

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 Скібіцького Андрія Сергійовича

академічної групи 133-20-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування'

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

на тему «Зворотний інжиніринг механізму подачі комбайна [REDACTED]

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

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

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

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри інжинірингу та
дизайну в машинобудуванні

Заболотний К.С.

« _____ » _____ 2024 року

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

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Скібіцькому А.С. академічної групи 133-20-1

спеціальності: 133 Галузеве машинобудування

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

на тему «Зворотний інжиніринг механізму подачі комбайна _____»,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 380-с від
30.04.2024 р., додаток №5

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проєкт механізму подачі комбайна _____	17.05.2024
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування комбайна _____ Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації комбайна _____	07.06.2024

Завдання видано _____ Заболотний К.С.

Дата видачі _____ 06.05.2024 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____ 01.07.2024 р.

Прийнято до виконання _____ Скібіцький А.С.

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: __ стор., __ рисунків, __ джерел інформації, __ додатків.

Об'єкт роботи – механічні процеси, що відбуваються під час роботи механізму подачі очисного комбайна [REDACTED]

Предмет роботи – параметри механізму подачі комбайна [REDACTED]

Метою кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації механізму подачі комбайна [REDACTED]

У вступі обґрунтовано доцільність виконання розробки конструкції механізму подачі комбайна [REDACTED] і підготовки відповідної технічної документації, а також проаналізовано умови його експлуатації.

У конструкторському розділі зосереджено увагу на аналізі умов експлуатації комбайна [REDACTED] і сучасних підходів до проектування редукторів. У межах цього розділу визначено параметри цівкової передачі механізму подачі комбайна [REDACTED] виконано дослідження її конструкції, створено комп'ютерну модель об'єкта та підготовлено комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі основну увагу приділено питанням, що стосуються монтажу та подальшої експлуатації комбайна [REDACTED]. Окремо проаналізовано небезпечні й шкідливі фактори, характерні для етапів монтажу, експлуатації та ремонту цієї машини, а також опрацьовано заходи, спрямовані на забезпечення безпечних умов роботи.

Практичним результатом виконаної роботи стало розроблення комплекту конструкторської документації на цівкову передачу механізму переміщення комбайна [REDACTED]

Одержані результати можуть бути використані в проєктній діяльності під

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реферат</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Скібіцький</i>						
<i>К. розділу</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Керівник</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>				<i>НТУ «ДП» 133-20-1</i>		

час вибору технологічного обладнання для видобування вугілля, а також при створенні нових конструкцій комбайнів.

Сфера практичного застосування результатів роботи охоплює виробництво машин, призначених для видобування вугілля.

Ключові слова: МЕХАНІЗМ ПОДАЧІ, КОМБАЙН, ЗУБЧАСТА ПАРА, ШЛІЦЬОВЕ З'ЄДНАННЯ, КОМПОНУВАЛЬНА МОДЕЛЬ, УМОВА МІЦНОСТІ, ОПОРНІ ВУЗЛИ, СОБІВАРТІСТЬ.

Графічна частина проекту складає 3 аркуша формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com: унікальність склала 94 %. Результати перевірки наведено у додатку .

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

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

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

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

Вступ.....	
Розділ 1 Конструкторський	
1.1 Аналіз стану питання та постановка задач.....	
1.1.1 Положення про очисний комбайн.....	
1.1.2 Очисний комбайн [REDACTED].....	
1.1.3 Аналіз процесу розробки конструкції редуктора.....	
1.1.4 Аналіз рекомендацій щодо вибору матеріалу зубчастих коліс.....	
1.2 Визначення параметрів редуктора механізму подачі комбайна [REDACTED].....	
1.2.1 Розбивка передавального числа редуктора за ступенями	
1.2.2 Визначення допустимих напружень	
1.2.3 Визначення моментів на валах редуктора.....	
1.2.4 Визначення коефіцієнтів навантаження зубчастих коліс	
1.2.5 Визначення міжосьової відстані передачі.....	
1.2.6 Розрахунок зубів на контактну міцність і визначення ширини колеса і шестерні.....	
1.2.7 Визначення модуля зубчастих коліс.....	
1.2.8 Визначення числа зубів у коліс	
1.2.9 Перевірочний розрахунок зубів на згинальну витривалість	
1.2.10 Визначення діаметрів зубчастих коліс	
1.2.11 Визначення сил, що виникають в зачепленні зубчастих коліс.....	
1.2.12 Розрахунок валів	

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Лім.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Скібіцький</i>			<i>Зміст</i>			
<i>Керівник</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП» 133-20-1</i>		

1.2.12.1	Визначення реакції в опорах та моментів у небезпечних перерізах.....
1.2.12.2	Розрахунок сумарного навантаження на підшипникових опорах
1.2.12.3	Вибір шліців
1.2.12.4	Перевірка вала в небезпечних перетинах.....
1.2.13	Перевірочний розрахунок підшипників
1.3	Розрахунок цівкової передачі
1.4	Побудова комп'ютерної моделі та розробка конструкторської документації
1.5	Висновки за розділом
Розділ 2	Експлуатаційний.....
2.1	Експлуатаційний підрозділ
2.1.1	Заходи при підготовці комбайна до роботи
2.1.2	Схема стропування комбайна при монтажних роботах.....
2.2	Безпека конструкції машини і її експлуатації.....
2.2.1	Підготовка комбайна до роботи
2.2.2	Регулювання та налагодження комбайна [REDACTED]
2.2.3	Перевірка, обкатка і здача комбайна в експлуатацію
2.2.4	Перелік можливих несправностей комбайна в процесі підготовки до експлуатації
2.2.5	Поточний ремонт і технічне обслуговування
2.2.6	Заходи безпеки при проведенні технічних обслуговувань і ремонтів
2.3	Висновки за розділом
	Висновки
	Перелік посилань.....
	Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи
	Додаток Б Специфікації до складальних креслеників.....
	Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи

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

Додаток Г Результати перевірки на плагіат

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

Додаток Ж Відгук керівника кваліфікаційної роботи

Додаток І Відгук нормоконтролера.....

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Актуальність. Оскільки конструкторську документацію було втрачено, а частина підприємств Донбасу, зокрема Горлівський машинобудівний завод, перебуває на тимчасово окупованій території, особливої актуальності нині в цих умовах набуває її відновлення за наявними на кафедрі інжинірингу та дизайну в машинобудуванні зразками гірничої техніки, у тому числі комбайнів

Тому виконання зворотного інжинірингу механізму подачі комбайна із подальшою деталізацією є актуальне технічне завдання.

