



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 Махарини Вячеслава Ігоровича

академічної групи 133-19ск-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

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

на тему «Розробка технічного проєкту приводу переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [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	Фелоненко С.В.			
-----------	----------------	--	--	--

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.

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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року

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

студенту Махарині Вячеславу Ігоровичу академічної групи 133-19ск-1  
спеціальності: 133 Галузеве машинобудування  
за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»  
на тему «Розробка технічного проєкту приводу переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного \_\_\_\_\_»  
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 257-с від 12.05.2022 р., додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел обґрунтувати параметри та розробити технічний проєкт «приводу переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного _____»	30.05.2022
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування «Привода переміщення моста». Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації «Вагоноперекидача _____»	10.06.2022

Завдання видано \_\_\_\_\_

Заболотний К.С.

Дата видачі

02.05.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії

20.06.2022

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

Махарина В.І

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 123 стор., 38 рисунків, 2 таблиць, 12 джерел інформації, 8 додатків.

**Об'єкт кваліфікаційної роботи** – механічні процеси, що виникають при роботі привода переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

**Предмет кваліфікаційної роботи** – конструктивні параметри, редуктора привода переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

**Мета кваліфікаційної роботи** – визначити параметри та розробити технічну документацію редуктора приводу переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

У вступі наведено обґрунтування необхідності виконання розробки редуктора привода переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] і технічної документації, аналізу умов експлуатації і конструкції.

У конструкторському розділі розглянуто загальні відомості вагоноперекидачів та в яких умовах їх експлуатують; конструктивні переваги вагоноперекидача [REDACTED] та його проблеми, що виникли при експлуатації вагоноперекидача на [REDACTED] а також проаналізовано об'єкт розробки, а саме привод переміщення моста виконаний розрахунок з визначення параметрів редуктора вагоноперекидача, також розроблено комп'ютерну модель редуктора приводу переміщення моста за допомогою документації [REDACTED]

В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання монтажу, ремонту та експлуатації вагоноперекидача [REDACTED] розглянуті

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Махарина</i>				<i>Реферат</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Заболотний</i>						3	2
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП»133-19ск-1</i>		

небезпечні і шкідливі фактори при монтажі, експлуатації і ремонті привода переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] [REDACTED] опрацьовані заходи по забезпеченню безпечної роботи.

Кваліфікаційна робота на тему: «Розробка технічного проєкту привода переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.113.0.0. Унікальність склала 92%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

Ключові слова: ВАГОНОПЕРЕКИДАЧ, ПРИВОД ПЕРЕМІЩЕННЯ МОСТА, ДОПУСТИМІ НАПРУЖЕННЯ НА ВИГІН, ДОПУСТИМІ НАПРУЖЕННЯ НА КОНТАКТ, МОДУЛЬ, МІЖОСЬОВА ВІДСТАНЬ, ЧИСЛО ЗУБІВ, ЗАПАСИ МІЦНОСТІ.

Графічна частина проєкту складає 3 аркуша креслеників формату А1 та 1 кресленик А0.

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	4
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Конструкторський розділ .....	10
1.1. Аналіз стану питання. Постановка завдання на розробку проекту .....	10
1.2. Конструкція та принцип дії бокового пересувного вагоноперекидача .....	20
1.3. Обґрунтування параметрів привода пересування мосту .....	25
1.3.1 Визначення діючих навантажень на привод. ....	25
1.3.2 Вибір електродвигуна. ....	27
1.4 Обґрунтування параметрів редуктора.....	28
1.4.1 Визначення передавального відношення .....	28
1.4.2 Визначення фактичних частот обертання валів.....	29
1.4.3 Визначення крутного моменту на валах зубчастої передачі.....	30
1.4.4 Вибір матеріалів зубчастих коліс .....	30
1.4.5 Визначення допустимих контактних напружень.....	31
1.4.6 Визначення параметрів передачі .....	37
1.4.7 Попереднє значення міжосьової відстані та ширини коліс .....	39
1.4.8 Фактичні параметри коліс .....	41
1.4.9 Розрахунок на згинальну витривалість зубчастого зачеплення.....	48
1.4.10 Розрахунок діаметрів зубчастих коліс .....	50
1.4.11 Розрахунок валів .....	52
1.4.11.1 Визначення навантажень від зубчастих навантажень на зубчасте зачеплення.....	52
1.4.11.2 Вибір підшипників.....	55
1.4.12.3 Проектувальний розрахунок валів .....	56

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Махарина</i>			<i>Зміст</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>		<i>Заболотний</i>				5	3	
<i>Керівник</i>		<i>Заболотний</i>				<i>НТУ «ДП», 133-19ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>						



Додаток Б. Специфікація до складального кресленника .....	117
Додаток В. Презентація кваліфікаційної роботи .....	118
Додаток Г. Результати перевірки на плагіат .....	119
Додаток Д. Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ, щодо апробації кваліфікаційної роботи бакалавра .....	120
Додаток Е. Відгук керівника кваліфікаційної роботи .....	121
Додаток Є. Відгук нормоконтролера .....	122
Додаток Ж. Рецензія на кваліфікаційну роботу .....	123

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

## ВСТУП

**Актуальність.** Кваліфікаційна робота виконується в рамках договору між [REDACTED] та НТУ «Дніпровська політехніка» для [REDACTED] що підтверджує її технічну та наукову актуальність. Робота призначена на розробку та обґрунтування параметрів, також розробку конструкторської документації «привода переміщення моста», та розроблення технічної документації редуктора.

Вагоноперекидач використовують для механізованого розвантаження сипких матеріалів із піввагонів вантажопідйомністю 60–100 т у траншеї рудних дворів металургійних комбінатів. Його характерними особливостями є мобільність, а також можливість розвантаження матеріалів із одночасним їх розподілом за видами, марками та фракціями.

У ході багаторічної експлуатації вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] на виробництві [REDACTED] виявлено деякі недоліки, що не дають можливості використовувати його на повну потужність.

Заводом спостерігалася наступна проблема. [REDACTED]

Через це, втрачається час на ремонт та зниження продуктивності. Тому за допомогою проекту вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] розробленого [REDACTED] необхідно обґрунтувати конструктивні параметри привода переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] та розробити необхідну технічну документацію – **актуальна технічна задача.**

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Махарина</i>			<i>ВСТУП</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>		<i>Заболотний</i>					<i>8</i>	<i>2</i>
<i>Керівник</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП», 133-19ск-1</i>		

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

**кваліфікаційної роботи** – визначити параметри та розробити документацію редуктора приводу переміщення моста

вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

Проект вагоноперекидача має робочий характер, а проведені дослідження його складових елементів, а також удосконалення й оптимізація конструктивних параметрів спрямовані на підвищення працездатності та покращення ефективності функціонування машини.

**Об'єкт кваліфікаційної роботи** – механічні процеси, що виникають при роботі приводу переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

**Предмет кваліфікаційної роботи** – конструктивні параметри, редуктора приводу переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

Для того щоб виконати поставлену мету, основна задача кваліфікаційної роботи розділена на наступні етапи:

1. Виконати збір, обробку, систематизацію й критичний науковий аналіз наукової й технічної інформації за темою проекту.
2. Виконати аналіз конструкції вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]
3. Вивчити інженерні методи розрахунку параметрів вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]
4. Виконати аналіз умов безпечної експлуатації вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

Кваліфікаційна робота на тему: «Розробка технічного проекту приводу переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.113.0.0. Унікальність склала 92%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
						9
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 1. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

### 1.1 Аналіз стану питання. Постановка завдання на розробку проєкту.

Для багатьох підприємств важливе значення мають корисні копалини, які використовують у різних виробничих процесах. Для забезпечення таких процесів застосовують різні способи транспортування сировини з місць її видобутку до виробничих цехів. Одним із таких способів є перевезення матеріалів у вагонах, що сприяє безперебійному функціонуванню підприємства. У зв'язку з цим для розвантаження вагонів використовують спеціальні машини — вагоноперекидачі.

