

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 Кривокобильського Дмитра Олексійовича
(ПІБ)

академічної групи 133-19-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

за ОПП «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
(офіційна назва)

на тему Розробка технічного проєкту шківів копрового шахтної підйомальної машини
(назва за наказом ректора)

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

Рецензент	Зіборов К.А			
-----------	-------------	--	--	--

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

Заболотний К.С.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2023 року

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

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра**

студенту Кривокобильському Д.О. академічної групи 133-19-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

за ОПП «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
(офіційна назва)

на тему Розробка технічного проєкту шків копрового _____ шахтної
підйимальної машини

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 310-с від
01.05.2023, додаток №4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел обґрунтувати параметри і розробити технічний проєкт шків копрового _____ шахтної підйимальної машини	21.05.2023
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування підйимальної машини. Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації підйимальної машини	02.06.2023

Завдання видано _____ К.С. Заболотний

Дата видачі 01.05.2023

Дата подання до екзаменаційної комісії 12.06.2023

Прийнято до виконання _____ Д.О. Кривокобильський

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 57 сторінок, 9 рисунків, 4 таблиць, 10 джерел, 7 додатків.

Об'єкт розробки – копровий шків багатоканатної піднімальної машини. Мета кваліфікаційної роботи – обґрунтування основних параметрів та розробка конструкції копрового шківа підйомної машини із застосуванням методів комп'ютерного моделювання в середовищі SolidWorks.

У вступі наведено обґрунтування актуальності теми, сформульовано технічну проблему та визначено цілі дослідження, пов'язані з аналізом і проектуванням копрового шківа підйомної машини типу XXXXXXXXXX

У конструкторському розділі наведено загальні відомості, призначення та сферу застосування підйомної машини і копрового шківа, а також виконано розрахунок і вибір основних параметрів підйомної установки. На основі отриманих значень проведено попередній розрахунок копрового шківа та висхідним методом побудовано його комп'ютерну модель. Визначено реакції опор, що діють на вал, розраховано та побудовано епюри згинальних моментів, а також оцінено запас міцності спроектованого вала і довговічність підшипника.

В експлуатаційному розділі розглянуто питання експлуатації підйомних установок, виконання мастильних операцій, гальмування підйомних посудин, роботи канатів і копрових шківів, вимоги Правил безпеки до підйомних установок, захисне заземлення машини, безпечне виконання робіт на висоті, протипожежні заходи, а також собівартість пристрою копрового шківа підйомної машини.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	Кривокобильський				Реферат	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	Заболотний						1	2
<i>Керівник.</i>	Заболотний					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	Заболотний							
<i>Затвердив</i>	Заболотний							

БАГАТОКАНАТНА ПІДНІМАЛЬНА МАШИНА ЗІ ШКІВОМ ТЕРТЯ,
КОПРОВИЙ ШКІВ, НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН.

Графічна частина кваліфікаційної роботи складає 3 листів формату А1

Кваліфікаційна робота на тему «Розробка технічного проєкту шківа копрового [REDACTED] шахтної підйимальної машини» пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення Unicheck. Схожість тексту 19,4%
Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

Представлену кваліфікаційну роботу виконано 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 у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

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

					ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Конструкторський розділ	7
1.1. Область застосування	7
1.2. Технічні вимоги.....	8
1.3. Опис проекту підйомної машини	9
1.4. Розрахунок і визначення параметрів копрового шківa	29
1.5. Висновки по розділу.....	39
2. Експлуатаційний.....	42
2.1. Експлуатація підйомних установок.....	42
2.2. Заходи щодо безпечної експлуатації підйомних установок	50
2.3. Висновки по розділу	56
Висновки	57
Перелік посилань.....	58
Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	60
Додаток Б Специфікація до складального кресленика.....	63
Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи	66
ДОДАТОК Г Результати перевірки на плагіат.....	68
Додаток Д Витяг з протоколу № 10 засідання кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні	70
Додаток Е Відгук керівника кваліфікаційної роботи	71
Додаток Ж Рецензія на кваліфікаційну роботу	72

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив.</i>		Кривокобильський			<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		Заболотний			1	1	
<i>Керівник.</i>		Заболотний			Зміст <i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Заболотний					
<i>Затвердив</i>		Заболотний					

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

ВСТУП

Актуальність. Кваліфікаційна робота виконується в рамках договору № 35 від 01.03.2009 р між [REDACTED] і НТУ «ДП», що підтверджує її технічну актуальність. Робота присвячена обґрунтуванню параметрів копрового шківів [REDACTED] шахтної піднімальної машини.

Шахтна підйомна машина є ключовим елементом підйомної установки і призначена для оснащення вертикальних та похилих підйомів у вугільних шахтах, а також використовується під час шахтного будівництва. За місцем розташування розрізняють підземні й поверхневі підйомні машини, які встановлюють на поверхні або в баштових копрах. За конструктивним виконанням підйомні машини оснащують барабаними органами навивки або шківками тертя. Підйомні установки належать до капіталомістких споруд і є одними з основних споживачів електроенергії на шахті чи руднику. Вони призначені для виконання спуско-підймальних операцій, що забезпечують функціонування шахтного підприємства.

Мета роботи: обґрунтування параметрів і розробка конструкції шківів копрового [REDACTED] шахтної підйомної машини за допомогою комп'ютерного моделювання в SolidWorks.

Для досягнення поставленої мети основна задача проекту розбита на наступні етапи:

1. Аналіз стану питання і постановка задачі на проектування.
2. Виконати розрахунок параметрів шахтної підйомної машини.
3. Виконати розрахунок параметрів, побудувати комп'ютерну модель, розробити конструкцію шківів копрового [REDACTED]
4. Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечної експлуатації та обслуговування підйомної машини.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>		Кривокобильський			Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>К.розділу</i>		Заболотний					1	1
<i>Керівник.</i>		Заболотний				<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Заболотний						
<i>Затвердив</i>		Заболотний						

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Область застосування

Підйомні установки використовують для транспортування на поверхню вугілля, руди та породи, отриманої під час проведення гірничих виробок, а також для безпечного спуску й підйому людей, перевезення кріпильного лісу, обладнання і матеріалів. Крім того, з їх допомогою виконують огляд і ремонт армування та кріплення шахтного ствола. Як правило, на великих шахтах експлуатують дві–три підйомні установки, кожна з яких виконує визначені функції (видача корисної копалини, обслуговування людей, видача породи тощо). За параметрами підйомні машини поділяють на малі, великі, а також установки зі шківками тертя і багатоканатні [1–2].

За місцем встановлення підйомні машини бувають підземними та поверхневими, причому останні розміщують як на рівні землі, так і в баштових копрах. За конструкцією вони можуть оснащуватися барабанными органами навивки або шківками тертя.

Шахтні підйомні установки класифікують за низкою основних ознак. За призначенням вони поділяються на головні, або вантажні, а також допоміжні, до яких належать вантажно-людські та людські установки. За кутом нахилу ствола розрізняють вертикальні та похилі установки. Залежно від типу підйомних посудин виділяють клітьові, скіпові та комбіновані установки з цебрами. За кількістю підйомних посудин вони можуть бути одноклітьовими, з противагою, або двоклітьовими. За типом органів навивки підйомних канатів розрізняють установки з постійним і змінним радіусом навивки. За кількістю канатів підйомні установки бувають одноканатними та багатоканатними. За ступенем врівноваженості їх поділяють на врівноважені та неуврівноважені.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>		Кривокобильський			Конструкторський	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		Заболотний					1	1
<i>Керівник.</i>		Заболотний				<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Заболотний						
<i>Затвердив</i>		Заболотний						

Крім того, за типом підйомного двигуна виділяють установки з асинхронним електродвигуном і з двигуном постійного струму.

