

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 _____ Собоєцької Дарини Ігорівни _____

академічної групи _____ 133-19ск-1 _____

спеціальності _____ 133 Галузеве машинобудування _____

за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг та дизайн у машинобудуванні» _____

на тему «Розробка технічного проєкту нижнього приводного валка дробарки типу _____» _____

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.

«_____» _____ 2022 року

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

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра**

студенту Собещаківій Дарині Ігорівні академічної групи 133-19ск-1
спеціальності: 133 Галузеве машинобудування
за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг та дизайн в машинобудуванні»
на тему: «Розробка технічного проєкту нижнього приводного валка дробарки типу _____»

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 і розробити технічний проєкт приводного нижнього валка чотиривалкової дробарки.	30.05.2022
Експлуатаційно-економічний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування чотиривалкової дробарки _____ Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації обслуговування чотиривалкової дробарки _____	10.06.2022

Завдання видано _____
Дата видачі _____
Дата подання до екзаменаційної комісії _____
Прийнято до виконання _____

Заболотний К.С.
02.05.2022
20.06.2022
Собещакова Д.І.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 63стор., 24 рисунки, 1 таблиця, 8 джерел інформації, 8 додатків.

Об'єкт розробки – механічні процеси, що виникають при роботі приводного нижнього валка чотиривалкової дробарки [REDACTED]

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри приводного нижнього валка чотиривалкової дробарки [REDACTED]

Постановка актуальної технічної задачі – вибір розробки технічного проекту конструкції цього типу дробарки пов'язані з актуальністю проблеми. Процеси дроблення матеріалів широко застосовуються у гірничій промисловості. Темпи розвитку гірничої та суміжних галузей промисловості вимагають удосконалення конструкцій обладнання для дроблення (подрібнення) підвищення його надійності та працездатності. Крім того, гостро стоїть проблема зниження собівартості продукції, підвищення її якості та збільшення рентабельності виробництва. Ця проблема може бути вирішена шляхом широкого впровадження нової техніки та підвищення ефективності використання діючого обладнання.

Робота пов'язана з науковим напрямом кафедри інжинірингу та дизайну у машинобудуванні та виконана за договором з [REDACTED]

[REDACTED] Присвячується технічному завданню – для дроблення коксу. Розробити технічний проект чотиривалкової дробарки типу [REDACTED] з детальним опрацюванням нижнього приводного валка, що включає аналіз умов експлуатації та конструкції, визначення параметрів дробарки [REDACTED]

[REDACTED] розробка комп'ютерної моделі приводного валка дробарки [REDACTED] розробка конструкції та технічної документації дробарки [REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>			
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Собешакова			Реферат	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Заболотний					1	2
Т. контр..						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1</i>		
Н. контр.		Заболотний						
Затвердив		Заболотний						

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації приводного нижнього валка чотиривалкової дробарки [REDACTED]

Практичне значення кваліфікаційної роботи – розробка цієї кваліфікаційної роботи присвячується вирішенню актуального інженерного завдання- розробці технічного проекту чотиривалкової дробарки [REDACTED]

У вступі наведено коротке обґрунтування необхідності виконання розробки приводного валка та технічної документації чотиривалкової дробарки [REDACTED] а також аналізу умов експлуатації та конструкції.

У конструкторському розділі розглянуто питання: область застосування дробарок, існуючі конструкції валкових дробарок, технічні вимоги та конструкція чотиривалкової дробарки [REDACTED] а також визначені параметри дробарки [REDACTED] створена комп'ютерна модель приводного валка чотиривалкової дробарки [REDACTED] розроблено комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі розглянуто питання умов експлуатації та технічні вимоги до обладнання, розроблено заходи з охорони праці та навколишнього середовища, розглянуто питання безпечної експлуатації валкової дробарки типу [REDACTED]

Ключові слова: ЧОТИРИВАЛКОВА ДРОБАРКА, ВАЛОК, КІНЦЕВО-ЕЛЕМЕНТНИЙ АНАЛІЗ, НАПРУГА, НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН.

Графічна частина проекту складає 4 аркуші формату А1.

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

											Арк
											2
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ						

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

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	7
Розділ 1 Конструкторський.....	9
1.1 Область застосування	9
1.2 Огляд існуючих конструкцій дробарок.....	13
1.3 Технічні вимоги	22
1.4 Конструкція чотиривалкової дробарки [REDACTED]	22
1.5 Визначення параметрів чотиривалкової дробарки	26
1.5.1 Розрахунок геометричних параметрів чотиривалкової дробарки [REDACTED]	26
1.5.2 Розрахунок продуктивності чотиривалкової дробарки [REDACTED]	28
1.5.3 Вибір електродвигуна.....	29
1.5.4 Зусилля в деталях чотиривалкової дробарки [REDACTED]	29
1.5.5 Перевірка діаметра стяжної шпильки.....	32
1.5.6 Перевірка підшипників.....	33
1.6 Створення комп'ютерної моделі приводного валка чотиривалкової дробарки [REDACTED]	35
Висновки у розділі	47
Розділ 2 Експлуатаційний	49
2.1 Експлуатаційний підрозділ	49
2.1.1 Характеристика умов експлуатації чотиривалкової дробарки [REDACTED]	49
2.1.2 Технічні вимоги до чотиривалкової дробарки [REDACTED]	49
2.2 Безпека конструкції машини та її експлуатації	51

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>		
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Собещакова			Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Заболотний				1	2
Т. контр..					Зміст <i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1</i>		
Н. контр.		Заболотний					
Затвердив		Заболотний					

ВСТУП

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка конструкції приводного нижнього валка чотиривалкової дробарки [REDACTED]

Вибір розробки технічного проекту конструкції цього типу дробарки пов'язані з актуальністю проблеми. Процеси дроблення матеріалів у гірничій промисловості широко застосовуються. Темпи розвитку гірничої та інших прилеглих галузей промисловості потребують удосконалення конструкцій обладнання для дроблення (подрібнення) підвищення його працездатності та надійності. Крім того, стоїть проблема зниження собівартості продукції, збільшення рентабельності виробництва та підвищення її якості. Цю проблему можна вирішити шляхом широкого впровадження нової техніки та підвищенням ефективності використання наявного обладнання.