Об'єкт роботи – механічні процеси, що відбуваються під час роботи механізму подачі очисного комбайна

Предмет роботи – параметри механізму подачі комбайна

Метою кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації механізму подачі комбайна

Під час проходження виробничої та переддипломної практики для аналізу технічних рішень, реалізованих у конструкціях вітчизняних і зарубіжних машин, зокрема гірничих, було надано пакет конструкторської документації на комбайн, а також забезпечено доступ до його фізичної моделі, розміщеної на полігоні кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні.

У результаті аналізу документації встановлено, що наявні креслення мають ремонтний характер. У зв'язку з цим у них відсутня частина розмірів, а також відомості про матеріали, шорсткість поверхонь, посадки та допустимі відхилення. Водночас отриманий практичний досвід дав змогу сформувати нові компетенції, необхідні для аналізу технічних рішень, закладених у конструкцію, і подальшого використання відповідних значень під час розроблення нових технічних рішень.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Скібницький</i>			<i>Вступ</i>			
<i>Керівник</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП» 133-20-1</i>		

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання та постановка задач

1.1.1 Положення про очисний комбайн

Очисний комбайн являє собою комбіновану гірничу машину, призначену для механізації основних операцій в очисному вибої, а саме відділення корисної копалини від масиву пласта та її подальшого навантаження на ковесер [1].

Сучасний очисний комбайн є складною технічною системою, до складу якої входять виконавчий орган, забійний конвеєр, один або два механізми подачі, гідровставка та привід. Виконавчий орган руйнує масив пласта, а забійний конвеєр приймає відокремлену корисну копалину. Переміщення комбайна вздовж лінії очисного вибою забезпечується механізмами подачі та гідровставкою. До складу привода входять один або два електродвигуни — лівий і правий — та поворотні редуктори, через які крутний момент передається на вали виконавчих органів. Під час робочого руху комбайна в напрямку вектора подачі найраціональнішою вважається схема, за якої передній шнек виймає вугілля у верхній частині пласта, а інший працює біля його ґрунту.

Під час зворотного переміщення комбайна положення шнеків змінюють за допомогою гідродомкратів, які регулюють кут поворотних редукторів відносно корпусу машини. Ці ж домкрати використовують і для налаштування виконавчого органу відповідно до виймальної потужності пласта. У конструкції сучасного комбайна передбачено загальну плиту, через яку під час переміщення по ставу забійного конвеєра машина спирається на нього двома парами опор, розміщених із забійного боку та з боку виробленого простору. При цьому опори, розташовані з боку виробленого простору, обладнують захватами для надійного з'єднання з круглими або плоскими напрямними, установленими на ставі конвеєра.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Скібницький</i>				<i>Конструкторський розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>					<i>НТУ «ДП» 133-20-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

Очисні комбайни застосовують в очисних забоях (лавах) для виконання основних операцій: відокремлення вугілля або інших корисних копалин від масиву та навантаження відділеної гірничої маси на забійний конвеєр. Для пластів круто похилого і крутого залягання такі машини виконують лише функцію виїмки вугілля. У разі розробки пологих пластів комбайн, крім відокремлення корисної копалини від масиву, забезпечує також навантаження відділеної гірничої маси. Існування різних типів очисних комбайнів зумовлене відмінностями в механічних властивостях вугілля та різноманітністю гірничо-геологічних умов.

Класифікацію комбайнів для очисних робіт умовно здійснюють за низкою ознак [2]. Зокрема, за виймальною потужністю пласта розрізняють машини для особливо тонких пластів — до 0,8 м, тонких — 0,8...1,2 м, середніх — 1,2...2,5 м, потужних — 2,5...4,5 м і особливо потужних — понад 4,5 м. За кутом залягання вугільного пласта комбайни поділяють на призначені для пологих пластів — до 9°, похилих — 9...35° і крутих — понад 35°. Важливими класифікаційними ознаками є також тип виконавчого органу, який може бути шнековим, корончатим, барабанним або баровим, а також кількість виконавчих органів і схема їх розташування: один; два — зближені або рознесені; три — два зближені та один посередині; чотири — попарно рознесені.

Окремо комбайни розрізняють за типом системи переміщення, яка може бути канатною, ланцюговою або безланцюговою, за розташуванням механізму подачі — вбудованим чи винесеним, а також за кількістю механізмів подачі — одним або двома. Класифікація враховує і спосіб управління: ручний, що здійснюється безпосередньо на комбайні, дистанційний із використанням переносного пульта на відстані 10–15 м від комбайна, або програмний, що задається програмою. Додатковими ознаками є кількість електродвигунів приводу виконавчого органу, яка може становити один, два, три або чотири, та їх розташування — поздовжнє чи поперечне, у нерухомій або рухомій частині комбайна.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Крім того, до класифікаційних параметрів належать умови взаємозв'язку комбайна з конвеєром: машина може розташовуватися поряд із конвеєром і бути жорстко пов'язаною з ним або взагалі не пов'язаною, а також розташовуватися над конвеєром і бути жорстко з ним зв'язаною. Додатково враховують тип приводу механізму подачі, який може бути механічним, гідравлічним або електричним, наявність чи відсутність пристроїв навантаження, а також наявність або відсутність пристрою для подрібнювання корисної копалини.

Вузькозахватні комбайни входять до складу очисних комбайнових комплексів, причому більшість таких комплексів забійного обладнання застосовують на вугільних і сланцевих шахтах, а також під час видобування калійних солей. Для вузькозахватних комбайнів корисна ширина захвату може становити 0,5; 0,63; 0,8 або 0,9 м. Під час виймання потужних пластів на комбайнах зазвичай використовують виконавчі органи із шириною захвату 0,5 м, для пластів середньої потужності - 0,63 і 0,9 м, а для тонких пластів - 0,8 і 0,9 м.

1.1.2 Очисний комбайн

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.1.3 Аналіз процесу розробки конструкції редуктора

Проектування редуктора починають із розроблення його схеми та виконання основних розрахунків, які проводять одночасно з конструюванням [3]. Після вибору передавальних чисел ступенів і визначення міжосьової відстані будують у масштабі ділильні поверхні коліс з урахуванням їх взаємного розташування.

Одержані розміри підлягають обов'язковій перевірці. Частина з них попередньо задають на основі орієнтовних розрахунків або з урахуванням розмірності елементів, а потім уточнюють під час перевірного розрахунку. Аналогічно виконують розрахунок валів. Якщо розрахункові розміри неузгоджені, це може спричинити помилки, тому побудова 3D-моделі дає змогу своєчасно виявити й усунути такі невідповідності.


Інженерні розрахунки на міцність ґрунтуються на наближених уявленнях і спрощених схемах, а отримані розміри зазвичай округлюють. Тому потреби в надмірно точних обчисленнях на міцність, як правило, немає.