Вагоноперекидачі [1] призначені для розвантаження вагонів із сипкими матеріалами, що надходять на склади доменних цехів або різних фабрик промислових підприємств.

Вагоноперекидач виконує низку функцій, зокрема приймання, розвантаження та очищення вагонів, що дає підстави розглядати його як високопродуктивну машину. Однією з найважливіших вимог до вагоноперекидача є забезпечення приймання та розвантаження вагонів без пошкодження їх конструкції.

На металургійних підприємствах застосовують кілька типів вагоноперекидачів: пересувні, стаціонарні та спеціальні. Баштові вагоноперекидачі оснащуються механізмом кантування колиски з канатною передачею, тоді як роторні — механізмом кантування ротора з тросовою або зубчастою передачею. Однією з переваг роторних вагоноперекидачів є менша маса та компактніші габарити порівняно з баштовими конструкціями. Вибір такого обладнання залежить від низки чинників, зокрема місця

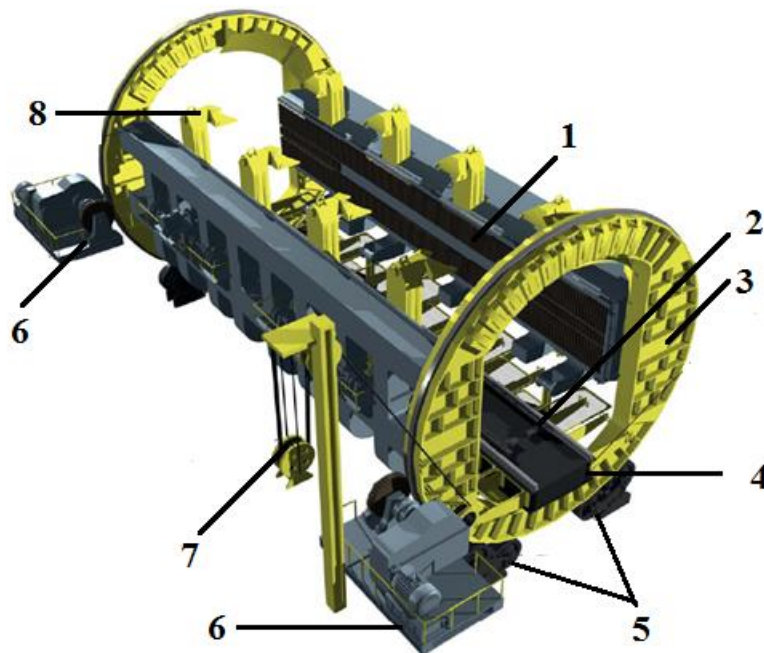
					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Махарина</i>				<i>Конструкторський розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Заболотний</i>						<i>10</i>	<i>83</i>
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>					<i>НТУ «ДП», 133-19ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							



вантажопідйомність коливається в інтервалі від 100 до 200 тон, розміри цих машин прямо пропорційні продуктивності [3].

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

*Рисунок 1.2 – Класифікація вагоноперекидачів*



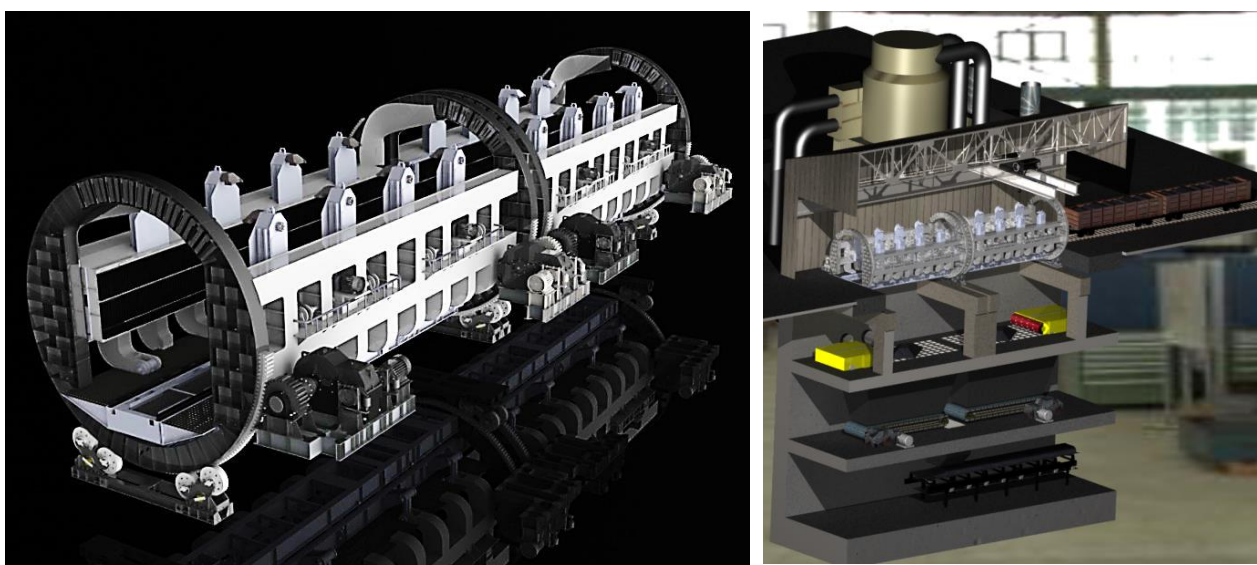
*Рисунок 1.3 – Роторний вагоноперекидач*

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		12

Роторні стаціонарні вагоперекидачі використовують для того щоб розвантажувати сипучі матеріали за допомогою обертут ротору. Перевагами цієї машини є [3]:

- надійна фіксація вагонів при обертї на платформі, гальмівними пристроями;
- обладнання вібраційною системою для того щоб, очищувати піввагони після їх розвантаження;
- за рахунок правильно-розробленої функції регулювання швидкості обертання ротора, було здійснено збільшення терміну роботи редукторів та загалом металоконструкції в цілому;
- можливість розвантаження великогабаритних кусків матеріалів та матеріалів, що замерзли;
- в наявності є централізована система змащення всіх механізмів та вузлів.
- також до модифікації можна віднести, встановлення електронних ваг, що будуть зважувати вантаж.

**Роторний здвосний вагоперекидач.** Загальну конструкцію якого показано на рисунку 1.4.

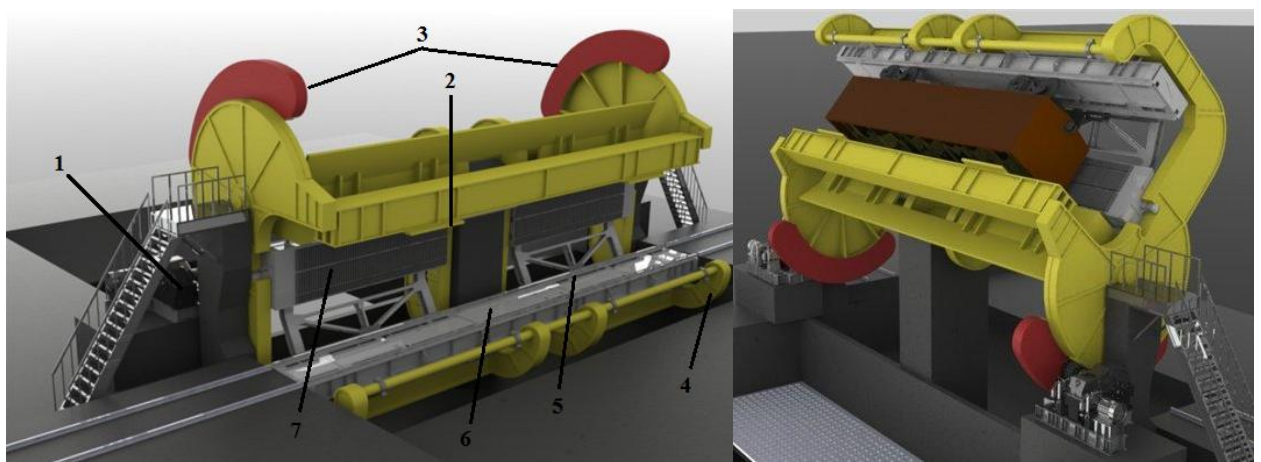


*Рисунок 1.4 – Здвосний роторний вагоперекидач*

Цього типу вагоноперекидачі можуть використовувати для розвантаження як сипучих так великогабаритних кусків породи, одночасно з парою напіввагонів [3]. Переваги цього типу машин є:

