

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра


студента Кулика Олега Ігоровича
(ПІБ)

академічної групи 133-19ск-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою "Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні"
(офіційна назва)

на тему Розробка технічного проекту відхиляючого шків багатоканатної підйомної машини

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Полушина М.В			
розділів:				
Конструкторський	Полушина М.В			
Експлуатаційний	Полушина М.В			
Рецензент				
Нормоконтролер	Полушина М.В.			

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)

« _____ » _____ 2022 року

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

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра**

студенту _____ Кулика О.І. _____ академічної групи _____ 133-19ск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності _____ 133 Галузеве машинобудування _____
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою _____ "Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні"
(офіційна назва)

на тему Розробка технічного проєкту відхиляючого шків багатоканатної підйомної машини _____

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 257-с від 12.05.22,
додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Провести аналіз параметрів підйомних машин, їх область використання, розрахувати основні параметри багатоканатної підйомної машини _____ визначити конструктивні параметри відхиляючого шків, побудувати комп'ютерну модель та розробити конструкторську документацію.	13.06.2022
Експлуатаційний	Опрацювати питання експлуатації підйомних установок, розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації підйомних установок.	17.06.2022

Завдання видано _____ Полушина. М.В. _____
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 30.04.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії 20.06.2022

Прийнято до виконання _____ Кулик О.І. _____
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: сторінок, 6 рисунків, 8 джерел, 5 додатків.

Об'єкт розробки: механічні процеси, що виникають під час робочого процесу багатоканатної підйомної машини.

Предмет розробки: параметри вузла відхиляючого шківа Підйомної багатоканатної машини.

Мета: розробка технічного проекту відхиляючого шківа багатоканатної Підйомної машини [REDACTED]

У конструкторському розділі виконано аналіз конструкцій підйомних машин, визначені їх області застосування, розраховані конструктивні параметри багатоканатної Підйомної машини [REDACTED] розроблена тривимірна модель вузла відхиляючого шківа та конструкторська документація в САПР Solidworks.

В експлуатаційному розділі проаналізовані фактори, що впливають на безпеку експлуатації багатоканатної підйомної машини, розглянуті процеси монтажу та експлуатації машини.

ПІДЙОМНА МАШИНА, БАГАТОКАНАТНА УСТАНОВКА, ВІДХИЛЯЮЧИЙ ШКІВ, ПІДШИПНИК, ЗУСИЛЛЯ, НАТЯГ, КАНАТ, МОДЕЛЬ.

Результати кваліфікаційної роботи були представлені на [REDACTED]

Робота перевірена на плагіат на платформі AntiPlagiarism.NET. Унікальність – 87%.

Графічна частина кваліфікаційної роботи складає 3 листа формату А1.

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кулик			<i>Реферат</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Полушина						
Реценз.								
Н. Контр.		Кухарь						
Затверд.		Заболотний						
						НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1		

ЗМІСТ

Вступ.....	
1 Конструкторський розділ.....	
1.1 Шахтні підйомні багатоканатні машини.....	
1.1.1 Область застосування. Класифікація.....	
1.1.3 Конструкція підйомної машини та копрового шківа.....	
1.2 Розрахунок основних параметрів підйомної машини.....	
1.2.1 Вихідні дані для проектування.....	
1.2.2 Розрахунок річної продуктивності установки.....	
1.2.3 Розрахунок геометричних параметрів машини та вибір канату...	
1.2.4 Кінематика підйому. Тахограма.....	
1.2.5 Потужність приводу.....	
1.2.6 Проектування конструкції вісі.....	
1.3 Вибір підшипників.....	
1.4 Проектування складання відхиляючого шківа.....	
1.5 Висновки до розділу.....	
2 Експлуатаційний розділ.....	
2.1 Технічні вимоги до підйомних машин	
2.2 Підйомні сосуди. Призначення та пристрій.	
2.3 Провідники та напрямні пристрої.....	
2.4 Підйомні канати. Призначення та пристрій.....	
2.5 Напрямні та відхиляючі шківни.....	
2.6 Копри. Призначення. Основні частини.....	
2.7 Підйомні установки та противаги.....	
2.8 Експлуатація підйомних машин.....	
2.9 Гальмування сосудів.....	

