

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Механіко-машинобудівний факультет
Кафедра Гірничих машин та інжинірингу

До захисту
19.06.2019

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Валько Ярослав Володимирович

академічної групи 133-16ск-1



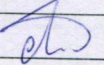
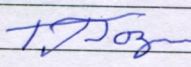
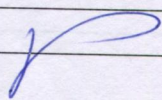
спеціальності 133 Галузеве машинобудування

спеціалізації Гірничі машини та комплекси

за освітньо-професійною програмою Гірничі машини та комплекси

на тему Розробка технічного проекту ротора дробарки молоткової ДРМІЕ 1450x1300-100

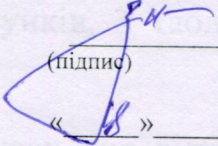
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		Рейтинговою	Інституційною	
кваліфікаційної роботи	Москальова Т.В.	90	відм.	
розділів:				
Конструкторський	Москальова Т.В.	90	відм.	
Експлуатаційний	Москальова Т.В.	90	відм.	
Рецензент	Розенталь Г.О.	90	відм.	
Нормоконтролер	Кухар В.Ю.	90	відм.	

Дніпро
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри гірничих машин та інжинірингу

 Заболотний К.С.
(підпис) (прізвище, ініціали)
« 18 » 06 2019 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра**

студенту Валько Ярослава Володимировича академічної групи 133-16ск-1
(прізвище та ініціали)

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»

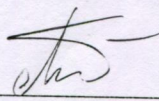
за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

на тему: «Розробка технічного проекту ротора дробарки молоткової ДРМІЕ 1450×1300-100»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 816-л від 28.05.2019 р.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі виробничих практик, та інших науково-технічних джерел розробити технічний проект ротора дробарки молоткової ДРМІЕ 1450×1300-100	14.06.19
Експлуатаційний	Описати регламент обслуговування дробарки. Розробити та описати заходи щодо зниження шкідливих виробничих факторів. Розробити заходи щодо забезпечення безпечних умов праці.	14.06.19

Завдання видано



(підпис керівника)


Москальова Т.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 14.01.19

Дата подання до екзаменаційної комісії 17.06.19

Прийнято до виконання


(підпис студента)

Валько Я.В.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 56 ст., 22 рисунків, 3 таблиці, 2 графіка, 20 джерел інформації, 5 додатків.

Об'єкт розробки – механічні процеси, що відбуваються в роторі молоткової дробарки ДРМІЕ 1450x1300-100 при дробленні червоної цегли.

Предмет розробки – конструкція та параметри ротора молоткової дробарки ДРМІЕ 1450x1300-100, які забезпечують необхідну продуктивність і ступінь дроблення матеріалу.

Мета розробки – вибір та обґрунтоване визначення параметрів конструкції робота молоткової дробарки для ДРМІЕ 1450x1300-100 продуктивністю від 90 т/годину., для дроблення цегли червоної, міцність при стисканні якої 1,7 МПа.

У вступі коротко приведено обґрунтування необхідності розробки технічного проекту ротора молоткової дробарки ДРМІЕ 1450x1300-100.

В конструкторському розділі розглянуті: завдання технічного проекту, загальна характеристика підприємства - замовника та класифікації дробарок. Зокрема було розглянуто конструкцію дробарки ДРМІЕ 1450x1300-100, її призначення, умови використання та технічна характеристика. Для ротора було здійснено конструкторські розрахунки для забезпечення його проектування виходячи з умов використання для дроблення матеріалу-цегла червона.

					ГМІ.РК.19.04-00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Валько			Реферат	Літ.	Арк.	Аркушів
Перев.		Москальова						
Н. Контр.		Кухар						
Затв.		Заболотний						
						НТУ «ДП» 133-16ск-1		

В експлуатаційному розділі розглянуті необхідні умови обслуговування дробильного обладнання, розроблені заходи з охорони праці. Також були розглянуті методи конструкційного забезпечення безпеки праці. Зокрема для дробарки було підбрано метод вентилявання та освітлення приміщення.

МОЛОТКОВА ДРОБАРКА, РОТОР, МОЛОТОК, ВАЛ,
ПОДРІБНЕННЯ.

Графічна частина проекту складає 2 листа А1, 4 листа А3, 1 лист А4.

					ГМІ.РК.19.04-00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Зміст	
Вступ	
Розділ 1 Конструкторский	
1.1 Завдання технічного проекту	
1.2 Загальна характеристика науково-виробничої групи «Дніпротехсервіс»	
1.3 Класифікація дробарок	
1.4 Визначення конструкції молоткової дробарки ДРМІЄ 1450×1300-100 з детальним опрацюванням ротора	
1.5 Технічна характеристика дробарки ДРМІЄ 1450×1300-100	
1.6 Моделі деталей ротора молоткової дробарки	
1.7 Розрахунок молоткової дробарки ДРМІЄ 1450×1300-100	
1.7.1 Розрахунок продуктивності	
1.7.2 Розрахунок потужності електродвигуна	
1.7.3 Попередній розрахунок ваги ротора	
1.7.4 Розрахунок вала ротора дробарки	
1.7.5 Розрахунок молотків	
1.7.6 Підбір підшипників	
1.7.7 Розрахунок осі	
1.7.8 Розрахунок стяжки	
1.7.9 Розрахунок шпонкового з'єднання	

					ГМІ.РК.19.04-00.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст		
Розроб.		Валько					
Перев.		Москальова					
Н. Контр.		Кухар					
Затв.		Заболотний					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					НТУ «ДП» 133-16ск-1		

1.7.10	Дистанційне кільце.....	
1.7.11	Диск кінцевий	
1.8	Перевірка розрахунків в SolidWorks	
1.8.1	Перевірка розрахунку валу в SolidWorks	
1.8.2	Перевірка розрахунку осі в SolidWorks.....	
1.9	Висновки по розділу.....	
Розділ 2 Експлуатаційний		
2.1	Обслуговування дробильного обладнання.....	
2.2	Вентиляція.....	
2.3	Освітленість.....	
2.4	Вібрація	
2.5	Техніка безпеки при роботі на дробарному обладнанні	
2.6	Висновки по розділу.....	
Висновки.....		
Перелік посилань		
Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи		
Додаток Б Специфікація до складального кресленика		
Додаток В Презентація		
Додаток Г Відгук керівника кваліфікаційної роботи		
Додаток Д Відгук нормоконтролера		
Додаток Е Рецензія на кваліфікаційну роботу		

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня бакалавра студента групи 133-16ск-1 Валько Ярослава Володимировича на тему «Розробка технічного проекту ротора дробарки молоткової ДРМІЕ 1450х1300-100»

Кваліфікаційна робота присвячена розробці конструкції ротора дробарки молоткової. Робота виконана у відповідності з договором про співпрацю між Національним технічним університетом «Дніпровська політехніка» та НПФ «Днепротехсервис».

Ідея роботи полягає у розробці конструкції та визначенні параметрів основних деталей ротора дробарки.

В кваліфікаційній роботі вирішені наступні задачі: розраховано основні параметри дробарки, розроблено конструкцію та побудовано тривимірну модель ротора; виконано проектувальний розрахунок валу, молотків, осі та стяжки, а також перевірочні розрахунки на жорсткість, міцність та втому валу, підібрані підшипники, за допомогою методу скінчених елементів проаналізовано напруження та деформації в конструкції валу ротора, осі та стяжці під дією робочого навантаження; також розроблено конструкторську документацію.

Робота відповідає об'єкту діяльності бакалавра спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Гірничі машини та комплекси».

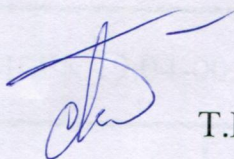
Пояснювальна записка відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт та містить усі необхідні розділи, достатню кількість пояснювального матеріалу. Кресленики виконані в електронному виді в пакеті програм SolidWorks, оформлені у відповідності з вимогами ЄСКД.

Студент показав добре володіння пакетами автоматизованого проектування, кваліфікацію, грамотність при виконанні інженерних розрахунків.

Робота докладалась на Всеукраїнській науково-технічній студентській конференції «Тиждень студентської науки – 2019» (Дніпро, 8-12 квітня 2019 року).

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки «відмінно» (90 балів по 100-бальній системі), а студент – присвоєння кваліфікації «фахівець з машинобудування».

Керівник дипломного проекту,
доц. кафедри гірничих машин та інжинірингу



Т.В. Москальова

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

«Розробка технічного проекту ротора дробарки молоткової ДРМІЕ 1450х1300-100»
студента групи 133с-16-1 Валько Ярослава Володимировича

В кваліфікаційній роботі розкрито тему розробки конструкції та розрахунку параметрів ротора дробарки молоткової для подрібнювання цегли червоної.

Конструкція ротора дробарки молоткової повинна забезпечувати безпечну його експлуатацію, ефективне подрібнювання та бути економічно доцільною, тому тема є досить актуальною. Результати розробки можна використовувати на виробництві в комерційних цілях.

В роботі виконано розрахунок основних параметрів молоткової дробарки, використовуючи результати якого розроблено конструкцію ротора та обґрунтовано визначено його основні параметри. За допомогою метода скінчених елементів проведено перевірочний розрахунок вала ротора та інших деталей на міцність і жорсткість. Розрахунки підтвердили доцільність обраних параметрів конструкції.

Кваліфікаційна робота безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Пояснювальна записка відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт, містить усі необхідні розділи, достатню кількість пояснювального матеріалу. Кресленики виконані у відповідності з вимогами ЄСКД в електронному виді за допомогою пакету програм SolidWorks.

Студент показав добре володіння системами автоматизованого проектування, кваліфікацію, грамотність при виконанні інженерних розрахунків. Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки «відмінно».

Робота пройшла апробацію на Всеукраїнській студентській конференції «Тиждень студентської науки».