Робота пов'язана з науковим напрямом кафедри інжинірингу та дизайну у машинобудуванні та виконана за договором з [REDACTED]

[REDACTED] Присвячується технічному завданню – для дроблення коксу. Розробити технічний проект чотиривалкової дробарки типу [REDACTED] з детальним опрацюванням нижнього приводного валка, що включає аналіз умов експлуатації та конструкції, визначення параметрів дробарки [REDACTED]

[REDACTED] розробка комп'ютерної моделі приводного валка

дробарки [REDACTED] розробка конструкції та технічної документації дробарки [REDACTED]

В існуючій конструкції валка [REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>			
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Собещакова			Вступ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Заболотний					1	2
Т. контр..						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1</i>		
Н. контр.		Заболотний						
Затвердив		Заболотний						

Одним із суттєвих недоліків валкових дробарок всіх видів є: нерівномірне та інтенсивне зношування у валка робочих поверхонь при дробленні міцних та абразивних матеріалів. Бандаж з де більшого зношується в середній частині валка, що не дозволяє підтримувати по всій його довжині вихідної щілини стабільний розмір. Заміна бандажа неминуче призводить до простоїв дробарки, а отже і всього технологічного ланцюга агломераційної фабрики.

Поставлене завдання було виконано поетапно:

- Виконано аналіз умов експлуатації конструкції;
- Визначено параметри дробарки [REDACTED]
- Створено комп'ютерну модель приводного валка чотиривалкової дробарки [REDACTED]
- Розроблена конструкція, технічна документація чотиривалкової дробарки [REDACTED]
- Розроблено заходи з охорони праці та навколишнього середовища під час експлуатації чотиривалкової дробарки [REDACTED]

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		2

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Область застосування

Основним елементом в роботі дробарки валкового типу є циліндричний валок, який обертається на горизонтальній осі. Матеріал, що дробиться засипається зверху, та затягується між валком (або валками) та футеровкою камери дроблення і в результаті цього дробиться.

Дробарка валкова — збагачувальна дробильна машина оснащена валками із зубчастими сегментами закріпленими на них, вони жорстко насаджені на вал та мають форму багатогранника. Валкові дробарки широко використовуються для тонкого, середнього та дрібного подрібнення різних гірських порід, харчових продуктів та хімічних матеріалів (шамот, шпат, кварц, глинисті матеріали тощо).

Принцип дії полягає у подрібненні матеріалу ударом або вигином поміж двох паралельних циліндричних валків, які з однаковою швидкістю обертаються назустріч один одному в основному роздавлюванням, частково - стиранням.

Для м'яких та крихких матеріалів (наприклад сіль, вугілля) застосовують валкові зубчасті дробарки. Вони захоплюють тільки в 1,5-4 рази менші шматки, від діаметру валка.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>			
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Собещакова			Конструкторський розділ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Заболотний					1	40
Т. контр						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1</i>		
Н. контр.		Заболотний						
Затвердив		Заболотний						

Зазвичай для дроблення (подрібнення) матеріалів середньої міцності застосовують дробарки з гладкими і рифленими валками (до $\sigma_{сж} = 150$ МПа); для подрібнення кам'яного вугілля та схожих матеріалів малої міцності застосовують дробарки із зубчастими валками (до $\sigma_{сж} = 80$ МПа). Величина сировини дроблення валкової дробарки залежить як від типу поверхні робочих органів, так і від розміру вихідної щілини між валками. Як правило у світовій практиці, валкові дробарки використовують на останніх стадіях дроблення (дрібне та середнє дроблення). Головним недоліком дробарок є нерівномірний й інтенсивний знос робочих поверхонь валків (бандажів) при обробці абразивних та міцних гірських порід. Бандаж в основних випадках зношується в середній частині валка, що не дозволяє підтримувати по всій довжині вихідної щілини стабільний розмір. Окрім цього, валкові дробарки мають відносно невисоку питому продуктивність.

Проте досвід зарубіжного аналізу показує що, валкові дробарки різних конструкцій для дроблення найрізноманітніших матеріалів набули велике поширення, особливо у складі пересувних дробильно-сортувальних установок. Це тим, що дробарки валкового типу пристосовані та найбільш використовуються для переробки матеріалів які дуже поширені, містять липкі включення або схильні до налипання. Під час роботи дробарок валкового типу матеріал налиплий на поверхню валків зрізається очисними скребками та відводиться при необхідності убік.

При переробці матеріалів глинистого виду застосування іншого типу дробарок визиває часті простой пов'язані з тривалою та трудомісткою роботою очистки камери дроблення, або їх робота взагалі неможлива. Можливість переробляти матеріали які схильні налипати на робочі органи, вигідно відрізняє дробарки валкового типу від інших типів дробильного обладнання.

На всі гірничі машини, що випускаються, поширюється єдина система індексації, відповідно до якої кожній машині розробником,

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						2
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

присвоюється індекс (марка), що містить буквене та цифрове позначення. Основні букви індексу, що розташовуються перед цифрами, позначають вид машини.

Класифікація валкових дробарок:

Валкові дробарки для подрібнення та переробки матеріалів поділяються на такі групи:

- 1) дробарки валкові із рифленими, гладкими та зубчастими валками;
- 2) валки для переробки глиняних мас;
- 3) валки дірчасті камінне-видільні;
- 4) валкові агрегати, бігуни - для тонкого подрібнення (розпушування)

матеріалу.

Класифікація валкових дробарок по типу:

– За призначенням та формою робочої поверхні валка:

а) з напівкруглими повздовжніми виїмками на одному із валків, та з гладкою поверхнею валків- для матеріалів дрібного, тонкого та середнього дроблення;

б) дробарки в яких зубчасті валки - для об'ємного дроблення матеріалів глинистого вигляду;

в) дробарки в яких одні валки гладкі, а іншим рифлені та з валками, у яких присутня гвинтова поверхня - для дрібного та середнього дроблення матеріалів які мають глинистий вигляд, та для видалення каменів.

– За методом встановлення підшипників валків:

а) з однією парою рухомих та однією парою нерухомих підшипників;

б) із нерухомих встановленими підшипниками;

в) із рухомих встановленими біля двох валків.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						3
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

– За кількістю у дробарок валків:

а) з одним;

б) із двома;

в) із чотирма.

– Пристрій приводу:

а) з редукторним приводом та карданними валами;

б) з шестерним приводом;

в) з ремінною передачею;

г) з редукторним приводом та ремінною передачею.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						4
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Огляд існуючих конструкцій дробарок

Валкові дробарки застосовуються для дрібного та середнього дроблення в'язких та вологих матеріалів та для вторинного дроблення міцних порід [2]. Робочим органом валкової дробарки є циліндричні валки, що обертаються на горизонтальній осі. Матеріал, що підлягає дробленню подається зверху, затягується між валками або валком і футеровкою дроблення, наслідок чого дробиться [1].