Відповідно до рекомендацій [3], у процесі проектування редуктора сили приймають із точністю до 100 Н, напруження — до 1 МПа, а розміри,

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

що визначаються умовами міцності, зокрема міжосьову відстань і діаметр вала, — до 1 мм. Приведення розмірів до стандартних або раціонально обраних значень зумовлене потребою в уніфікації деталей і вузлів, зменшенні собівартості виробів та спрощенні технології їх виготовлення.

Порівняно із загальними силовими розрахунками, геометричний розрахунок зачеплення вимагає істотно вищої точності [3]. Зокрема, окружний (торцевий) модуль необхідно визначати з точністю до 0,0001 мм, діаметр зубчастих коліс — до 0,01 мм, а кут нахилу зуба — до однієї кутової хвилини (до 0,01°).

Циліндричні редуктори характеризуються тим, що в їх конструкції застосовують лише циліндричні зубчасті передачі, а основними ознаками їх розрізнення є кількість ступенів і взаємне розташування валів. Водночас тип зачеплення, коефіцієнт ширини зубчастих коліс, тип підшипників та інші аналогічні параметри не впливають на визначення типу редуктора, а відображають лише його конструктивні особливості. На рисунку 1.2 подано конструктивні особливості редуктора комбайна 

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.1.4 Аналіз рекомендацій щодо вибору матеріалу зубчастих коліс

Для виготовлення зубчастих коліс редукторів переважно використовують конструкційні вуглецеві або леговані сталі з вмістом вуглецю до 0,6 %. У випадках, коли колеса мають великі розміри, зокрема діаметр 500 мм, нерідко застосовують сталеве литво. Колесо, виготовлене литтям, працює в парі з кованою шестернею. Найпоширенішими марками вуглецевого сталевих литва є 35Л, 40Л, 45Л і 50Л, які використовують за окружних швидкостей до 8 м/с. Леговане сталеве литво марок 35ГЛ, 40ХЛ, 35ГСЛ, 40ХНЛ застосовують рідше [4].

Істотне підвищення навантажувальної здатності передачі забезпечується завдяки використанню коліс із високою твердістю робочих поверхонь зубів у межах HRC 40–63. Для виготовлення цементованих зубчастих коліс найчастіше застосовують леговані сталі марок 15Х, 20Х, 12ХНЗА, 20ХНЗА, 20ХФ, 18ХГТ, Г8ХГМ та інші. Маловуглецеві сталі, зокрема марок 15 і 20, використовують обмежено, оскільки в таких випадках серцевина зубів характеризується недостатньо високими механічними властивостями [3].

Після цементації та загартування завершальну обробку зубів виконують шліфуванням або обкатуванням із використанням спеціальних паст. Для цементованих коліс характерна твердість поверхневого шару в межах HRC 54–63. У разі повного об'ємного загартування з низьким відпуском, якому можуть піддаватися колеса з вуглецевих і легованих сталей із вмістом вуглецю 0,35–0,5 %, забезпечується твердість на рівні HRC 40–60, що визначається маркою сталі та розмірами поперечного перерізу.

Під час виготовлення зубчастих коліс редукторів комбайнів для зменшення габаритних розмірів зазвичай застосовують леговані сталі з подальшим цементуванням. З огляду на це в розрахунках приймаємо сталь 20Х2Н4А з наступним цементуванням до твердості HRC 57...63 за нормальної товщини шару 1,2–1,8 мм.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.2 Визначення параметрів редуктора механізму подачі комбайна

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

1.2.1 Розбивка передавального числа редуктора за ступенями

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


					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Оскільки отримане значення є меншим за одиницю, у подальших розрахунках використовують саме одержані величини.

1.2.2 Визначення допустимих напружень

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

1.2.3 Визначення моментів на валах редуктора



					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



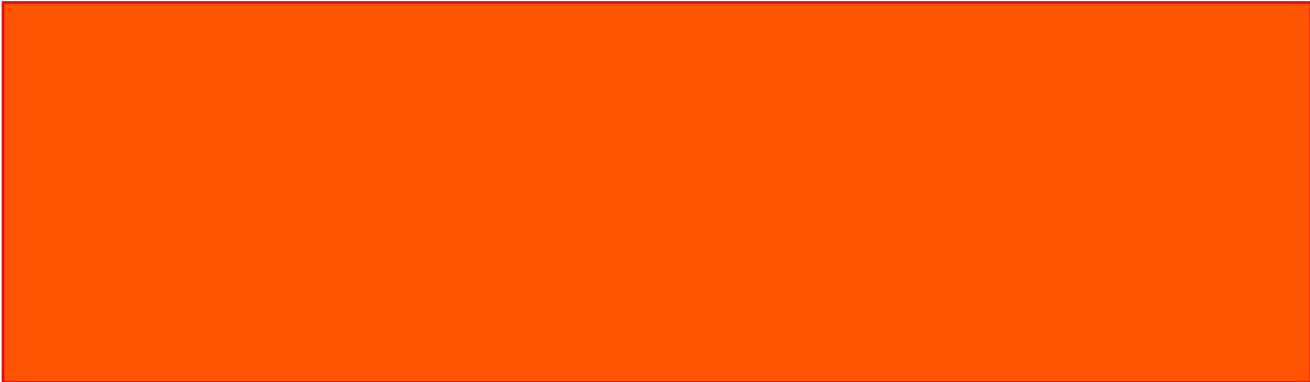
1.2.4 Визначення коефіцієнтів навантаження зубчастих коліс

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

При визначенні навантаження в зачепленні слід ураховувати нерівномірність його розподілу по довжині зуба між окремими зубами, а також ударний характер дії навантаження..



					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		



1.2.5 Визначення міжосьової відстані передачі

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

Величину міжосьової відстані приймаємо 

1.2.6 Розрахунок зубів на контактну міцність і визначення ширини колеса і шестерні



					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		


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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		


Оскільки умови міцності виконуються, обрані параметри є правильними.


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

1.2.7 Визначення модуля зубчастих коліс

Щоб уникнути підрізання в зоні кореня зуба, кількість зубців шестерні приймають більшою за 17 [3]; у цьому випадку її прийнято рівною 

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

Значення модуля округляємо до найближчого зі стандартного ряду [5] 



					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.2.8 Визначення числа зубів у коліс

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.2.9 Перевірочний розрахунок зубів на згинальну витривалість

Оцінювання згинальної витривалості зубів лімітованого елемента передачі здійснюють шляхом перевірного розрахунку, який послідовно проводять окремо для шестерні та колеса. При цьому напруження, що виникають у зубі під дією навантаження, мають не перевищувати допустимих значень.

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

Так як умови міцності виконуються, то параметри обрані вірно.

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.10 Визначення діаметрів зубчастих коліс

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.2.11 Визначення сил, що виникають в зачепленні зубчастих коліс

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.2.12 Розрахунок валів

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.2.12.1 Визначення реакції в опорах та моментів у небезпечних перерізах

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

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Таким чином реакції опор визначено коректно.