- обладнання модифікованою системою очищення вагонів від матеріалів;
- при експлуатації машини в умовах низьких температур, повинна встановлюватися система обігріву гака;
- надійна фіксація вагонів при оберті на платформі, гальмівними пристроями;
- обладнаний вібраційною системою очищення піввагонів після їх розвантаження;
- за рахунок правильно-розробленої функції регулювання швидкості обертання ротора, було здійснено збільшення терміну роботи редукторів та загалом металоконструкції в цілому;
- можливість розвантаження великогабаритних кусків матеріалів та матеріалів, що замерзли.

**Боковий стаціонарний вагоноперекидач.** Конструктивні особливості показано на рисунку 1.5.



*Рисунок 1.5 – Боковий стаціонарний вагоноперекидач*

Дана конструкція має такі основні вузли:

1) Електропривід повороту рами; 2) Опора з вібраційною системою; 3) Контрвантаж; 4) Рама; 5) Гальмівний пристрій; 6) Платформа; 7) Стінка привалкова.

Даний вид вагоноперекидача застосовують для вивантаження сипучих вантажів та загалом, такого типу конструкцію обирають в місцевості, де знаходиться переважна кількість підґрунтових вод [1].

Переваги даної машини:

- в наявності є централізована система змащення всіх механізмів та вузлів;
- має можливість позиціонувати з напіввагонами;
- в наявності нова система очищення у напіввагонах;
- надійна фіксація вагонів при оберті на платформі, гальмівними пристроями;
- можливість розвантаження великогабаритних кусків матеріалів та матеріалів, що замерзли.
- значне зменшення витрат на будівництво вагоноперекидача за рахунок заглиблення фундаменту.

### **Боковий пересувний вагоноперекидач.**

Даний тип машини (рисунок 1.6) використовується та призначений для розвантаження сипучої та великогабаритних кусків породи з напіввагонів, які обладнанні вантажопідйомністю до 75 тон, та з можливістю бокового розвантаження вагону [3]. Основні області його застосування це коксохімічні виробництва та рудні двори крупних коксохімічних та металургійних комбінатів.

До переваг цього типу машини можна віднести [3]:

- мобільність;
- автоматичне очищення шляхів переміщення вагоноперекидача;
- висока продуктивність;

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		15

- низьке енергоспоживання.

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

### ***Рисунок 1.6 – Боковий пересувний вагоноперекидач***

Боковий пересувний вагоноперекидач застосовують у металургійній галузі для механізованого розвантаження сипких вантажів із піввагонів вантажопідйомністю 60–100 т у траншеї рудних дворів металургійних комбінатів. Його характерними особливостями є мобільність, а також можливість розвантаження матеріалів із подальшим їх сортуванням за видами, марками та фракціями. Вагоноперекидач розрахований на спільну роботу в комплексі з порталним штовхачем [REDACTED] призначеним для подачі завантажених вагонів у вагоноперекидач із одночасним виштовхуванням із нього порожнього піввагона [1–3].

У сполученні з вагоноперекидачем передбачена машина, що очищує шлях для неї, машиною [REDACTED]

Технічні характеристики бокового пересувного вагоноперекидача наведено в таблиці 1.1.

Загальні технічні дані основних вузлів, які входять до вагоноперекидача наведені в таблиці 1.2.

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						16
<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.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
						17
<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.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		18

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		19

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

## 1.2 Конструкція та принцип дії бокового пересувного вагоноперекидача

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		20

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		22

В даному приводі редуктор не являється стандартним вузлом, і розробка технічного проєкта редуктора привода переміщення вагоноперекидача бокового пересувного, являється актуальною технічною задачею.

Ціль даного проєкту є розробка технічної документації редуктора привода моста переміщення вагоноперекидача бокового пересувного з визначенням його параметрів та розробкою комп'ютерної моделі з складанням технічної документації.

Для виконання даної цілі необхідно рішення наступних під задач:

1. Обґрунтування параметрів привода пересування мосту.
2. Обґрунтування параметрів редуктора привода.
3. Розробка технічної документації на привод редуктора.
4. Розробка заходів щодо безпеки праці під час роботи.

На рисунку 1.9 показано креслення редуктора, що було видано [REDACTED]

Отже розробка конструкції «редуктора» є складним технічним завданням, що виконується поетапно:

1. Виконати збір, обробку, систематизацію й критичний науковий аналіз наукової и технічної інформації за темою проєкту.

2. Виконати аналіз конструкції вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

3. Вивчити інженерні методи розрахунку параметрів вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

4. Виконати аналіз умов безпечної експлуатації вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED]

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		23

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

***Рисунок 1.9 – Вихідна конструкція редуктора***

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		24

## 1.3 Обґрунтування параметрів привода пересування мосту

### 1.3.1 Визначення діючих навантажень на привод

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		25

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		26



### 1.3.2 Вибір електродвигуна

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		27

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

## 1.4 Обґрунтування параметрів редуктора параметрів редуктора

### 1.4.1 Визначення передавального відношення

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		28

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

#### 1.4.2 Визначення фактичних частот обертання валів

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

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

### 1.4.3 Визначення крутного моменту на валах зубчастої передачі

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

### 1.4.4 Вибір матеріалів зубчастих коліс

Приймаємо:

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
						30
<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

### 1.4.5 Визначення допустимих контактних напружень

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		31

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		32

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		33

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		34

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		35

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		36

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

#### 1.4.6 Визначення параметрів передачі

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		37

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		38

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

#### 1.4.7 Попередні значення міжосьової відстані та ширин коліс

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		39

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
						40
<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.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		41

## 1.4.8 Фактичні параметри коліс

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		42

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		43

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		45

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		46

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		47

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

#### 1.4.9 Розрахунок на згинальну витривалість зубчастого зачеплення

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		48

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		49



### 1.4.10 Розрахунок діаметрів зубчастих коліс

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
						50
<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.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		51

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

## 1.4.11 Розрахунок валів

### 1.4.11.1 Визначення навантажень від зубчастих навантажень на зубчасте зачеплення

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		52

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		53

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		54

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

#### 1.4.11.2 Вибір підшипників

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		55

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

### 1.4.12.3 Проектувальний розрахунок валів

Для проектувального розрахунку валів було складено розрахункову схему, визначено реакції у підшипникових опорах та побудовано епюри згинальних, крутних моментів та еквівалентних [5]. Методику розрахунку викладено нижче.

Розрахункова схема вхідного валу-шестерня показано на рисунку 1.10

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

**Рисунок 1.10– Розрахункова схема вхідного валу-шестерня**

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		56

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		57

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		58

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		59

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
						60
<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.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
						61
<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.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		62

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		63

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		64

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		65

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		66

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		67

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		68

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		69

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		70

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		71

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		72

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		73

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		74

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		75

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

### 1.4.13 Розрахунок шпонкових з'єднань

Вибір шпонок.