					<i>ІДМБ.РК.22.27 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Кулик</i>				<i>Зміст</i>		
<i>Перевір.</i>	<i>Полушина</i>						
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухарь</i>						
<i>Затверд.</i>	<i>Заболотний</i>						
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1</i>		

2.10 Змазувальні масла.....	
2.11 Правила безпеки на висоті.....	
Висновки.....	
Перелік посилань.....	
Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	
Додаток Б Специфікації до складальних креслеників.....	
Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи	
Додаток Г Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	
Додаток Д Рецензія на кваліфікаційну роботу.....	
Додаток Е Перевірка на плагіат	

					<i>ІДМБ.РК.22.27 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

ВСТУП

Актуальність. Багатоканатні підйомні машини широко використовуються для піднімання вантажів у вертикальних стволах на вугільних та рудних шахтах. Такі підйомні машини дозволяють піднімати вантажі до 50т з глибин до 1700 м. Економічна ефективність багатоканатних підйомних машин обумовлена меншими габаритами машини. Розміщення багатоканатних підйомних машин безпосередньо на копрі покращує умови експлуатації канатів, оберігаючи їх від шкідливого впливу атмосфери, та зменшує можливість прослизання по шківу завдяки полегшенню канатів у зимовий час. Робота присвячена актуальній темі, а саме, обґрунтуванню параметрів відхиляючого шківів підйомної машини [REDACTED]

Об'єкт розробки: механічні процеси, що виникають в робочому процесі багатоканатної Підйомної машини.

Предмет розробки: параметри вузла відхиляючого шківів Підйомної багатоканатної машини.

Мета - розробка технічного проєкту відхиляючого шківів багатоканатної підйомної машини [REDACTED]

Задачі:

- Аналіз конструкції багатоканатної Підйомної машини;
- Розрахунок геометричних параметрів машини;
- Розрахунок потужності привода;
- Перевірка на нековзання канатів по шківу;
- Розробка конструкції вузла відхиляючого шківів;
- Розробка конструкції підшипникової опори відхиляючого шківів;
- Розробка конструкторської документації;
- Аналіз безпеки експлуатації.

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кулик			Вступ	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Полушина						
Реценз.		.						
Н. Контр.		Кухарь				НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1		
Затверд.		Заболотний						

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Шахтні підйомні багатоканатні машини

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

1.1.1 Область застосування. Класифікація

Шахтна підйомна машина призначена для видачі на поверхню видобутого вугілля і руди, що видобувається при проходженні гірських виробок породи, швидкого і безпечного спуску і підйому людей[1], транспортування лісу, гірничо-шахтного устаткування і матеріалів. За допомогою установки виконується огляд і ремонт армування і кріплення стовбура шахти.

Підйомні машини виготовляються наступних типів:

- однобарабанні, з одним циліндровим розрізним барабаном - ЦР4×3 / 0,7; ЦР5×3 / 0,6; ЦР6×3 / 0,6; ЦР6×3,4 / 0,6;

- двобарабанні - 2Ц4×1,8; 2Ц4×2,3; 2Ц5×2,4; 2Ц5×2,8; 2Ц6×2,4; 2Ц6×2,8; 2Ц6×2,8У; 2Ц4×1,8Д; 2Ц4×2,3Д; 2Ц5×2,4 Д.; 2Ц6×2,4 Д.; 2Ц6×2,8Д;

- однобарабанні - 15×2,4; 16×2,4; 16×2,8; 16×3,4; 15×2,4 Д.; 16×2,4 Д.; 16×2,8Д; 16×3,4Д.

- біциліндроконичні з розрізним барабаном - БЦК-9/5×2,5 і БЦК-8/5×2,7.

Індекси в умовному позначенні підйомних машин означають:



За принципом дії підйомні машини поділяються на дві групи: з барабанними органами навивки і зі шківками тертя.

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Кулик				<i>Конструкторський розділ</i>	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.	Полушина							
Реценз.								
Н. Контр.	Кухарь							
Затверд.	Заболотний							
						НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1		

У барабанних підйомних машинах набули поширення такі органи навивки: однобарабанні; однобарабанні з розрізним барабаном; двухбарабанні і біциліндроконічні з розрізним барабаном.

Однобарабанний орган навивки двухкінцевої підйомної установки обслуговує два головних каната.

Середня частина барабана - загальна для обох канатів і поперемінно служить для навивки лівого і правого канатів.

Однобарабанний орган навивки надає піднімальним ним машинам компактність, зменшує їх масу і розміри машинного залу, проте не дозволяє обслуговувати одночасно кілька горизонтів, і при його використанні також ускладнюються навішування і зміна канатів, регулювання їх довжини після витяжки канатів і обрубки їх відрізків для випробувань.