Далі побудуємо епюру згинальних моментів, виконавши для цього необхідні розрахунки, наведені нижче.

Зокрема, за умови $x \leq a$ згинальний момент у горизонтальній площині матиме вигляд:

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

Обчислення функцій (1.41)–(1.43) виконували в програмі MathCad, що дало змогу побудувати епюру згинальних моментів у горизонтальній площині (рисунок 1.5). При цьому значення моментів на відстані a від опори становили:



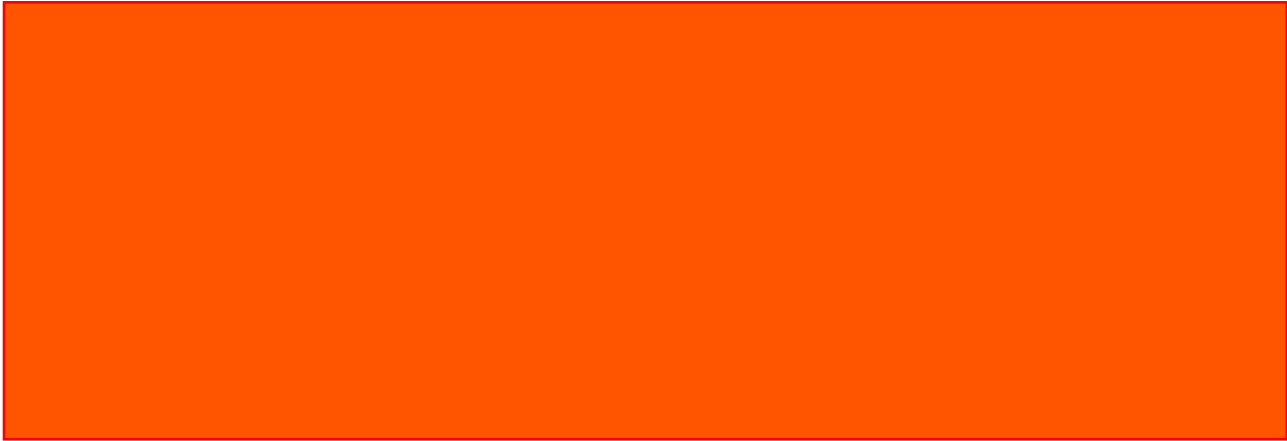
					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Оскільки сума реакцій дорівнює нулю, виконані розрахунки можна вважати правильними. Далі, на основі необхідних обчислень, наведених нижче, побудуємо епюру згинальних моментів. Зокрема, за умови $x \leq a$ згинальний момент у вертикальній площині визначається так:



Функції (1.47)–(1.48) було обчислено в програмі MathCad, що дало змогу побудувати епюру згинальних моментів у вертикальній площині (рисунок 1.6). Отримані значення моментів на відстані a від опори становили:

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.2.12.2 Розрахунок сумарного навантаження на підшипникових опорах



					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.2.12.3 Вибір шліців

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Умова виконується - параметри шліцьового з'єднання визначено правильно.

1.2.12.4 Перевірка вала в небезпечних перетинах

За результатами аналізу епюр еквівалентних моментів (рисунок 1.8) було встановлено небезпечні перерізи, які розташовані:



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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Умова виконується - параметри валу визначено правильно.

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

[REDACTED]

[REDACTED] Умова виконується - параметри шліцьового з'єднання визначено правильно.

За аналогічною методикою виконано розрахунок усіх валів редуктора. З метою скорочення обсягу пояснювальної записки ці розрахунки не подано. У результаті встановлено, що запас міцності валів перебуває в межах [REDACTED] що відповідає допустимим значенням. Це свідчить про правильність вибору параметрів валів.

1.2.13 Перевірочний розрахунок підшипників

Попередньо призначено роликовий радіальний сферичний, дворядний підшипник [REDACTED]

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

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки розрахункове значення ресурсу становить [REDACTED] тоді як ресурс комбайна дорівнює [REDACTED] вибір підшипника слід вважати правильним.

1.3 Розрахунок цівкової передачі

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

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		


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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.4 Побудова комп'ютерної моделі та розробка конструкторської документації

На основі компоувальної моделі після завершення розрахунків було розроблено деталізовану комп'ютерну модель редуктора механізму подачі (рисунок 1.9). Її розроблення здійснювали за послідовним алгоритмом: спочатку в програмному середовищі SolidWorks побудували компоувальні моделі окремих деталей (п. 1.2.12), а після уточнення розрахункових і конструктивних параметрів виконали їх подальше доопрацювання. На цьому етапі було передбачено ущільнювальні кільця та посадкові місця під них, призначено допуски і посадки для відповідних поверхонь деталей, перевірено відсутність інтерференції та забезпечено необхідні зазори, а також введено дистанційні кільця. Із розробленого комплекту деталей у подальшому було сформовано складальні одиниці. Під час прийняття окремих конструктивних рішень враховували наявні аналоги, зокрема фізичну модель комбайна та ремонтні креслення комбайна, що зберігаються на кафедрі гірничих машин та інжинірингу.

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

Рисунок 1.8– Комп'ютерна модель механізму подачі редуктора комбайну 

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

- складальні кресленики: ІДМБ.РК.24.33-08.00.000 СК – механізм подачі;
ІДМБ.РК.24.33-00.01.000 СК – блок шестерен; ІДМБ.РК.24.33-00.02.000 СК – блок шестерня;

- кресленики деталей

ІДМБ.РК.24.33-00.00.005 – шайба упорна;

ІДМБ.РК.24.33-00.00.007 – вал;

ІДМБ.РК.24.33-00.00.008 – колесо;

ІДМБ.РК.24.33-00.01.004 – вісь;

ІДМБ.РК.24.33-04.00.212 – кільце;

ІДМБ.РК.24.33-08.03.001 – шестерня.

Вибір посадок під виробляємо згідно [6]. Шорсткість оброблених поверхонь залежить від посадки, розміру і способу обробки.

1.5 Висновки за розділом

Відповідно до відомих методик розрахунку деталей машин було виконано обчислення параметрів зубчастої передачі, а саме:

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Виконано перевірку величини коефіцієнта запасу міцності в небезпечних перерізах, який становив: [REDACTED]

У межах роботи розроблено тривимірну модель редуктора механізму подачі комбайна [REDACTED]. Її перевірку виконано в середовищі SolidWorks, де підтверджено відсутність інтерференцій між елементами конструкції та наявність необхідних зазорів.