Сфера застосування виготовлених підйомних машин за глибиною визначається максимально допустимим статичним натягом канатів і питомим тиском канатів на футерування. Зокрема, багатоканатні підйомні машини, що випускаються серійно, забезпечують підйом корисного вантажу масою до 50 т з глибини до 1700 м [3].

Застосування підйомних машин під час спорудження ствола дає змогу знизити капітальні витрати на будівництво, монтаж і демонтаж спеціальних прохідницьких підйомних машин, а також скоротити загальну тривалість будівництва шахти.

1.2 Технічні вимоги

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

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Отже, розроблення технічного проєкту шківів копрового ████████ шахтної підйомної машини є актуальним інженерним завданням.

Для досягнення поставленої мети роботу структуровано за такими етапами:

1. проведення огляду, відбору та систематизації науково-технічної інформації з подальшим критичним аналізом джерел;
2. дослідження конструктивних особливостей підйомної установки;
3. вивчення інженерних методів розрахунку її основних параметрів;
4. аналіз умов забезпечення безпечної експлуатації підйомної установки.

1.3 Опис проєкту піднімальної машини

Підйомна установка являє собою комплекс гірничотехнічних споруд і відповідного підйомного обладнання.

До її складу входять:

1. розвантажувальні та завантажувальні пристрої;
2. підйомні машини, канати, підйомні посудини;
3. інші допоміжні елементи, що забезпечують функціонування установки.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До гірничо-технічних споруд належать елементи, що забезпечують функціонування підйомної установки. Зокрема, це надшахтне обладнання, до складу якого входить копер, а для розвантаження підйомних посудин використовується приймальний бункер. До цієї групи також відносять споруди, розташовані в околоствольному дворі, зокрема камери для перекидання при скіповому підйомі або приймальні майданчики при клітьовому підйомі, а також навантажувальні бункери. Важливим елементом є ствол шахти, який обладнується напрямними для клітей і скіпів у разі вертикального підйому або коліями для вагонеток і скіпів при похилому підйомі. Над стволом встановлюється надшахтний копер (рисунок 1.1).

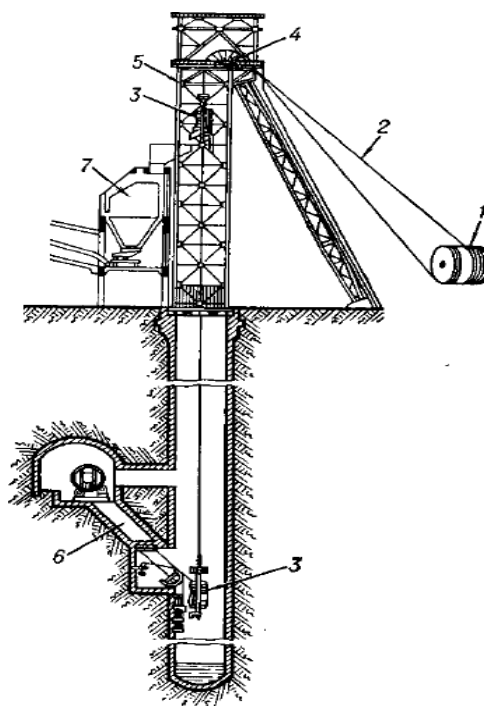


Рисунок 1.1 – Схема шахтного підйому

Підйом і спуск скіпів здійснюється підйомною машиною 1, яка розміщена в окремій будівлі на відстані 20–40 м від копра. Підйомні канати 2 огинають напрямні шківви, при цьому один їх кінець закріплюється на барабані підйомної машини, а інший — з'єднується зі скіпом або шахтною кліттю.

					ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обертання барабана підйомної машини забезпечує одночасний рух підйомних посудин у протилежних напрямках: навивання одного каната спричиняє підйом кліті зі ствола, а розвивання другого — опускання іншої посудини в шахту. Завантаження виконується в нижній частині установки, а розвантаження — на поверхні через приймальні майданчики в бункер 7.

У підйомних установках із неопрокидними клітями завантажені вагонетки на нижньому приймальному майданчику заштовхуються в кліть, витісняючи порожні, після чого транспортуються до верхнього майданчика в надшахтній будівлі. Там навантажені вагонетки вивантажуються, а порожні подаються назад у кліть. Після цього процес обміну вагонеток на приймальних майданчиках повторюється циклічно.

У скіпових підйомних установках навантажені вагонетки в приствольному дворі розвантажують перекидачем у завантажувальний пристрій 6, з якого вугілля надходить до скіпа. Далі скіпи переміщуються стволом на поверхню, де в надшахтній будівлі їх автоматично розвантажують спеціальні пристрої. Переміщення скіпів, як і клітей, відбувається по напрямних провідниках ствола.

Комплекс навколоствольних споруд скіпової підйомної установки включає камери перекидача та завантажувального бункера із затвором. Рух скіпів у стволі здійснюється по напрямних, а на поверхні — по естакаді або через верстат копра. Після виходу на поверхню скіп надходить у розвантажувальні криві, де відбувається його розвантаження в приймальний бункер 7.

Підйомна установка є однією з найвідповідальніших і найбільш складних ланок гірничого комплексу. Керування такими установками може здійснюватися в різних режимах: ручному, автоматичному, напівавтоматичному, дистанційно-автоматичному або дистанційному.

Канати, що з'єднують підйомні посудини з органами навивки, становлять одну з ключових складових підйомної установки. Від якості виготовлення канатів і дотримання вимог їх експлуатації безпосередньо залежить надійність та безаварійність роботи шахтного підйому.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У шахтних підйомних установках застосовують виключно сталеві канати. Канат є конструкцією, утвореною з кількох пасм, звитих навколо осердя таким чином, що кожне пасмо має форму гвинтової лінії.

Копер — це гірничотехнічна споруда, розташована над шахтним стволом і включена до складу підйомної установки. Основне призначення копра полягає в розміщенні напрямних шківів, розвантажувальних кривих для скіпів і перекидних клітей, а також у закріпленні посадкових пристроїв, клітей та іншого технологічного обладнання. Крім того, надшахтний копер сприймає навантаження, зумовлені натягом підйомних канатів, вітровим впливом і масою змонтованого обладнання.

Залежно від типу підйомних посудин копри поділяють на клітьові, скіпові або комбіновані, а за кількістю підйомів у стволі — на одно-, дво- та багатопідйомні. За призначенням розрізняють прохідницькі та експлуатаційні копри, а за конструктивним виконанням — станкові, шатрові та баштові.

Копер також забезпечує підтримку напрямних шківів і сприйняття зусиль, що передаються через підйомні канати. До його основних елементів належать вертикальний верстат, укосини, які підсилюють верхню частину конструкції та закріплюються на бетонному фундаменті, а також майданчики для розміщення напрямних шківів і обслуговування обладнання.

За кількістю обслуговуваних підйомів копри поділяються на однопідйомні та багатопідйомні, а за матеріалом виготовлення — на сталеві та залізобетонні.