Провідний математик
відділу головного конструктора
ДП «ДЕВЗ»



Г.О. Розенталь

Операция поиска #1

Исходный текст

Міністерство освіти і науки України Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» _____ (інститут) _____
_____ (факультет) Кафедра _____
_____ (повна назва) ПОЯСНЮВАЛЬНА
ЗАПИСКА кваліфікаційної роботи ступеню _____ (бакалавра, спеціаліста,
магістра) студента _____ (П
ІБ) академічної групи _____
_____ (шифр) спеціальності
_____ (код і назва
спеціальності) спеціалізації 1 _____
_____ за освітньо-професійною
програмою _____
_____ (офіційна назва) на тему _____
_____ (назва за наказом
ректора) Керівник Прізвище, ініціали Оцінка за
шкалою Підпис рецензентів інституційною кваліфікаційною
роботою розділів: Рецензент Нормоконтролер 2 Дніпро 2019 рік _____ Примітка: 1 –
наводиться у випадку навчання за профільною спеціалізованою освітньою програмою,
зареєстрованою НАЗЯВО, або за освітньою програмою, яка має назву спеціальності попереднього
Переліку та не підлягає затвердженню державними органами ЗАТВЕРДЖЕНО: завідувач
кафедри _____
_____ (повна назва) _____ (підпис) (прізвище,
ініціали) «_____» _____ 20__ року ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу ступеня
_____ (бакалавра, спеціаліста, магістра) студенту _____
академічної групи _____ (прізвище та ініціали) (шифр) спеціальності
_____ спеціалізації 1 _____
_____ за освітньо-професійною
програмою _____
_____ (офіційна назва) на тему _____
_____, затверджену наказом ректора НТУ
«Дніпровська політехніка» від _____ № _____ Розділ Зміст Термін виконання Завдання видано
_____ (підпис керівника) (прізвище, ініціали) Дата видачі
_____ Дата подання до екзаменаційної комісії _____ Прийнято до
виконання _____ (підпис студента) (прізвище,
ініціали) _____ Примітка: 1 – наводиться у випадку навчання за профільною
спеціалізованою освітньою програмою, зареєстрованою НАЗЯВО, або за освітньою програмою, яка
має назву спеціальності попереднього Переліку та не підлягає затвердженню державними
органами РЕФЕРАТ Пояснювальна записка: 56 ст., 22 рисунків, 3 таблиці, 2 графіка, 20 джерел
інформації, 5 додатків. Об'єкт розробки – ротор молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 з
урахуванням геометричних параметрів дробарки, необхідної продуктивності, та матеріалу
дроблення – цегла червона. Об'єкт розробки – ротор молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100
продуктивністю від 90 т/год., для дроблення цегли з міцністю 1700000 Па. Предмет розробки –
конструкція та параметри ротора молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100, які забезпечують

необхідну продуктивність і ступінь дроблення матеріалу до 3 мм. Мета розробки – вибір та обґрунтоване визначення параметрів конструкції робота молоткової дробарки для ДРМІЕ 1450×1300-100 продуктивністю від 90 т/год., для дроблення цегли червоної міцністю 1700000 Па. Вступі коротко приведено обґрунтування необхідності розробки технічного проекту ротора молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100. В конструкторському розділі розглянуті: завдання технічного проекту, загальна характеристика підприємства замовника та класифікації дробарок. Зокрема було розглянуто конструкцію дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100, її призначення, умови використання, та технічна характеристика. Для ротора було здійснено конструкторські розрахунки для забезпечення його проектування з умов використання при дробленні матеріалу-цегла червона. В експлуатаційному розділі розглянуті необхідні умови обслуговування дробильного обладнання, розроблені **заходи з охорони праці. Також** були розглянуті методи конструкційного **забезпечення безпеки праці**. Зокрема для дробарки було підібрано метод вентилявання та освітлення приміщення. Графічна частина проекту складає 2 листа А1, 4 листа А3, 1 лист А4. ЗМІСТ

Зміст Вступ 1 Розділ конструкторський 1.1 Завдання технічного проекту 1.2 Загальна характеристика науково-виробничої групи «Дніпротехсервіс». 1.3 Класифікація дробарок 1.4 Визначення конструкції молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 з детальним опрацюванням ротора 1.5 Технічна характеристика дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 1.6 Моделі деталей ротора молоткової дробарки 1.7 Розрахунок молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 1.7.1 Розрахунок продуктивності 1.7.2 Розрахунок потужності електродвигуна 1.7.3 Попередній розрахунок ваги ротора 1.7.4 Розрахунок вала ротора дробарки 1.7.5 Розрахунок молотків 1.7.6 Підбір підшипників 1.7.7 Розрахунок осі 1.7.8 Розрахунок стяжки 1.7.10 **Розрахунок шпонкового з'єднання** 1.7.11 Дистанційне кільце 1.7.12 Диск кінцевий 1.8 Перевірка розрахунків в SolidWorks 1.8.1 Перевірка розрахунку валу в SolidWorks 1.8.2 Перевірка розрахунку осі в SolidWorks 1.9 Висновки по розділу 2 Розділ експлуатаційний 2.1 Обслуговування дробильного обладнання 2.2 Вентиляція 2.3 Освітленість 2.4 Вібрація 2.5 Техніка безпеки при роботі на дробарному обладнанні 2.5.1 Перелік робіт, і дій перед початком роботи 2.5.2 Під час роботи 2.5.3 Забороняється при працюючій дробарці 2.5.4 Після роботи 2.6 Аварійній ситуації 2.7 Висновки по розділу

Висновки Перелік посилань Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи Додаток Б Специфікація до складального креслення Додаток В Відгук керівника кваліфікаційної роботи Додаток Г Рецензія на кваліфікаційну роботу ВСТУП Науково-виробнича група «Дніпротехсервіс» - це група машинобудівних підприємств, проектно-конструкторських і науково-дослідних організацій яка являє собою багатопрофільну інтегровану структуру, що розробляє та виробляє продукцію, виконує продаж і сервісне обслуговування обладнання, машин та оснащення, створює технологію виробництва. Ротор молоткової дробарки проектується за завданням науково-виробничої групи «Дніпротехсервіс» для умов дроблення матеріалу «цегла червона» крупної та середньої фракції. Для дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 максимальні габаритні розміри вхідного матеріалу 80 мм. Подрібнення червоної цегли поділяється на фракції: крупна 40-80 мм, середня 20-40 мм, мілка 10-20 мм. Максимальний розмір цілої цеглини складає 250 мм. З урахуванням цих умов передбачається, що дробарка буде використовуватися після первинного подрібнення матеріалу до середньої або крупної фракції. Що стосується **вихідного матеріалу то його** розмір складає не більше 3 мм. Продукт такого розміру може слугувати дешевою сировиною для виготовлення різноманітних будматеріалів, зокрема бруківки та черепиці. Такий продукт використовується навіть для створення земельних сумішей в садівництві, це доводить що спектр застосування такої продукції є дуже різноманітний. Завдяки споживанню такої сировини готова продукція будматеріалів буде найбільш конкурентоспроможною на ринку подібної продукції, а будівельне сміття від старих будівель буде утилізовано і вдруге використано. Для використання такої дробарки для неї необхідно розробити конструкцію ротора, яка повинна бути економічно доцільною, підходити до корпусу дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 та забезпечувати подрібнення з заявленими параметрами. Також для використання ротора має бути підібраний електродвигун необхідною потужності. В світі на сьогодні значно зросли ціни на сировину різних видів, в наслідок того, що передбачається закінчення ресурсів на нашій планеті. Саме тому використання такої вторинної переробки вирішує ряд важливих питань та має перспективи використання. Метою цієї кваліфікаційної роботи є – розробка конструкції ротора молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100

для подрібнення червоної цегли мілкої та середньої фракції. Результатом цієї кваліфікаційної роботи стала розробка ротора з необхідними конструктивними параметрами, які забезпечують економічну та продуктивну роботу дробарки при дробленні матеріалу цегла червона. Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі: - дослідити конструкції дробарок ДРМІЕ 1450×1300-100; - дослідити матеріал підлягаючий дробленню; - розрахувати максимальну продуктивність дробарки; - вибрати електродвигун для дробарки; - методом комп'ютерного моделювання, визначити попередню вагу ротора дробарки; - розрахувати деталі ротора дробарки відповідно до умов його роботи; - виконати перевірочні розрахунки у SolidWorks.1 РОЗДІЛ КОНСТРУКТОРСЬКИЙ 1.1 Завдання технічного проекту Мета розробки. Розробити технічний проект ротора молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 для дроблення цегли червоної максимальний габарит якої 80мм, а вихідний матеріал до 3 мм. Щільність її 1,7 г/, міцність 1700000 Па. Найменування замовника Науково-виробнича група «Дніпротехсервіс». Призначення ротора Ротор призначений для передачі крутного моменту від електродвигуна до робочого органу-молотків для дроблення матеріалу цегла червона. Джерела виконання розробки Конструкторська документація типової дробарки «ДРМІЕ 1450×1300-100», а саме: паспорт типової дробарки та кресленик загального виду. Основні параметри та характеристики Конструкція ротора повинна мати певні конструктивні властивості. Ротор має підійти до корпусу типової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100. Саме тому необхідно забезпечити: - відстань між осями підшипника згідно з креслеником 2100 мм.- діаметр ротора з молотками повинен складати 1450 мм.- діаметр ротора без молотків 1300 мм.- продуктивність дробарки 90 т/год; - ресурс підшипникових вузлів 100000 год. Конструкція ротора повинна бути економічно доцільною та забезпечувати ефективне дроблення матеріалу «цегла червона». Вимоги Обертіві частини дробарки мають бути закриті захисним кожухом та бути пофарбовані у червоний колір, акриловою фарбою акриловою для металу. Вимоги технологічності Конструкція має бути ремонтпридатною та безпечною при використанні дробарки персоналом підприємства. 1.2 Загальна характеристика науково-виробничої групи «Дніпротехсервіс». Основними напрямками діяльності є важке машинобудування (обладнання для гірничих підприємств, коксохімічної, металургійної, нафтогазової промисловості, залізниці, енергетики та морських терміналів), ракетно-космічна техніка (технологічне обладнання, технології виготовлення РКТ та стільникові конструкції), підземна інфраструктура (чавунні тубінги для метрополітенів і шахт. На теперішній день "Дніпротехсервіс" об'єднує більш ніж 10 різних підприємств і організацій, проектно-конструкторської, науково-дослідницької, виробничої і торговельної спрямованості. Виробничу групу включає в себе: ПАТ «Дніпроважмаш» (проектування та виготовлення обладнання для підприємств гірничо-металургійної напрямку, наземного технологічного обладнання КРК та усі номенклатури тубінгів), ПАТ «Дніпропетровський завод прокатних валків» (ролики, прокатні валки і плунжера), ПАТ «Славтяжмаш» (забезпечує виробництво коксових машин та їх устаткування), ПАТ «Синельниківський ресорний завод» (проектування та виготовлення листових ресор до автотракторних машин), ТОВ НВП «Ніке» [7]. 1.3 Класифікація дробарок Дробарки використовуються для подрібнення гірничих і кам'яних порід. Дроблення сировини в них виробляється шляхом роздавлювання, удару, розколювання і стирання, а в деяких випадках, і надлому. Метод роздавлювання є найбільш дешевим, а найбільш дорогим - стирання, тому що потребує дуже великих витрат електроенергії. В виробництві щебеню, використовують дробарки з технологією стиснення, розколювання та удару. За методом і механіко-конструктивними ознаками дроблення каменю розрізняють: валкові, шокові, молоткові та відцентрові дробарки. Шокові дробарки Процес дроблення в шоковій дробарці забезпечується між двома плитами які ще називаються щелепами. Одна нерухомо закріплена до станини, а інша робить нескладні коливальні рухи. Проте в деяких шокових дробарках рухливими є обидві щелепи. Процес дроблення матеріалу відбувається циклічно в момент зближення щелеп. Під час віддалення їх друг від друга простір в камері дроблення заповнюється. Порода після її безпосереднього роздроблення висипається в випускні щілину, яка розташована в нижній частині дробарки між щелепами. Завантаження гірської маси проводиться в верхньому проміжку завантажувальної камери. Такий проміжок у шокових дробарках називається завантажувальним отвором, саме він визначає габаритний розмір шматків породи, допустимих для дроблення в шоковій дробарці і