Двухбарабанні органи навивки дозволяють виробляти підйом вантажу з декількох горизонтів і в порівнянні з однобарабанні мають велику Канатоємкість. У підйомних машин з двома циліндричними барабанами кожен головний канат обслуговується окремим барабаном. Причому один барабан наглухо пов'язаний з вісі машини, а інший є переставним і спеціальним механізмом перестановки, може відключатися від вісі і після повороту останнього на будь-який кут знову з ним з'єднуватися. При зміні горизонту, з якого піднімається вантаж, підйомний посуд, канат якого навивається на переставний барабан, встановлюється на верхньому приймальному майданчику. Потім переставний барабан від'єднується від вісі і стопориться гальмом. І включається підйомна машина і піднімається на потрібний обрій посуду, канат якого навивається на барабан, жорстко пов'язаний з вісею. Після цього переставний барабан з'єднується з вісею і підйомна установка готова для роботи з нового горизонту. Аналогічно здійснюється регулювання довжини каната.

Підйомні машини з барабанними органами навивки складаються з наступних основних вузлів: корінної частини, її приводу і гальмівної системи управління. Кожна підйомна машина обладнується пультом управління і

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контрольно-вимірювальною апаратурою (показчиком глибини, обмежувачем швидкості, регулятором ходу і т. п.).

Разом з тим двухбарабанні підйомні машини мають велику, в порівнянні з однобарабанні, ширину. Двохбарабанний орган навивки при розташуванні напрямних шківів в одній площині завжди може забезпечити необхідний кут девіації струн канатів.

Останній недолік усунуто в однобарабанні органі навивки з розрізним барабаном. Такий барабан складається з двох частин - довгою, заклиненому на вісь, і короткою, переставною, і дозволяє регулювати довжину каната. Регулювання здійснюється таким чином, щоб один канат знаходився на переставній частині, а інший на заклиненому і при намотування і не буде переходити на переставну частину. Навивка каната на розрізний барабан може проводитися тільки в один шар, на одно- і двобарабанних органах навивка може бути багатшаровою. Однак при багатшаровій навивки збільшуються навантаження на канат і його зніс.

Біциліндроконічні розрізні барабани забезпечують урівноваження системи підйомної установки і дозволяють здійснювати регулювання довжини каната і зміну горизонту.

Механізми перестановки сучасних машин управляються дистанційно і дозволяють протягом 2-3 хв регулювати довжини підйомних канатів, а при роботі з декількох горизонтів - зміну горизонту.

Залежно від типу органу навивки і технічних даних підйомних машин вибирається область їх застосування. Підйомні машини з двома циліндричними барабанами слід встановлювати на двухсосудних підйомних установках при роботі з декількох горизонтів; з одним цільним барабаном - на допоміжних одноклітьових і односкіпових підйомних установках з противагою; з одним розрізним барабаном - на двухсосудних підйомних установках при роботі з одного горизонту. Машини з біциліндричним барабаном застосовуються для глибоких шахт з великою вантажопідйомністю судин.

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підйомні машини зі шківом тертя забезпечуються одноканатний і багатоканатні шкивами.

Підйомна установка з одноканатний шківом тертя компактна, має малу ширину, але їй притаманні значні недоліки: зниження безпеки підйому, так як при обриві каната в стовбур падають обидва судини; складні навішування канатів і регулювання їх довжини; неможливість роботи двома підйомними сосудами з декількох горизонтів і т. д.

Підйомні машини з багатоканатними шкивами тертя (багатоканатні машини) мають наступні переваги в порівнянні з машинами, обладнаними барабанными органами і одноканатними шкивами - менший діаметр каната.

Недоліки багатоканатних машин: складність нагляду за канатами і контролю за їх станом, так як на кожній підйомній установці по кілька підйомних і врівноважують канатів; можливість ковзання підйомних канатів через зменшення коефіцієнта тертя; нерівномірний розподіл навантаження між окремими канатами.

Багатоканатними підйомними машинами обладнуються вертикальні підйомні установки з двома судинами або одним сосудом з противагою. Однососудні багатоканатні установки застосовують зазвичай для обслуговування декількох горизонтів.

Економічна ефективність багатоканатних машин і зазначені вище їх переваги призвели до швидкого поширення багатоканатних установок у вугільній і рудної промисловості, особливо на глибоких шахтах.

Підйомні машини з барабанными органами навивки виготовляються чотирьох типів, які позначаються відповідно до вимог стандарту на підйомні машини: Ц - циліндричні однобарабанні; ЦР - циліндричні однобарабанні з розрізним барабаном; 2Ц - циліндричні двобарабанні; БЦК біциліндроконічні з розрізним барабаном.