Підйомна установка оснащується контрольно-вимірювальними і реєструвальними приладами, які дають машиністу підйомної машини змогу не лише керувати її роботою, а й змінювати режим функціонування та своєчасно отримувати необхідну інформацію про технічний стан і поточні параметри роботи установки.

Для запобігання аварійним режимам, що можуть виникнути внаслідок відмови системи керування, дефектів окремих елементів установки або помилок обслуговуючого персоналу, підйомну установку оснащують

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комплексом захисних і блокувальних пристроїв. Їх функція полягає у відключенні підйомного двигуна від мережі з одночасним увімкненням запобіжного гальмування. Контакти всіх захисних апаратів, а також частини блокувальних пристроїв, з'єднані послідовно між собою і разом із контактором запобіжного гальма формують єдиний захисний ланцюг підйомної машини.

У разі відхилення будь-якого з контрольованих параметрів від установлених норм спрацьовує відповідний захисний апарат, який розмикає ланцюг захисту. Наслідком цього є вимкнення контактора запобіжного гальмування, відключення підйомного двигуна від електричної мережі та автоматичне загальмовування підйомної машини запобіжним гальмом.

На всіх великих підйомних машинах встановлюється регулятор підйому, який забезпечує контроль виконання тахограми в період рівномірного руху та на початковій стадії уповільнення. Це дозволяє своєчасно запобігати перепідйому клітей і формувати сигнал про наближення підйомних посудин до приймального майданчика. Сигнал від сельсин-датчика глибини передається на регулятор підйому, який, у свою чергу, активує систему обмеження швидкості.

Гальмівна система підйомної машини виконує як робочі, так і запобіжні функції: робоче гальмування здійснюється пневматичними засобами, тоді як запобіжне — також реалізується пневматичним приводом.

Шків, встановлений на копровій споруді, призначений для спрямування канатів від підйомної машини до шахтного ствола. Направляючий шків монтується на вісь і вільно обертається в опорах, які виконані у вигляді підшипників із бронзовими вкладишами та верхніми чавунними елементами, оснащеними мастильними кільцями, закріпленими на осі.

За умов частих зупинок шківа застосування мастильного кільця є доцільним при використанні рідкого мастила, тоді як густі мастильні матеріали для осей копрових шківів, що працюють на відкритому повітрі, не рекомендуються. Конструкції копрових шківів характеризуються значною різноманітністю, що зумовлено різними умовами їх експлуатації.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

з суцільнолитими шківками, а також конструкціями з литим ободом і сталевими спицями зі швелерів або круглих стрижнів, застосовують клепані шківки та шківки зі штампованими ободами. Основним робочим елементом напрямного шківки є обід, від конструкції якого залежать будова шківки та його експлуатаційні характеристики. За виконанням ободи поділяють на два основні типи: зі знімною футеровкою і без неї. Найпоширенішими є копрові шківки з футерованими ободами, для яких переважно використовують деревину (дуб) і гуму, тоді як футерування з м'якої сталі або алюмінію істотного поширення не набуло. Шківки без футерування застосовують рідше, переважно на установках великого діаметра зі штампованими складеними ободами з конструкційних сталей або литими чавунними ободами.

Шківки зі знімною футеровкою мають складнішу конструкцію обода, потребують постійного контролю стану футерування, додаткових витрат на виготовлення й монтаж, а також зумовлюють періодичні простої установки.

Водночас вони не гарантують безпеки при пошкодженні футерування, що може спричинити сходження каната з жолоба та його обрив. Через значну масу обода і футерування, зосереджену по колу, зростає інерційність шківки. Шківки без футерування мають певні переваги: меншу масу та простішу конструкцію обода, яка на 40–45 % легша порівняно з футерованими.

Однак використання шківків без футерування ускладнює експлуатацію при роботі з канатами різного діаметра. Тому у разі переходу на канат більшого діаметра необхідно одночасно замінювати і канат, і напрямні шківки.

Відповідно до [REDACTED] на напрямних шківках застосовують два основні типи конструкцій. До першого належать шківки діаметром до 3 м із литим ободом і спицями круглого перерізу, які відливаються разом із ободом і литою маточиною; при цьому обід виготовляється з зносостійкого модифікованого чавуну і не має футерування. До другого типу відносять шківки діаметром 4–5 м зі штампованим ободом і спицями зі швелерів, що з'єднують обід із литою сталевією маточиною за допомогою заклепок і болтів.

					ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою підвищення транспортабельності шківви виконують роз'ємними, складаючи їх із двох половин, з'єднаних болтовими з'єднаннями. Сегменти обода виготовляють методом штампування із зносостійких сталей і згодом збирають у єдину конструкцію.

Відповідно до вимог [REDACTED] для кожного діаметра шківва передбачено використання канатів трьох–чотирьох діаметрів. Робота канатів різного діаметра з одним і тим самим шківвом можлива за певних конструктивних рішень жолоба. Зокрема, шків може виготовлятися з жолобом, розрахованим на найбільший діаметр каната, допустимий для даного типорозміру. У такому випадку перевищення діаметра жолоба над мінімальним діаметром каната становить близько 40 %, що призводить до глибшого залягання тонших канатів у жолобі, їх розплющення та підвищеного зносу.

Іншим варіантом є виготовлення шківів одного діаметра з різними ободами, які відрізняються діаметром жолоба під відповідний канат.

У шківвах великого діаметра сегменти обода виготовляють штампуванням з однаковими зовнішніми контурами, але з різним внутрішнім діаметром жолоба залежно від діаметра каната. Такий спосіб формування жолоба забезпечує нормальну роботу канатів усіх діаметрів, що обслуговуються відповідним шківвом.

Відповідно до Правил безпеки діаметр напрямного шківва визначають за співвідношенням з діаметром каната. Для напрямних шківів, установлених на поверхні, діаметр шківва повинен бути не меншим за вісімдесят діаметрів каната і водночас становити не менше 1200 мм. Для напрямних шківів, розташованих під землею, цей показник має бути не меншим за шістьдесят діаметрів каната і одночасно не меншим за 900 мм. Тут під діаметром напрямного шківва розуміють відстань між центрами протилежних витків каната, а під діаметром каната — найбільший діаметр дрота каната.

За спільної роботи діаметр напрямного шківва може бути меншим, ніж діаметр циліндричного барабана.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Схема розміщення копрових шківів визначається конструктивним виконанням підйомної машини. Для однобарабанных машин шківів монтують на копрі послідовно по висоті, розташовуючи їх в одній вертикальній площині. У випадку застосування двобарабанної підйомної машини їх зазвичай встановлюють на однаковій висотній відмітці. Якщо підйом здійснюється машиною, оснащеною шківом тертя, копрові шківів також розміщують у вертикальній площині один над одним, узгоджуючи їх положення зі шківом тертя підйомної машини.

Конфігурація розміщення шківів на копрі визначається не лише типом підйомної машини, а й напрямком розвантаження підйомних посудин та просторовим положенням машини відносно копра. Якщо розвантаження відбувається вздовж осі підйому, тобто в напрямку руху канатів до барабана, копрові шківів встановлюють паралельно один одному на однаковій висоті. Якщо ж розвантаження здійснюється перпендикулярно до осі підйому, шківів розміщують в одній вертикальній площині, але на різних висотах.