визначається в міліметрах. Продуктивність таких дробарок залежить від параметрів: • розміру завантажувального отвору; • ступеня дроблення; • частоти коливання рухомої щелепи; • ходу рухомої щелепи; • кута захоплення породи; • щільності і міцності породи. Продуктивність щоківних дробарок варіює в межах від 1 до 500 т / год. До основних переваг щоківних дробарок можна віднести її відносну простоту конструкції, обслуговування і ремонту. Конусні дробарки Конусні дробарки за своїм призначенням розділяються на дробарки крупного, середнього і дрібного дроблення. Подрібнення в конусних дробарках відбувається в кільцевому просторі, який утворюється зовнішньою нерухомою конусною чашею, в середині якої розташовується рухомий конус, який дробить матеріал. В середині нерухомого конуса рухомий здійснює складні обертальні рухи. В момент зближення поверхонь двох конусів, рухомого та нерухомого, відбувається безпосередній процес дроблення породи, а при їх віддаленні роздроблена маса під дією своєї ваги опускається вниз і висипається в розвантажувальний отвір. Валкові дробарки: Подрібнення породи в валкових дробарках відбувається між двома валками, які розташовані горизонтально та обертаються назустріч один до одного. Породу яку необхідно роздрібнити подається зверху, після чого вона зтягується двома обертовими валками у щілину між ними і подрібнюється. Подрібнена порода висипається знизу. По конструкції робочих поверхонь валків розрізняють: гладкі, рифлені та зубчаті валки. Зубчаті валки використовуються для забезпечення кращого захоплення великих шматків породи, вони також ефективно розколюють шматки гірської маси. Гладкі валки ж здійснюють дроблення породи переважно роздавлюванням. Продуктивність таких дробарок напряму залежить від міцності породи, її розміру та швидкості крутіння валків. Не меншу роль відіграє розмір завантажувальної щілини. Валкові дробарки характеризуються діаметром і довжиною валка. Для прикладу приведемо: валкова дробарка 1200x1200 має масу близько 20 тонн і продуктивність 60-150 т / год. Відцентрові дробарки: Такий тип дробарок зазвичай використовують для подрібнення відносно невеликих шматків породи які не є більше 100 мм. Така умова використання зумовлена тим, що при завантаженні великих шматків породи в дробарці з'являється сильний дисбаланс, який здатний пошкодити вузли дробарки та не забезпечить умови роботи. Для таких дробарок це є основний недолік. Для покращення роботи таких дробарок, використовують спеціальні пристрої. До таких пристроїв можливо віднести технологію на зразок «повітряної подушки», проте повністю позбутися дисбалансу не вдається. Проте, для дроблення дрібних частинок породи відцентрові дробарки використовуються досить часто. Принцип дії відцентрової дробарки заснований на ударній дії. Під час роботи шматки породи падаючи в камеру подрібнення, вдаряються об футеровку та б'ються один між одним, та дробляться робочим органом дробарки [7]. Молоткові дробарки: Молоткові дробарки використовуються для дроблення волокнистих та мало абразивних матеріалів. Такі дробарка класифікується як дробарка крупного і середнього дроблення. Під час роботи матеріал, який необхідно зруйнувати, безперервно надходить через завантажувальний отвір в камеру дроблення. В ній матеріал під дією ударів молотків, а також ударів і тертя об внутрішні поверхні камери дроблення руйнується. 1.4

Визначення конструкції молоткової дробарки ДРМІЕ 1450x1300-100 з детальним опрацюванням ротора. Молоткова дробарка ДРМІЕ 1450x1300-100 використовуються для дроблення волокнистих та мало абразивних матеріалів. Така дробарка класифікується як дробарка крупного і середнього дроблення. В процесі дроблення шматки вхідного матеріалу розміром 80 мм, перетворюється в матеріал розміром до 3 мм, що відповідає розміру щілини між колосниками. Така дробарка може використовуються для переробки будівельних матеріалів, глини, солі, цегляної крихти, мінералів, шлаків, рослинних матеріалів, відходів електроніки і багатьох інших матеріалів. Для отримання необхідного гранулометричного складу та позбавлення додаткової класифікації варіюють параметрами дробарки, а саме: розмірами розвантажувальної решітки, кількістю молотків та їхньою формою, зміною частоти обертання ротора. Зазвичай комплектація дробарки здійснюється з решітками різних отворів. Складовими частинами дробарки є роз'ємний корпус, що складається із кришки на основі. Цей корпус змонтований на корпусі роторної дробарки. Також до основних частин дробарки відносяться: електродвигун, завантажувальний бункер, основа дробарки в складі стійки з підставками, які являють собою гумові амортизатори. Вони використовуються для гасіння вібрацій, які є шкідливими для людей і механізмів машини. Камера дроблення дробарки являє собою простір, котрий утворений внутрішньою поверхнею

кришки і розвантажувальною решіткою. Внутрішня поверхня кришки захищена від швидкого зносу футерувальними пластинами. На дробарці встановлено дві футерувальні пластили: вигнута і плоска, при цьому вигнута буває гладкою або рифленою. Герметичність прилягання кришки до основи забезпечується завдяки ущільненню. Решітка дробарки розташовується на двох напрямних, які з'єднані з підставками бічної стінки, яка кріпиться болтами. Приклад зображений на (рис. 1.1) кресленик якого отриманий був на підприємстві. Розвантажувальна решітка виготовляється в різних варіантах, один з них це - суцільна з отворами, верхній шар якої є перфорований лист, а нижній – підставка з більш товстого листа металу з вікнами. Також може бути решітка з сіткою розташованою між двом листами. В камері дроблення розташовано ротор дробарки. Він складається з валу, на який кріпляться диски, які стягуються стяжками. В периферійні отвори дисків вставляються п'ять осей на яких шарнірно встановлено робочі органи-молотки. Рисунок 1.1- Переріз дробарки перпендикулярно вісі ротора. Робочі органи-молотки, мають вигляд плоских пластин з двома робочими поверхнями. Робоча поверхня молотка загартована, а сам молоток виготовляється із пружинної сталі. Кожен молоток ротора розділяють один від одного дистанційними кільцями. На дробарці завантажувальний бункер встановлюється на фланці верхньої частини кришки. В середині бункеру встановлена шторка, вона складається із смужок гуми з металевими пластинами на кінці. Нижче шторки знаходяться дві відбійні плити. Шторка дробарки і відбійник має виконувати функцію запобігання викиду матеріалу з завантажувального бункеру під час безпосереднього процесу дроблення. Така дробарка являє собою апарат безперервної дії. Її продуктивність визначається кількістю матеріалу, який виходить через розвантажувальну решітку за одиницю часу. Під час роботи матеріал, який необхідно зруйнувати, безперервно надходить через завантажувальний отвір в камеру дроблення. В ній матеріал під дією ударів молотків, а також ударів і тертя об внутрішні поверхні камери дроблення руйнується. Подрібнений матеріал надходить через отвори розвантажувальної решітки назовні, розмір цих решіток визначає крупність продукту. Дробарки цього типу необхідно встановлювати в сухому опалювальному і вентильованому приміщенні. Попередньо треба забезпечити горизонтальність площадки. Додаткове кріплення при установці цієї дробарки не потрібно. Проте для неї потрібно забезпечити постійний збір подрібненого матеріалу. Підключення дробарки можливо через пульт управління, це оберігає її від відхилень в роботі мережі живлення. Дробарка молоткова має ряд переваг. У такої дробарки висока якість виробу, вона є відносно надійною, та вона має тривалий термін використання, завдяки її конструкції. Така дробарка вигідно відрізняється зручністю управління, а завдяки пульта управління забезпечується дотримання вимог техніки безпеки. Її установка досить проста, адже для її монтажу необхідно лише встановити її на рівну, тверду поверхню без додаткового кріплення. Такий монтаж став можливий завдяки досить малій вібрації яка навантажує опори. При підключенні блоку пиловловлювання БПУ, викид пилової фракції зводиться до мінімуму. Дробарка має високу ступінь захисту від пошкоджень і корозії, завдяки полімерному покриттю зовнішніх поверхонь. [1]1.5 Технічна характеристика дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 Молоткова дробарка (рис.1.2), має основні конструктивні частини [1]: 1) Корпус; 2) відбійна плита; 3) муфта запобіжна; 4) кожух муфти; 5) ротор. 34251111111111111111111111111111 Рисунок 1.2 – Повздовжній переріз дробарки. Технічна характеристика дробарки в (табл.1.5.1) була отримана з паспортних даних дробарки ДРМІЕ 1450 × 1300-100. Таблиця 1.5.1- Технічні характеристики дробарки ДРМІЕ 1450 × 1300-100

ДРМІЕ 1450 × 1300-100	
Продуктивність при вологості матеріалу не більше 5% (т / рік не більше)	100
Розмір вхідного матеріалу не більше, (мм)	80
Розмір вихідного матеріалу, (мм)	0...3
Діаметр ротора, (мм)	1450
Корисна ширина ротора, (мм)	1300
Число обертів ротора, (об / хв.)	750
Кількість молотків (шт.)	60
Маса дробарки без електродвигуна не більше (кг)	2023
01.6	Моделі деталей ротора молоткової дробарки

Ми розробили моделі деталей. Згідно з конструктивним рішенням основними з яких є: «Вал ротора», «Молоток», «Диск», «Стяжка». Розміри цих деталей були взяті приблизно згідно з креслеником загального виду дробарки, що був наданий підприємством. Точні розміри деталей стануть відомо після розрахунку. Вал ротора (рис. 1.3) призначений для передачі обертального моменту через шпонковий паз від електродвигуна на робочий орган «молоток». Рисунок 1.3 - Вал ротора Молоток (рис. 1.4) призначений для безпосереднього дроблення матеріалу, який потрапляє в камеру дроблення. Молотки мають такі види конструкцій:

1) з чотирма робочими поверхнями; 2) двома робочими поверхнями; 3) з додатковою вагою, з двома робочими поверхнями; 4) п образні з двома робочими поверхнями; 5) кільцева; 6) з обмеженим діапазоном коливань. Молотки класифікують по кількості робочих поверхонь: з одною, двома, та чотирма робочими поверхнями; по діапазону коливань; по кількості деталей – суцільні, складальні; по конструктивній формі пластин зі збільшеною головою. Рисунок 1.4 – Молоток Диск (рис. 1.5) встановлюється на вал ротора, та призначений для передачі обертового моменту від валу ротора через шпонковий паз до робочого органу - молотків. Рисунок 1.5 – Диск Стяжка (рис. 1.6) призначена для встановлення на неї робочого органу - молотка, та утримання його. Рисунок 1.6 – Стяжка Ротор молоткової дробарки (рис. 1.7) призначений для встановлення його в раму дробарки, та передачі обертового моменту від двигуна на робочій орган - молоток. Рисунок 1.7 – Збірка ротору з молотками