Багатоканатні підйомні машини випускають двох серій: МК і ЦШ. Позначення машини серії МК (наприклад МК-5 × 4 р-2) розшифровується:

					<i>ІДМБ.РК.22.27 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

багатоканатні підйомна машина, діаметр канатоведущого шківів - 5 м, число головних канатів - 4, р - з редуктором, 2 (або 3, 4) - номер модифікації машини.. Машини серії МК (12 типорозмірів) мають приводні шківів діаметром від 2,1 до 5 м, число канатів від 2 до 8, максимальну різницю статичних натягів від 30 до 500 кН і максимальне статичне натяг в гілках канатів від 140 до 2200 кН. Маса машин 22000-420000 кг[2].

Стандартизовані такі параметри машин: діаметр і довжина органів навивки, передавальне відношення редуктора, величини максимального натягу канатів і різниця їх статичних натягів. Перші два параметри входять в умовне позначення машини. Приклади позначень: ЦР-5 × 3 / 0,6 - підйомна машина циліндрична з розрізним барабаном діаметром 5 м, повною шириною барабана 3 м і шириною вузької частини барабана 0,6 м; БЦК-8 / 5-2,7 - машина біциліндроконічна з діаметрами великого барабана 8 і малого 5 м і шириною більшого циліндра 2,7 м.

Машини виготовляються з редукторним і безредукторним приводами від тихохідного електродвигуна з правим або лівим (на замовлення) розташуванням приводів. Редуктори застосовуються циліндричні одноступінчасті (ЦО) і двоступінчасті (ЦД). В позначенні редукторів з зачепленням Новікова додається буква Н (ЦОН, ЦДН).

Залежно від діаметра барабанного органу навивки циліндричні машини поділяються на малі і середні - з діаметром барабанів від 1,2 до 3,5 м і великі - з діаметром від 4 до 6 м.

У двобарабанних і розрізних органів навивки один барабан або основна (більша) частина жорстко з'єднується з віссю, а другий (переставний) барабан або менша частину органу навивки встановлюється на вісь на підшипниках ковзання або кочення для можливості повертання. Переставний барабан або переставна частина з віссю зв'язується за допомогою спеціального переставної механізму.

Управління машиною здійснюється з пульта, на якому встановлена контрольно-вимірювальна і захисна апаратура, а також за допомогою

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рукоятки управління. Пульт управління з підйомною машиною має тільки електричну зв'язок.

Дистанційне або автоматичне керування машиною здійснюється апаратом завдання і контролю ходу АЗК, механічно пов'язаним з тихохідним віссю редуктора і іншими апаратами.

Тип електродвигуна і пускорегулювальної апаратури вибирається відповідно до місця установки машини - на поверхні або під землею.

В сучасних підйомних установках знаходять все більшого поширення способи безпосереднього з'єднання збірки корінної вісі з двигуном. Це пояснюється незаперечними перевагами приводу постійного струму в порівнянні з асинхронним двигуном з точки зору точності виконання заданої діаграми швидкості і можливостей, закладених в приводі для автоматизованих схем управління. Однак надійність приводу з двигунами постійного струму трохи нижче, ніж приводу з асинхронними двигунами, а капітальні та експлуатаційні витрати вище. Подорожчання безредукторного приводу в залежності від моменту на вісь приводного шківів складає 20-50%. В даний час область застосування безредукторного приводу підйомних машин розширюється.

1.1.3 Конструкція багатоканатної підйомної машини та копрового шківів

Підйомну машину встановлюють на спеціально відведеному майданчику, що являє собою залізобетонну споруду висотою 50-100 м і закріплюють на ній машину анкерними болтами[3].

Основним недоліком таких машин є небезпека прослизання канату щодо канатоведучих поверхонь, що призводить до обмеження різниці натягів гілок канатів, що навиваються і звиваються, і необхідності зменшення прискорення при пуску і зупинці підйомної системи тягове зусилля в таких

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шківах здійснюється за допомогою сил тертя між футеровкою, яка закріплена в жолобі металевого шківа та канатом.

Гальмо машини виконує функції робочого і запобіжного гальмування.

На корінному вісі шківа тертя встановленні підшипникові опори, які кріпляться до фундаменту анкерними болтами. Корінна вісь канатоведучого шківа, з'єднується з фланцевою муфтою. Вона здатна компенсувати кутовий і радіальний зсув та перекося осей вісей.