Копровий, або напрямний, шків являє собою вузол, основними елементами якого є головний вал і один чи кілька шківів, змонтованих на цьому валу. Опорою для вала слугують два підшипники кочення, розміщені в корпусах. Залежно від конструктивного виконання копра корпуси підшипників можуть встановлюватися безпосередньо на перекритті баштового копра або закріплюватися на спеціально передбачених опорних конструкціях.

Для забезпечення ефективної та надійної роботи шахтної підйомної установки необхідно правильно здійснити вибір підйомної машини, визначити параметри привідного електродвигуна та підібрати відповідний редуктор.

З цією метою на початковому етапі проводять визначення основних параметрів підйомної машини. До ключових вихідних даних, що впливають на вибір типу та конструкції машини, належать максимальна швидкість підйому, діаметр каната, граничний статичний натяг каната, а також потужність привідного електродвигуна. На основі цих параметрів виконується розрахунок і обґрунтування характеристик підйомної машини для конкретних умов експлуатації.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.4. Визначення параметрів копрового шківа

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

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Такий підшипник здатний сприймати значні радіальні навантаження, а також осьові навантаження, що діють в обох напрямках. Його конструкція орієнтована на забезпечення максимальної вантажопідйомності, а наявність максимально можливої кількості великих і гранично довгих роликів дає змогу ефективно використовувати його в умовах важконавантаженої роботи.

Завдяки оптимізованому контакту роликів із доріжками кочення в підшипнику досягається рівномірний розподіл контактних напружень, що сприяє підвищенню надійності та довговічності вузла.

На підставі раніше виконаних розрахунків, а також результатів аналізу умов застосування, призначення, складу, технічних характеристик і наявних конструктивних рішень із використанням методів висхідного та спадного проектування розроблено комп'ютерну модель копрового шківів багатоканатної підйомної установки.

Конструкція шківів набула наступний вигляд (рисунок 1.6).

Корпус підшипника спроектовано відповідно.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</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.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.5. Висновки по розділу

1. Обґрунтування параметрів шківа копрового типу  шахтної підйомної машини є актуальним інженерним завданням.

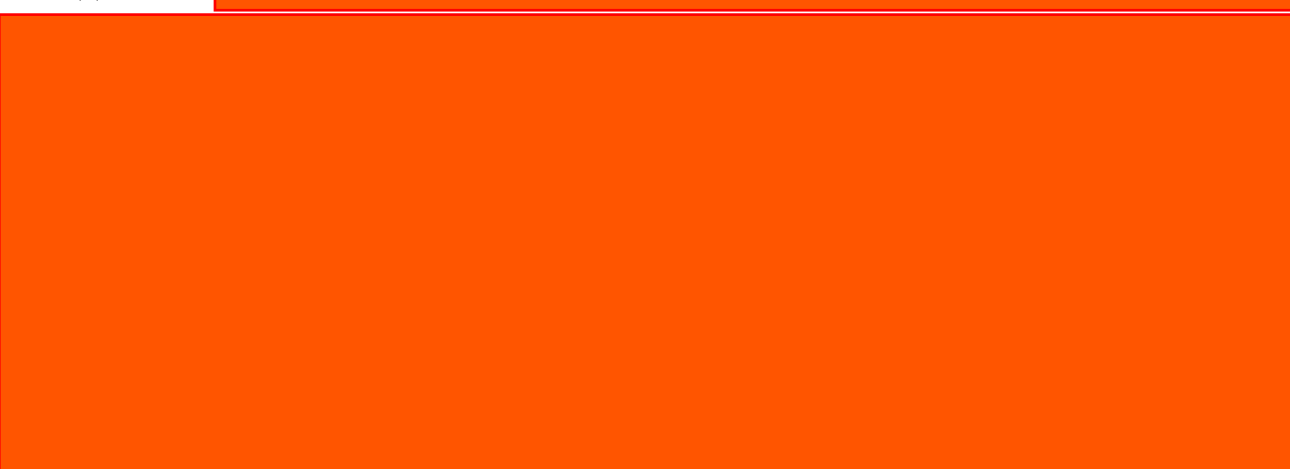
					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

2. Виконано розрахунок та вибір основних параметрів шахтної підіймальної машини. Отримані такі характеристики машини:



3. При конструюванні копрового шківа була прийнята конструкція, що складається



4. Прийнято дворядні роликові радіальні сферичні самоустановлювальні підшипники, що мають наступні технічні характеристики:



5. В ході комп'ютерного моделювання копрового шківа було створено:



					ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[REDACTED] конструкція перевірена на працездатність, при цьому контролювалося відсутність інтерференції та наявність потрібних зазорів.

6. Розроблена розрахункова модель копрового шківа для аналізу напружено деформованого стану.

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

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатація підйомних установок

Кожна підйомна установка повинна бути забезпечена повним комплектом проєктної та виконавчої документації, який зберігається у головного механіка шахти. Усі підйомні пристрої та елементи обладнання мають супроводжуватися паспортами, при цьому один комплект паспортної документації також підлягає обов'язковому зберіганню у головного механіка. До складу обов'язкової документації підйомної установки входять шнурована книга встановленого зразка, паспорт підйомної машини, загальний інсталяційний кресленик підйомної машини, детальна схема гальмівного пристрою, монтажна комутаційна схема, а також інструкція для машиніста. Водночас схема гальмівного пристрою, комутаційна схема та інструкція для машиніста повинні постійно знаходитися в машинному приміщенні та розміщуватися у спеціальних рамках під склом, що забезпечує їх збереження і зручність користування.

Кожна підйомна установка повинна бути забезпечена резервом основних вузлів і елементів, необхідних для підтримання її безперервної та безпечної експлуатації. До складу такого резерву мають входити випробуваний канат, придатний до навішування, кліть або скіп із причіпним пристроєм, а також комплект деталей для парашутів і запобіжних ланцюгів однієї кліті, зокрема стрижні, лапи та пружини. Крім того, резервний комплект повинен містити напрямний шків, повний набір запасних частин, у тому числі секції обмотки статора підйомного двигуна, вкладиші підшипників, електродвигун компресора гальмівної системи, комплект гальмівних колодок, а також швидкозношувані запасні частини для апаратури керування та захисту.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатація підйомної установки повинна здійснюватися за графіком, попередньо затвердженим головним інженером шахти. На шахтах, де застосовуються потужні підйомні установки, для організації роботи установки зазвичай призначають окрему відповідальну особу — начальника шахтного підйому.

Начальник шахтного підйому перебуває у безпосередньому підпорядкуванні керівництва шахти та відповідає за належну організацію підйомного процесу, забезпечення безперебійної й безпечної роботи підйомних пристроїв, механізмів і контрольно-вимірювальних приладів. Йому підпорядковується весь персонал, задіяний в обслуговуванні шахтного підйому. До його функцій належать керівництво проведенням оглядів, перевірок і випробувань усіх елементів підйомної установки, а також контроль за своєчасним і якісним виконанням ремонтних робіт.

Крім цього, начальник підйому зобов'язаний не рідше одного разу на квартал перевіряти обслуговуючий персонал підйомних установок щодо знання інструкцій з експлуатації підйому, правильного розуміння їх вимог і дотримання встановленого порядку роботи.

Огляди, випробування та ремонт установки повинні виконуватися відповідно до встановленого графіка, який розробляється головним механіком шахти за участю начальника підйому та затверджується головним інженером.