1.7 Розрахунок молоткової дробарки ДРМІЕ 1450 × 1300-1001.7.1 Розрахунок продуктивності Розрахунок продуктивності буде проводитися по методиці [1]. Продуктивність молоткових дробарок залежить від її механічних параметрів, таких як діаметр, довжина ротора, швидкості його обертання, від кількості молотків і їх геометричної форми, профілю відбійних плит та ін. Продуктивність дроблення також залежить від фізичних властивостей матеріалу: його міцності та часу опору стисненню та розтисканню, вологи та розміру продукту дроблення. Для визначення орієнтованої продуктивності дробарки для матеріалу «цегла червона» використовую літературу [3]. Об'ємна продуктивність Q в : де - діаметр ротора; - довжина ротора; - частота обертання ротора. Для визначення масової продуктивності проводимо розрахунок в т/ч: де = (кг/– щільність цегли. Для перевірки можливості роботи дробарки розрахуємо максимальну продуктивність решітки [3]. (1.3) де - площа світлової поверхні решітки. Максимальна продуктивність решітки майже в два рази більша від максимальної продуктивності дроблення, це доводить що дробарка спроможна виконати необхідний об'єм роботи без затримок в ході роботи. 1.7.2 Розрахунок потужності електродвигуна Враховуючи що молоткові дробарки мають велику ступінь дроблення та виробляють відносно малий за фракцією продукт, потужність необхідну для дроблення можливо розрахувати завдяки формулам [2]. Визначення ступені дроблення матеріалу: де: - розмір матеріалу дроблення; - розмір вихідного матеріалу. Визначення необхідної потужності для виконання робіт де і = - ступінь дроблення матеріалу; - продуктивність дробарки; Виходячи з цього приймаємо двигун ДАЗО-450УК-8У1 з частотою обертання $n = 750$ об/хв. Та потужністю $N = 400$ кВт [14]. 1.7.3 Попередній розрахунок ваги ротора В подібних дробарках діаметр вала в небезпечному перерізі приймають від 140 до 160 мм. Таким чином враховуючи ці фактори я розроблю попередні комп'ютерні моделі деталей які входять в склад ротора дробарки для визначення попередньої ваги ротора для подальшого розрахунку. Таблиця 1.7.2 Загальна вага ротора та деталей ротора дробарки.

Назва	Вага (кг)	Кількість (шт.)
Вал ротора	790	1
Диск кінцевий	470	2
Диск	364	11
Кільце дистанційне	1210	0
Ось	225	0
Молоток	1660	0
Шпонка	211	0
Стяжка	133	0
Гайка шліцьова	2513	0
Загальна кількість	7009	127

Приймаємо орієнтовно вагу ротора 7010 кг. 1.7.4 Розрахунок вала ротора дробарки Розрахунок вала ротора дробарки буде проводитися по методиці [3,4] Для забезпечення нормальної продуктивної та довгої роботи дробарки необхідно виконати розрахунок мінімального діаметру вала, реакцій опор, розрахунок на міцність, жорсткість, визначення обертового моменту на валу, користуючись розрахунковою схемою (рис. 1.6). Розрахунок мінімального діаметру вала із середньо вуглецевої сталі в небезпечному розрізі, в (м): де: $P = 400$ (кВт) – потужність електродвигуна; n – швидкість обертання електродвигуна; Висновок: мінімальний розрахунковий діаметр вала у небезпечному розрізі склав 90,73 мм. Для забезпечення надійності роботи ротора та дробарки в цілому, по конструктивним міркуванням з урахуванням великих динамічних навантажень які виникають під час роботи ротора, та з урахуванням необхідної довговічності приймаємо діаметр вала 150 мм. Виконаємо перевірочний розрахунок вала ротора. На розрахунковій схемі вала (рис. 1.8) прийнято позначення: $l = 2100$ (мм) – довжина між опорами підшипників А та С; $x_1 = 1050$ (мм) – довжина між першою опорою А і центром прикладання сили F_1 (розподільну дію ваги ротора замінили дією зосередженої сили F_1); $x_2 = 1050$ (мм) – довжина між центром прикладання сили , та опорою С; R_{ar} та R_{br} – реакції опор в точках А та С, Н. Маса ротора в зборці 7010 кг. F_1 – дію ротора ми заміняємо зосередженою силою F_1 прикладеної у центрі тяжіння. Рисунок 1.8 – Розрахункова схема вала Визначення сили

прикладеної у центрі тяжіння: (1.7) де: G = (кг) – маса ротора; g = – прискорення вільного падіння. Складемо рівняння рівноваги для того щоб знайти реакції опор: Рівняння рівноваги: (1.8) Звідси знайдемо реакцію опор R_a та R_b , Н. (1.10) Максимальний згинаючий момент, Н/мм; де: = – центр прикладання сили; = – реакція в опори в точці А. Момент опору у небезпечному перерізі, адже саме ця поверхня слугує для утримання ротора та отримує основні навантаження при роботі. Це поверхня для установки підшипників, де: d = – мінімальний діаметр вала в небезпечному розрізі, см. Розрахунок на жорсткість. Вал під дією передаючих зусиль може занадто деформуватися, що може створити несприятливі умову роботи для підшипників, та приведе к швидкому зносу і виходу з ладу дробарки. Саме тому крім розрахунків умов динамічної міцності вал необхідно розраховувати на жорсткість. В результаті розрахунку валу на жорсткість ми зможемо визначити лінію прогину, та кути нахилу осі валу. Завдяки чому зможемо визначити здатність опору валу з нешкідливим прогином. Допускається прогин валу не більше 0,0001-0,0005 відстані між поверхнями опору, тобто поверхню на яку встановлюється підшипник. Коефіцієнти для врахування зв'язку між точкою прикладання сили та точкою в котрій виявляють деформацію беруть по графікам (1-2) [3]: Графік 1- Визначення коефіцієнту Графік 2- Визначення коефіцієнту Приймаємо:; Розрахунковий кут Q нахилу осі вала у небезпечному розрізі з урахуванням коефіцієнту: Розрахунковий прогин валу в небезпечному розрізі: Допускається прогин валу не більше 0,0001-0,0005 відстані між поверхнями опору, максимально допустимий прогин вала склав 1,05мм, що більше за розрахунковий, який склав 1мм. Вал має достатню жорсткість. Знайдемо крутний момент на валу для розрахунку валу на втому. Визначення крутного моменту на валу: де: - КПД двигуна; $n = 750$ (об/хв.) – швидкість обертання валу; $= 400$ (кВт) – потужність на валу двигуна. Розрахунок на опір втомленості: Розрахунок на опір втомленості буде проводитися по методиці [5]. Напруга при крутінні: де: $W = 90,47$ - момент опору у небезпечному розрізі. T = крутінний моменту на валу Амплітуда циклів при крутінні: (1.17) де: - напруга при крутінні. Межа витривалості при симетричному циклі напруги:; (1.18) де: – твердість для вуглецевої сталі. Межа витривалості при симетричному циклі крутінні: (1.19) де: – твердість для вуглецевої сталі. Загально-ефективний коефіцієнт концентрації при згинанні: (1.20) де: - коефіцієнт концентрації опору при гнутті; - коефіцієнт концентрації опору. Загально-ефективний коефіцієнт концентрації при крутінні: (1.21) де: - коефіцієнт концентрації опору при крутінні; - коефіцієнт концентрації опору при гнутті. Коефіцієнт запасу міцності при згинанні: де: = - межа витривалості при симетричному циклі напруги; - загально-ефективний коефіцієнт концентрації при згинанні; – амплітуда циклів при гнутті; – коефіцієнт при згинанні для вуглецевої сталі; - коефіцієнт для валів з великою концентрацією напруги; – межа міцності при розтягуванні і згинанні; – середня напруга циклу при згинанні. Коефіцієнт запасу міцності при обертанні: де: - межа витривалості при симетричному циклі крутінні; - загально-ефективний коефіцієнт концентрації при крутінні; - амплітуда циклів при крутінні; – коефіцієнт при згинанні для вуглецевої сталі; - коефіцієнт для валів з великою концентрацією напруги; – коефіцієнт межі міцності при крутінні; - коефіцієнт напруги на крутінні. Розрахунок валу на опір втомлі полягає в тому, щоб для небезпечного розрізу визначається коефіцієнт дійсного запасу міцності і порівнюють його з допустимим коефіцієнтом запасу міцності. Такий розрахунок виконується як перевірочний. Коефіцієнт допустимого опору втомливості: (1.24) де: коефіцієнт що враховує точність визначення діючої на деталь навантаження, та напружень які з'являються в ній, приймається при точних розрахунках; коефіцієнт враховує однорідність матеріалу деталі приймається для сталених поковок і прокату; коефіцієнт враховує специфічні вимоги безпеки, для збільшення надійності та вартості деталі коефіцієнт можливо збільшувати до 1,5. З міркувань здешевлення продукції прийнято коефіцієнт рівний 1. Опір втомливості: де: - коефіцієнт запасу міцності при згинанні; - коефіцієнт запасу міцності при крутінні. Висновок: розрахунковий коефіцієнт опору втомлі склав 1,3 при мінімально допустимому опору 1,2. Це свідчить про те що деталь має достатній опір втомлі, та є максимально економічно доцільною. 1.7.5 Розрахунок молотків Для дробарки було обрано молоток скобоподібний з двома робочими поверхнями. Розрахунок молотків буде проводитися по методиці [2]. Передача енергії від ротору до матеріалу дроблення передається за досить короткий термін часу, а накопичення відбувається за час в рази більше на холостому ході ротора. Враховуючи що для розрахунків моменту інерції ротора можливо знехтувати енергією, яку отримує ротор від двигуна в момент удару, та прийняти,