Поверхні валків бувають гладкі, рифлені, ребристі та коротко-зубчасті (довго-зубчасті – при висоті зуба більше 0,1 діаметру валка, коротко-зубчасті при висоті зуба менше 0,1 діаметру валка. Поєднання між собою поверхонь що дроблять, може бути різним. Для дроблення матеріалів які мають середню міцність зазвичай застосовують дробарки з гладкими і рифленими валками (до $\sigma_{сж} = 150$ МПа); для подрібнення кам'яного вугілля та матеріалів подібної малої міцності використовують дробарки у яких зубчасті валки (до $\sigma_{сж} = 80$ МПа). Величина продукту дроблення дробарки валкового типу залежить не тільки від розміру між валками вихідної щілини, а й залежить від якого типу поверхні робочих органів використовується в роботі. У світовій практиці дробарки валкового типу як правило використовують, на завершальних стадіях дроблення (дрібне та середнє дроблення). Основні конструктивні схеми валкової дробарок валкового типу наведено на рисунку 1.1 [1].

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						5
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

За схемою 2 застосована валкова-щокочна дробарка-гранулятор «Гравілор» фірми АБМ (Франція). На ексцентриковому валу, валок закріплений на роликівих підшипниках, облицьований бандажем із трикутними рифленнями. Нижня частина щочи опирається на розпірну плиту, яка складається із двох частин, що з'єднані між собою болтами. Болти служать як запобіжники і зрізуються при попаданні в камеру дроблення недрібних предметів. Верхня частина недвижимої щочи підвішена до осі, яка з'єднується із бічними стінками корпусу. Розпірна плита упирається в регульований пристрій, який дозволяє регулювати проміжок між плитою та валком. Така машина потрібна для подрібнення дрібного щечбню з підвищеним вмістом зерна кубоподібної форми.

У схемі 3, дві камери для дроблення, поверхня робочих органів гладка. Порівняно з дробаркою яку виконано за схемою 2, вузол кріплення валку не має принципових розрізень, а наявність двох камер дроблення приблизно вдвічі збільшує продуктивність машини.

Дробарка «Ротекс» фірми Візерхютте (Німеччина) виконана за схемою, забезпечена подвійним запобіжним пристроєм: приводний шків пов'язаний з ексцентриковим валом за допомогою фрикційної муфти, що обмежує момент, а між щочкою і корпусом дробарки розташовані попередньо напружені спіральні пружини. Фірма освоїла виробництво трьох моделей дробарки «Ротекс» (DxL); 300×330, 500×540, та 800×850 мм.

Фірма Вестингаус (США) також виготовила подібну дробарку з валками розмірами 800x600 мм, в якій використовувалася гідравліка як зміни розміру вихідної щілини, так і для запобігання машини при попаданні недрібних предметів.

Схема 4 (рисунок 1.1) застосована у валковій-щочочій дробарці, вперше яку запропонувала фірма Даймонд (США) для пересувних дробильно-сортувальних установок. На загальній рамі змонтовані валок, а також рухомі та нерухомі щочи. Привод валка пов'язаний ланцюговою передачею з ексцентриковим валом рухомої щочи. Рухома щочка має складний рух.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						7
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Матеріал надходить у камеру дроблення, яка утворюється нерухомою та рухомою щоками, роздроблений матеріал надходить на другу стадію дроблення - між валком що обертається і нижньою частиною рухомої щоки. В ж цю камеру дроблення може додатково поступати дрібний матеріал. За даними фірми, використання такої дробарки на 30-40% знижувало вагу всієї установки.

Двохвалкові дробарки.

Найбільш поширена двух-валкова дробарка, конструктивна схема якої показана на рисунку 1.1 (схема 5). По такій схемі виготовляють більшість вітчизняних та зарубіжних валкових дробарок. Валки обертаються назустріч один одному, захоплюють і дроблять матеріал, який потрапив між валками, вони роздавлюють його і частково стирають. Іноді для збільшення ефективності стирання, необхідного при подрібненні деяких матеріалів, валкам встановлюють різну окружну швидкість.

В одного з валків корпуси підшипників валу спираються на пружини та можуть переміщуватися. Внаслідок цього при попаданні матеріалу який не дробиться один валок може відійти від іншого і пропустити предмет який не дробиться, після чого під дією пружин повернутися у вихідне положення. Існують конструкції, в яких запобігають обидва валка. Їх використовують там де у вихідному матеріалі багато недрібних включень. Привід валків здійснюється так, як показано на рисунку 1.2. Тут позначено 1 шків, 2 шестерні передачі, 3 редуктор, 4 кардан, 5 електродвигун.

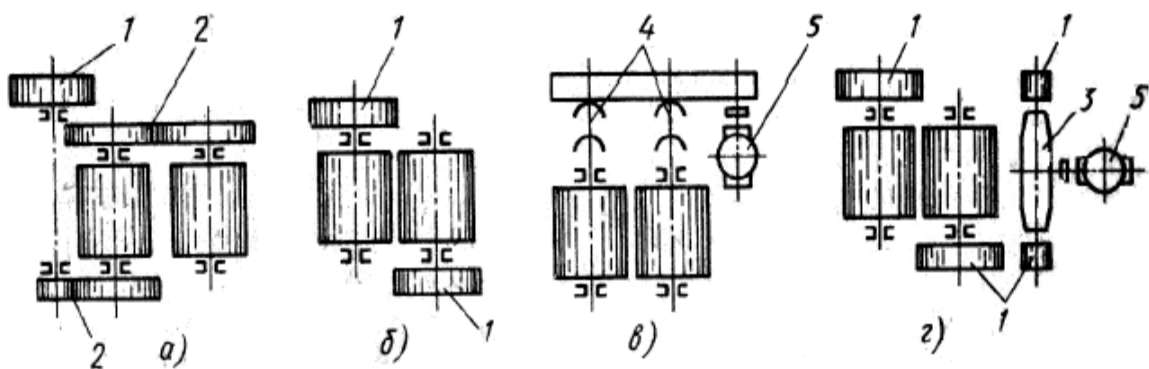


Рисунок 1.2 – Варіанти приводу валків

									Арк
									8
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ				

Є конструктивні рішення, в яких кожен валок наводиться від електродвигуна (рисунок 1.2, в).

Двох-валкова дробарка з коротко-зубчастими валками машинобудівного комбінату ім. Е. Тельмана (Німеччина) виконана за схемою, показаною на рисунку 1.2, в. Валки обладнані дрібними зубами. Нерухомий валок підводиться безпосередньо електродвигуном через редуктор, другий рухомий валок електродвигуном через редуктор та короткий шарнірний вал. Такі дробарки призначені для дроблення порід малої міцності таких як, наприклад глина, мергель, м'який вапняк, гіпс, вугілля.

Широко поширена досі «традиційна» двох-валкова дробарка виконана за схемою, наведеної на рисунку 1.2, в.