Шківи, встановленні на копрі служать для направлення канатів від Підйомної машини в стовбур шахти.

Направляючий шків насаджується на вісь, вільно обертається опорах.

Розташування шківів на копрі залежить також від напрямку розвантаження підйомних судів і розташування судів збігається з напрямком канатів, що йдуть до барабану машини, та копрові шківи встановлюють паралельно.

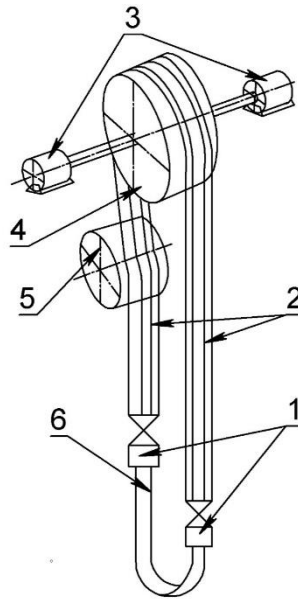
Обертання барабанів підйомних машин здійснюється від швидкохідних електродвигунів (одного або двох) через механізм приводу або безпосередньо від тихохідного електродвигуна.

Відхиляючі шківи бувають двох конструкцій: цільний і послідовність шківів окремо для кожного канату, посаджених на одну вісь, причому було прийнято конструкцію відхиляючого шківа, що складається з обичайки на яку встановлено футерування для канатів. Шків з'єднаний маточиною з віссю, яка опирається на підшипники ковзання. Така конструкція відрізняється простотою, більш зручна в експлуатації.

В даній підйомній машині застосовуються два двигуна постійного струму.

Переваги в такому приводі лежить в надійності та безпеки при роботі машини. Якщо один двигун несподівано затихне, то при відключенні одного двигуна вся установка не постраждає в різкому відключенні, а спокійно та повільно зупиниться. Конструктивна схема багатоканатної підйомної машини подана на рисунку 1.1.

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 – скіпи; 2 – канати; 3 – двигуни; 4 – канатоведучий шків; 5 – відхиляючий шків; 6 – врівноважуючі канати.

Рисунок 1.1 - Конструктивна схема багатоканатної підйомної машини

1.2 Розрахунок основних параметрів підйомної машини

Для збалансованої роботи багатоканатної підйомної установки для початку треба визначитися з вихідними даними, за якими будуть вибиратися тип каната, врівноважуючий канат, тип двигуна та підшипники. Побудова тахограми для більш точного поняття роботи установки.

1.2.1 Вихідні дані для проектування

Вихідні дані для розрахунку:

Висота підйому: ██████████

Кількість підйомних канатів ██████████

Діаметр шківа тертя ██████████

Вага піднімаючого вантажа ██████████

Різність статичних натягів канатів ██████████

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.2 Розрахунок річної продуктивності установки

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

1.2.3 Розрахунок геометричних параметрів машини та вибір канату

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.4 Кінематика підйому

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.2.5 Потужність приводу

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.27 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.6 Проектування конструкції вісі

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Вибір підшипників

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1.4 Проектування складання відхиляючого шкiва

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технічні вимоги до підйомних машин

Підйомні машини повинні відповідати вимогам цих технічних умов і комплекту конструкторської документації для відповідного типу.

Типи, основні параметри і розміри, показники (характеристики, властивості) функціонального призначення підйомних машин повинні відповідати зазначеним де прийнято такі умовні позначення і одиниці їх виміру:

D - діаметр барабана (діаметр великого циліндра барабана підйомних машин БЦК), мм;

D1 - діаметр малого циліндра барабана підйомних машин БЦК, мм;

B - ширина барабана (ширина великого циліндра барабана підйомних машин БЦК), мм;

B1 - ширина переставної частини барабана (ширина конуса барабана підйомних машин БЦК), мм;

B2 - зазор між переставним і заклиненому барабанами (між переставної і заклиненому частинами барабана в підйомних машинах ЦР, ширина малого циліндра барабана підйомних машин БЦК), мм;

B3 - ширина великого циліндра переставної частини барабана підйомних машин БЦК, мм;

n - число шарів навивки, шт .;

Rст - статичне натяг каната, кН;

R - різниця статичних натягів канатів, кН;

V - швидкість підйому, м / с;

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кулик			<i>Експлуатаційний розділ</i>	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Полушина						
Реценз.								
Н. Контр.		Кухарь						
Затверд.		Заболотний						
						НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1		

ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

Виробник гарантує відповідність якості підйомних машин вимогам цих технічних умов при дотриманні замовником умов транспортування, зберігання, загальної збірки (монтажу), налагодження та експлуатації.