що уся енергія прийнята каменем використовується тільки із запасу кінетичної енергії ротора і усіх мас які обертаються разом з ним. Запас енергії повинен бути таким щоб швидкість ротора при потраплянні найбільших шматків не зменшилась по зрівнянню з допустимою. [3]Вага шматка породи дроблення (кг):де: – щільність червоної цегли; – максимальні габаритні розміри матеріалу дроблення.Середня кутова швидкість ротору: (1.27) де: – частота обертання ротору.Лінійна швидкість ротора (м/с):(1.28)де: $r = 0,725$ (м)- радіус ротора.Визначення критичної швидкості руху ротора (м/с): де: m – габаритні розміри продукту дроблення.Критична швидкість руху ротора визначає швидкість при якій матеріал дроблення перестає руйнуватися. В нашому випадку він склав 9,42 м/с, а розрахункова швидкість ротора склала 56,9 м/с, що свідчить про те що швидкість ротора достатня для забезпечення нормальної роботи дробарки.Максимальний ударний імпульс при центральному ударі: (1.30)де: – маса шматка матеріалу; $K=0$ – коефіцієнт відновлення; $=56,9$ м/с – лінійна швидкість ротора.Момент інерції ротора (кг/):де: – ударний імпульс;- середнє кутова швидкість ротора; $= 0,025$ – коефіцієнт нерівномірності крутіння ротора.Робота молотка залежить від кінетичної енергії, (Дж):де: $m = 16$ (кг)– маса молотка; $=56,9$ (м/с) – лінійна швидкість ротора.Сила удару яка від цього передається на підшипник (Н):де: імпульс удару в точці В, t – продовжність удару, s ;Розглянемо умову при якій сила удару прийнята підшипником ротора дорівнює нулю, так як коли .На основі теореми про змінення проекції кількості руху центру мас і приймає до уваги, що швидкість центру мас молотка відносно осі підвіски початку удару рівна нулю, маємо формулу: (1.34)де: – лінійна швидкість центра мас молотка в кінці удару, відносно осі підвіски, м/с.- відстань від осі підвіски до центру мас молотка, м. – кутова швидкість молотку в кінці удару відносно осі підвіски, м/с.Для того щоб вісь підвіски не отримувала ударного імпульсу, приймаємо по попередній формулі $=0$, тоді ця формула має вигляд: (1.35)Або Перебудовуючи останнє рівняння отримуємо що момент інерції молотка відносно осі підвіски: (1.37)де: - відстань від центру мас молотка до кінця молотка. =- відстань від осі підвіски до центру маси молотка м. $m = 16$ (кг)– маса молотка;Це рівняння виражає умову при котрій молоток буде в рівновазі на удар, так як ось підвіски молотка і підшипників ротора не будуть приймати силу удару.1.7.6 Підбір підшипниківПідшипники розраховуються по методиці [6].Здійснимо підбір підшипники кочення по ДСТУ 5721-75 та розрахунково перевіримо, при врахуванні таких даних: радіальне навантаження на підшипник ; осьова ; діаметр валу в місці посадки підшипника $d=150$ мм; навантаження на підшипник постійне і спокійне; температура нагрівання підшипника не перевищує 70°C ; по умові монтажу та роботи підшипник потребує встановлення; номінальна довговічність підшипника Вибираємо роликові радіально-сферичні дворядні підшипники по ДСТУ 5721-75 [7]. Тип 3000 з циліндричним отвором №3630 $d=150\text{мм}$; $D=320\text{мм}$; $B=108\text{мм}$; $r=5\text{мм}$; $C=1100000$ Н; маса підшипника 43,6 кг.Такі підшипники мають нероз'ємну конструкцію, яка складається із зовнішніх кілець з вгнутою сферичною доріжкою кочення, та внутрішніх кілець та бочкоподібних роликів з сепараторами. Внутрішні мають циліндричні або конічні отвори. Симетричні сферичні ролики вільно встановлюються на сферичній доріжці кочення зовнішнього кільця. Це допомагає урівноважити прогин вала та неточне спів падання осей. Підшипники дробарки сприймають високі радіальні навантаження і діють в обох напрямках осьової завантаженості. Вони розраховані на максимальну вантажність та завдяки максимально можливому числу більших і гранично довгих роликів підходять для самих важких навантажень. Завдяки оптимальному контакту роликів і доріжок кочення в підшипнику забезпечується рівномірним розподілом контактних напружень.Номінально довговічність підшипника визначається за формулою (1.39) (млн. об).Еквівалентна динамічна загрузка, Н:(1.38)е: $X = 1$ - коефіцієнт для радіальних підшипників; $V = 1,2$ - коефіцієнт крутіння;- радіальне навантаження на підшипник;- коефіцієнт безпеки; 1 - коефіцієнт температурній.Тоді номінальна довговічність:де: $C = 1100000$ (Н)- динамічна вантажність; $P = (H)$ – еквівалентна динамічна загрузка; $k = 3$ – ступінь показник для роликових підшипників.Довговічність підшипника в часах:Так як розрахунковий ресурс більше потрібного:,то попередньо назначений підшипник 3630 нам підходить.Вантажопідйомність підшипника вказана в (табл. 1.6.3)де: - статична вантажопідйомність; C – динамічна вантажопідйомність.Таблиця 1.7.3 - Вантажопідйомність підшипників ДСТУ 5721-75[6]Позначення типів підшипниківd, ммВантажопідйомність3000N 3000CCo3628-1409800007550003630-150110000087000036321136321601200000990000036341136341701320000116000036361136361801

43000012600001.7.7 Розрахунок осі Розрахунок осі ротора виконується по методиці [3,4]. Осі не передають крутного моменту а лише сприймають поперечні навантаження. Саме тому ми будемо розраховувати їх лише на згинання. В нашому випадку на ось одягається робочий інструмент-молоток який під дією своєї ваги та відцентрової сили згинає ось. Попередньо приймаємо діаметр осі 50мм. Тоді максимальний момент що може витримати ось діаметром 50мм складає: (1.41)де: $[\sigma] = 650$ (МПа) – допустиме напруження на згинання; $d = 50$ мм – попередньо прийнятий зовнішній діаметр осі.Робимо висновок що попередньо прийняті діаметри осі підходять для використання. Адаже критичний згинаючий момент для осі склав а максимальний згинаючий момент від дії молотків 4898570 .1.7.8 Розрахунок стяжки Розрахунок стяжки ротора виконується по методиці [3,4]. Максимально допустиме навантаження на сталь 35 складає $[\sigma] = 350$ Па. Мінімумально необхідне зусилля затягування гайок на стяжці з умови переміщення деталей ротора: (1.42)де: $m = 5064$ (кг) – попередня вага деталей підлягаючих стягуванню; $g = 9,8$ (Н) - сила земного тяжіння. Мінімумально діаметр стяжки:де: $F = 14889$ (Н) - зусилля стяжки; $[\sigma] = 350$ Па. - максимально допустиме навантаження; Прийняли діаметр стяжки 38мм. По конструктивним міркуванням, враховуючи умови роботи ротора.1.7.9 Розрахунок шпонкового з'єднання Підбір розрахунок шпонки ротора виконується по методиці [3,4]. Шпонкові з'єднання слугують для передачі крутного моменту від приводу електродвигуна. Для забезпечення цього в валу та елементах з'єднання створюється шпонковий паз з профілем та розміром половини шпонки з урахуванням типу посадки. Альтернатива такому способу передачі крутного моменту є шліцьові з'єднання, про те з урахуванням економічних та технологічних факторів їх використання не завжди є доцільним. Саме тому шпонкові з'єднання широко використовуються в промисловості. Попередньо вибираємо шпонку ДСТУ 23360-78 та перевіряємо її на напруження при перерізі та зминанні. Перевірочний розрахунок напруження шпонки призматичної форми на переріз та на зминання, МПа. При перерізі: (1.44)де: M - крутний момент на валу; l_p робоча довжина шпонки; b ширина шпонки, мм; $[\sigma]$ граничне навантаження на переріз сталі 45. При зминанні: (1.45)де: h висота шпонки; t_1 глибина шпонкового пазу; K_s довідниковий розмір для розрахунку; $[\sigma]$ граничне навантаження на зминання для сталі 45. (1.46) (1.47) Після проведення розрахунку на зріз та зминання, робимо висновок що навантаження не перевищують допустимі показники, тому вибрані розміри шпонки ДСТУ 23360-78 є доцільні і підходять для використання в конструкції ротору.1.7.10 Дистанційне кільце Дистанційне кільце рисунок (рис. 1.9) слугує для обмеження відстані між дисками в які встановлено осі та стяжки. При виборі основного параметру дистанційного кільця, його ширини, я враховував довжину посадочного місця на валу, ширину молотка та зазор для його вільного руху, ширину дисків. Дистанційне кільце повинно забезпечити дистанцію при якій молотки будуть обмежені в повздовжньому русі проте матимуть вільний поперечний рух, для безпосереднього дроблення матеріалу. Крім того вони повинні забезпечити такий зазор між молотком та диском при якому забивання матеріалом дроблення простору між цими деталями було зведено до мінімуму. Рисунок 1.9 – Кільце дистанційне.1.7.11 Диск кінцевий Диск кінцевий (рис. 1.10) має форму диску з однієї сторони торця якого знаходиться виступ, ширина якого дорівнює ширині дистанційного кільця та виконує подібну функцію. А саме – забезпечення дистанції між диском в який встановлюється стяжки і осі, та кінцевим диском. Профіль цього диска забезпечує збільшення надійності диска, а його конус не допускає розсіпання матеріалу дроблення за межі камери дроблення, та спрямовує його в робочу зону дробарки. Крім того зовнішній виступ забезпечує захист елементам з'єднання. Рисунок 1.10 – Диск кінцевий.1.8 Перевірка розрахунків в Solid Works 1.8.1 Перевірка розрахунку валу в Solid Works На (рис. 1.11) вказана розрахункова схема валу на згинання на якій вказано що, на вал ротора дробарки діє вага ротора, дія крутного моменту від електродвигуна розраховується в розділі 1.8. На розрахунковій схемі задані наступні обмеження: Заборона радіальних зміщень на посадочних місцях підшипників; Заборона переміщення на шпонковому паду; Заборона осевого переміщення в місці контакту підшипника і торцевої поверхні валу. Після цього прикладаємо силу еквівалентну вазі ротора 7010кгс командою «Робоче навантаження» в місці кріплення деталей (кільце дистанційне, диск, кінцевий диск) які безпосередньо контактують з матеріалом дроблення. Попередній розрахунок ваги ротора в розділі - 1.6.3. Рисунок 1.11- Розрахункова схема Для створення розрахунку методом скінчених елементів валу ротора дробарки було створено декілька сіток з різними параметрами (рис. 1.12,

1.13). Покращена сітка з найменшими скінченими елементами на рисунку 1.13 мають параметри: Максимальний розмір елемента 15мм. Мінімальний розмір елемента 3мм; Рисунок 1.12- Значення сітки метода скінчених елементів Рисунок 1.13- Сітка метода скінчених елементів Після розрахунку отримуємо, що значення максимального навантаження не перевищують допустимі значення: Максимальне напруження складо 104МПа який знаходиться в шийці валу та середнє напруження складо 52,2МПа. При допустимому напрузі 240МПа на згинання для сталі 45 при динамічному навантаженню. Результат розрахунку (рис. 1.14) Рисунок 1.14- розподілення напруження на валу Розподіл переміщення валу зображено на (рис. 1.15) на якому видно що максимальний прогин вала складає до 0,1 мм в той час як допустимий прогин при змінному навантаженню від нуля до максимуму та навпаки, не повинен перевищувати 0,0001-0,0005 відстань між опорами. Саме тому допустимий прогин вала складає 1,05мм, а прогин валу розрахунковий склав 0,1мм. З цього робимо висновок що вал достатньо жорсткий. [4] Рисунок 1.15- Переміщення точок валу Після створення покращеної сітки метода скінчених елементів розподіл напруження в шийці валу (рис. 1.16). Рисунок 1.16- Зона максимального навантаження валу На рисунках (рис. 1.17, 1.18) зображено максимальне напруження при крутінні від приводу електродвигуна. На якому видно що максимальне напруження при крутінні 200МПа не перевищує допустиме 215МПа та локалізовано в області деталі «шпонковий паз», а середнє напруження на валу складає 30-60МПа, максимум в місці кромки шпонкового пазу. [4] Рисунок 1.17- Максимальне напруження локалізовано в кромці Рисунок 1.18- Середнє напруження при крутінні на валу На (рис. 1.19) зображена схема спільного навантаження ваги ротора та крутіння від електродвигуна, при цьому середнє напруження на валу зросло та складає від 40-70 МПа, а максимальне напруження залишилось в шпонковому пазу. [4] Рисунок 1.19- Розрахункова схема навантаження ваги ротора та крутіння двигуна

1.8.2 Перевірка розрахунку осі в Solid Works

На (рис. 1.20) зображено розрахункову схему осі, на яку діють відцентрова сила молотків закріплених на ній. На деталь призначені обмеження: Заборона радіальних переміщень на циліндричній поверхні в місці контактів дисків та дисків кінцевих. Заборона радіальних переміщень в місці установки шплінтів що імітують заборону крутіння та осьового переміщення осі. На деталь було задано навантаження: Робоча загрузка в місці кріплення молотків, 1518Н. Рисунок 1.20 - Розрахункова схема навантаження осі На (рис. 1.21) зображені результати розрахунку на яких бачимо що максимальне напруження не перевищує допустиме: Максимальне напруження 194 МПа. Допустиме 220 МПа. Рисунок 1.21 - розподілення навантажень на осі На (рис. 1.22) зображено переміщення точок на осі. Рисунок 1.22- Переміщення точок осі По результатам видно що ось має необхідну жорсткість. Максимальне переміщення точок складо 0,0002мм при допустимому переміщенні 0,04мм.