Шків дробарки приводиться у обертання електродвигуном, далі через одно-ступінчатий редуктор, закритий кожухом, обертання передається першому рифленому валку, корпуси підшипників якого нерухомо прикріплені до рами дробарки. Підшипники другого гладкого валка притиснуті до упору амортизаційними пружинами і можуть переміщуватися, стискаючи пружини. Збільшуючи проміжок між валками і пропускаючи предмет який не дробиться. Обертання від першого (провідного) валка передається другому (відомому) валку за допомогою шестерень з подовженими зубами, що допускають зміну міжцентрової відстані між валами валків. Шестерні обертаються у масляній ванні та закриті кожухом.

Останнім часом з'явилися конструктивні рішення, в яких кожен валок підводиться від електродвигуна (рисунок 1.2, б) або через редуктор 3 і карданні вали 4 (рисунок 1.2, в).

Тривалкові дробарки.

Тривалкова дробарка фірми «Пайонір» (США) виконана за схемою б (рисунок 1.1). Підшипники ведучого валу прикріплені до рами дробарки нерухомо, підшипники двох інших валків переміщаються в напрямі і притискаються пружинами до упорів, що регулюють зазор між валками.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						9
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Фірма «Пайонір», як і фірма «Універсал» (США), застосовує для приводу валків автомобільні шини. Пружинна деформація шин забезпечує їхнє зачеплення одне за інше як при регулюванні зазорів, так і при відході валків у разі пропуску предметів які не дробляться.

Верхній валок, як правило, має гладкий бандаж і спільно з лівим нижнім валком з рифленим бандажем здійснюють першу стадію дроблення. Роздроблений матеріал, ковзаючи по поверхні лівого валка, потрапляє в наступну камеру дроблення, утворену цим валком і третім валком, також із гладким бандажем. За даними фірми «Пайонір» тривалкові дробарки порівняно з двох-валковими однакового розміру, допускають збільшення крупності вихідного матеріалу на 60-50% зі збільшенням потужності двигуна на 20%.

Фірмою освоєно випуск трьох моделей подібних дробарок розмірами 750×460, 1020×560 і 1370×610 мм, що йдуть в основному для комплектації пересувних дробильно-сортувальних установок.

Тривалкова дробарка СМД-130, валки мають діаметр 600 мм і довжину 1000 мм, зроблена спеціально для переробки сільськогосподарських добрив (нітроамофоски) від початкової крупності 80 мм, до кінцевої-3 мм. Але її можна застосовувати для дроблення та й інших матеріалів, схильних до налипання, з малою межею міцності при стисканні, з тими самими розмірами початкового та кінцевого продуктів. Дробарку встановлюють у закритих приміщеннях, що мають системи аспірації та забезпечують експлуатацію дробарки при позитивній температурі навколишнього середовища (1-40°С).

Чотиривалкові дробарки.

Дробарки виконані за схемою 7 (рисунок 1.1), являють собою дві пари валків, розташованих одна над іншою, тобто їх можна розглянути як дві двох-валкові дробарки, змонтовані в одному корпусі. Верхню пару валків виконують частіше з рифленою або зубчастою поверхнею, нижню пару зазвичай гладкою. Цим досягається високий рівень дроблення, дробарки в

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

цілому. Подібні дробарки застосовують на агломераційних фабриках для дроблення коксу та вугілля.

Оригінальні рішення чотиривалкових дробарок запропоновані фірмою Універсал (США). На рисунку 1.3 наведена схема дробарки цієї фірми, у якій на двох валках змонтовано чотири валки різних діаметрів, тобто водній дробарці дві паралельних (здвоєних) дробарки середнього і дрібного дроблення. У цій дробарці обидві пари валків регулюються як одне ціле, тобто регулювати валки окремо неможна, що є недоліком такої конструкції. Фірма вважає, що це технічне рішення дозволило здійснити трьох-стадійне рішення дроблення, не збільшуючи значно розмірів установки та споживаної енергії.

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

Рисунок 1.3 – Схема чотирьох-валкової дробарки фірми Універсал (США)

На рисунку 1.4 наведено новий варіант чотиривалкової дробарки тієї ж фірми «Універсал» - дробарка «4-Моуст». Ця дробарка є також поєднанням двох окремих дробарок в одній рамі, проте конструкція забезпечує незалежне регулювання валків кожної дробарки і тим самим регулювання процесів середнього і дрібного дроблення. Зазори між валками регулюють за допомогою гідравлічної системи. Загальна міра дроблення даної машини сягає семи. При необхідності валки грубого дроблення та валки дрібного дроблення можуть бути використані разом для дроблення матеріалу в одну стадію з

					ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ	Арк
						11
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

При попаданні у валкову дробарку не подрібненого предмета пружини дозволяють рухомому валку відійти від нерухомого і пропустити не подрібнений предмет через щілину між валками. Варіюючи профілем і розміром рифлів, їх геометричними параметрами, різницею оборотів валків можна подрібнити матеріал з мінімальним виходом дрібних фракцій, що важливо при подрібненні деяких корисних копалин і матеріалів. Для забезпечення рівномірної подачі матеріалу, валкові дробарки оснащуються валковим живильником. Підприємство випускає валкові дробарки з діаметром валків від 200 мм до 600 мм та довжиною робочої частини від 250 мм до 1500 мм.

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

1.3 Технічні вимоги

Вихідні дані на проектування дробарки [REDACTED] наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики дробарки [REDACTED]

Параметр	Норма
Продуктивність при щілині між валками верхнім 10 мм, нижнім 2,5 мм, т/ч	[REDACTED]

					ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

Розмір шматків живлення, мм		
Фракція на виході з дробарки,		

1.4 Конструкція дробарки

Конструктивною особливістю цих дробарок є те, що подрібнення матеріалу відбувається між валками, що обертаються назустріч один одному, під дією стискаючих навантажень, а також висока пристосованість до переробки матеріалів, схильних до налипання або містять липкі включення, за рахунок наявності очисних скребків [2].

Дробарка (рисунок 1.5) складається з 



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

Рисунок 1.5 – Чотирьох-валкова дробарка

					ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		14

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						15
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

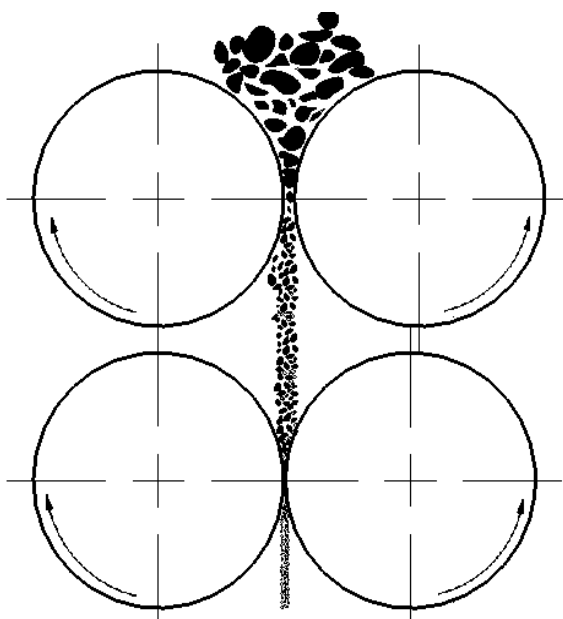


Рисунок 1.6 – Принцип дії чотирьох-валкової дробарки

Для обточування бандажів необхідно зняти захисні кожухи верхніх та нижніх валків, натяжні пристрої, клинові ремені, звести валки, встановити механізм обточування бандажу та зробити обточування.