Ствол шахти, призначений для спуску і підйому людей, а також його елементи — напрямні шківни з осями, гальмівні пристрої, парашути, кліті, причіпні пристрої, підйомні канати по всій їх довжині разом із місцями кріплення до барабана — підлягають щоденному ретельному огляду. Огляд здійснюється спеціально призначеними працівниками, яких визначає головний механік шахти або відповідальна особа за організацію спуску та підйому людей.

Результати щоденного контролю обов'язково фіксуються у шнуровій книзі. У разі виявлення несправностей у підйомних пристроях експлуатацію установки, зокрема спуск і підйом людей, негайно припиняють до повного усунення виявлених дефектів. Відповідні записи про виявлені несправності та вжиті заходи вносяться до шнурової книги головним механіком шахти.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На майданчиках копра, а також у приствольних дворах перед шахтним стволом обов'язково повинні бути встановлені запобіжні решітки, конструкція і оснащення яких мають відповідати вимогам Правил безпеки [2, 4]. Під час роботи підйомної установки доступ до підйомних відділень ствола, як і перехід через них на рівні окоlostвольних дворів, не допускається. Для інформування персоналу про цю заборону на всіх відповідних ділянках повинні бути розміщені попереджувальні оголошення.

Підвісні полки мають кріпитися до каната щонайменше у чотирьох точках. Канати, призначені для підвішування помостів, насосів і труб водовідливних установок, повинні розраховуватися з шестикратним запасом міцності. Для підвіски різних установок (вентиляційних труб, труб стисненого повітря, кабелів тощо) і натяжних пристроїв передбачається п'ятикратний запас міцності.

Підвісні пристрої полків, насосів, труб водовідливних установок та іншого обладнання повинні розраховуватися з десятикратним запасом міцності відносно найбільшого статичного навантаження.

З'єднання підвісних ланцюгів, гаків, полків, насосів, трубопроводів, натяжних пристроїв та іншого обладнання з підйомним канатом повинні повністю виключати можливість самовільного роз'єднання.

Ручні й механічні лебідки, що застосовуються для опускання в шахтний ствол насосів або інших важких вантажів, мають бути обладнані гальмами.

Для спуску і підйому людей та вантажів у шахтних стволах допускаються лише канати, що відповідають вимогам до сталевих рудничних канатів, причому основним типом є круглі канати.

Як нижні врівноважувальні канати використовують плоскі. Усі підйомні та нижні врівноважувальні канати перед навішуванням повинні проходити випробування на спеціалізованих канатних станціях.

Підйомні канати, за винятком канатів установок зі шківом тертя та нижніх врівноважувальних канатів, повинні проходити повторні випробування через кожні 6 місяців. Для суто вантажних підйомів перше повторне випробування допускається проводити через 12 місяців після навішування, а надалі — з інтервалом 6 місяців. Для проведення випробування від каната

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відрізають відрізок довжиною не менше 1,5 м.

Під час повторних випробувань відбір зразка каната здійснюють над останнім жимком запанцирювання, при цьому довжина відібраної ділянки повинна бути не меншою за 1,5 м. Усі випробування канатів проводять згідно з вимогами чинної інструкції. Для підйомних канатів встановлюються нормативні значення запасу міцності, які мають становити не менше 9-кратного для установок, призначених для спуску і підйому людей, 7,5-кратного — для вантажно-людських підйомів і 6,5-кратного — для установок, що використовуються виключно для транспортування вантажів.

Канат підлягає зняттю та заміні у випадку, якщо за результатами повторних випробувань його запас міцності зменшився нижче допустимих значень, а саме: 7-кратного — для людських підйомів, 6-кратного — для вантажно-людських і 5-кратного — для вантажних.

Розрахункове статичне навантаження підйомного каната визначається сумою маси кліті або скіпа разом із причіпними пристроями та максимальної маси каната на ділянці від точки сходу зі шківа до місця його закріплення.

Перед навішуванням канати необхідно змащувати та зберігати в сухих закритих приміщеннях, обладнаних дерев'яною підлогою або настилом. Незалежно від результатів попередніх випробувань, кожний канат перед навішуванням повинен пройти обов'язковий зовнішній огляд. Якщо виявлено ослаблені пасма, значне іржавіння, а також перевищення допустимої кількості обірваних дротів, використання такого каната не допускається.

Забороняється навішувати канати з пошкодженими пасмами, якщо внаслідок роботи їх діаметр зменшився більш ніж на 10 % порівняно з первісним значенням, установленим під час навішування, а також за наявності інших дефектів. У разі, коли під час огляду встановлено, що на будь-якій ділянці довжиною, рівною кроку звивки, кількість обірваних дротів досягає 5 % від їх загального числа, канат підлягає негайній заміні на новий.

Кожний підйомний канат, а також нижній врівноважувальний канат в

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

установках зі шківом тертя і гальмівні канати парашутів типу ПТК підлягають щоденному ретельному огляду по всій довжині. Такий огляд проводять при швидкості руху каната не більше 0,3 м/с, при цьому визначають загальну кількість обірваних дротів по всій його довжині.

Окрім щоденного контролю, один раз на тиждень виконують додатковий огляд, під час якого в найбільш пошкоджених місцях підраховують кількість обривів дротів на одному кроці звивки каната. Якщо на окремій ділянці каната, довжина якої дорівнює кроку звивки, кількість обірваних дротів перевищує 2 % від їх загальної кількості, таку ділянку обов'язково фіксують у «Книзі запису огляду підйомних канатів та їх витрат».

Щомісяця необхідно виконувати детальний огляд каната, під час якого його поверхню очищають від затверділого мастила та ретельно перевіряють ділянки з найбільшою ймовірністю пошкоджень і підвищеною кількістю обірваних дротів. Такі ділянки слід оглядати при нерухомому канаті.

Кінці обірваних дротів, що виступають, повинні бути акуратно відкушені. Нижні врівноважувальні канати в установках зі шківом тертя оглядають у ті самі строки та за аналогічною процедурою.

Підйомні канати необхідно регулярно змащувати спеціальним канатним мастилом не рідше одного разу на тиждень, при цьому перед змащуванням їх обов'язково очищають від забруднень.

У кожній підйомній установці має бути передбачено два незалежні види механічного гальмування — робоче та запобіжне. Вони повинні мати окремі приводи керування та бути розташовані таким чином, щоб машиніст міг керувати кожним із них самостійно, не залишаючи робочого місця.

Запобіжні гальма обов'язково виконуються колодковими, при цьому для їх приводу застосовується вантажний механізм. Спрацювання запобіжного гальмування повинно забезпечуватися як безпосередньо машиністом, так і в автоматичному режимі.

Спрацювання запобіжних гальм повинно супроводжуватися

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматичним відключенням електричного струму.

Для виконання заміни гальмівних колодок або ремонту гальмівного пристрою кожна підйомна машина повинна бути оснащена спеціальним стопорним механізмом. У випадку використання барабанів із можливістю дистанційного від'єднання від вала (для регулювання взаємного положення клітей) необхідно передбачити блокувальні пристрої, що забезпечують попереднє розвантаження барабана.

Для вертикальних і похилих підйомів із кутом нахилу понад 45° повинна бути забезпечена можливість досягнення максимального гальмівного моменту як у робочому, так і в запобіжному режимах. При цьому величина гальмівного моменту має бути не меншою за трикратний статичний момент, що виникає під час підйому або спуску розрахункового навантаження.