1.9 Висновки по розділу

Ротор – є головною частиною дробарки адже він отримує обертальний момент від двигуна та передає його на робочий орган. Саме ротор сприймає найбільші динамічні навантаження від роботи дробарки. Вал ротора встановлений на підшипникові опори, та приводиться в рух завдяки електродвигуну, який через запобіжну муфту передає обертальний момент на вал, звідки передається на диски, в яких встановлено осі ротора, які вже безпосередньо передають обертальний момент на робочий орган-молоток. Мною було проведені розрахунки завдяки яким було встановлено потужність двигуна 385кВт, та максимальну продуктивність дробарки, яка складо 96 т/ч. Виходячи з цих параметрів було підбрано електродвигун необхідної потужності 400кВт, та швидкістю крутіння 750 об/хв, з масою 3200кг, та КПД 94,3%. Для розрахунку валу ротора було попередньо розроблені типові деталі ротора в сборі без електродвигуна, для визначення попередньої ваги ротора яка складо 7010кг. Після чого були здійснені проектуальні розрахунки валу з урахуванням навантаження на вал. Для валу було здійснено ряд наступних розрахунків: - Розрахунок мінімального діаметру вала який склав 97,3мм, після чого був прийнятий конструктивний діаметр 150мм; - Розрахунок на жорсткість, з якого стало відомо що розрахунковий прогин валу 1мм не перевищує допустимі показники 1,05мм; - Розрахунок на опір втомі, з якого стало відомо, що розрахунковий коефіцієнт опору 1,3 більший за мінімально допустимий 1,2. Після був здійснений розрахунок деталі «Молоток», звідки ми визначили умову при котрій молоток буде в рівновазі на удар з підвіскою, та не буде передавати силу удару підшипникам. Також визначили критичну швидкість обертання ротору яка складо 9,42 м/с що менша за розрахункову 56,9м/с. Для ротору дробарки було підбрано роликові радіально-

сферичні дворядні підшипники тип №3630 по ДСТУ 5721-75. Діаметр деталі ось на якій встановлено молотки ротора, була прийнятий 50мм, розраховано максимальний згинаючий момент який вище за максимальний згинаючий момент від дії молотків 4898570 .Діаметр стяжки ротора був розрахований виходячи з необхідної сили для переміщення деталей ротора, підібраний конструктивно та склав 38мм. Після чого була підібрана та розрахована шпонка, розміри якої забезпечують доцільні економічні та конструктивні можливості нормальної роботи дробарки. **Робоча довжина шпонки; висота шпонки; ширина шпонки;**Конструктивні розміри деталей «Диск кінцевий» та «Диск» були підібрані з умов забезпечення функціональної роботи дробарки.Методами SolidWorks було здійснено перевірочні розрахунки для деталей «Вал» та «Ось». З яких видно, що деталі здатні витримати максимальні навантаження в процесі роботи та мають достатню жорсткість. Максимальне напруження склало 200МПа, локалізовано в шпонковому пазу. Середня напруга на валу складає 40-70МПа.В цілому ротор молоткової дробарки розроблений із здатністю витримувати робочі навантаження, які виникають при дробленні цегли. Також ротор має достатню довговічність, а деталі ротора розроблені **таким чином, що їх** виготовлення та використання є доцільним.

2 РОЗДІЛ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Обслуговування дробильного обладнання

Для обслуговуванні дробильного обладнання необхідно дотримуватися спеціальних заходів безпеки [8,9].Перед пуском дробильного обладнання машиніст зобов'язаний:- здійснити зовнішньому огляді дробарки звернути увагу на стан рухомих та обертових механізмів;- оглянути та перевірити працездатність маслянок та маслопроводів;- оглянути та перевірити стан електроприводів та електричної апаратури;- оглянути робочу зону дробарки та при необхідності видалити сторонні предмети з неї;- перевірити стан колосникової решітки та вибірково перевірити зазор між колосниками;- перевірити болтові з'єднання. При налипанні матеріалу та потраплянні сторонніх предметів, **тільки з дозволу майстра** виконувати очищення дробарки. Здійснювати дозволяється після зупинки і знеструмлення з вивішуванням попереджувального плакату «Не вмикати! Працюють люди» .Перед безпосереднім початком дроблення матеріалу необхідно:- перевірити дробарку на холостому ходу;- випробувати механізми установки і впевнитися в їх справності;При виявленні несправності в механізмах установки(якими можуть бути характерні звуки), машиніст зобов'язаний повідомити майстру або представнику технічного нагляду. Працювати на несправній дробарці **забороняється.Під час роботи** машиніст зобов'язаний:- стежити за рівномірною подачею матеріалу дроблення;- стежити за потраплянням сторонніх матеріалів в дробарку;- періодично перевіряти крупність вихідного матеріалу і відповідності його вимогам технології;- стежити за справністю ущільнення колосникової решітки;- своєчасно перевіряти та добавляти мастило;- не допускати перегріву підшипників;- стежити за шумом роботи дробарки (при ненормальному шумі, потраплянні сторонніх предметів, дробарку слід негайно вимкнути);

2.2 Вентиляція

Для молоткової дробарки передбачається вентиляція аерацією[16,15].Аерацією приміщень називають організований природній повітряний обмін в попередньо розрахованих обсягах. Така вентиляція регулюється відповідно до метеорологічних умов.Аерацію застосовують тоді коли не потрібна **попередня обробка припливного повітря**.Такий спосіб вентиляції має ряд переваг:простота;відсутність витрат на електроенергію та її обслуговування;можливість забезпечити високу кратність обміну повітря.Проте разом з цим варто відмітити що ефективність природної вентиляції залежить від метеорологічних умов і не дозволяє змінювати його температуру.Такий спосіб вентиляції використовується повсякчасно на збагачувальних фабриках. Регулювання її здійснюється шляхом відкривання вентиляційних отворів у зовнішніх стінах з їхнім розташуванням на нижніх рівнях (0,3м-1,8м) в теплий період року. В перехідний і **холодний період року** при висоті приміщень більше 6-ти метрів, встановлюється на висоті не менше 4-х метрів від підлоги.Прорізи обладнуються конструктивними елементами що відхиляють потік припливного повітря під кутом в гору.Видаляють повітря з вентиляційного приміщення за допомогою аераційних ліхтарів. З метою посилення витяжки крім таких ліхтарів застосовуються дефлектори, які встановлюються в місцях інтенсивного обдування вітром.Дефлектор представляє собою насадку, що встановлюється на витяжному повітроводі який використовує енергію вітру. Таким чином потік вітру, б'ючись об дефлектор і обтікаючи його створює навколо більшої частини його периметра розрідження. Внаслідок чого повітря з приміщення рухається по повітроводу після чого виходить назовні.

2.3

Освітленість. Правильна освітленість дуже важлива для виробничого процесу, адже недостатня освітленість призводить до втоми зорових органів робочих та значно знижує фізичну працездатність, а під час перевірки обладнання погана освітленість може привести к браку продукції або швидкому **виходу з ладу** механічного обладнання. Знехтування якістю освітлення також може привести до нещасного випадку [20,19]. Саме тому організація освітленості робочого місця відіграє значну роль в робочому процесі. Під час організації освітленості потрібно також необхідно враховувати що значна концентрація пилю в повітрі приміщення приводить до сильного зниження рівня освітленості. Освітленість робочого місця визначається коефіцієнтом освітленості, **що показує у скільки разів** освітленість всередині приміщення менше освітленості зовні будівлі, відстань від підвіконь до підлоги, ступеню затемнення сусідніми будівлями і установками. Для забезпечення рівномірного природного освітлення ширина виробничих приміщень при двосторонньому освітленні не повинна перевищувати 24 метра, ширина простінків від 0,5 до 2,5 метрів, а висота підвіконня не більше 0,9 метрів. При забрудненні освітлювальних приладів та вікон освітлення падає в 5-7 разів. Збагачувальні фабрики працюють у кілька змін, при цьому у зимовий період природна освітленість різко знижується. Саме тому важливе значення має приділятися організації системи штучного освітлення. Серед систем освітлення розрізняють загальні та комбіновані системи. Під час освітлення комбінованої системи додаткове підсвічування окремих ділянок здійснюється локалізованими світильниками. На фабриках передбачається також наступні види освітлення: аварійне; евакуаційне; охоронне. Робоче освітлення являється **обов'язковим** у всіх приміщеннях і на освітлюваних територіях **для забезпечення нормальних умов роботи** виробництва. На збагачувальних фабриках використовуються для штучного освітлення світильники різних типів. За призначенням вони поділяються на загального та місцевого освітлення. За конструктивним виконанням світильники діляться **на: відкриті, захищені, закриті, пилонепроникні**, вологозахисний, вибухобезпечні. Як джерело світла для освітлення виробничих приміщень застосовують **лампи розжарювання, та газорозрядні лампи**. Такі лампи **відносяться до джерел світла, теплового випромінювання**. Ці лампи мають дуже просту і зручну конструкцію проте характеризуються низьким світлотехнічними параметрами і експлуатаційними недоліками. Термін служби такої лампи не перевищує 2,5 тис. годин.

2.4 Вібрація

Вібрацією називають процес поширення механічних коливань в відносно твердих тілах. Коливання механічних тіл частота яких нижче 20 Гц сприймаються людиною як вібрація, а якщо вища то одночасно як вібрація і звук [12,17,18]. Тривала **дія шуму і вібрації** здійснює **шкідливий вплив на організм людини**. Інститут збагачення твердого палива виявив кореляційні залежності **впливу шуму і вібрації** на частоту окремих видів захворювання та показники травматизму на фабриках. Наприклад, зниження рівня шуму з 95 до 85 дБА сприяє зниженню частоти появи серцево-судинних захворювань, шлункових та нервових захворювань **в 2,5-3 рази**, а число днів непрацездатності в 1,5 рази. Загалом через неухважність і необережність робочих які знаходяться в зонах підвищеного рівня шуму, досягає 30%, а при рівні шуму 85 дБА до 10%. На теперішній день найбільш ефективний спосіб зниження шуму на виробничому місці є – максимальне зменшення акустичних потужностей та динамічних навантажень машини за рахунок вдосконалення конструкції, зокрема демпфірування. Проте такий спосіб обмежений технологічними та економічними умовами. Широке поширення для боротьби з шумом дробарок отримали укриття різних типів і кожухи звукопоглинальні. Установка кожуху на привід машини з сталюого листа товщиною 1,5 мм знижує рівень шуму приблизно на 10 дБА. При цьому кожух встановлюється на демпфер. На теперішній день на виробництвах велику увагу приділяють рівню шуму та коливань, саме тому велику увагу приділяють розробці спеціальних демпферів. Особливу роль такі демпфери мають відігравати в механізмах, які працюють в певний період в умовах резонансу. Для подрібнювального обладнання зазвичай використовують резинові демпфери. Такі демпфери використовуються зокрема для футерування завантажувальних бункерів дробарок, конвеєру тощо. Футерування резиновими демпферами мають ряд значних переваг. При використанні їх в конструкції вони дуже добре гасять коливання, які є шкідливими для людини і машини в цілому. Завдяки такому футеруванню зменшується ризик пошкодження металевих поверхонь та значно знижують їх знос. Такі демпфери є дуже економічно доцільні, адже під час такого футерування можливо значно знизити вміст металевої конструкції, в наслідок чого вона буде мати кращі вагові характеристики. Джерелом інтенсивного шуму багатьох

видів обладнання на виробництві (дробарок, конвеєрів, та іншого обладнання) є привід, який являє собою електродвигун і редуктор. Покращення їх конструкції є: ліквідація похибки в зачепленні; заміна однієї шестерень в парі на капрон; підвищення точності при виготовленні. заміна підшипників кочення на підшипники ковзання.