1. Для хвостовика швидкохідного валу приймаю призматичну шпонку



- Ширина [redacted]
- висота [redacted]
- глибина паза валу [redacted]
- глибина паза під втулку [redacted]
- довжина [redacted]

2. Для проміжного валу під зубчасте колесо приймаю шпонку



- Ширина [redacted]
- висота [redacted]
- глибина паза валу [redacted]
- глибина паза під втулку [redacted]

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		76

- довжина [REDACTED]

3. Для проміжного валу під зубчасте колесо приймаю шпонку

- Ширина [REDACTED]
- висота [REDACTED]
- глибина паза валу [REDACTED]
- глибина паза під втулку [REDACTED]
- довжина [REDACTED]

4. Для хвостовика тихохідного валу приймаю шпонку

- Ширина [REDACTED]
- висота [REDACTED]
- глибина паза валу [REDACTED]
- глибина паза під втулку [REDACTED]
- довжина [REDACTED]

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

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		78

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		79

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		80

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		81

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		82

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		83

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		84

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		85

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		86

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

#### 1.4.14 Перевірка підшипників на довговічність

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		87

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

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		88

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

### **1.5 Побудова комп'ютерної моделі редуктора привода пересування моста**

За допомогою креслень, що надав завод [REDACTED] було зроблено висхідним способом [4] комп'ютерну модель «редуктора».

Розроблену комп'ютерна модель у програмі SolidWorks показано на рисунку 1.36. Редуктор складається з [REDACTED]

[REDACTED] Крім того складальна одиниця перевірена на збирання, наявність технологічних зазорів та дотримання призначених посадок. Інтерференції у складальній одиниці не спостерігаються.

Редуктор кріпиться до рами привода за допомогою [REDACTED]  
[REDACTED]

Рух вагоперекидача здійснюється за допомогою «привода переміщення моста».

Вагоперекидач має

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

***Рисунок 1.36 – Комп'ютерна модель «Редуктора».***

***Екранна інформація програми SolidWorks***

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
						90
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.6 Побудова конструкторської документації

За спроектованою комп'ютерною моделлю та за виконаними розрахунками «Редуктора» виконано всю конструкторську документацію зазначеного редуктора, після чого було передано на [REDACTED]

Загальна кількість креслеників – [REDACTED] які мають як кресленики складальних одиниць так і деталей.

Вибір посадок обрано згідно з [8]. Шорсткість поверхонь, що обробляються обрано залежно від посадки, розміру та способу обробки [8].

На захист кваліфікаційної роботи показано наступний кресленик (рисунок 1.): ІДМБ.РК.22.29–00.00.000 СК – Редуктор, складальний кресленик (аркуш формату А0).

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

**Рисунок 1.36 – Складальний кресленник редуктора, що винесений на захист кваліфікаційної роботи**

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
						91
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

***Рисунок 1.37 – Документація до редуктора, що винесена на захист кваліфікаційної роботи***

**1.7 Висновки по першому розділу**

Вагоноперекидач використовують для механізованого розвантаження сипучих вантажів з піввагонів вантажопідйомністю [REDACTED] За роки використання вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] на виробництві [REDACTED], була виявлена [REDACTED]

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		92

Тому проектування спеціального редуктора привода переміщення моста вагоноперекидача бокового пересувного з

обчисленням параметрів і розробкою конструкторської документації є технічною задачею.

Відданою документацією була виконана комп'ютерної моделі «редуктора привода переміщення моста».

Загальна кількість компонентів складальної одиниці склала – Модель було перевірено на збирання. Показано в програмі, що при моделюванні було дотримано всі необхідні технологічні зазори.

Виконано розрахунок параметрів «редуктора» вагоноперекидача а саме діючих навантажень на привод, вибір електродвигуна, визначення передавального відношення, фактичних частот обертання валів, крутного моменту на валах зубчастої передачі, вибір матеріалів зубчастих коліс, допустимих контактних напружень, параметрів передачі, попереднє значення міжосьової відстані та ширини коліс, фактичні параметри коліс, розрахунок на згинальну витривалість зубчастого зачеплення розрахунок діаметрів зубчастих коліс, розрахунок валів, визначення навантажень від зубчастих навантажень на зубчасте зачеплення, розрахунок підшипників, проєктувальний розрахунок валів, розрахунок шпонкових з'єднань, перевірка підшипників на довговічність.

Розроблено конструкторську документацію «редуктора» загальною кількістю На захист винесено складальні кресленики ІДМБ.РК.22.29 –54.2251.004 СК – Редуктор (один аркуш формату А0). (ІДМБ.РК.22.29 – 44 161 3064 Вал-шестерня, ІДМБ.РК.22.29 – 44 1613 065 Вал-шестерня, ІДМБ.РК.22.29– 44 1613 066 Вал-шестерня, ІДМБ.РК.22.29 – 44 2337 032 Стакан, ІДМБ.РК.22.29 – 44 2422 016 Ступиця,) – форматів А3; ІДМБ.РК.22.29 – 54 1251 0970 Колесо СБ (формату А2), ІДМБ.РК.22.29 – 44 2337 029 Кришка, ІДМБ.РК.22.29 – 44 1245 010 Пробка – формату А4, ІДМБ.РК.22.29 – 44 2337 031 Кришка – формату А3.

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		93

## РОЗДІЛ 2. ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

### 2.1. Експлуатаційний підрозділ

#### 2.1.1. Принципова схема пристрою вагоперекидача

Вагоперекидач — це машина, призначена для достатньо швидкого розвантаження вагонів із насипним вантажем, зокрема стандартних напіввагонів вантажопідйомністю до 150 т; тривалість розвантаження одного вагона може становити близько 3 хв.

У загальному випадку вагоперекидач складається з платформи, оснащеної напрямними рейками або канавками, які забезпечують установлення вагона у потрібному положенні та його фіксацію на платформі. Після цього вміст піввагона вивантажується шляхом нахилу, перекидання або обертання всього перекидального механізму за допомогою підйомної системи або домкратів..

Вагоперекидачі зі зворотно-поступальним рухом розвантажують вагон шляхом переміщення вантажу спеціальним скребковим пристроєм у бункер, розташований під машиною.

Розрізняють два основні способи обертання напіввагона: у бічних вагоперекидачах — навколо власної осі, у роторних — навколо осі, що практично збігається з його поздовжньою віссю. Вагоперекидач є одним із найефективніших засобів розвантаження сипких вантажів, оскільки його продуктивність може досягати 30 вагонів за годину.

Для подачі нового вагона до вагоперекидача та одночасного виведення з платформи порожнього застосовують електричний штовхач. Цей пристрій забезпечує заштовхування завантаженого напіввагона з сировиною

					<i>ІДМ.РК.22. – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Махарина</i>				<i>Експлуатаційний розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Заболотний</i>						94	17
<i>Керівник</i>	<i>Заболотний</i>					<i>НТУ «ДП», 133-19ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Заболотний</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

в поворотну коліску бічного або роторного вагоноперекидача та дає змогу без додаткових затримок виштовхнути вже розвантажений вагон.

Після встановлення вагона в колісці його фіксують спеціальними затискачами, після чого здійснюють перекидання коліски разом із напіввагоном: до  $160^\circ$  — у бічному вагоноперекидачі та до  $175^\circ$  — у роторному. Розвантаження матеріалу при цьому виконується в траншею, розташовану поруч із конструкцією.