Для безпеки всі муфти, що обертаються, закриті кожухами [3]. Конструкція валка чотирьох-валкової дробарки [REDACTED] показана на рисунку 1.7 [2].

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

Рисунок 1.7 – Конструкція валка

					ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		16

Досвід експлуатації таких валків показав, що великі зусилля, що виникають у процесі дроблення, особливо при попаданні в дробарку тіл що не дробляться, викликають ослаблення посадки бандажа на конічних кільцях і водночас зношування конічних поверхонь. При встановленні нового бандажу необхідно проточувати кільця для усунення слідів зношування, що ускладнює зміну бандажів. Крім того, при зношенні товщини бандажа в процесу експлуатації його міцність знижується і відбувається його руйнування в середній неопертій частині. Нарешті виконання посадкових конічних поверхонь на змінному бандажі ускладнює виготовлення останнього. У процесі роботи дробарки бічні поверхні бандажів валків зношуються по довжині нерівномірно, при цьому знижується якість дроблення. Для відновлення якісних характеристик дробарки, бічні поверхні бандажів нижніх валків проточуються за допомогою механізму обточування, а верхні направляються твердосплавною стрічкою[4].

1.5 Визначення параметрів дробарки

1.5.1 Розрахунок геометричних параметрів дробарки

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ІЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		17

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		18

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		19

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

1.5.2 Розрахунок продуктивності дробарки

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5.3 Вибір електродвигуна

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

1.5.4 Зусилля в деталях валкової дробарки

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арт
Зм.	Арт	№ докум.	Підпис	Дата		21

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						23
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5.5 Перевірка діаметра стяжки шпильки

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арт
Зм.	Арт	№ докум.	Підпис	Дата		24

1.5.6 Перевірка підшипників

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		25

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						26
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.6 Створення комп'ютерної моделі приводного валка дробарки

Для дослідження впливу навантажень на напружено-деформований стан (НДС) валка у додатку SolidWorks Simulation за допомогою методу скінченних елементів (МСЕ) необхідно створити тривимірну твердо-тілну модель.

Комп'ютерну модель дробарки було створено на основі конструкторської документації [REDACTED] яка складається з:

[REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		27

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						28
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		29

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						30
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		31

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						32
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						33
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						34
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						35
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		36

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						37
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		38

7. За допомогою програми SolidWorks спроектовані твердо-тільні моделі деталей валка, а також за допомогою програми SolidWorks Simulation виконано перевірочний розрахунок. Розрахунок показав, що максимальні напруження, що виникають

8. За результатами моделювання підготовлено наступну технічну документацію: складальне креслення ІДМБ.РК.22.34-00.01.00.000СК (Валок приводний нижній СК), складальне креслення ІДМБ.РК.22.34-00.01.01.000СК (Корпус) з кресленнями деталей, ІДМБ.РК.22.34-00.01.01.001 (Корпус лівий), ІДМБ.РК.22.34-00.01.01.002 (Корпус правий), ІДМБ.РК.22.34-00.01.00.007 (Бандаж), ІДМБ.РК.22.34-00.01.01.006 (Ступиця), ІДМБ.РК.22.34-00.01.01.008 (Комір), ІДМБ.РК.22.34-00.01.01.012 (Вал).

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

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

2.1 Експлуатаційний підрозділ

2.1.1 Характеристика умов експлуатації дробарки

Дробарка 4-валкова використовується в технологічному процесі [REDACTED] виготовляється для кліматичних умов з помірним кліматом із [REDACTED] у цехах збагачувальних фабрик в [REDACTED]. Працює в безперервному процесі дроблення [REDACTED] та подачі його за допомогою стрічкового транспортера до [REDACTED].

Дробарка є одним з основних агрегатів у технологічному ланцюгу [REDACTED]

2.1.2 Технічні вимоги до валкової дробарки

Технічний стан дробарок має забезпечувати рівень скорочення дроблення (подрібнення) 10-15.

Потужність на холостому ходу дробарки не повинна мати різких коливань (при нормальній роботі).

При тривалій роботі дробарки нагрівання підшипників не повинно перевищувати (має бути в межах) 60-70°C.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>			
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Собешакова			Експлуатаційний розділ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Заболотний					1	13
Т. контр.						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1</i>		
Н. контр.		Заболотний						
Затвердив		Заболотний						

У дробильному відділенні, в кабінах спостереження та дистанційного керування рівень шуму дробарки (звуку) перевищує допустимий для людини 60дБ, тому потрібне застосування засобів індивідуального захисту.

Ресурс дробарки до першого капітального ремонту при дробленні слід застосовувати

Гарантійний термін встановлюється 18 місяців, з дня введення дробарки в експлуатацію.

Перед пуском дробарки слід перевірити кріплення шківів, шестерень, підшипників, затяжний конусів маточини, бандажів, футеровочних плат, натяг запобіжних пружин, наявність мастила в підшипниках, справність приводних ременів, ширину щілини, між валками і відсутність там руд. Після перевірки включається двигун приводу валків. При появі після пуску ненормального стукоту дробарку слід зупинити, виявити та усунути причину несправностей. Перед зупинкою дробарки необхідно за 2-3 хвилини припинити живлення її матеріалом.

Технічний стан дробарок має забезпечити ступінь дроблення твердих порід не менше 4, при дробленні м'яких порід – не менше 10.

Відповідно до [REDACTED] окружна швидкість валків має бути м/с:

[REDACTED]

Гранична окружна швидкість валків [REDACTED]

Питомий тиск на валки [REDACTED]

Максимальне зношування бандажів на товщину, мм:

- місцевий не більше 5, на валках діаметром до 600 мм – 10-12,
- на валках діаметром більше 600 мм – 20-25.