Гарантійний термін експлуатації встановлюється 24 місяці з дня введення в експлуатацію, але не більше 30 місяців для діючих і 33 місяців для підприємств, що будуються з дня відвантаження підйомної машини виробником, а по запасним частинам не пізніше 12 місяців з дня надходження замовнику.

Гарантійні терміни зберігання і експлуатації на комплектуючі вироби - згідно з нормативною та супровідної документації виробників їх.

Виробник гарантує збереження всіх законсервованих поверхонь не-встановленого обладнання протягом 1 року, а запасних частин - протягом 5 років з дня відвантаження, при зберіганні їх у відповідності з вимогами, справжніх технічних умов та виконанні вимог [REDACTED] [REDACTED] по транспортуванню і зберіганні.

Гарантійний термін експлуатації підйомних машин, виготовлених для закордонних споживачів - 24 місяці з моменту перетину останнім вузлом підйомної машини державного кордону України.

Виробник не несе відповідальності за можливі аварії або передчасний вихід з ладу складових частин і підйомної машини в цілому при зміні замовником без узгодження з виробником конструкції підйомної машини або її складальних одиниць і деталей, а також при порушенні правил загальної збірки (монтажу) та експлуатації.

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Підйомні суди. Призначення та пристрій

Підйомні судини застосовують при проходженні та поглибленні стволів шахт для спуску-підйому людей та транспортуванні породи, матеріалів, обладнання.

Кліті застосовують для спуску-підйому людей та різних вантажів. Кліть складається з каркаса, парашута, напрямних черевиків, стопорів, дверей, даху. Перекидна кліть складається з рами, поворотної платформи з розвантажувальним роликом, парашута, направляючих черевиків, напрямних муфт, стопорного пристрою, дверей, даху, запірною пристрою, призначеного для запобігання перекиданню платформи при русі кліті по стволу.

Скіп із перекидним кузовом має раму, з якою за допомогою шарніра пов'язаний кузов. Перекидання кузова на кут 135-145° щодо рами відбувається у бункера завдяки роликам, що переміщуються по розвантажувальним кривим.

2.3 Провідники та напрямні пристрої

Для плавного руху підйомних судин паралельно вісі ствола шахти застосовують металеві або дерев'яні провідники, закріплені вздовж ствола. Для кожної кліті є по два провідники, розташованих по відношенню до кліті з однієї або двох її довгих сторін.

Металеві провідники бувають рейкові, коробчастого перерізу та канатні. Провідники перших двох типів кріплять до розстрілів, а канатні закріплюють на копрі та натягують вантажами у зумпфі ствола. При дерев'яних та канатних провідниках судини мають плавний хід, ремонт дерев'яних провідників легший.

Порівняно з дерев'яними металевими провідниками займають менше місця, менш чутливі до вихідного вентиляційного струменя і мають більший термін служби.

Провідниками рухаються напрямні пристрої, закріплені на підйомних судинах. Черевики ковзання застосовують на рейкових та дерев'яних провідниках.

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Підйомні канати. Призначення та пристрій

Підйомні канати виготовляють із дротів високосортної сталі марки В для людських та вантажолюдських установок та марки І для вантажних установок. При виготовленні каната певна кількість дротів звивається навколо центрального дроту так, що кожна з них набуває вигляду гвинтової лінії. Такий звитий пучок називається пасмом.

Якщо пасмо застосовується як самостійний канат, вона називається канатом простої свивки. Якщо кілька пасм повиті між собою навколо органічного сердечника, то виходить канат простої звивки. Канат подвійної звивки, що є складовою каната більш складної конструкції, називається стренгою.

2.5 Напрявні та відхиляючі шківів

Напрявні шківів одноканатних підйомних машин розташовуються на підшківному майданчику копра і служать для підтримування підйомних канатів та спрямування їх у стовбурі.

Основними частинами напрямних шківів є обід, спиці, маточина, вісь, підшипники. Ступицю закріплюють на вісі шківів на шпонці. Для запобігання вісьовому зсуву шківів на вісі його насаджують кільця. Підйомний канат рухається у канавці ободу шківів.

Відхиляють шківів багатоканатних підйомних установок розташовують на копрі нижче машини; вони необхідні для того, щоб встановити необхідну відстань між осями підйомних канатів у стволі незалежно від діаметра ведучого шківів.