Вагоноперекидачі є досить поширеними машинами в металургійній і коксохімічній промисловості, на теплових електростанціях, великих підприємствах будівельної індустрії та важкого машинобудування, а також у пунктах перевалки вантажів, зокрема в морських і річкових портах. У ХХ столітті були розроблені конструкції вагоноперекидачів, що забезпечували розвантаження восьмивісних вагонів, завдяки чому підвищувалася продуктивність підприємств. Крім того, були створені вібропристрої, призначені для механізованого видалення залишків сировини у вагоноперекидачах. Для розвантаження закритих піввагонів застосовують інерційно-розвантажувальні машини.

### 2.1.2. Експлуатаційні обмеження

Вагоноперекидач не можна використовувати в таких випадках як [10]:

- напіввагони не задовольняють технічні стандарти використання;
- габаритні розміри напіввагонів перевищують або протилежно, менші від параметрів, які вписані в стандартних експлуатаційних характеристиках;

Вагоноперекидач забороняється запускати в експлуатацію через певні наведені несправності [11]:

- при несправних вузлах електрообладнання;
- система блокування вагоноперекидача несправна;
- не працює сигналізація та звукові датчики;

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		95

кімнаті де знаходиться електрообладнання виявлено високий рівень конденсація;

- гальма приводів не відповідають стандартам, які наводяться в паспортних вимогах;
- відмовив пристрій, що забезпечує поступове розвантаження вагону;
- не співвісність рейки платформи та рейки залізничної колії, та при зазорі  $\leq 12$  мм;
- повний або частковий вихід із роботи пружинних буферів платформи, які приводять до поштовхів, які не дають змоги платформі рухатись на необхідне значення, що вказується в технічному паспорті;
- при спрацюванні амортизаційних плит привалкових стінок площею більше ніж зазначене значення.

### 2.1.3. Технічне обслуговування і поточний ремонт

Будь-яка машина потребує постійного нагляду для забезпечення стабільної продуктивності, передбаченої технічними характеристиками, а також виконання ремонтних робіт відповідно до встановленого регламенту, тому вагоноперекидач [REDACTED] не є винятком.

Огляд і поточний ремонт необхідно проводити не рідше одного разу на місяць.

Капітальний ремонт слід виконувати один раз на два роки, під час якого всі пошкоджені та зношені в процесі експлуатації механізми замінюють новими, що дає змогу відновити продуктивність вагоноперекидача до рівня, близького до нового обладнання.

Щоб запобігти передчасним поломкам [10] і забезпечити надійну роботу машини, необхідно регулярно проводити її огляд, приділяючи увагу основним технічним параметрам і стану відповідальних вузлів. Зокрема, слід контролювати параметри вагоноперекидача, у тому числі стан рейкового

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		96

шляху платформи в початковому положенні при ширині колії 1520 мм, величину прогину рейкового шляху по довжині платформи, що не повинна перевищувати 10 мм, а також відхилення рівнів головок рейок у площині осі колісної пари, яке допускається не більше 3 мм.

Окрему увагу необхідно приділяти зовнішньому стану гальмівних колодок, ступеню їх зносу та правильності регулювання їх положення. Якщо знос гальмівної стрічки перевищує 3 мм, її слід замінити новою. У разі зносу обода гальмівного шківка більше ніж на 7 мм також необхідна його заміна. Крім того, підлягають перевірці робочі поверхні зубців редукторів і відкритих зубчастих передач, рівень мастила в редукторах і гальмах електроштовхачів, а також стан змащення вузлів тертя.

Не менш важливим є контроль працездатності пружинних буферів платформи з колісками. Їхній технічний стан визначають за наявністю виступної частини буфера над опорними плитами нижніх опор. Також необхідно перевіряти стан втулок тяг платформи та справність гальмівного пристрою. Окремо оцінюють стан армування привалкових стінок, при цьому площа придатного армування має становити не менше 50 % від передбаченої проектом. До пошкоджень відносять ділянки, на яких гумові плити гофрів відірвані або зношені до основи.

Усі наведені заходи необхідно виконувати не рідше одного разу на два місяці [10]. На початковому етапі експлуатації, тобто під час обкатки вагоноперекидача, слід у кожну зміну здійснювати підтягування болтів кріплення вінців, що забезпечує надійність їх роботи. Крім того, через кожні 16 годин експлуатації потрібно перевіряти всі болтові з'єднання і, у разі виявлення послаблення, своєчасно їх підтягувати. Особливу увагу під час оглядів необхідно приділяти виявленню тріщин у вузлах і елементах металоконструкції, оскільки їх наявність може призвести до аварійних ситуацій.

Заміна підшипників здійснюється у випадках виявлення корозії на кільцях, роликах, кульках і сепараторах, недопустимого зносу внутрішніх

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		97

або зовнішніх кілець, руйнування сепаратора, а також появи тріщин на торцевих поверхнях кочення, роликах чи інших елементах підшипника. Такі дефекти свідчать про втрату працездатності вузла та необхідність його негайної заміни.

У цеху підприємства обов'язково повинен вестися журнал технічного обслуговування, до якого вносять усі виявлені зміни в роботі вагоноперекидача під час оглядів і ремонтів. Це дає змогу систематизувати інформацію про технічний стан обладнання, своєчасно виявляти несправності та підвищувати ефективність його експлуатації.

## **2.2. Охорона праці**

### **2.2.1. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів під час роботи вагоноперекидача**

До основних загальних небезпечних чинників належать фізичні фактори, зокрема рухомі частини обладнання, відкриті зубчасті передачі, зубчасті муфти, виступаючі частини валів електродвигуна і редуктора, підвищений рівень шуму, а також недостатнє природне освітлення робочої зони [12].

Особливу увагу необхідно приділяти заходам захисту від ураження електричним струмом як змінного, так і постійного.

### **2.2.2. Розміщення обладнання, механізмів і деталей**

До важливих вимог техніки безпеки під час установлення та розміщення машин і механізмів належать забезпечення їх вібростійкості в процесі роботи, а також установлення огорожень на всіх небезпечних ділянках конструкції. У місцях розташування механізмів, що становлять підвищену небезпеку для персоналу, необхідно передбачати сітчасті

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		98

огородження заввишки не менше 1,3 м, пофарбовані в червоний колір.

До таких ділянок належать зони поблизу рухомих елементів, зокрема платформи або фундаменту, куди може потрапити працівник. Найбільш небезпечною зоною вважається відкрита зубчаста передача.

### **2.2.3. Шум**

Під час експлуатації вагоноперекидача, як правило, застосовують дистанційне керування його роботою, що дає змогу персоналу спостерігати за машиною та контролювати її функціонування поза зоною підвищеного шуму. Крім того, для зниження шумового впливу необхідно використовувати звукоізолювальні кожухи.

Основним елементом вагоноперекидача, який потребує обов'язкової звукоізоляції, є кабіна машиніста [11].

### **2.2.4. Освітлення робочих місць**

У загальних нормах передбачено, що мінімальна освітленість у місцях установа вагоноперекидачів має становити 75 лк при використанні ламп розжарювання [12].

У разі вимкнення або виходу з ладу основного освітлення цехи повинні бути забезпечені аварійним освітленням, особливо транспортно-розвантажувальний цех. Аварійне освітлення має живитися від незалежного джерела електропостачання.

### **2.2.5. Вентиляція**

Під час роботи вагоноперекидача має бути передбачена вентиляційна система, до складу якої входять повітроводи, вентилятор і електродвигун.

Вентилятор використовують для всмоктування повітря, а сама

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		99

вентиляційна система забезпечує створення різниці тиску, під дією якої відбувається його переміщення [12]. У таких системах застосовують два основні типи вентиляторів: осьові та відцентрові.

### **2.2.6. Захисні та блокувальні пристрої**

Оскільки вагоноперекидач є автоматизованою машиною, він повинен забезпечувати низку функцій безпеки та контролю [11]. Зокрема, передбачена можливість блокування скочування піввагона з вагоноперекидача до моменту його повного розвантаження, а також блокування піввагонів перед розвантаженням, що унеможливило їх випадкове відчеплення.