Биття циліндричних поверхонь бандажів не повинно перевищувати (у частках від зовнішнього діаметра бандажу):

- у дробарок типу ДГ – 0,002,
- у дробарок типу ДР – 0,1.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						2
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.2 Заходи з техніки безпеки при експлуатації дробарки [REDACTED]

Розташування обладнання у всіх виробничих приміщеннях повинно забезпечувати безпеку та зручність його обслуговування та ремонту, можливість вільного переміщення обладнання при монтажі, демонтажі, склінні та двосторонньому очищенні скла, обслуговуванні аераційних ліхтарів та освітлювальної арматури. Пуск дробарки проводиться тільки за її справному стані, наявності захисних огорож, заземлень, засобів контролю та сигналізації. Перед дистанційним пуском машини повинен подаватися чутний звуковий сигнал тривалістю 4 с. Відкриті обертові частини механізмів (муфти, ремінні та зубчаті передачі, шківни, кінці валів та ін.) повинні бути огорожені відповідно до технічної документації заводів-виробників. Огородження, періодичне зняття (відкриття) яких передбачається інструкцією для забезпечення роботи машини в нормальному технологічному режимі, повинні бути заблоковані з приводним двигуном таким чином, щоб при знятих огороженнях унеможливити його пуск в роботу. При введенні в експлуатацію обладнання після капітального ремонту або модернізації, а також при зміні збагачення вугілля необхідно проводити його налагодження та регулювання. Для постійного обслуговування дробарки, мають бути облаштовані стаціонарні майданчики, а для періодичного – стаціонарні або пересувні майданчики з поручнями та сходами. Допускається для періодичного обслуговування мати один пересувний майданчик на кілька одиниць обладнання. Усі приміщення та майданчики мають перебувати у чистоті. Інструмент, обтиральні та мастильні матеріали повинні зберігатися у спеціально виділених місцях. В евакуаційних виходах всі двері повинні вільно відчинятися у бік виходу з приміщення. При перебуванні людей в приміщеннях двері можуть замикатися лише на внутрішній замок, що легко відкривається.

					ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

Ширина проходу для нагляду за машинами та апаратами має бути 1,2 м від найбільш виступаючих частин механізмів. На всіх поверхнях будівель організації повинен бути односторонній гучномовний зв'язок. Заборонено приймати наркотичні та токсичні речовини, розпивати алкогольні напої, приходити та перебувати у нетверезому стані або під дією зазначених вище речовин у виробничих приміщеннях та на всій території підприємства.

Забороняється спуск людей у робочий простір дробарки без застосування запобіжних поясів та тимчасових настилів над завантажувальними отворами дробарки. Експлуатація дробарок повинна здійснюватися відповідно до технічної документації заводу-виробника та посадових інструкцій з обслуговування.

Під час роботи дробарки забороняється:

- а) йти з робочого місця машиністу дробарки;
- б) пере-поручати пуск та спостереження за роботою дробарки іншій особі;
- в) знімати захисний кожух та огорожі;
- г) проводити регулювання зазору між органами дробарки які дроблять та усувати інші несправності;
- д) відкривати люк дробарки.

Очищення дробарки від вугілля та сторонніх предметів повинно здійснюватися лише за письмовим дозволом (нарядом-допуском) майстра після зняття напруги з електроприводу та вивішування плакату «Не вмикати! Працюють люди». Забороняється звільняти робочий простір дробарки та тічки періодичним включенням та відключенням електроприводу дробарки. Подача вугілля в дробарку повинна проводитися тільки після досягнення органами, що дроблять необхідної частоти обертання.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						5
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3 Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

Усі виробничі, службові, складські та допоміжні приміщення повинні постійно утримуватися в чистоті. Кордони проїздів та проходів у цеху мають бути чітко позначені. Проходи, виходи, коридори, тамбури, сходи не дозволяється захащувати різними предметами та обладнанням. Усі двері евакуаційних виходів мають вільно відчинятися. Допускається застосування запорів, що легко відкриваються. Оздоблення шляхів евакуації матеріалами, що загораються, не допускається. Сходові клітини будівель забороняється використовувати під робочу місця та склади, а також розміщувати в них різноманітне обладнання, комунікації та меблі. Не допускається зберігати та використовувати у підвалах та цокольних поверхах будівель вибухові речовини, балони з газом під тиском, кіноплівку, пластмасу, полімерні та інші матеріали, що мають підвищену пожежну небезпеку. Під маршами сходових кліток, першого, цокольного або підвального поверху допускається розміщення лише вузлів управління центрального опалення та водомірних вузлів. Влаштування гвинтових сходів та забіжних щаблів на шляхах евакуації забороняється. У пішохідних тунелях і переходах забороняється влаштування комор, зберігання обладнання, горючих та інших матеріалів, вивішування стендів та плакатів з горючих матеріалів, а також не допускається прокладання силових кабелів, трубопроводів, що транспортують гази, кислоти, легкозаймисті та горючі рідини. Усі евакуаційні виходи в робочий час мають бути відкриті. Встановлювати ґрати на віконних отворах приміщень де знаходяться люди, забороняється. У разі потреби встановлення на вікнах ґрат вони повинні бути розстібними або розсувними. Частина решітки повинна бути, як правило, по площині всього вікна, але не менше 1,8х0,8 м; при висоті вікна менше 1,8 м частина решіток, що розкривається, виконується по всій висоті вікна.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		6

Не дозволяється використовувати горищні приміщення у виробничих цілях або для зберігання матеріальних цінностей. Горищні приміщення повинні бути постійно зачинені на замок. Ключі від замку повинні зберігатися у легкодоступних місцях. Пристрої проти-пожежного захисту технологічних та дверних прорізів у стінах та міжповерхових перекриттях (протилежні двері, заслінки, шибери, водяні завіси тощо) повинні постійно перебувати у працездатному стані. При перетині проти-пожежних перешкод зазори між ними та будівельними конструкціями (на всю їх товщину) повинні бути загорнуті матеріалами які не горять та не мати нещільності, через які можуть проникати продукти які горять.

Забороняється проводити скління або закладення жалюзі та повітряних зон у сходових клітинах що не задимлюються. Виробничі приміщення, їхнє обладнання необхідно час від часу очищати від пилу та інших горючих відходів і забруднень. Видалення пилу та просипу слід проводити, як правило, гідро-прибиранням (гідрозмивом) або пневмо-прибиранням.

У будинках підприємства забороняється:

а) встановлювати виробниче обладнання, меблі, шафи, сейфи та інші предмети на шляхах евакуації;

б) Проводити прибирання приміщення із застосуванням бензину, гасу та інших легкозаймистих та горючих рідин;

в) залишати без нагляду печі, нагрівальні прилади які увімкнені в електромережу;

г) оббивати стіни горючими тканинами, які не просочені вогнезахисним складом: приміщень машинописних бюро, службових кабінетів;

д) проводити відігрівання замерзлих труб різними системами паяльних ламп та будь-якими іншими способами із застосуванням відкритого вогню.