За допомогою побудованої моделі було розроблено технічну документацію редуктора механізму подачі комбайна [REDACTED]: складальні кресленики: ІДМБ.РК.24.33-08.00.000 СК – механізм подачі; ІДМБ.РК.24.33-00.01.000 СК – блок шестерен; ІДМБ.РК.24.33-00.02.000 СК – блок шестерня; кресленики деталей: ІДМБ.РК.24.33-00.00.005 – шайба упорна; ІДМБ.РК.24.33-00.00.007 – вал; ІДМБ.РК.24.33-00.00.008 – колесо; ІДМБ.РК.24.33-00.01.004 – вісь; ІДМБ.РК.24.33-04.00.212 – кільце; ІДМБ.РК.24.33-08.03.001 – шестерня.

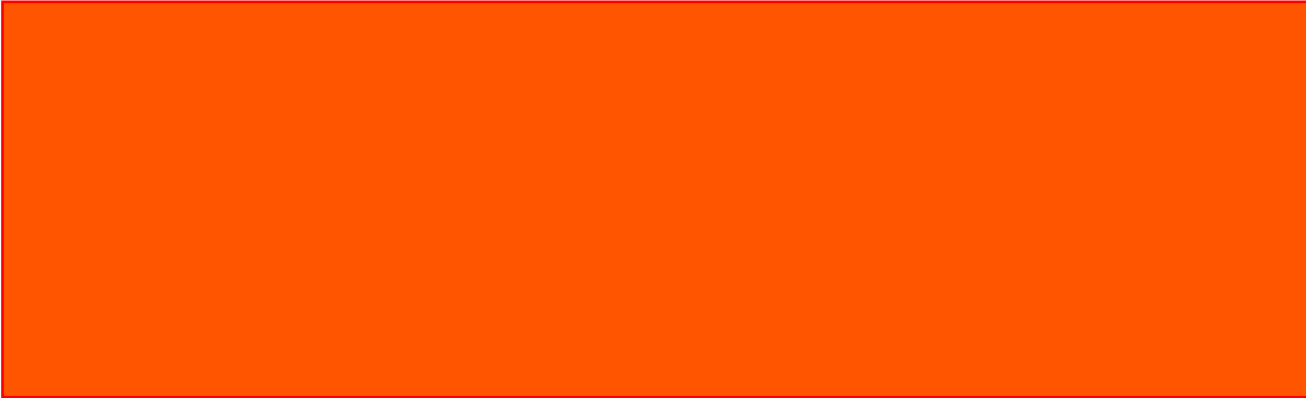
					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатаційний підрозділ

2.1.1 Заходи при підготовці комбайна до роботи

Підготовка комбайна до введення в експлуатацію та його подальше використання можливі лише за умови суворого дотримання нормативної бази, що регламентує вимоги безпеки й технічної експлуатації обладнання у вугільній промисловості. До такої бази належать «Правила безпеки у вугільних шахтах», «Правила технічної експлуатації у вугільних шахтах», «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів», 



Дотримання вимог щодо заходів безпеки та регламенту технічного обслуговування комплектувального обладнання, що входить до складу комбайна, має забезпечуватися на підставі його експлуатаційної документації. Під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт, монтажу, демонтажу, а також у процесі заміни електродвигуна, виконавчого органу, навантажувального пристрою або редуктора слід керуватися інструкцією Держнагляду охорони праці України для стропувальника-зачіплювача щодо безпечного обслуговування вантажопідіймальних кранів. Для кожного з перелічених видів робіт необхідно завчасно визначити та реалізувати відповідні заходи безпеки [7].

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Скібіцький</i>				<i>Експлуатаційний розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП» 133-20-1</i>		

2.1.2 Схема стропування комбайна при монтажних роботах

До керування комбайном, виконання ремонтних операцій, монтажу й обслуговування електроустановок допускаються працівники, які пройшли підготовку в навчальному пункті за програмою, затвердженою головним інженером шахти. Така підготовка охоплює практичний курс і ознайомлення з правилами безпеки під час експлуатації очисних механізованих комплексів [8]. Завершеною підготовка вважається після складання іспитів, отримання посвідчення та внесення запису до книги службових розпоряджень дільниці, що підтверджує ознайомлення з правилами безпечної експлуатації комбайна.

Перед початком робіт необхідно ознайомитися з інструкціями на комплектувальне обладнання. Працівники й особи технічного нагляду, залучені до робіт, повинні вивчити проєкт монтажу та демонтажу комбайна, розуміти організацію, зміст, обсяги й способи безпечного виконання робіт. Крім того, вони мають завчасно визначити порядок дій відповідно до плану ліквідації аварій у разі виникнення аварійної ситуації.

Роботи з монтажу, демонтажу, регулювання та пуску комбайна повинні виконуватися в суворій відповідності до «Правил безпеки у вугільних шахтах» і чинних інструкцій, що регламентують ці види робіт.

До виконання робіт з монтажу, пуску та регулювання допускаються лише після обов'язкової перевірки справності й надійності інструменту та пристроїв, що застосовуються під час цих операцій, а також після підготовки індивідуальних засобів захисту і ретельного контролю їх технічного стану [7].

Під час монтажу і демонтажу причіпний пристрій на робочому канаті лебідки повинен виконуватися у формі петлі, при цьому кінець каната має бути закріплений не менш ніж чотирма затискачами [7]. Використання тягових канатів з петлями, вузлами або обірваними сталками, а також застосування сталки як канатів, забороняється.

Під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт необхідно [8]:

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- забезпечити виведення всіх людей із зони можливого падіння вантажу в процесі його переміщення, піднімання або опускання;
- відчіплювати стропи дозволяється лише після того, як вантаж установлено на місце та він набув стійкого положення;
- дії лебідника або кранівника повинні бути чітко узгоджені з діями стропальника;
- вантаж або обладнання слід надійно закріплювати до каната лебідки чи гака підйимального пристрою, щоб унеможливити його самовільне відчеплення або переміщення;
- напрямні блоки для каната лебідки та інші ручні пристрої, що кріпляться до елементів кріплення, необхідно фіксувати за допомогою спеціальних канатних петель, кінці яких скріплюють затискачами;
- блоки слід приєднувати до обойми валиками, оснащеними фіксувальним пристроєм, який запобігає їх випаданню;
- верхняки рам, до яких підвішують блоки та підйимальні пристрої, повинні бути розклинені й додатково посилені.

Під час навантаження і розвантаження комплектувального обладнання, складальних одиниць та груп комбайна не допускається їх ручне розвертання, відтягування або зміна напрямку переміщення; для виконання таких операцій необхідно застосовувати спеціальні гаки та канатні відтяжки [7].

Перекидання вагонеток або платформ як спосіб розвантаження обладнання не допускається. У випадках, коли завантажувально-розвантажувальні операції виконують шляхом стягування вантажу канатом лебідки, працівники повинні перебувати за межами небезпечної зони дії каната на відстані щонайменше 3 м від місця проведення робіт [8]. При цьому платформи необхідно надійно закріплювати за допомогою черевиків або інших фіксувальних пристроїв.