2.5 Техніка безпеки при роботі на дробильному обладнанні

2.5.1 Дії перед початком роботи

Перед безпосереднім початком роботи необхідно перевірити справність огороження приводу дробарки; перевірити наявність та надійність кріплення заземлення до пристрою корпусу електродвигуна; перевірити справність кнопки «Стоп»; перевірити надійність кріплення електродвигуна до рами; перевірити рухомі частини дробарки на холостому ходу протягом двох хвилин; При виявленні під час зовнішнього огляду і випробувань механізмів несправності, необхідно про це доповісти начальнику цеху або майстру. Робота на дробарці забороняється: - якщо несправності або відсутності огорож обертових частин; - якщо відсутності несправності заземлення; - якщо виявленні деформації металоконструкції; - якщо битті приводних шківів;

2.5.2 Під час роботи

Під час виявленні в дробарці сторонніх предметів необхідно відключити її і після повної зупинки дробарки витягти ці предмети [10,11]. Запобіжна муфта це обладнання яке застосовується для з'єднання валів за для забезпечення передачі крутного моменту та безпеки механізму від поломок при перенавантаженнях. У разі забивання дробарки необхідно її зупинити і провести очищення. При поломці або несправності будь якої частини дробарки необхідно зупинити машину і доповісти начальнику цеху або майстру.

2.5.3 Забороняється при працюючій дробарці

Під час роботи на машині забороняється: матеріал дроблення розподіляти або проштовхувати в бункеру руками (при необхідності це потрібно робити дерев'яною лопатою з довгою ручкою притримуючись обережності); чистити і ремонтувати дробарку (це необхідно проводити тільки після відключення приводу машини і її повної зупинки); ставати на корпус або край бункеру дробарки (для зручності та безпеки обслуговування слід користуватися приставними майданчиками).

2.5.4 Після роботи

Техніка безпеки після роботи: необхідно знеструмити привід дробарки; необхідно ретельно очистити та промити всі поверхні і деталі які контактують з продуктом; необхідно привести в порядок робоче місце, прибрати просипаний продукт з підлоги;

2.5.5 В аварійній ситуації

При аварійній ситуації необхідно: потрібно негайно вимкнути дробарку і доповісти про це начальнику цеху або майстру; під час нещасного випадку доповісти про це начальнику цеху або майстру, надати допомогу потерпілому. Дотримати обстановку на робочому місці такою якою вона була в момент події, якщо вона не становить небезпеки оточуючим [8].

2.6 Висновки по розділу

При обслуговуванні обладнання такого типу необхідно дотримуватися певного регламенту обслуговування. Та виконувати всі заходи за для забезпечення безпечної роботи. При роботі дробарки виникають значні пилові фракції, які є досить шкідливі для робітника та механізмів дробарки. Пиловий фактор може значно знизити видимість в робочому приміщенні, що може привести до нещасного випадку, а його довгочасне вдихання може привести до професійних захворювань. Зважаючи на це важливу роль відіграє вентиляція приміщень. Для дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100 доцільно використовувати вентиляцію аерацією. Освітленість робочого приміщення з дробаркою в день забезпечується рівномірним природним освітленням ширина виробничих приміщень при двосторонньому освітленні не повинна перевищувати 24 метра, ширина простінків від 0,5 до 2,5 метрів, а висота підвіконня не більше 0,9 метрів. При забрудненні освітлювальних приладів та вікон освітлення падає в 5-7 разів. Збагачувальні фабрики працюють у кілька змін, при цьому у зимовий період природна освітленість різко знижується. Саме тому важливе значення має приділятися організації системи штучного освітлення. Серед систем освітлення розрізняють загальні та комбіновані системи. Під час освітлення комбінованої системи додаткове підсвічування окремих ділянок здійснюється локалізованими світильниками. Матеріал дроблення в дробарку подається через завантажувальний бункер де і виникає значна вібрація та шум. Для запобігання таких шкідливих факторів завантажувальний бункер футерують резиновими демпферами, які значно знижують рівень шуму та коливань, забезпечуючи цим безпечну роботу працівнику и обладнанню. Для ліквідації вібрації використовується покращення конструкції дробарки: ліквідація значних похибок в зачепленні; заміна однієї шестерень в парі на капрон; підвищення точності при виготовленні. заміна підшипників кочення на підшипники ковзання. Техніка безпеки на дробильному обладнанні передбачає ряд заходів для забезпечення

безпеки. Проте конструкцією дробарки також попереджається та зводиться до мінімуму ризик нещасного випадку. В конструкції дробарки передбачено для обертових частин дробарки, спеціальні загородження пофарбовані у червоний або помаранчевий колір. Для електрообладнання є захисне заземлення. При виникненні небезпечної ситуації на пульті управління мається аварійна кнопка зупинки крутіння ротора. ВИСНОВКИ Виконання кваліфікаційної роботи по розробці технічного проекту ротора дробарки молоткової ДРМІЕ 1450×1300-100 призначеного для дроблення матеріалу - цегла червона є актуальним інженерним завданням. Ціль роботи це – створення максимально ефективною та економічно доцільною конструкції ротору для дробарки. Вступі коротко приведено обґрунтування необхідності розробки технічного проекту ротора молоткової дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100. В конструкторському розділі розглянуті: завдання технічного проекту, загальна характеристика підприємства замовника та класифікації дробарок. Зокрема було розглянуто конструкцію дробарки ДРМІЕ 1450×1300-100, призначення, умови використання, та її технічна характеристика. Для ротора було здійснено конструкторські розрахунки. Розрахунки валу як основи ротора були здійснені з умовою довговічності та економічної доцільності. Загалом конструкція ротора була розроблена з урахуванням його швидкості та безпечності збірки за рахунок конструкції ротора. Загалом конструкція ротора є ремонтпридатною та економічно доцільною. В експлуатаційному розділі розглянуті необхідні умови обслуговування дробильного обладнання. Також були розглянуті методи конструкційного **забезпечення безпеки праці**, серед яких особливу увагу було виділено освітленню робочої зони та її вентиляції. Для робітників були розроблені заходи **забезпечення безпеки праці**. ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ Клушанцев Б.В., Косарев А.І., Муйземнек Ю. А. Дробарки. Конструкція, розрахунок, особливості експлуатації - М: Машинобудування, 1990.-320с. Бауман В.А., Клушанцев Б.В., Мартинов В.Д. **Механічне обладнання підприємств будівельних матеріалів, виробів та конструкцій**. 2-е вир. - М.: Машинобудування, 1981.-324с. Анурьев В.І. **Довідник конструктора-машинобудівника в 3-х .: Т. 2.** - М.: Машинобудування, 1980.-559 с. Анурьев В.І. **Довідник конструктора-машинобудівника в 3-х .: Т. 1.** - М.: Машинобудування, 2001.-920 с. Гузенко П.Г. Деталі машин. 4-е вид. - М: Вища. Шк., 1986.-359 с. Підшипники ДСТУ (Електронний ресурс)/спосіб доступу: URL: <http://docs.cntd.ru/http://docs.cntd.ru/>. - Заголовок з екрану. Дніпротехсервіс (Електронний ресурс)/спосіб доступу: URL: <http://www.dts.dp.ua/http://www.dts.dp.ua/> – Заголовок з екрану. Техніка безпеки при роботі на дробарному обладнанні (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <http://chitalky.ru> – Заголовок з екрану. Охорона праці в Україні на 2019 рік. (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <https://prostopravo.com.ua/https://prostopravo.com.ua> – Заголовок з екрану. Типові **інструкції з охорони праці** (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <http://ohranatruda.in.ua/http://ohranatruda.in.ua> – Заголовок з екрану. Міжнародна організація охорони праці (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <https://websot.jimdo.com/https://websot.jimdo.com/> – Заголовок з екрану. Вібрація та її дія на організм людини (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: https://pidruchniki.com/15800119/bzhd/parametri_vidi_vibratsiyi_diya_organizm_lyudinihttps://pidruchniki.com/ – Заголовок з екрану. Обґрунтування резинового футерування (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <http://www.ukrconveyerbelt.com/uk/http://www.ukrconveyerbelt.com/uk/> – Заголовок з екрану. Електродвигуни (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <http://energy-dnepr.com/http://energy-dnepr.com> – Заголовок з екрану. Вентиляція промислових споруд (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <https://www.airvent.com.ua/https://www.airvent.com.ua/> – Заголовок з екрану. **Вентиляція та її види** (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <https://studopedia.su/https://studopedia.su/> – Заголовок з екрану. **Методи і засоби захисту від вібрації** (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8_%D1%96_%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8_%D0%B7%D0%B0%D1%85%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83_%D0%B2%D1%96%D0%B4_%D0%B2%D1%96%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97http://ua-referat.com – Заголовок з екрану. **Заходи та заходи захисту від вібрації** (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <http://studentbooks.com.ua/http://studentbooks.com.ua> – Заголовок з

екрану.Виробниче освітлення (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL:
<https://www.ltcompany.com/https://www.ltcompany.com>– Заголовок з екрану.Норми освітленості в Україні (Електронний ресурс)/спосіб доступу URL: <https://sunpower.ua/https://sunpower.ua>– Заголовок з екрану.