Куріння на виробництвах допускається у спеціально відведених місцях (за погодженням із пожежною охороною підприємства) місцях, обладнаними урнами для недопалків та ємністю з водою.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						7
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішні пожежні сходи, а також огорожі на дахах будівель з метою безпеки повинні бути у справному стані. Використання підйомників та ліфтів для експлуатації людей під час пожежі забороняється, крім спеціальних пожежних ліфтів.

Температура поверхонь обладнання під час роботи не повинна перевищувати гранично допустимих значень, що становлять 80 % від температури самозаймання речовин, що звертаються у виробництві та матеріалів.

2.2.4 Заходи щодо усунення шуму та вібрацій

Скорочення або усунення шуму та вібрації від агрегатів та вузлів, що рухаються або обертаються, в першу чергу досягається шляхом налагодження та точної підгонки усіх деталей така як (балансування, усунення перекосів, мінімальне зменшення допусків між деталями що з'єднуються, своєчасне мастило, і т. п.). Під машинами, що вібрують або обертаються, та окремими вузами (між деталями, що ударяються) слід прокладати матеріал який амортизує або пружини, це може бути (м'які пластики, гума, пробка, повсть, тощо). Великі вібруючі поверхні, що провокують шум (брязкають), слід щільніше з'єднувати з нерухомими частинами (підставами), укладати амортизуючі підкладки або перетягати зверху схожим матеріалом. Для застереження завихрень газових або повітряних потоків, які створюють шум високочастотного типу, необхідно детально монтувати повітряні та газові апарати та комунікації, що особливо знаходяться під тиском, уникаючи шорсткості внутрішніх поверхонь, різких поворотів, виступаючих частин, нещільності тощо. Найбільш вібруюче і шумне обладнання потрібно встановити за межами приміщень, де знаходяться робітники; якщо це обладнання вимагає часткового чи постійного періодичного нагляду, на дільниці де воно розміщується обладнують звукоізольовані будки чи кімнати для обслуговуючого персоналу.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						8
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Переміщення з віброуючим та шумним обладнанням треба як найкраще відокремити (ізолювати) від інших виробничих площадок. Таким самим чином варто ізолювати між собою ділянки та приміщення з шумами різної інтенсивності та спектру. Шумних приміщеннях стіни та стелі покривають звуко-поглинаючими матеріалами, м'яким драпіруванням, акустичною штукатуркою, перфорованими панелями з підкладкою зі шлаковати та ін.

Дробарку потрібно установити в нижньому поверсі на спеціалізованому фундаменті, який повинен бути повністю відокремленим від основного фундаменту споруди, а також опорних конструкцій та підлоги. При роботі в шумних приміщеннях як індивідуальні засоби захисту використовують різні проти-шуми (антифони). Їх встановлюють з зовні у слуховий прохід вкладишів з м'яких матеріалів які подавляють звук, або їх виконують вигляді навушників, які одягають на вуха. В умовах впливу загальної вібрації при роботі, робітнику під ноги ставиться спеціальний (амортизуючий) майданчик який гасить вібрацію. При місцевій вібрації (яка діє частіше на руки) частини обладнання що вібрують рукоятки та інструменти іншого виду (наприклад, пневмо-молоток), який притискається до тіла робітника, покривається гумою або м'яким матеріалом іншого виду. Також віброгасну роль виконують і рукавиці. Засоби боротьби з вібрацією використовують не тільки при прямій роботі з інструментами, машинами або іншим обладнанням, що вібрують, але й при доторку до інструментів та деталей, на які від основного джерела передається вібрація. Потрібно організувати робочий процес таким чином, щоб операції, які супроводжуються шумом або вібрацією, чергувалися з іншими роботами без цих факторів між собою. Якщо неможливо проводити таке чергування робіт, потрібно передбачати короткочасні періодичні перерви у роботі з відключенням віброуючого чи шумного обладнання або вихід робітників в інше приміщення. Слід уникати фізичних навантажень значного впливу, особливо статичної напруги, а також охолодження рук та всього тіла .

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						9
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.5 Вимоги до освітлення

Проммайданчик, проїзди, проходи між будинками, залізничні колії на проммайданчику, вугільні відкриті склади, породні відвали та всі інші споруди та виробничі приміщення повинні бути освітлені відповідно до вимог технічних регламентів. Шляхи евакуації людей, а також робочі місця виробничих приміщень (підбункерна частина вугле-приймання, дробильно-сортувальне, збагачувальне, флотаційне, сушильне та пресове відділення, станція збору та перекачування конденсату, насосна, котельня) повинні мати аварійне освітлення, виконане згідно з регламентом. Очищення скляних ковпаків, а також шибок вікон та світлових отворів повинно проводитися періодично згідно з графіком, затвердженим головним інженером (технічним керівником) організації. Заміна електроламп повинна виконуватись при знятій напрузі.

2.2.6 Пило-газовий режим

На збагачувальній фабриці повинен встановлюватися пило-газовий режим. Пило-газовий режим повинен передбачати виконання заходів, що виключають відкладення на поверхні підлог, стін та обладнання вугільного пилу, який у зваженому стані може створити у повітрі вибухонебезпечну концентрацію, а також попереджає скупчення метану та шкідливих газів, виникнення вибуху всередину обладнання та викид продуктів вибуху в приміщення організації. Контроль за дотриманням пило-газового режиму повинен виконуватись відповідно до вимог організації контролю за дотриманням пило-газового режиму на об'єкті. Зміст метану в місцях можливого його скупчення (бункера, над-бункерні приміщення тощо) має визначатися щоденно за допомогою стаціонарних або переносних приладів та реєструватися в журналі результатів вимірювань вмісту метану, вуглекислого газу та окису вуглецю.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