Маневрові та відкатні лебідки під час монтажу й демонтажу комбайна слід установлювати та закріплювати відповідно до вимог інструкції з його монтажу та експлуатації. Одночасне виконання монтажних-демонтажних робіт, доставки обладнання та будь-яких інших робіт у межах цих виробок забороняється.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Під час спуску складових частин комбайна доступ людей у простір під вантажем не допускається. Так само заборонено перебувати в незахищеній зоні, розташованій між лебідкою та вантажем уздовж натягнутого каната. Особи, які супроводжують вантаж, повинні рухатися збоку від тягового каната, витримуючи безпечну відстань [7].

Демонтажні проходи мають утримуватися вільними від лісоматеріалів, сторонніх пристроїв та демонтованих частин комбайна.

На період монтажу і демонтажу комбайна виконання будь-яких гірничих робіт у лаві забороняється.

У зоні виконання монтажних робіт має бути організований безперервний контроль концентрації метану.

Перевірку електричної частини комбайна на поверхні шахти слід здійснювати відповідно до вимог «Інструкції з огляду та ревізії вибухобезпечного шахтного електроустаткування напругою до 6000 В».

Застосування або заміна електрообладнання, не передбаченого кресленнями та схемами, забороняється [8].

Роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням електроустаткування, зокрема його налагодження, пуск, регулювання та керування комбайном, необхідно виконувати із застосуванням гумових рукавичок [7].

Окремо слід забезпечувати дотримання заходів безпеки під час набору зубків.

Перед кожним увімкненням електродвигуна машиніст комбайна повинен переконатися, що в небезпечних зонах відсутні люди.

На пластах похилого падіння під час монтажних і демонтажних робіт необхідно [8]:

- відключити електроджерела та вжити заходів, що унеможливають їх випадкове ввімкнення;
- застосовувати для доставки обладнання спеціальні страхувальні лебідки, установлені на вентиляційному штреку;

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечити стійкий голосовий зв'язок між працівниками та машиністом лебідки під час доставки, монтажу або демонтажу будь-якої складальної одиниці чи групи;

- не допускати перебування людей нижче обладнання, що доставляється, а також нижче складальної одиниці, яка монтується;

- контролювати, щоб під час доставки, монтажу й демонтажу страхувальний канат постійно перебував у натягнутому стані;

- перед проведенням монтажних або демонтажних робіт необхідно виконати попереднє розвантаження гідросистеми домкратів;

- відчіплювати складальні одиниці або групи від страхувального каната лише після їх надійного закріплення або повного завершення монтажу;

- категорично заборонено перебувати працівникам (особам) нижче складальної одиниці, яка монтується;

- підключати електропостачання тільки після остаточного завершення всіх монтажних робіт.

Вимоги пожежної безпеки під час виконання робіт повинні забезпечуватися відповідно до «Інструкції з протипожежного захисту у вугільних шахтах».

Вугілля, забруднене мастилом, підлягає обов'язковому видаленню, а якщо його неможливо прибрати, воно має бути оброблене антипіреновим розчином, що містить 5 % вапна і 95 % води [7].

Поблизу монтажної камери необхідно розміщувати ящик із піском і вогнегасник [7].

Під час виконання монтажних і демонтажних робіт слід керуватися вимогами «Правил безпеки у вугільних шахтах» та чинних інструкцій з цих видів робіт.

2.2 Безпека конструкції машини і її експлуатації

2.2.1 Підготовка комбайна до роботи

Існують такі вимоги при підготовці ділянки до виїмки комбайном [7]:

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- необхідно укомплектувати штат гірників, які засвоїли «Правила безпеки у вугільних і сланцевих шахтах», а також ознайомлені з конструкцією, експлуатацією та механізмами обслуговування обладнання дільниці;

- забезпечити дільницю необхідними матеріально-технічними запасами, зокрема матеріалами, кабельною продукцією та мастилами;

- для доставки вугілля слід забезпечити транспортні засоби з продуктивністю не менше 180–220 т/год;

- забезпечити наявність води для роботи системи пилопригнічення, при цьому у штрековому водопроводі витрата води повинна становити понад 60–80 л/хв, а тиск на вході до штрекових фільтрів — перевищувати 3 МПа.

Під час підготовки комбайна необхідно виконати такі операції [7]:

- заправити комбайн мастильними матеріалами відповідно до схем змащування;

- перевірити заземлення електрообладнання, а також працездатність системи керування з пульта машиніста комбайна і кнопок «СТОП АВАРІЙНИЙ» та «СТОП»;

- на виконавчому органі проконтролювати наявність і стан різців;

- перевірити пуск конвеєра та насосної установки системи пилогасіння.

Для забезпечення належних умов роботи за пиловим чинником комбайн необхідно оснащувати комплектом форсунок. Водночас у системах пилогасіння слід унеможливити непродуктивну витрату води. У місцях, де форсунки не встановлені, отвори мають бути закриті заглушками. На комбайні передбачено два крани для припинення подачі води, коли виконавчий орган не працює.

Після завершення підготовки комбайна до роботи органи керування повинні бути встановлені у вихідне положення [8]:

- рукоятка гідроблоків має перебувати в нейтральному положенні;

- рукоятка механізмів увімкнення редукторів виконавчих органів повинна бути встановлена в положення «Увімкнено»;

- ручка керування, що визначає швидкість подачі, має знаходитися в нульовому положенні;

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- для працюючого виконавчого органу повинен бути відкритий один кран подачі води;

- кнопки «СТОП» мають бути зафіксовані в положенні «СТОП».

Перед увімкненням виконавчого органу машиніст зобов'язаний переконатися у відсутності людей, інструменту й сторонніх предметів у небезпечній зоні. Після цього він попереджає працівників командою: «УВАГА! ВМИКАЮ!», після чого дозволяється вмикати електродвигун. Після натискання кнопки «ПУСК» до його запуску подається звуковий сигнал тривалістю 6–12 с [7].

У разі, якщо машиніст навіть ненадовго залишає комбайн, він відповідно до [8] повинен виконати такі дії:

- вимкнути електродвигуни за допомогою кнопок "СТОП КОНВЕЄР", "СТОП ПОДАЧА", "СТОП КОМБАЙН";

- у системі комбайна пилогасіння перекрити крани;

- з пульта машиніста комбайна вилучити магнітний ключ.

У разі необхідності зупинки слід виконати всі раніше наведені операції, а також обов'язково вимкнути роз'єднувачі пускачів штрекового органу та конвеєра управління.

Під час увімкнення комбайна для перевірки, проведення інших операцій необхідно забезпечити вільні проходи в о переміщення.

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

2.2.2 Регулювання та налагодження комбайна [REDACTED]

Перед виконанням монтажних операцій слід здійснити попереднє регулювання та наладку [7].

