в процесі експлуатації.

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Шахтні підйомні установки повинні бути обладнані наступними захисними і блокувальними пристроями:

- пристроєм блокування від надмірного зносу гальмівних колодок, що спрацьовує при збільшенні зазору між ободом барабана і гальмівною колодкою більше ніж на 2 мм (ця вимога не поширюється на прохідницькі лебідки);

- для машин з пружинно-пневматичними і пружинно-гідравлічними гальмами цей пристрій блокування має спрацьовувати при зменшенні гальмівного моменту не більше ніж на 5% від встановленого при нормальному робочому зазорі, регламентованому інструкцією заводу-виготовлювача;

- пристроєм блокування, що спрацьовує при відкритті дверей реверсора;

- максимальної і нульовим захистом;

- захистами від провисання струни каната для похилих і вертикальних підйомних установок з машинами барабанного типу;

- пристроєм блокування запобіжних ґрат, що виключають їх відкривання до приходу підйомної посудини на приймальний майданчик, і включає сигнал «стоп» у машиніста при відкритих ґратах. Допускається відключення блокування і відкривання запобіжних ґрат при знаходженні і маневрах підйомних посудин у приймальні майданчики при завантаженні та розвантаженні негабаритних вантажів в режимі «Негабарит», а також при огляді підйомних посудин в режимі «Ревізія». Після завершення цих операцій блокування має бути відновлена. Рух підйомних посудин по шахтному стовбуру має здійснюватися при закритих запобіжних ґратах всіх приймально-відправних площадок;

- пристроєм блокування, що дозволяє включати двигун після перепідйому посудини тільки в бік ліквідації перепідйому;

- пристроєм блокування, що не допускає зняття запобіжного гальма, якщо рукоятка робочого гальма не перебуває в положенні «загальмоване», а рукоятка апарата управління (контролера) - в нульовому положенні;

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- пристроєм блокування, що забезпечує зупинку цебра при підході її до нульового майданчика з закритими лядами, а також пристроєм блокування, що забезпечує при проходженні ствола зупинку цебра за 6 м до підходу її до робочого полку і при підході до вибою ствола;
- пристроєм сигналізації, що подає сигнал машиністу і ствольовому на установках з підйомними машинами барабанного типу, в разі висмикування гальмівних канатів у місці їх кріплення в зумпфі;
- пристроєм сигналізації, що подає сигнал машиністу у разі неприпустимого підняття петлі врівноважує каната;
- дублюючим обмежувачем швидкості або пристроєм, що забезпечує контроль цілісності передачі від вала підйомної машини до покажчика глибини, якщо обмежувач швидкості не має повного самоконтролю;
- пристроєм, що сигналізує машиністу про положення гойдаються майданчиків і посадочних кулаків;
- автоматичним дзвінком, що сигналізує про початок періоду уповільнення (за винятком вантажних підйомних установок, що працюють в автоматичному режимі).

2.4 Висновки по експлуатаційному розділу

В експлуатаційному розділі розглянуто питання щодо експлуатації підйомної машини [REDACTED] заходи безпеки під час експлуатації обладнання, обслуговування гальмівного приводу, ревізії та налагодження пружинно-пневматичного гальмівного приводу

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

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Виконану кваліфікаційну роботу призначено рішенням актуальної інженерної задачі – розробка конструкції підйимальної машини [REDACTED] і гальмівного приводу. Метою розробки є підвищення продуктивності підйимальної машини за рахунок модернізації жорсткості конструкції.

2. У вступі було наведено короткий опис обґрунтування необхідності розробки гальмівного приводу підйимальної машини [REDACTED] для підймання та опускання людей, видачі на поверхню гірської маси транспортування гірничошахтного обладнання та матеріалів.

3. В конструкторському розділі наведено класифікація та основні характеристики підйимальної машини, вказано призначення, область використання та технічні характеристики підйимальної машини [REDACTED] розглянуто конструкцію і принцип роботи пружинно-пневматичного гальмівного приводу та його конкурентів.

4. Проведено аналіз гальмівного приводу. Перевірочні розрахунки показали що потрібно знизити жорсткість пружинного блоку для зменшення інтервалу холостого ходу та пришвидшення спрацьовування запобіжного гальмування .

5. В експлуатаційному розділі було розглянуто заходи безпеки при експлуатації підйимальної машини, правильність обслуговування гальмівного приводу, правильність експлуатації пружинно-пневматичного приводу , підготовка до експлуатації та налагодження гальмівного приводу.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення Strikeplagiarism.com: унікальність склала 89%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Рибак				<i>Висновок</i>	Літера	Аркуш	Аркушіє
Перевірив	Панченко							
Керівник	Заболотний							
Н. Контр.	Заболотний							
Затвердив	Панченко							
						<i>НТУ "ДП" 133-21-1</i>		

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих [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.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: підручник / В.С. Бондарєв, О.І. Дубинець, Колісник та ін. К. : Вища шк., 2009. 734 с.
2. Назаренко І.І. Німко Ф. О. Вантажопідймальна техніка (конструкції, ефективне використання, сервіс). Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів). К. : Видавничий дім «Слово», 2010. 400 с.
3. Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка / Гончарук О. М., Стрілець В. М. Рівне : НУВГП, 2006. 345 с.
4. Вантажопідйомні машини / Григоров О. В., Петренко Н. А. Харків: НТУ «ХП», 2006. 182 с.
5. Заболотний К. С. Обґрунтування комп'ютерної моделі барабана та розрахункових навантажень шахтної підйомної машини / К. С. Заболотний, А. Л. Жупієв, Є. Н. Сосніна // Геотехнічна механіка: Міжвідомчий збірник наукових праць інституту геотехнічної механіки ім. Н. С. Полякова НАН України. - 2011. - Вип. 92. - С. 275-278.
6. Панченко О.В. Розробка математичної моделі напружено-деформованого стану барабанів шахтних підймальних машин / О.В. Панченко, Д.О. Боднар // Математичне моделювання. Науковий журнал. №2 (43), 2020. – С. 86-92.
7. Рижков В.Г., Манідіна Є.А., Троїцька О.О. Безпека експлуатації вантажопідймальних та пересувних механізмів: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 263 «Цивільна безпека» освітньо-професійної програми «Охорона праці». Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2021. 97 с.

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ІЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Рибак</i>				<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Заболотний</i>						2
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>				<i>Перелік посилань</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>				<i>НТУ "ДП"</i>		
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>				<i>133-21-1</i>		

8. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник / М.П. Гандзюка.
5-е вид. К. : Каравела, 2011. 384 с

					<i>ІДМБ.РК.25.26.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Звіт подібності

метадані

Назва організації
Dnipro Polytechnic National Technical University
Заголовок
ДИПЛОМ Рибак
Автор Науковий керівник / Експерт
РибакОлена 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.



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	Ⓜ	10
Інтервали	A→	0
Мікропробіли	⏏	0
Білі знаки	Ⓜ	0
Парафрази (SmartMarks)	Ⓜ	41

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копію 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

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	Копію тексту
		КІЛЬКІСТЬ (ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ))
1	http://masters.donntu.org/2013/fkita/dryapochka/diss/indexu.htm	191 3.38 %
2	https://docplayer.net/77517950-File-c-users-alla-desktop-npaop-pravila-bezpeki.html	58 1.03 %
3	https://dnaop.com/html/31712_17.html	31 0.55 %
4	https://docplayer.net/77517950-File-c-users-alla-desktop-npaop-pravila-bezpeki.html	31 0.55 %
5	http://www.um.co.ua/3/3-6/3-68032.html	24 0.42 %