Гальмівний обід підйомної машини повинен мати якісно оброблену та чисту поверхню. Під час спрацювання запобіжного гальма необхідно забезпечити уповільнення в межах від 1,5 до 4 м/с²: нижню межу контролюють при спуску розрахункового вантажу, а верхню — при його підйомі.

Для установок зі шківом тертя величина уповільнення, створювана робочим і запобіжним гальмами, не повинна перевищувати значень, обмежених умовами запобігання ковзанню каната.

Виконавчий механізм гальма має бути оснащений блокувальним пристроєм, який унеможливорює роботу підйомної машини у разі надмірного зносу гальмівних колодок.

Тривалість холостого ходу запобіжного гальма не повинна перевищувати 0,5 с. Під цим параметром розуміють інтервал часу від моменту ввімкнення гальма до появи гальмівного моменту, тобто до притиснення гальмівних колодок до обода.

Гальмівний привід необхідно утримувати в чистому стані, забезпечуючи щоденне очищення його елементів від пилу та забруднень. Регулятор тиску підлягає періодичному очищенню та промиванню не рідше одного разу на

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

півроку. Крім того, кожні шість днів необхідно видаляти конденсат і відкладення з циліндрів маневрового та запобіжного гальм.

Під час виконання ремонтних робіт необхідно перевіряти стан елементів гальмівного приводу, очищати їх від корозії та здійснювати змащування вазеліном або солідолом, що не містить кислот. Усі шарнірні з'єднання гальмівного приводу підлягають щоденному змащуванню, тоді як гальмівні циліндри та регулятор тиску змащуються машинним маслом.

Для клітьових підйомних установок із максимальною швидкістю підйому понад 4 м/с і скіпових установок зі швидкістю понад 6 м/с, окрім кінцевих вимикачів, необхідно передбачати додаткові запобіжні пристрої. Вони мають унеможливити підхід кліті до верхнього приймального майданчика або скіпа до положення розвантаження зі швидкістю, що перевищує 2 м/с.

Кінцеві вимикачі повинні спрацьовувати при досягненні кліттю або скіпом положення, що перевищує рівень приймального майданчика на 0,5 м.

Конструктивне виконання та габаритні розміри копра мають забезпечувати можливість безпечного перепідйому підйомної посудини.

Для підйому виключно вантажів у скіпах і перекидних клітях висота перепідйому повинна становити не менше 2,5 м. Під цим параметром розуміють максимальну висоту, на яку посудина може піднятися від свого нормального положення під час розвантаження до моменту зіткнення з верхнім жимком каната, ободом напрямного шківів, а також елементами скіпа, кліті або конструкціями копра.

Копри підлягають ретельним періодичним оглядам з обов'язковим оформленням акта: для металевих і залізобетонних конструкцій такі огляди проводять один раз на рік, а для дерев'яних — двічі на рік. Фарбування металевих копрів виконують у строки, встановлені комісією за результатами щорічного огляду.

На приймальних майданчиках і горизонтах обов'язково повинні бути встановлені двері або захисні пристрої, що унеможливають потрапляння

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

людей і вагонеток у шахтний ствол. Ці двері та огорожувальні елементи мають бути міцними, надійними в роботі й не допускати самовільного відкривання.

У разі застосування напрямних шківів із футеруванням сегменти футерування повинні бути закріплені так, щоб на краях жолобів були відсутні з'єднувальні елементи, які у разі ослаблення можуть потрапити під канат.

Кріпильні болти футерування підлягають огляду не рідше одного разу на тиждень, причому несправні елементи необхідно своєчасно замінювати. Реборди напрямних шківів повинні виступати над верхньою частиною каната на висоту не менше ніж 1,5 його діаметра.

Експлуатація шківів передбачає їх щоденний огляд, у ході якого особливу увагу необхідно приділяти цілісності конструктивних елементів, технічному стану футерування та достатньому змащенню підшипників.

Контроль правильності взаємного розташування копра, напрямних шківів і підйомної машини здійснюється шляхом щорічної маркшейдерської перевірки.

Водночас надійність і безпека роботи підйомної установки значною мірою визначаються своєчасним та якісним виконанням змащувальних робіт. Під час їх проведення, як правило, керуються рекомендаціями заводу-виробника щодо вибору типу мастильних матеріалів і дотримання встановлених режимів змащення.

Змащування повинно виконуватися лише при зупиненій підйомній машині із застосуванням спеціальних пристроїв, таких як маслянки, шприци або централізовані мастильні системи.

У разі виявлення витоків мастила необхідно негайно встановити та усунути причини їх виникнення. При заміні або доливанні мастила слід вживати заходів, що запобігають його потраплянню на підлогу, оскільки це може призвести до пошкодження фундаменту та створення небезпеки травмування персоналу. Розлите мастило необхідно негайно видаляти за допомогою обтиральних матеріалів або тирси.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Заходи щодо безпечної експлуатації підйомних установок

Правила безпеки визначають базові вимоги до підйомних машин і обладнання підйомних установок, у тому числі нормативне співвідношення мінімального діаметра навивки до діаметра каната. Для одноканатних підйомних машин, обладнаних шківом тертя, це співвідношення повинно бути не менше 120, для багатоканатних машин із відхиляючим шківом — не менше 100. Для напрямних шківів і барабанів підйомних машин, установлених на поверхні, а також для багатоканатних установок без відхиляючого шківа, встановлено мінімальне значення 79. Для підземних підйомних машин і лебідок, а також прохідницьких машин і лебідок цей показник не повинен бути меншим за 60. Для стаціонарних і пересувних аварійних підйомних машин, напрямних шківів, барабанів лебідок териконів і відкотних лебідок мінімально допустиме значення становить 50. Для вантажно-людських і людських підйомів у вертикальних і похилих експлуатаційних шахтах з кутом нахилу понад 60° передбачається одношарова навивка каната на барабан.

Для підйомних машин, що використовуються на вантажних вертикальних підйомах і встановлені на поверхні, допускається двошарова навивка канатів на барабани.

Конструкція кріплення каната до барабана має виключати його деформацію під час проходження через щілину в оболонці барабана під дією гострих крайок. Закріплювати кінець каната безпосередньо на валу барабана забороняється, тому барабан повинен бути оснащений спеціальним пристроєм, який забезпечує фіксацію каната не менше ніж у трьох точках. Щоб зменшити натяг у зоні кріплення, на поверхні барабана необхідно залишати не менше трьох витків тертя для барабанів, футерованих деревиною або пресмасою, і не менше п'яти витків — для барабанів, що не мають футерування фрикційними матеріалами. Крім витків тертя, на барабані повинні бути передбачені також запасні витки, призначені для періодичних випробувань.

					ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запасні витки можуть розміщуватися як на поверхні барабана, так і всередині його конструкції.

Підйомні машини та лебідки повинні бути оснащені індикаторними пристроями, що відображають машиністу (або оператору при дистанційному керуванні) положення підйомних посудин у стволі. Крім того, передбачається наявність автоматичного звукового сигналу, який попереджає про необхідність переходу до режиму уповільнення.