Оскільки підшипникові вузли та зубчасті передачі комбайна виготовляються і постачаються заводом, їх розбирання без потреби не допускається.

Перевірку та регулювання швидкості подачі комбайна виконують за положеннями рукояток, якими задається швидкість [7]. Рукоятки розташовані на пульті машиніста комбайна.

										Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ

Комплектуючі на даному обладнанні необхідно відрегулювати відповідно до керівництва з експлуатації.

2.2.3 Перевірка, обкатка і здача комбайна в експлуатацію

Після завершення монтажу комплексу та забезпечення взаємодії обладнання з комбайном допускається перехід до його випробування (пуску).

Перед пуском комбайна необхідно виконати такі підготовчі операції [8]:

- перевірити комплектність і стан обладнання відповідно до технічної документації;

- проконтролювати правильність складання електричної

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

- відкрити кран системи зрошення на комбайні;

- підготувати насосну установку до пуску згідно з монтажу та експлуатації ;

- перевірити працездатність усіх гідросистем комбайна.

У разі недотримання вимог безпеки пуск комбайна не допускається.

Послідовність вмикання та вимикання комбайна

Вмикання комбайна [7]:

- увімкнути рукоятки роз'єднувачів електроапаратів, що входять до складу комплексу обладнання;

- вставити магнітний ключ;

- розблокувати кнопки «СТОП» із фіксацією;

- встановити рукоятку ввімкнення виконавчого приводу в положення «Вмк» відповідно до режиму виїмки;

- натиснути кнопку «ПУСК» на виносному пульті керування, після чого подається звуковий сигнал і вмикається насосна установка. Через 10–12 с здійснюється запуск електродвигуна, що приводить у дію ріжучі органи комбайна;

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- задати напрям і величину швидкості подачі за допомогою рукоятки на виносному пульті керування.

Порядок вимкнення комбайна [7]:

- на виносному пульті керування натиснути кнопку «СТОП КОМБАЙНА»;
- рукоятку ввімкнення привода виконавчого органу встановити в положення «Вимк». Для аварійного відключення електроенергії на комбайні передбачено кнопку «СТОП АВАРІЙНИЙ».

Обкатку комбайна проводять з метою припрацювання складальних одиниць і деталей. Особливу увагу при цьому приділяють стану поверхонь ущільнювачів гідродомкратів і редукторів. У разі виявлення витoku мастила несправність необхідно негайно усунути. Тривалість обкатки становить 15–16 годин, причому в цей період комбайн повинен працювати за малої швидкості подачі [7].

Перевищення температури мастила в редукторних камерах більш ніж на 60 °С відносно температури навколишнього середовища не допускається.

У початковий період експлуатації необхідно забезпечити напруження складальних одиниць і деталей комбайна. При цьому здійснюється контроль роботи електрообладнання, системи зрошення, а також узгодженості функціонування всіх вузлів машини.

Після завершення обкатки проводять огляд як комбайна, так і комплектувального обладнання, а також виконують підтягування електродвигуна, механізму подачі та болтових з'єднань редукторів виконавчого органу.

Комбайн вважається готовим до введення в експлуатацію за умови його повного монтажу, укомплектування технічною документацією та здатності виконувати всі передбачені технологічні операції.

Приймання в експлуатацію здійснюється комісією у встановленому порядку за участю керівництва шахти, бригадира, машиніста та представників гірничотехнічної і профспілкової інспекцій.

Результати введення в експлуатацію оформлюються актом, у якому фіксуються всі відхилення, допущені під час монтажу, із зазначенням причин їх виникнення.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

У формулярі комбайна зазначають фактичні строки введення його в експлуатацію, а також наводять усі відхилення від проєкту.

2.2.4 Перелік можливих несправностей комбайна в процесі підготовки до експлуатації

У разі завалювання корпусу комбайна на забій необхідно виконати регулювання опорних лиж.

Якщо не спрацьовує керування кнопками гідророзподілення, причиною можуть бути відмови електрообладнання або гідросистеми. У такій ситуації насамперед слід перевірити роботу насоса гідросистеми; якщо насос функціонує справно, необхідно виявити можливі пориви рукавів у розводці гідросистеми [7].

За відсутності виконання команд з пульта машиніста комбайна потрібно провести діагностування ланцюга керування на справність.

Під час виконання налагоджувальних робіт на комбайні необхідно дотримуватися всіх заходів безпеки, установлених для ремонтних і монтажних робіт.

2.2.5 Поточний ремонт і технічне обслуговування

Надійність функціонування та довговічність комбайна визначаються своєчасністю технічного обслуговування і належним технічним контролем.

Організацію технічного обслуговування, усунення можливих несправностей і проведення планового поточного ремонту здійснюють відповідно до «Керівництва з технічного обслуговування і поточного ремонту обладнання шахт із застосуванням нарядів-рапортів». Для виконання ремонтних робіт при цьому повинна виділятися окрема зміна.

Для підтримання комбайна у справному стані та забезпечення його постійної готовності до експлуатації передбачено кілька видів технічного

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

обслуговування і ремонту, кожен з яких виконує окрему функцію в загальній системі підтримання працездатності машини. Щозмінне технічне обслуговування ТО-1 здійснюють на початку кожної зміни черговий електрослюсар дільниці та машиніст комбайна на підставі нарядів-рапортів. Щодобове технічне обслуговування ТО-2 належить до основних видів обслуговування і виконується в ремонтно-підготовчу зміну бригадою у складі трьох осіб: ГРОЗ, електрослюсаря та машиніста комбайна. Окрім цього, системою експлуатації передбачено щотижневе технічне обслуговування ТО-3, щомісячне ремонтне обслуговування РВ і плановий поточний ремонт ТР.

Щотижневе технічне обслуговування ТО-3 і щомісячне ремонтне обслуговування РВ виконують у вихідні дні із залученням бригади ремонтних слюсарів за участю машиніста комбайна. Такий підхід дає змогу своєчасно виявляти та усувати несправності, що виникають у процесі експлуатації, а також підтримувати технічний стан машини на належному рівні. Під час організації технічного обслуговування та оформлення нарядів-рапортів необхідно враховувати чисельність працівників, установлені норми часу, перелік запланованих робіт, ступінь їх виконання, а також потребу в інструменті й допоміжних засобах. Усі несправності, виявлені в процесі технічного обслуговування, разом із заходами, ужитими для їх усунення, підлягають обов'язковому внесенню до відповідного розділу формуляра.