При вмісті метану в повітрі 2 % і більше повинні бути припинені всі роботи та вжиті необхідні заходи щодо негайного провітрювання загазованої ділянки. Забороняється робота машин та механізмів за відсутності або несправності пило-вибухозахисних укриттів та інших засобів пило-подавлення, передбачених проектом комплексного знепилення. Запилене повітря, що відсмоктується, перед видаленням в атмосферу підлягає очищенню до гранично допустимих концентрацій (ГДК) пилу. ГДК пилу в повітрі робочої зони не повинні перевищувати для вугільного та вуглепородного пилу з вмістом діоксиду кремнію: 6 мг/м³ (антрацит) та 10 мг/м³ (вугілля, сланці) – до 5 %; 4 мг/м³ – 5 – 10 %; 2 мг/м³ – більше 10 %. За наявності у повітрі шкідливих газів у концентраціях, що перевищують ГДК, мають бути вжиті заходи щодо ліквідації загазованості приміщення. Контрольний відбір проб повітря для аналізу на запиленість (загазованість) у зоні перебування обслуговуючого персоналу повинен проводитися при роботі обладнання в технологічному режимі, що встановився, не рідше одного разу в місяць відповідно до вимог до організації контролю за дотриманням пилогазового режиму на об'єкті. Інтенсифікація повітрообміну в погано провітрюваних та застійних зонах фабрики повинна організовуватися відповідно до заходів, затверджених головним інженером (технічним керівництвом) організації. На робочих місцях, де вміст пилу перевищує встановлені ГДК, весь обслуговуючий персонал повинен забезпечуватися індивідуальними засобами захисту органів дихання (проти-запилюваними респіраторами). Для попередження випадків забруднення атмосфери газами вугільних складів, породних відвалів необхідно проводити профілактичні заходи, а у разі виникнення пожеж – забезпечувати термінові заходи щодо їх ліквідації. Усі приміщення, що обладнані аспіраційними системами, повинні мати припливну вентиляцію. Аспіраційна система обладнання повинна включатися за 3 хвилини до пуску обладнання та через такий самий інтервал часу вимикатися після припинення його роботи.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
						11
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Електродвигуни аспіраційних систем та відповідного обладнання мають бути заблоковані.

2.2.7 Засоби для індивідуального захисту

До засобів для індивідуального захисту відносяться: спеціальне взуття, спеціальний одяг, а також костюми які ізолюють від зовнішніх впливів, засоби які забезпечують захист органів дихання, голови, рук, обличчя, очей, органів слуху, запобіжні пристрої та ін.

Засоби індивідуального захисту, що видаються працівникам, повинні відповідати їх статі, зростанню та розмірам, характеру та умовам виконуваної роботи та забезпечувати безпеку праці. Кошти індивідуального захисту, у т. ч. та іноземного виробництва, повинні відповідати правилам (вимогам) охорони праці та мати сертифікати відповідності. Придбання та видач засобів індивідуального захисту, які не мають сертифікату відповідності, не допускається.

Теплий спеціальний одяг і тепле спеціальне взуття (костюми, куртки та штани на підкладці, що утеплює, костюми хутрянні, кожухи, валянки, рукавиці хутрянні та ін.) повинні видавати робітникам з настанням холодної пори року, а потім можуть бути здані роботодавцю для організованого та бережного зберігання до наступного сезону. Час користування названими коштами встановлюється роботодавцем разом із відповідним профспілковим органом (чи іншим уповноваженим органом) з урахуванням місцевих кліматичних умов.

При видачі таких індивідуальних засобів захисту, як протигази, респіратори, само-рятувальники запобіжні пояси, накомарники, роботодавці повинні організувати інструктаж працівників за правилами користування та найпростішими способами перевірки справності цих засобів, а також проводити тренування для набуття навичок їх застосування. Крім того, вони зобов'язані проводити регулярні випробування та перевірку засобів захисту на

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12

ВИСНОВКИ

Виконана кваліфікаційна робота присвячується вирішенню актуального інженерного-завдання – розробці технічного проекту чотиривалкової дробарки [REDACTED]. Процеси дроблення матеріалів широко застосовуються у гірничій промисловості.

У вступі наведено коротке обґрунтування необхідності виконання розробки приводного валка та технічної документації чотиривалкової дробарки [REDACTED] а також аналізу умов експлуатації та конструкції.

У конструкторському розділі розглянуті питання: область застосування дробарок, існуючі конструкції валкових дробарок, технічних вимог та конструкція чотиривалкової дробарки [REDACTED] а також були визначені параметри дробарки [REDACTED] (розраховані геометричні параметри та продуктивність дробарки, обраний електродвигун, розраховані зусилля в деталях валкової дробарки, діаметр стяжної шпильки, обрані підшипники, перевірено вал валка в небезпечних перерізах) за якими була створена комп'ютерна модель приводного валка чотирьох-валкової дробарки [REDACTED] та розроблено комплект конструкторської документації.

В експлуатаційному розділі опрацьовано технічні питання умов експлуатації та технічні вимоги до обладнання, розглянуто небезпечні та шкідливі виробничі фактори при експлуатації дробарки, передбачені інженерні заходи з техніки безпеки, забезпечення пожежної безпеки, усунення шуму та вібрацій, забезпечення пожежної безпеки, а також зазначені вимоги до освітлення.

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

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>		
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки		
Розроб.		Собещачова					
Перевір.		Заболотний					
Т. контр							
Н. контр.		Заболотний					
Затвердив		Заболотний			Літ.	Аркуш	Аркушів
					1	1	
					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1</i>		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Машина та обладнання промисловості виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій. Атлас конструкцій / Л.А. Хмара, С.В. Кравець, В.Г. Нікітін, Я.О. Бабич, А.С. Шипілов, В.П. Штепа, А.Ф. Горб. – Рівне, 2006. – 300 с.
2. Машина і устаткування підприємств будівельних матеріалів: Конструкції та основи експлуатації.: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / І.І. Назаренко, О.В. Туманська. – К.: Вища шк., 2004. – 590 с.
3. Хмара Л.А. Дробильно-сортувальні заводи і устаткування: навч. посіб. / Л.А. Хмара, О.С. Шипілов, О.Г. Онищенко. – Д.- Полтава: ПолтНТУ, 2009. – 209 с.
4. Механічне устаткування підприємств будівельних виробів: Підручник / В.Й. Сівко. – К.: ІСДО, 1994. – 359 с.
5. Іванчук А.В., Деталі машин: навч. Посібник (для студ. вищ. пед. навч. закл.) / Анатолій Васильович Іванчук. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – 336 с.
6. Рзрахунки механічних передач: навчальний посібник до курсового й дипломного проектування / С.Г. Карнаух, Н.В. Чоста. – Краматорськ: ДДМА, 2008. – 204 с.
7. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей. / За ред.. В.В. Сафонова. – Київ, 2000. – 336 с.
8. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник / М.П Гандзюка. – 5-е вид. – К.: Каравела, 2011. – 384 с.

					<i>ІДМБ.РК.22.34-00.00.000.ПЗ</i>			
Зм..	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Собещакова			Перелік посилань	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Заболотний					1	1
Т. контр						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-19ск-1</i>		
Н. контр.		Заболотний						
Затвердив		Заболотний						

Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1011620067

Дата перевірки:
20.06.2022 15:11:12 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
20.06.2022 15:13:25 EEST

ID користувача:
100009856

Назва документа: Собешакова

Кількість сторінок: 66 Кількість слів: 10140 Кількість символів: 82635 Розмір файлу: 4.51 MB ID файлу: 1011488033

3.38% Схожість

Найбільша схожість: 1.49% з Інтернет-джерелом (<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/158499/%D0%91%D0>)

3.38% Джерела з Інтернету

113

Сторінка 68

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

53