Кожна підйомна установка повинна бути оснащена комплексом запобіжних пристроїв. Зокрема, передбачаються два кінцеві вимикачі, встановлені на копрі, які забезпечують вимкнення підйомної машини та одночасне ввімкнення запобіжного гальма у разі підйому посудини на 0,5 м вище рівня приймального майданчика (її нормального положення під час розвантаження). Додатково встановлюються ще два кінцеві вимикачі на покажчику глибини (регуляторі підйому), що дублюють дію основних вимикачів, розміщених на копрі.

Також установка повинна бути обладнана пристроєм, який автоматично вимикає її у випадку перевищення встановленої швидкості більш ніж на 15 %.

Крім того, установка повинна бути оснащена обмежувачем швидкості, який не допускає підходу підйомної посудини до її нормального верхнього положення зі швидкістю понад 1,5 м/с; ця вимога є обов'язковою для рухомих підйомних установок із максимальною швидкістю більше 3 м/с. Також передбачається максимальний і нульовий захист, що спрацьовує у разі перевантаження машини або зникнення напруги.

Кожна підйомна машина повинна бути оснащена справними контрольно-вимірними приладами, зокрема самописним швидкостеміром — для машин, що працюють зі швидкістю понад 3 м/с, вольтметром, амперметром, а також манометрами, які відображають тиск стиснутого повітря або масла в гальмівній системі.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У кожній підйомній машині та лебідці обов'язково повинні бути передбачені робоче і запобіжне механічне гальмування, причому їх увімкнення має здійснюватися незалежно одне від одного. Реалізація цих видів гальмування можлива як за допомогою одного, так і двох гальмівних приводів.

При цьому запобіжне гальмування повинно спрацьовувати як за командою машиніста, так і автоматично, а його ввімкнення має одночасно супроводжуватися автоматичним відключенням підйомного двигуна від електричної мережі.

Тривалість холостого ходу запобіжного гальма для підйомних машин не повинна перевищувати 0,5 с. Під цим розуміють інтервал часу від моменту подачі команди на гальмування до контакту гальмівних колодок з ободом.

Загальний час спрацювання запобіжного гальма, включаючи період холостого ходу, не повинен перевищувати 0,8 с. При цьому під часом спрацювання розуміють проміжок від моменту ввімкнення гальма до досягнення гальмівного моменту, рівного за величиною статичному.

Головний механік шахти повинен не рідше одного разу на 15 днів здійснювати перевірку справності запобіжного гальма та всіх пристроїв захисту від перепідйому шляхом штучного створення перепідйому при зниженій швидкості.

Щоб запобігти ураженню електричним струмом людей, які контактують із металевими частинами електроустановок або з розташованими поруч металевими конструкціями, здатними опинитися під напругою в разі пошкодження ізоляції струмоведучих елементів, застосовують захисне заземлення. Його сутність полягає в електричному з'єднанні неструмоведучих металевих частин обладнання та споруд із землею.

На підйомних установках захисному заземленню підлягають усі неструмоведучі металеві частини обладнання, які за певних умов можуть опинитися під напругою. До таких елементів відносять станини й кожухи електричних машин, трансформаторів, вимикачів та іншої електроапаратури, а також полози електродвигунів і приводи електричних апаратів.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім того, заземленню підлягають вторинні обмотки вимірювальних трансформаторів струму і напруги, каркаси розподільних пристроїв, магнітних станцій, роторних опор та щитів керування.

Обов'язковому заземленню також підлягають корпуси кабельних муфт і металеві оболонки кабелів, а також захисні бар'єри, металеві ґрати та суцільні огороження струмоведучих частин, металеві конструкції, балки, майданчики керування, рама підйомної установки й інші доступні для дотику металеві елементи, які за певних умов можуть опинитися під напругою.

Приєднання заземлювальних провідників до корпусів електрообладнання повинно виконуватися за допомогою болтових з'єднань або зварювання з обов'язковим забезпеченням надійного електричного контакту.

Кожен заземлений елемент має підключатися окремим провідником безпосередньо до заземлювача або до загальної заземлювальної шини, що з'єднана із заземлювачем. Послідовне підключення кількох елементів до одного заземлювального провідника не допускається.

Після виконання ремонтних робіт необхідно обов'язково перевіряти надійність приєднання заземлювальних провідників.

Стан захисного заземлення та значення його опору необхідно контролювати щонайменше один раз на рік. Опір заземлення при цьому не повинен перевищувати 2 Ом. Вимірювання слід виконувати в періоди найменшої провідності ґрунту, тобто влітку — за умов максимального висихання, а взимку — під час найбільшого промерзання.

Для виконання такелажних робіт слід використовувати лише надійні та своєчасно випробувані підйомні механізми і пристрої, які перед початком роботи підлягають ретельному огляду. Під час такого огляду необхідно перевіряти справність усіх деталей і вузлів підйомного обладнання, а також відповідність допустимому робочому навантаженню.

Обв'язування та зачіплювання вантажу повинні виконуватися так, щоб унеможливити зісковзування стропувальних пристроїв. У разі обв'язування

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вантажу під гострі ребра необхідно підкладати прокладки, які запобігають пошкодженню канатів. Вільні кінці стропувальних пристроїв слід закріплювати таким чином, щоб під час переміщення вантажу виключалася можливість їх зачеплення за предмети, розташовані на шляху руху.

Перед підйомом вантажу необхідно переконатися, що він є повністю вільним, не має можливості зачепитися за сторонні предмети під час руху, а також не містить незакріплених деталей чи інструменту. Крім того, слід упевнитися у відсутності людей у зоні підйому. Перед опусканням вантажу необхідно перевірити, що місце його встановлення є безпечним і виключає можливість падіння, перекидання або зсуву, що особливо важливо при виконанні робіт на висоті.

Під час ревізії обладнання підняті деталі та вузли слід установлювати лише на надійні підкладки. Залишати вантаж у підвішеному стані на тривалий час не допускається. Демонтаж кріплень установленого обладнання дозволяється виконувати тільки після його надійної фіксації. Якщо монтажні або ремонтні роботи проводять на обладнанні, розміщеному на домкратах чи підвішеному на канатах, під ним обов'язково необхідно встановлювати запобіжні кліті, жорстко закріплені болтами та скобами.

До робіт підвищеної небезпеки належать і роботи, що виконуються на висоті. До цієї категорії відносять усі види робіт, за яких працівник перебуває на висоті 1,3 м і більше від поверхні ґрунту, підлоги або настилу, якщо відстань до межі перепаду висот становить менше 2 м.

Роботи на висоті дозволяється виконувати лише за наявності наряду-допуску. Їх проведення з приставних драбин допускається за умови, що висота від підлоги до поперечки, з якої виконується робота, не перевищує 4 м, а драбина встановлена під кутом не більше 60° до горизонтальної поверхні. Такі роботи також можуть здійснюватися з риштувань і підмостків, обладнаних огороженням, або з необгороджених поверхонь, але лише за обов'язкового

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використання справних, перевірених і випробуваних запобіжних поясів.

Роботи на висоті, як правило, виконуються у денний час. У разі необхідності їх проведення в нічний період повинні бути передбачені та зазначені в наряді-допуску додаткові заходи безпеки.

Під час виконання робіт із приставних драбин забороняється піднімати або опускати вантажі, залишати на них інструмент, працювати поблизу обертових механізмів, виконувати газо- та електрозварювальні роботи, здійснювати натяг проводів, утримувати важкі елементи, а також використовувати електричний чи пневматичний інструмент і будівельно-монтажні пістолети.