Для забезпечення працездатності комбайна шляхом своєчасного виконання ремонтних робіт, а також заміни чи відновлення окремих його елементів встановлено таку структуру ремонтного циклу: РО–РО–ТР–РО–РО–ТР–РО–РО–ТР–РО–РО–К [7], де РО означає щомісячне планове ремонтне обслуговування, ТР — плановий поточний ремонт, а К — капітальний ремонт. Така побудова ремонтного циклу дає змогу впорядкувати проведення ремонтних заходів і забезпечити належний технічний стан машини протягом усього строку її експлуатації. Щомісячне ремонтне обслуговування (РО) належить до ключових видів планово-попереджувальних робіт, оскільки саме воно є основою для встановлення календарної періодичності інших видів ремонту.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Планові поточні ремонти (ТР) слід виконувати силами машиніста та ремонтних слюсарів під керівництвом старшого механіка із забійного електроустаткування.

Для належної організації цих робіт працівники служби обслуговування шахти повинні постійно розробляти графік організації праці в ремонтно-підготовчій зміні. Під час його складання необхідно враховувати раціональний розподіл робіт між виконавцями суміжних операцій технічного обслуговування і поточного ремонту відповідно до умов та місця проведення ремонту.

2.2.6 Заходи безпеки при проведенні технічних обслуговувань і ремонтів

Під час підготовки до технічного обслуговування, його виконання, усунення можливих несправностей і проведення планового поточного ремонту необхідно неухильно дотримуватися вимог запобіжної безпеки [8].

До технічного обслуговування комбайна допускаються лише особи, які склали кваліфікаційний іспит на машиніста очисного комбайна або електрослюсаря, пройшли інструктаж і практично ознайомилися з конструкцією комбайна, правилами його монтажу, демонтажу, керування, технічного обслуговування, поточного ремонту та безпечної експлуатації.

Під час технічного обслуговування і поточного ремонту необхідно [8]:

- контролювати стан рудникової атмосфери, якщо комбайн перебуває у режимі випробування або роботи;
- обов'язково забезпечити наявність телефонного зв'язку, світлової та звукової сигналізації, а також належного освітлення по лаві;
- обов'язково дотримуватися вимог паспорта керування покрівлею і кріпленням, установленого для конкретної лави.

Перед початком робіт рукоятки механізмів увімкнення редукторів шнеку необхідно зафіксувати в положенні «Вимк», пускову електроапаратуру комбайна і конвеєра — заблокувати, а також вивісити плакати «НЕ

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- подавати напругу від пускачів за наявності несправного ланцюга дистанційного керування;
- виконувати перевірку ланцюгів електроустаткування приладами, що не мають спеціального виконання для шахт, небезпечних за газом і пилом;
- експлуатувати комбайн [REDACTED] із несправною кнопкою «СТІЙ АВАРІЙНИЙ»;
- вносити зміни в електричну схему комбайна [REDACTED];
- працювати за відсутності кріпильних елементів або навіть окремих болтів;
- використовувати несправний інструмент;
- здійснювати транспортування габаритних предметів під працюючим комбайном.

2.3 Висновки за розділом

Розроблено інструкцію з експлуатації та обслуговування комбайна [REDACTED]

Виконано аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають під час монтажу, експлуатації та ремонту комбайна. На основі проведеного дослідження розроблено комплекс інженерно-технічних заходів, спрямованих на їх мінімізацію та усунення.

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

ВИСНОВКИ

Для інженера-машинобудівника важливим є формування таких навичок і компетентностей, які дають змогу аналізувати технічні рішення, застосовані в сучасних конструкціях вітчизняних і зарубіжних машин, зокрема гірничих. Саме тому розроблення конструкторської документації механізму подачі комбайна [REDACTED] становить актуальне завдання.

У межах роботи було розглянуто умови функціонування машини, проаналізовано конструктивні рішення, реалізовані в наявних конструкціях механізмів подачі комбайнів, а також визначено рекомендовані матеріали для виготовлення зубчастих коліс.

Встановлено: зубчасте зачеплення – [REDACTED]

За допомогою програмного забезпечення SolidWorks було побудовано моделі деталей, які надалі об'єднано в складальну одиницю цівкової передачі механізму переміщення комбайна [REDACTED]

Розроблено технічну документацію цівкової передачі механізму подачі комбайна [REDACTED]

Опрацьовано питання безпечної експлуатації комбайна [REDACTED] розглянуті шкідливі фактори, які виникають при роботі комбайна [REDACTED]

					ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Скібіцький				Висновки	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник	Заболотний							
Н. Контр.	Заболотний							
Затвердив	Заболотний							
						НТУ «ДП» 133-20-1		

передбаченні заходи для запобіганню виробничого травматизму при роботі та монтажі комбайна [REDACTED]

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com: унікальність склала 94 %. Результати перевірки наведено у додатку .

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

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

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гірничі машини для відкритих гірничих робіт : навч. посібник / А.О. Бондаренко ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Д.: НГУ, 2017. 123 с.

2. Вибір, обґрунтування машин і обладнання для видобувних робіт та розрахунок їх експлуатаційних показників: навч. посібник / С.В. Фелоненко. Д.: Національний гірничий університет, 2011. 140 с.

3. Методичні вказівки з проведення практичних занять по дисципліні «Розрахунок і конструювання гірничих машин для видобутку корисних копалин» студентів спеціальності 7.090216 Гірниче обладнання / А.О. Бондаренко. : Національний гірничий університет, 2010. 34 с.

4. Конспект лекцій з дисципліни “Механіка гірських порід” для студентів напряму підготовки 6.050901 «Гірництво» / З.Р.Маланчук, С.Р. Боблях, В.О. Козяр. Рівне НУВГП, 2011. 150 с.

5. Бизов В.Ф., Корж В.А. Підземні гірничі роботи: Підручник для студ. вуз. / В.Ф. Бизов., Корж В.А. Кривий Ріг: Мінерал, 2003. 286 с.

6. Сиротюк В.Г., Непомнящий Д.Д. Гірничо-прохідницькі машини і комплекси: Навчальний посібник / В.Г. Сиротюк, Д.Д. Непомнящий. Кривий Ріг, 2013. 229 с.

7. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А.В. Гайдамака. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 275 с.

8. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Київ : Вища школа, 1993. 556 с.

9. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. 492 с.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Скібіцький</i>				<i>Перелік посилань</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП» 133-20-1</i>		

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

11. Ткачук К.Н. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання доповнене та перероблене / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний, Д.В. Зеркалов, Р.В. Сабарно, О.І. Полукаров, В.С. Коз'яков, Л.О. Мітюк. За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. К.: Основа, 2006. 448 с.

					<i>ІДМБ.РК.24.33-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



метадані

Заголовок

Скібіцький ПЗ

Науковий керівник / Експерт

Автор

Костянтин Заболотний

підрозділ

Dnipro Polytechnic National Technical University

Тривога

Обсяг знайдених подібностей

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

3.87%

3.87%

КП 1

1.34%

1.34%

КЦ

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

8384

Кількість слів

65668

Кількість символів

Подібності за списком джерел

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