Крім того, система повинна забезпечувати блокування повороту ротора до повного виведення розвантаженого вагона, а також під час роботи вагонопідштовхувача. Передбачено блокування самого вагонопідштовхувача у процесі обертання ротора. Важливою умовою є обмеження кутової швидкості ротора, яка не повинна перевищувати 0,7 об/хв під час закріплення піввагона на привалковій стінці.

Додатково встановлюється обмеження тривалості роботи вібраційних пристроїв (до 10 с) із подальшим автоматичним вимкненням. Також передбачено блокування переміщення піввагона до завершення операцій з іншим вагоном, що забезпечує безпечну та узгоджену роботу всього комплексу обладнання.

### **2.2.7. Сигналізація та зв'язок**

Під час роботи вагоноперекидача повинні бути передбачені сигнали, що сповіщають про ввімкнення машини. Найбільш ефективними є звукові та світлові сигнали, тому їх необхідно пов'язувати з пусковим ключем системи керування [12].

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						<i>100</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Під час подавання вагона на розвантаження, прибирання складів або роботи виштовхувача вагонів у зоні підходу состава до приймальних пристроїв персонал насамперед має бути попереджений за допомогою звукової сигналізації чи інших засобів звукового оповіщення. Звуковий сигнал повинен подаватися до повної зупинки состава або окремого вагона.

Для запобігання помилковому ввімкненню вагоноперекидача під час очищення вагонів панель керування повинна бути відключена кнопкою вимкнення, розташованою на робочому місці помічника машиніста вагоноперекидача [12]. На вимикачі та панелі дистанційного керування постійно мають бути розміщені плакати або попереджувальні знаки з написом «Не вмикати — працюють люди».

Під час виконання перестановки вагонів у вагоноперекидачі ця операція обов'язково повинна супроводжуватися звуковими та світловими сигналами. Пристрої, що безпосередньо забезпечують розвантаження та розгальмовування вагона, мають бути обладнані в'їзною та виїзною світловою або звуковою сигналізацією [12].

### **2.2.8. Електробезпека**

Однією з найважливіших систем безпеки є електробезпека, яка забезпечує захист працівників від небезпечного та шкідливого впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Основним засобом електробезпеки є заземлення електродвигунів і кожухів електрообладнання, контроль за станом якого здійснює машиніст [11]. У разі виявлення навіть незначних несправностей захисного заземлення експлуатація машини забороняється.

Пуск системи та електродвигунів не допускається, якщо в зоні можливого ураження перебувають працівники або виявлено несправності будь-якого з механізмів машини.

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>101</i>

У разі нагрівання електродвигуна під час роботи та появи іскріння на контактах необхідно негайно припинити експлуатацію обладнання й викликати спеціаліста для усунення несправності.

Усі несправності електрообладнання повинен усувати майстер-електрик [12].

Крім того, передбачають нульовий захист і захист електродвигунів від струмів перевантаження.

У разі відключення електроенергії допускається застосування автоматичного повторного ввімкнення одноразової дії за умови його узгодженої роботи з пристроями блокування. Це має унеможливити подачу напруги на лінії електроустановки при порушенні ізоляції та забезпечувати блокування зони короткого замикання всієї машини [12].

Усі металеві частини, що в нормальному режимі не перебувають під напругою, але можуть опинитися під нею в разі пошкодження ізоляції, а також сигнальні троси, трубопроводи та інші елементи повинні бути заземлені.

Корпуси електродвигунів та інше електрообладнання підключають до загальної мережі заземлення за допомогою заземлювальних жил живильних кабелів. Заземлювальну жилу з обох боків приєднують до внутрішніх заземлювальних затискачів у кабельних муфтах і ввідних пристроях.

Для забезпечення безпеки машиніста в кабіні встановлюють гумовий килимок. Під час вимушеного проведення ремонтних робіт обов'язковою вимогою є відключення електродвигунів машини.

Після розвантаження вагона його відчеплення здійснюють за допомогою спеціальних пристроїв. Ділянки, до яких переміщуються вагони після розвантаження, повинні бути огорожені відповідно до вимог техніки безпеки, що забезпечує безпечне перебування персоналу в зоні роботи обладнання.

Усі залізничні колії та стрілочні переводи, які функціонують у технологічному зв'язку з вагоноперекидачем, мають бути обладнані

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						102
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

системами електричної централізації [10]. Керування стрілочними переводами здійснює черговий по станції, який координує подачу електроштовхача для переміщення вагонів і контролює його положення. Така організація роботи дає змогу підвищити безпеку експлуатації, забезпечити узгодженість дій персоналу та зменшити ймовірність виникнення аварійних ситуацій під час маневрових операцій.

### **2.2.9. Пожежна безпека. Засоби пожежогасіння**

Ганчір'я, використане для видалення мастильних матеріалів із робочих поверхонь, а також інші вбиральні засоби повинні зберігатися у спеціальних металевих ящиках, які необхідно своєчасно очищувати або утилізувати [12].

Увесь персонал, що обслуговує вагоноперекидач, повинен знати місця розташування засобів пожежогасіння, зокрема ящиків із піском і вогнегасників. У разі займання електрообладнання або електропроводки необхідно якомога швидше знеструмити установку та розпочати гасіння пожежі сухим піском.

На ділянках розвантаження вагонів повинні бути передбачені спеціальні засоби пожежогасіння, зокрема сухі вогнегасники та ящик із піском місткістю 1 м<sup>3</sup>.

До речовин, що застосовують для гасіння пожеж різних типів, належать вода, хімічна та повітряно-хімічна піна, водяна пара, щільні тканини, зокрема брезент і вироби з азбесту або базальту, а також інертні й негорючі гази, зокрема вуглекислий газ і азот [12].

Відповідно до положень НАПБ В.01.010-2009/510 зони навантаження та вивантаження небезпечних і особливо небезпечних вантажів необхідно розміщувати на відстані не менше 50 м від будівель, споруд і шляхів організованого руху поїздів [12]. Усі небезпечні вантажі повинні зберігатися у спеціальних будівлях I та II ступеня вогнестійкості, при цьому особливо небезпечні вантажі слід розміщувати окремо в складах I та II ступеня вогнестійкості [12].

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		103

Пристрої для розвантаження вугілля та естакади слід розміщувати не ближче ніж за 50 м від контейнерних пунктів і зон зберігання штучних вантажів.

Для запобігання самозайманню породи на складах та в інших місцях зберігання необхідно суворо дотримуватися встановленого порядку розвантаження вагонів. Місця зберігання сировини підлягають систематичному очищенню, порядок якого затверджується головним інженером або технічним директором підприємства.

У разі займання вугілля у відкритих траншеях гасіння слід розпочинати з ліквідації осередку пожежі, для чого застосовують грейфери або іншу аналогічну техніку. Відповідно до вимог техніки безпеки допускається також використання струменів води для гасіння пожежі [12].

У разі займання корисної копалини на складах або в будівлях необхідно одночасно виконувати розвантаження вугілля з вагона та гасіння пожежі. Якщо вугілля вже зазнало дії вогню і майже повністю вивантажене зі сховищ, використання та ввімкнення пневматичного обладнання забороняється.

Для гасіння вугілля слід застосовувати пару або розпилену воду. Погашене вугілля необхідно негайно використати.