Один з відхиляючих шківів закріплений на вісі, інші можуть вільно обертатися на підшипниках. Шківів фіксуються від вісьового зміщення кільцями.

Вісь спирається на роликові підшипники. Ободи шківів мають футерування з пластикату або маслостійкої гуми.

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 Копри. Призначення. Основні частини

Копри необхідні підтримки напрямних шківів і сприйняття, що діють ними, для кріплення провідників, що виходять зі стовбура, розвантажувальних кривих. При багатоканатному підйомі з провідним шківом тертя на копрі у спеціальному приміщенні розташовується підйомна машина. Основні частини копра установок, машини яких розташовуються на рівні землі: вертикальний верстат, укосина, що підпирає його у верхній частині та укріплена на бетонному фундаменті, майданчик для напрямних шківів.

Копри виготовляється із сталі. Баштові копри застосовують при багатоканатних підйомних установках з розташуванням машини у верхній частині копра.

2.7 Підйомні установки та противаги

Підйомні установки з противагою застосовують у тому випадку, коли в стовбурі не можуть бути розміщені 4 підйомні судини, що буває при розташуванні 2-х підйомних установок у стовбурі. Одна з цих установок одноклітинна з противагою.

Установки з противагою останнім часом широко застосовують за багатоканатних підйомних систем на шахтах, де розробка родовища ведеться на декількох горизонтах. Дві односкіпові установки з противагами вигідніше, ніж одна двоскіпова, тому що при цьому забезпечується незалежність роботи з декількох горизонтів, усувається вплив витяжки та підвищується надійність роботи.

Противага, так само як і підйомний посуд, за допомогою свого каната переміщається в стовбурі і необхідний для врівноваження власної маси підйомної судини та частини корисного вантажу. Відповідно до ПБ підйомний канат противаги повинен бути однаковою з підйомним канатом підйомної судини.

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8 Експлуатація підйомних машин

Будівля одноканатних підйомних машин має зал та підвал. Машинний зал багатоканатних установок розміщують на копрі. У машинному залі розміщуються органи навивки, редуктор, двигун, пульт шахтного підйому, реверсор, у підвалі – роторну магнітну станцію, ящики опору, акумуляторні батареї аварійного освітлення. У будівлі має бути робоче та аварійне освітлення.

Підйомна установка знаходиться у віданні головного механіка шахти. Планово-попереджувальні огляди та ремонти є системою періодично повторюваних заходів щодо проведення запланованих за часом профілактичних робіт з огляду, догляду, нагляду з усуненням несправностей, а також ревізій та ремонтів, що відновлюються працездатність обладнання установки.

Для підйомних установок прийнято такі види оглядів: щозмінний, щодобовий огляди. Поточний ремонт роблять щотижня бригадою з огляду та ремонту підйомної установки під керівництвом механіка підйому. Капітальний ремонт через складність робіт передбачає зупинку підйому на тривалий час за графіком, складеним головним механіком.

2.9 Гальмування судів

У підйомної машини запобіжне гальмування двоступінчасте: спочатку гальмівне зусилля досягає величини робочого гальмування, а потім збільшується до запобіжного гальмування.

Правилами ПБ до гальмівних пристроїв установок для вертикальних та похилих підйомів висуваються такі вимоги:

1. Гальмівний момент під час запобіжного гальмування повинен бути не менше 3-кратного максимального статичного моменту обертання під час підйому та спуску розрахункового для машини вантажу.
2. При перестановці барабанів гальмівний пристрій повинен розвивати на

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

канатоведучого органу. При гальмуванні під дією штока важіль повертається у напрямку, і гальмівні колодки притискаються до обода, загальмовуючи його. У виконавчих органів гальм машин ЦШ гальмівні колодки, підвішені шарнірно на важелях, притискаються до обода органу навивки зусиллям, яке передається через систему трикутних важелів і тяг від важеля пневматичного.

2.10 Змазувальні масла

Консистентні (жирові) мастила. Консистентні мастила застосовують у вузлах, де рідка олія витікає і де можливе попадання на поверхні, що труться, бруду і пилу. Ними змащують також кулькові та роликові підшипники.

Їхня перевага в тому, що вони за рахунок своєї щільності довше, ніж олії, залишаються в області підшипника, тому що під дією гравітації (ефект Бінгама) не можуть легко витекти з нього.

Поведення потоку консистентної смазки передбачується, з однієї сторони, в'язкістю масляної основи, з другої – параметрами загущуючого мила і їх залежностями від температури, тиску, швидкості та часу зсуву.