Безпека під час виконання налагоджувальних і ремонтних робіт у підземних умовах забезпечується суворим дотриманням вимог Правил безпеки у вугільних шахтах і Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Для відрядженого персоналу при цьому встановлюються спеціальні вимоги, що регламентують загальні норми особистої поведінки, правила перебування безпосередньо на робочому місці та виконання спеціальних інструкцій, обов'язкових у підземних умовах.

До початку виконання робіт адміністрація шахти зобов'язана провести вступний інструктаж для працівників налагоджувальної або ремонтної бригади. Крім того, їх необхідно ознайомити з положеннями плану ліквідації аварій у тій частині, що стосується місця проведення робіт, а також із маршрутами пересування до нього.

Персонал необхідно забезпечити всіма потрібними засобами індивідуального захисту, зокрема справними саморятувальниками, головними акумуляторними світильниками, флягами з питною водою та індивідуальними перев'язувальними пакетами. Під час перебування в шахті працівники зобов'язані користуватися захисними касками, спеціальним одягом і взуттям, які відповідають умовам виконання робіт.

Під час посадки в кліть або людську вагонетку, у процесі руху та під час виходу з неї слід неухильно дотримуватися встановлених правил, а перевезення

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

предметів і ручного інструменту організовувати так, щоб виключити можливість травмування людей, які знаходяться поруч. Інструмент із гострими крайками або лезами необхідно переносити тільки в захисних чохлах або спеціально призначених сумках.

Пересування горизонтальними відкатувальними виробками повинно здійснюватися вздовж рейкових колій по стороні, відведеної для проходу людей. У разі наближення поїзда необхідно зупинитися біля стінки виробки з боку проходу, пропустити його і лише після повного проїзду продовжити рух.

Пересування похилими виробками, якими здійснюється відкатка вагонеток або інших транспортних посудин, забороняється. Не допускається також перевезення людей на локомотивах, у вантажних вагонетках, на платформах та інших транспортних засобах, не призначених для цієї мети. Виїзд із шахти дозволяється лише після закінчення зміни.

Для виконання робіт з налагодження підземного електрообладнання необхідно оформити письмовий наряд-допуск, у якому мають бути визначені всі заходи безпеки, що підлягають виконанню як до початку робіт, так і після їх завершення.

Перед початком виконання робіт персонал, який здійснює налагодження або ремонт, повинен ознайомитися з даними про вміст метану за показами газомірнику, відомостями служби технічного нагляду або записами на дошці контролю газовмісту. Якщо в зоні проведення робіт виявлено скупчення метану в концентрації 2 % і більше, роботи необхідно негайно припинити, електроживлення відключити, а про виникнення такої ситуації терміново повідомити диспетчеру шахти.

Перед початком робіт необхідно переконатися в наявності та справності захисного заземлення, а також перевірити працездатність реле витоку. У шахтах, небезпечних за газом і пилом, вимірювання опору ізоляції електричних кіл мегомметром допускається лише в присутності газомірнику, який попередньо контролює вміст газу та надає дозвіл на виконання цих робіт.

У машинному приміщенні обов'язково має бути передбачений комплект

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протипожежного інвентарю, до якого входять вогнегасники, ящик із піском, лопати та інші засоби пожежогасіння [2, 4]. Мастильні матеріали слід зберігати в металевих ємностях, а використані обтиральні матеріали — поміщати в металеві ящики.

Машиніст підйому повинен чітко володіти правилами протипожежної безпеки, оскільки у разі виникнення пожежі в будівлі підйомної машини саме він зобов'язаний першочергово вжити необхідних заходів.

Ручні вогнегасники є ефективним засобом для оперативного гасіння невеликих осередків займання, особливо при загорянні легкозаймистих рідин, таких як масла або гас.

Вогнегасники поділяються на рідинні та порошкові. Рідинні вогнегасники забороняється використовувати для гасіння електроустановок, кабелів і проводів, що перебувають під напругою, оскільки це створює небезпеку ураження електричним струмом. У таких випадках застосовують порошкові вогнегасники.

Для ліквідації осередків пожежі також допускається використання сухого піску або інертного пилу. При загорянні електрообладнання насамперед необхідно відключити установку від мережі. З метою підвищення пожежної безпеки дерев'яні конструкції покривають вогнезахисними фарбами або просочують спеціальними складами.

Відповідно до вимог Правил безпеки гирла шахтних стволів і надшахтні будівлі повинні бути обладнані протипожежними системами, зокрема спринклерними та дренчерними установками, а також протипожежним водопроводом.


2.3 Висновки по розділу

Розглянуто особливості експлуатації підйомних установок, канатів і копрових шківів, а також охарактеризовано виконання змащувальних операцій.

Визначено заходи з охорони праці при експлуатації підйомних машин.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота присвячена розв'язанню інженерного завдання — визначенню параметрів і розробці конструкції копрового шківа  підйомної машини.

У конструкторському розділі наведено загальні відомості, призначення та область застосування підйомної машини і копрового шківа, виконано розрахунок і обґрунтовано вибір основних параметрів підйомної установки. Проведено попередній розрахунок копрового шківа, на основі якого розроблено його комп'ютерну модель. Визначено реакції опор, що діють на вал, виконано розрахунок і побудову епюр згинальних моментів, а також оцінено запас міцності вала та довговічність підшипників.

В експлуатаційному розділі розглянуто питання експлуатації підйомних установок, організації змащування, гальмування підйомних посудин, роботи канатів і копрових шківів. Описано вимоги Правил безпеки до підйомних установок, заходи захисного заземлення, умови безпечного виконання робіт на висоті та основні протипожежні заходи.

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

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>		Кривокобильський			Висновки	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>К.розділу</i>		Заболотний					1	1
<i>Керівник.</i>		Заболотний				<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Заболотний						
<i>Затвердив</i>		Заболотний						

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. Дослідження величини радіального навантаження каната в бобінному намотуванні / К. С. Заболотний, Є. В. Панченко // Зб. наук. тр. НГУ. – 2006. – № 26. – Т. 1. – С. 106–111.

6. 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.

7. 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.

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Перелик посилань НТУ «ДП», ММФ, 133-19-1		
<i>Розробив.</i>		Кривокобильський					
<i>К.розділу</i>		Заболотний					
<i>Керівник.</i>		Заболотний					
<i>Н. Контр.</i>		Заболотний					
<i>Затвердив</i>		Заболотний			<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
						1	1

8.

9. Рижков В.Г., Манідіна Є.А., Троїцька О.О. Безпека експлуатації вантажопідіймальних 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.

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

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

					<i>ІДМБ.РК.23.12-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1015627657

Дата перевірки:
16.06.2023 15:24:49 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
16.06.2023 15:37:36 EEST

ID користувача:
10009856

Назва документа: Кваліфікаційна робота_Кривокобильський.Д.О

Кількість сторінок: 78 Кількість слів: 11636 Кількість символів: 88872 Розмір файлу: 892.70 KB ID файлу: 1015274399

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

19.4% Схожість

Найбільша схожість: 9.23% з Інтернет-джерелом (<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/154838/%d0%9c%d0>).

19.4% Джерела з Інтернету

808

Сторінка 80

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

45.8% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

45.8% Вилучення з Інтернету

9

Сторінка 81

Немає вилучених бібліотечних джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

263

Підозріле форматування

16
сторінок