### **2.2.10. Техніка безпеки під час ремонтно-монтажних та зварювальних робіт**

У разі потреби в ремонті, що супроводжується порушенням цілісності металоконструкцій, такі роботи дозволяється виконувати лише з дозволу головного механіка підприємства та за обов'язкової присутності представника технічного нагляду. Усі ремонтні операції повинні заноситися до відповідних журналів машини й виконуватися згідно з інструкціями та технологічними картами, у яких мають бути зазначені всі пристрої та інструменти, необхідні для проведення ремонту. До початку робіт призначається відповідальна особа, яка здійснює контроль за всім процесом

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		104

ремонту, а працівники зобов'язані ознайомитися з порядком виконання робіт і підтвердити це власним підписом.

Будь-яке обладнання або пристрої масою понад 50 кг слід транспортувати за допомогою підйимально-транспортних машин або відповідних пристосувань [12]. Їх габарити та максимальну вантажопідйимальність визначають за найбільшими механізмами чи деталями, розміщеними в цеху. Підймання великогабаритного устаткування має контролювати бригадир або майстер, а під час розвантаження команди повинна подавати лише одна відповідальна особа.

Під час ремонтних робіт забороняється використовувати машини, строк дії технічного посвідчення яких закінчився. Ремонт дозволяється проводити лише після повного очищення конструкції від бруду і мастила, а також після розбирання електричної схеми машини. Під час ремонту машини та її електроприводу необхідно передбачати спеціальні заходи для забезпечення безпеки персоналу.

Ремонтно-монтажний майданчик повинен забезпечувати розміщення всіх необхідних деталей, вузлів, пристроїв і матеріалів, призначених для заміни на машині, тому його розміри визначають з урахуванням зазначених потреб.

Для раціонального розміщення всіх елементів виконують попереднє планування майданчика, що має забезпечувати безперервний рух транспорту та інших підйомно-транспортних засобів.

Під час вибору технологічного процесу особливу увагу необхідно приділяти безпеці праці робітників. Витратні матеріали слід добирати таким чином, щоб вони виділяли якомога менше шкідливих речовин. Усі застосовувані матеріали повинні проходити гігієнічну оцінку, а в разі невідповідності встановленим вимогам не можуть бути допущені до використання.

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>105</i>

У процесі технічного обслуговування вагонів необхідно дотримуватися таких вимог [12]: робоча зона повинна підтримуватися в чистоті, за потреби її слід очищати від палива, мастила, сміття та інших забруднень; колеса вагонів мають бути надійно зафіксовані гальмівними башмаками; вагони, що перебувають на складах і потребують ремонту автозчеплення, необхідно розміщувати на відстані не менше 5 м один від одного з обов'язковим установам гальмівних башмаків.

Під час руху або маневрування вагона забороняється виконувати ремонтні роботи та замінювати мастило в буксах.

Для ручного відбору проб палива локомотив необхідно відвести на відстань не менше 5 м, після чого вагони слід закріпити від можливого переміщення за допомогою гальмівних башмаків. Для підйому на вагон з метою відбору проб палива необхідно використовувати спеціально передбачені скоби або приставну драбину.

### **2.2.11. Індивідуальні засоби захисту**

У процесі роботи виникає низка небезпечних факторів, що можуть завдати шкоди персоналу, тому необхідно забезпечувати працівників спеціальним одягом і засобами індивідуального захисту [12]. Для захисту від механічних впливів і забруднень використовують спеціальний одяг; для зниження впливу шуму — беруші або протишумні навушники; для захисту голови — захисні каски; для запобігання пошкодженням рук — бавовняні рукавиці з текстильними накладками.

Під час експлуатації та обслуговування вагоноперекидача забороняється допускати до роботи персонал в одязі з довгими або широкими рукавами, які можуть бути випадково захоплені рухомими частинами машини.

До виконання робіт не допускаються працівники, які не одягнули

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		106

захисні каски, не привели одяг у належний робочий стан і не перевірили справність власних засобів індивідуального захисту.

### 2.2.12. Техніка безпеки при експлуатації

Під час експлуатації вагоноперекидача необхідно неухильно дотримуватися встановлених вимог щодо збереження вагонів і залізничного рухомого складу. Це зумовлено тим, що безпечна робота обладнання безпосередньо пов'язана не лише з технічним станом самого вагоноперекидача, а й із дотриманням правил поведження із залізничним транспортом у процесі завантаження, розвантаження та переміщення вагонів.

З метою забезпечення належного рівня безпеки уповноважений представник у сфері залізничного транспорту має право в будь-який час проводити перевірки. Під час таких перевірок він може контролювати стан залізничних колій, контейнерів та інших елементів транспортної інфраструктури, а також перевіряти дотримання вимог техніки безпеки під час завантаження та розвантаження сировини у вагони або контейнери. Такий контроль спрямований на своєчасне виявлення порушень і запобігання аварійним ситуаціям.

Під час експлуатації вагоноперекидача забороняється допускати до обслуговування працівників, які не мають відповідного посвідчення на право керування механізмами, не ознайомлені з інструкцією та не пройшли інструктаж з техніки безпеки. Не допускається робота на несправному устаткуванні, при несправній сигналізації або відсутності чи несправності блокувальних пристроїв.

Також забороняється проводити перевірку стану вагоноперекидача під напругою — усі огляди мають виконуватися лише після його знеструмлення. Крім того, не допускається виконання розчіплювання напіввагонів у роторі з боку привалкової стінки, оскільки це створює підвищену небезпеку для персоналу.

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						107
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Під час експлуатації вагоноперекидача його робота повинна супроводжуватися звуковою сигналізацією, а всі рухомі вузли — централізованим змащуванням. Рух вагонів здійснюється дистанційно за сигналами світлофора із застосуванням гальмівних пристроїв.

Машиністи вагоноперекидача, трансферкара та перевантажувального крана повинні мати безперебійний радіозв'язок із бригадиром завантаження доменних печей. Кабіна керування має бути обладнана вентиляцією та кондиціонером [12].

Подача вагонів у вагоноперекидач допускається лише за сигналом світлофора, при цьому швидкість їх руху від світлофора до штовхача не повинна перевищувати 5 км/год, а при наближенні до зчеплення — 3 км/год [12].

Під час роботи необхідно запобігати зіткненню грейфера рудного крана з вагоноперекидачем. Звукова сигналізація має інформувати про положення коліски та її готовність до приймання нового вагона. Механічне розчеплення вагонів здійснюється під час їх перебування в колісці.

Між подачею вагонів коліска повертається у вихідне положення. Для огляду та ремонту допускається підймання порожньої коліски, а перебування працівників під нею дозволяється лише за умови надійної фіксації упорами.

Огородження з габаритними розмірами 300×300 мм встановлюють на бункерах вуглеприймальних ям, що забезпечує їх надійне перекриття [12]. Уздовж таких ям передбачають спеціальні мости шириною та висотою близько 0,6 м, які забезпечують безпечне відкривання і закривання затворів вагонів. При цьому закривати затвори через решітки вуглеприймальних ям забороняється.

Для різних видів корисних копалин встановлюють відповідні кути нахилу стінок приймальних бункерів: до 55° — для антрацитів, кам'яного вугілля і сланців; до 60° — для торфу та бурого вугілля; до 70° — для високозольного вугілля, промпродуктів і шламу [12]. Усі стінки бункерів повинні бути обладнані системами обігріву в зонах зберігання породи.

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		108

У разі перестановки вагонів у процесі роботи персонал необхідно завчасно попереджати звуковими або світловими сигналами.

Основним засобом дроблення змерзлого вугілля є спеціалізовані машини, однак в окремих випадках допускається ручне дроблення. Такі роботи дозволяється виконувати лише за погодженням головного інженера та за умови суворого дотримання всіх вимог безпеки [12].

Усі вагоноперекидачі повинні бути обладнані механізмами для очищення вагонів від забруднень і залишків породи. Після розвантаження вагони фіксують спеціальними гальмівними башмаками. Машини, що виконують маневрові операції, зокрема локомотиви, у низці випадків оснащують іскрогасниками [12].