До консистентних мастил пред'являються такі основні вимоги: мати хорошу змазувальну здатність, у тому числі і при високому навантаженні (тиску);

бути досить рухливими у вузлі тертя; трохи змінювати свою густоту (консистенцію) при зміні температури; бути однорідними як із роботи, і при зберіганні.

Заправка може здійснюватися за допомогою солідолонагнетателя під тиском або простим заповненням ємності шпателем або лопаткою.

При частих зупинках шківів, мастильне кільце укріплене на вісі, є більш зручне при рідкому мастиві. Густе мастило для осей копрових шківів застосовувати не можна.

Солідоли складаються з мінеральної олії, загущеної натрієвими або кальцієвими солями жирних кислот (милами). Вміст мінерального масла в

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Виконувати у повному обсязі організаційні та технічні заходи, передбачені Правилами;
- Застосовувати технічно справні машини, механізми і пристрої, укомплектовані необхідною технічною документацією;
- Забезпечити необхідну освітленість на робочих місцях та безпечні проходи до них;
- Уживати заходи щодо усунення або зменшення впливу шкідливих та/або небезпечних факторів;
- Ураховувати метеорологічні умови, а також стан здоров'я працівників, які виконують роботи на висоті.

До засобів захисту від падіння з висоти належать: пояси запобіжні; захисні каски; страхувальні канати; запобіжні верхолазні пристрої; уловлювачі з вертикальним канатом; огороження, захисні сітки, знаки безпеки тощо; верхолазне спорядження, яке використовують разом із вказаними засобами захисту.

Підіймальну машину встановлюють на спеціально відведеному майданчику, що являє собою залізобетонну споруду висотою 50-100 м і закріплюють на ній машину анкерними болтами.

Гальмо машини виконує функції робочого і запобіжного гальмування.

На корінній вісі шківів тертя встановленні підшипникові опори, які кріпляться до фундаменту анкерними болтами. Вони здатні компенсувати кутовий і радіальний зсув та перекося осей вісей.

Направляючий шків насаджується на вісь, вільно обертається на опорах[7].

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Виконана кваліфікаційна робота присвячена вирішенню актуальної технічної задачі, визначення параметрів та розробки технічної документації копрового шківів Підйомної машини [REDACTED]

Проведений аналіз конструкції підйомних машин та їх область застосування. Визначенні переваги багатоканатних машин. Поставлені задачі для проєктування [REDACTED]

Розраховані конструктивні параметри багатоканатної підйомної машини [REDACTED]

Перевірена умова нековзання підйомних канатів багатоканатної підйомної машини.

Визначені конструктивні параметри вузла відхиляючого шківів багатоканатної підйомної машини [REDACTED] діаметр вісі, обраний підшипник кочення та перевірений на довговічність.

Розроблена тривимірний комп'ютерна модель вузла відхиляючого шківів багатоканатної підйомної машини [REDACTED]

Розроблена конструкторська документація вузла відхиляючого шківів багатоканатної підйомної машини [REDACTED]

Проведений аналіз безпеки експлуатації багатоканатної підйомної машини.

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Кулик</i>				<i>Висновки</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Полушина</i>							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухарь</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Заболотний</i>							
						НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Білецький В.С., Олійник Т.А., Смирнов В.О., Скляр Л.В. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина 1. Підготовчі процеси. Навчальний пвісібник. Кривий Ріг : ФОП Чернявський Д. О., 2019. 199 с..
2. [REDACTED]
3. Standard handbook of machine design / editors in chief, Joseph E., Shigley, Charles R. Mischke. — 2nd ed.
4. Літовченко П.І. Деталі машин: навч. пвісіб. / П.І. Літовченко – Х.: НАНГУ, 2015. – 302 с.
5. [REDACTED]
6. Дерюгін В.Г. Методичні вказівки до розрахунку підйомних установок. Національний гірничий університет, 2007.-3с.
7. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт на здобуття ступеня бакалавра студентів спеціальності «133 Галузеве машинобудування»/ В.П. Франчук, К.С. Заболотний, В.Ю. Кухар. – Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2020. – 33 с.
8. [REDACTED]

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

					ІДМБ.РК.22.27 ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Перелік посилань</i>		
<i>Розроб.</i>	<i>Кулик</i>						
<i>Перевір.</i>	<i>Полушина</i>						
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухарь</i>						
<i>Затверд.</i>	<i>Заболотний</i>				<i>Літ.</i>		
					<i>Арк.</i>		
					<i>Акрушів</i>		
					НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1		