Локомотивам забороняється в'їжджати до бункерів приймання вугілля. Їх рух допускається лише за наявності прикриття платформами або вагонами, а також у разі необхідності подачі вагона в кінець колії.

Під час спуску працівників до бункера все електрообладнання повинно бути повністю відключене, зокрема привід переміщення вагоноперекидача, живильники та пускачі. На період виконання робіт на пускачах обов'язково вивішують таблички «Не вмикати, працюють люди» [12], що унеможливорює випадкове подавання напруги.

Команду на зняття табличок має право подавати лише відповідальний за проведення ремонту після того, як увесь персонал залишить небезпечну зону та перейде в безпечне місце перебування. Такий порядок є обов'язковою умовою безпечного виконання робіт у бункері.

Очищення вугільних башт, пилових і вугільних бункерів здійснюється відповідно до затвердженого плану виконання робіт та за наявності наряду-допуску [12], що регламентує безпечні умови їх проведення.

Усі стрічкові конвеєри обладнуються системами обігріву, які можуть вмикатися за несприятливих кліматичних умов або при підвищеній вологості транспортованої породи, що сприяє забезпеченню їх стабільної роботи.

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		109

Для зниження запиленості застосовують системи пилопригнічення, ефективність яких забезпечується при вологості вугілля не більше 5 % [12].

Пилозахисні укриття, як правило, застосовують на конвеєрах, що працюють під дробильними та змішувальними машинами, тому їх виконують по всій довжині конвеєра. У місцях перевантаження матеріалу також передбачають установлення аспіраційних пристроїв [12].

Зазначені машини повинні бути спроектовані й виготовлені таким чином, щоб під час роботи вугілля проходило вільно, без зависання та забивання. У разі виникнення забивання й необхідності ручного очищення відповідна зона має бути обладнана спеціальними майданчиками з огороженими поручнями [12].

Для додаткового захисту персоналу встановлюють огороження біля відкритих виробничих об'єктів, зокрема бункерів, відстійників, збірників, згущувачів та інших аналогічних споруд [4].

Металеві ґрати з розмірами чарунок не більше 250×250 мм повинні повністю закривати прорізи в бункерах, вугільних баштах тощо, а в місцях, де передбачено прохід людей, ці прорізи необхідно обладнувати кришками.

Усі цехи підприємства повинні бути постійно забезпечені телефонним зв'язком. За його відсутності необхідно застосовувати звукову або світлову сигналізацію з обох боків.

Після завершення розвантаження вагон необхідно ретельно оглянути на наявність несправностей. Крім того, слід установити на місце гальмівні колодки, чеки, пружини та інші деталі, а за потреби — заправити паливо і мастильні матеріали.

### 2.3. Висновки по другому розділу

1. У розділі з охорони праці проведено аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають під час експлуатації вагоноперекидача, а також розглянуто заходи захисту від їх впливу.

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
						110
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2. Розроблено заходи щодо забезпечення безпечної експлуатації бокового пересувного вагоноперекидача [REDACTED]. Проаналізовано вплив небезпечних і шкідливих виробничих чинників на працівників та засоби індивідуального захисту від них. Обґрунтовано вимоги до розміщення обладнання, механізмів і деталей, наведено засоби захисту від шуму, норми освітлення робочих місць, вимоги до системи вентиляції, наявності захисних і блокувальних пристроїв, описано види сигналізації, правила електробезпеки, пожежної безпеки, засоби пожежогасіння, а також вимоги техніки безпеки під час виконання ремонтно-монтажних і зварювальних робіт.

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
						111
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

## ВИСНОВКИ

Виконана кваліфікаційна робота присвячена вирішенню актуальної технічної задачі – з урахуванням проекту вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] розробленого [REDACTED] обґрунтувати та розрахувати конструктивні параметри «редуктора привода переміщення моста» та розробити технічну документацію конструкції.

У конструкторському розділі було розглянуто загальні характеристики різних видів вагоноперекидачів, конструкції, принцип дії та умови їх експлуатації; конструктивні особливості вагоноперекидача [REDACTED] та проблеми, що виникли при його експлуатації на [REDACTED] розроблено комп'ютерну модель «редуктора привода переміщення моста» з використанням документації [REDACTED] яку перевірили на збирання з дотриманням необхідних зазорів та відсутності інтерференцій.

Виконано розрахунок параметрів «редуктора привода переміщення моста» вагоноперекидача [REDACTED] а саме діючих навантажень на привод, вибір та розрахунок електродвигуна, визначення передавального відношення редуктора, фактичних частот обертання валів, розроблено епюри крутних моментів на валах зубчастої передачі, вибір матеріалів зубчастих коліс, допустимих контактних напружень, параметрів передачі, попереднє значення міжосьової відстані та ширини коліс, фактичні параметри коліс, розрахунок на згинальну витривалість зубчастого зачеплення розрахунок діаметрів зубчастих коліс, розрахунок валів, визначення навантажень від зубчастих навантажень на зубчасте зачеплення, розрахунок підшипників, проєктувальний розрахунок валів, розрахунок шпонкових з'єднань, перевірка підшипників на довговічність.

В експлуатаційному розділі були розглянуті питання щодо

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Махарина</i>			<i>ВИСНОВКИ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>		<i>Заболотний</i>					<i>112</i>	<i>2</i>
<i>Керівник</i>		<i>Заболотний</i>				<i>НТУ «ДП», 133-19ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Заболотний</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Заболотний</i>						

експлуатаційних обмежень використання вагоноперекидача [REDACTED] технічних вимог обслуговування та поточний ремонт, безпечної експлуатації вагоноперекидача [REDACTED] розроблені заходи для гарантування безпечної роботи вагоноперекидача бокового пересувного [REDACTED] проаналізовано вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів на людину та індивідуальні засоби захисту від них. Наведені всі типи техніки безпеки та способи вирішення виникнення проблем.

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

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		113

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Колісник М.П., Шевченко Д.Ф., Мелашич В.В. Основи розробки, виробництва, монтажу, випробувань та обстежень підйомно-транспортних машин. Навчальний посібник. Дніпропетровськ: Пороги, 2007. 193 с.

2. Григоров О. В., Петренко Н. О. Вантажопідйомні машини: Навч. посібник. Харків : НТУ «ХП», 2005. 304 с.

3. [Redacted]

4. Трьох вимірне моделювання у програмі SolidWorks. Методичні вказівки та інструкція до виконання індивідуальних контрольних робіт. // Шпак Я.В., Ланець О.С., Гурський В.М. – Львів: Рукопис, 2011. – 30 с.

5. [Redacted]

6. Піпа Б.Ф., Хом'як О.М., Чабан В.В. Підйомно-транспортні пристрої. - Навчальний посібник. - К.:КНУТД, 2006. 143с.

7. Деталі машин : підручник / [Міняйло А.В., Тіщенко Л.М., Мазоренко Д.І. та ін.]. – К. : Агроосвіта, 2013. – 448 с.

8. Опір матеріалів: Підручник/ Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Усманський; За ред. Г.С.Писаренка. – 2-ге вид., допов. і перероблено. – К.: Вища шк., 2004. – 655 с.:іл.

9. Літовченко П.І. Деталі машин [Текст]: навч. посіб. / П.І. Літовченко – Х.: НАНГУ, 2015. – 302 с.

10. Євтушенко, А. В. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Підйомно-транспортні та вантажно-розвантажувальні машини». Частина 1 [Текст]/А.В.Євтушенко, В.М.Орел. – Х.:УкрДАЗТ,2002.– 25с. (627)

					ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		114

11. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., Перероб. - Кривий Ріг: Видавець ФЛ-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.; з іл.

12. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

					<i>ІДМБ.РК.22.29 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		115