- [7:14:55] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v2274323-08>
- [7:15:00] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Дробарка>
- [7:19:20] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №99-1 (4152 миллисек.):
[\(Too big page \)](https://issuu.com/mdau/docs/visnik2008-2_45(Сохраненная копия))
- [7:19:55] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://plastmasa.com/konusni-drobarki-harakteristiki-kupiti-konusnu-drobarku-dlya-serednogo-dribnogo-i-krupnogo-droblennya/>
- [7:19:56] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/4508479/page:2/>
- [7:19:59] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №109-2 (4277 миллисек.):
[\(Too big page \)](https://issuu.com/nikolaychuk/docs/vknu-es-2011-n5-volume1_articles_(Сохраненная копия))
- [7:20:00] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Дробарка>
- [7:20:01] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №120-3 (3916 миллисек.):
[\(Too big page \)](https://www.shell.com/sustainability/communities/working-with-communities.html(Сохраненная копия))
- [7:20:28] Yah [Найдено 1% совпадений](#) по адресу:
<http://masters.donntu.org/2014/fimm/simonenko/diss/indexu.htm>
- [7:20:31] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №139-1 (4143 миллисек.):
[\(Too big page \)](https://issuu.com/portfel_schoolbooks2/docs/10-klas-fizika-zasekina-2018-prof(Сохраненная копия))
- [7:20:38] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-62/33.htm>
- [7:20:42] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу:
http://stud.wiki/construction/3c0a65625b3ad68a4c43b88521216c37_0.html
- [7:20:59] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Молоткова_дробарка
- [7:21:13] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу:
https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0b65625b2ad78b4d43b89521306d26_0.html
- [7:21:14] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №159-3 (4124 миллисек.):
[\(Too big page \)](https://issuu.com/iteaconf/docs/mitde2014(Сохраненная копия))
- [7:21:15] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №159-1 (4202 миллисек.):
[\(Too big page \)](https://issuu.com/merpukraine/docs/manual_development_and_implementation(Сохраненная копия))
- [7:21:16] Bi [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <http://ukrdoc.com.ua/text/40335/index-1.html?page=2>
- [7:21:17] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://ukrbukva.net/103285-Klassifikaciya-drobilok.html>
- [7:21:36] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Дроблення_і_подрібнення
- [7:21:47] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://studfiles.net/preview/4508479/page:5/>
- [7:21:47] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://plastmasa.com/konusni-drobarki-printsip-roboti-budovu-konstruktivni-rishennya/>
- [7:21:47] Ra [Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://ukrbukva.net/page.2.103285-Klassifikaciya-drobilok.html>
- [7:21:48] Возникла ошибка при чтении файла:
[\(Недоступно чтение через IFilter \)](https://cpism.kpi.ua/nauka/konf/shilovich_konf_2015_1.pdf)

- [7:22:10] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://ukrbukva.net/page,3,103285-Klassifikaciya-drobilok.html](https://ukrbukva.net/page,3,103285-Klassifikaciya-drobilok.html)
- [7:22:11] Yah [Найдено 1% совпадений по адресу: https://vseosvita.ua/library/vipramlenna-rihtuvanna-i-zginanna-metalu-112015.html](https://vseosvita.ua/library/vipramlenna-rihtuvanna-i-zginanna-metalu-112015.html)
- [7:22:11] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://leksii.org/5-30672.html](https://leksii.org/5-30672.html)
- [7:22:11] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/9_99913_droblennya-mineralnogo-materialu.html](https://studopedia.su/9_99913_droblennya-mineralnogo-materialu.html)
- [7:22:13] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://plastmasa.com/drobarki-molotkovi-zastosuvannya-konstruktsiya-prinsip-diyi-vidi-molotkovih/](https://plastmasa.com/drobarki-molotkovi-zastosuvannya-konstruktsiya-prinsip-diyi-vidi-molotkovih/)
- [7:22:14] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Шокова_дробарка](https://uk.wikipedia.org/wiki/Шокова_дробарка)
- [7:22:16] Не загружена страница из запроса №190-3 (30046 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): https://blog-ikurs.blogspot.com/2015/12/blog-post_35.html
- [7:22:18] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: http://ua-referat.com/Дробарка_молоткова](http://ua-referat.com/Дробарка_молоткова)
- [7:22:19] Yah [Найдено 1% совпадений по адресу: https://blog-ikurs.blogspot.com/2015/12/blog-post_35.html](https://blog-ikurs.blogspot.com/2015/12/blog-post_35.html)(Сохраненная копия)
- [7:22:23] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Схеми_дроблення](https://uk.wikipedia.org/wiki/Схеми_дроблення)
- [7:22:40] Не загружена страница из запроса №210-3 (30017 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): https://agatiy.blogspot.com/2016/01/blog-post_22.html
- [7:22:54] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №210-3 (4057 миллисек.): https://agatiy.blogspot.com/2016/01/blog-post_22.html(Сохраненная копия) (Too big page)
- [7:23:14] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.com.ua/1_215526_konstruktivniy-rozrahunok-molotkovih-drobarok.html](https://studopedia.com.ua/1_215526_konstruktivniy-rozrahunok-molotkovih-drobarok.html)
- [7:23:21] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №260-2 (4598 миллисек.): https://issuu.com/portfel_schoolbooks/docs/7_klas_fizika_pistun_2015_ukr(Сохраненная копия) (Too big page)
- [7:23:22] Bi [Найдено 1% совпадений по адресу: https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Лопатка_\(лопата\)](https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Лопатка_(лопата))
- [7:24:35] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://studfiles.net/preview/1862540/page:5/](https://studfiles.net/preview/1862540/page:5/)
- [7:24:36] Bi [Найдено 1% совпадений по адресу: https://ronl.org/referaty/promyshlennost-proizvodstvo/183565/](https://ronl.org/referaty/promyshlennost-proizvodstvo/183565/)
- [7:24:36] Bi [Найдено 1% совпадений по адресу: https://ukrbukva.net/print:page,1,13595-Burenie-neftnyanh-i-gazovyh-skvazhin.html](https://ukrbukva.net/print:page,1,13595-Burenie-neftnyanh-i-gazovyh-skvazhin.html)
- [7:24:38] Возникла ошибка при чтении файла: https://saas.findface.pro/files/docs/license_us.pdf (Недоступно чтение через IFilter)
- [7:24:41] Возникла ошибка при чтении файла: <http://wtfiles.wtatennis.com/pdf/draws/2018/1002/QS.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)
- [7:24:42] Возникла ошибка при чтении файла: <http://wtfiles.wtatennis.com/pdf/draws/2018/1051/QS.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)
- [7:24:55] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: http://ua-referat.com/Позрахунок_валів](http://ua-referat.com/Позрахунок_валів)
- [7:24:57] Yah [Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.org/1-13003.html](https://studopedia.org/1-13003.html)
- [7:24:57] Yah [Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.info/1-50348.html](https://studopedia.info/1-50348.html)
- [7:25:09] Bi [Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/13_171602_eskizne-proektuvannya-reduktora.html](https://studopedia.su/13_171602_eskizne-proektuvannya-reduktora.html)
- [7:25:09] Bi [Найдено 1% совпадений по адресу: https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0b65635b3bc78b5d53a88521206c27_0.html](https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0b65635b3bc78b5d53a88521206c27_0.html)
- [7:25:09] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://stud.com.ua/84705/tehnika/vibir_rozrahunok_pidshipnikiv_kochennya](https://stud.com.ua/84705/tehnika/vibir_rozrahunok_pidshipnikiv_kochennya)
- [7:25:09] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://studfiles.net/preview/2495762/](https://studfiles.net/preview/2495762/)
- [7:25:11] Ra [Найдено 1% совпадений по адресу: https://studfiles.net/preview/6863724/page:3/](https://studfiles.net/preview/6863724/page:3/)
- [7:25:42] Bi [Найдено 1% совпадений по адресу: http://ukrdoc.com.ua/text/47975/index-1.html](http://ukrdoc.com.ua/text/47975/index-1.html)

[7:25:45] Возникла ошибка при чтении файла: <https://cdn.cloud.grohe.com/tpi/1000/1700/1760/1761/1761094/original/1761094.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[7:25:45] Возникла ошибка при чтении файла: <https://cdn.cloud.grohe.com/tpi/1000/1400/1470/1470/1470867/original/1470867.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[7:25:54] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://helpiks.org/6-60048.html>

[7:25:59] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Коефіцієнт_запасу_міцності

[7:26:08] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5153384/page:6/>

[7:26:29] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/3904573/page:5/>

[7:26:35] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/4494255/page:8/>

[7:27:00] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://mylektsii.ru/5-26048.html>

[7:27:23] Не загружена страница из запроса №420-2 (30059 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49212.htm?selectedLocale=en

[7:27:25] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5009783/page:12/>

[7:27:30] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5197613/page:8/>

[7:27:54] Возникла ошибка при чтении файла: <http://www.mu-varna.bg/BG/SDO/Documents/obuchenie/34naredba/Tehnologiqnalekarstvatasbiofarmaciq.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[7:27:55] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://zavantag.com/docs/2207/index-9834.html?page=18>

[7:27:58] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/10_101507_shemi-peredachi-krutnogo-momentu-ta-roztashuvannya-dviguna-u-mehanichnih-transmisiyah.html

[7:27:58] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5645932/page:4/>

[7:28:01] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: https://knowledge.allbest.ru/transport/2c0a65625b3bc78a4d53b89521216c27_0.html

[7:28:02] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: https://referaty.net.ua/referaty/referat_58341.html(Сохраненная копия)

[7:28:04] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №489-2 (4301 миллисек.): https://issuu.com/portfel_schoolbooks/docs/10_klas_fizika_gendentshtejn_2010_u(Сохраненная копия) (Too big page)

[7:28:51] Возникла ошибка при чтении файла: <http://www.rpi.edu/dept/arc/docs/latex/latex-intro.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[7:29:01] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/4508479/>

[7:29:01] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.com.ua/1_3412_statichno-neviznachuvani-zadachi.html

[7:29:08] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/3904234/page:4/>

[7:29:11] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <http://zavantag.com/docs/2829/index-438685.html?page=2>

[7:29:34] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: https://revolution.allbest.ru/manufacture/00560578_0.html

[7:29:34] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ronl.org/referaty/stroitelstvo/435367/>

[7:29:38] Bi Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0087-09>

[7:30:07] Возникла ошибка при чтении файла: [http://pages.stern.nyu.edu/~lnelson0/Nelson and Meyvis.pdf](http://pages.stern.nyu.edu/~lnelson0/Nelson_and_Meyvis.pdf) (Недоступно чтение через IFilter)

[7:30:33] Ra Найдено 1% совпадений по адресу: <https://systemax.ua/ua/elektrodvigateli/trehfaznye-obshchepromyshlennye-elektrodvigateli/air/air225m8--30-kvt-750-ob-min-.html>

[7:30:49] Yah Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ukrblog.vents.ua/articles/klasyfikaciya-sistem-kondicionirovaniya-i-ventilyacii.html>

- [7:30:49] Ra [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/5228381/page:2/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5228381/page:2/>
- [7:30:52] Ra [Найдено 1% совпадений](https://ru-m.org/mody-minecraft/1122/29633-skachat-large-ore-deposits-dlya-minecraft-1122.html) по адресу: <https://ru-m.org/mody-minecraft/1122/29633-skachat-large-ore-deposits-dlya-minecraft-1122.html>
- [7:30:53] Ra [Найдено 1% совпадений](https://poznayka.org/s57643t1.html) по адресу: <https://poznayka.org/s57643t1.html>
- [7:30:55] Bi [Найдено 1% совпадений](https://zakon.rada.gov.ua/go/z0573-07) по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0573-07>
- [7:31:23] Ra [Найдено 1% совпадений](https://dnaop.com/html/33456_2.html) по адресу: https://dnaop.com/html/33456_2.html
- [7:31:24] Ra [Найдено 1% совпадений](http://budtehnika.pp.ua/6395-tehnka-bezpeki-pri-robot-na-slskogospodarskih-mashinah.html) по адресу: <http://budtehnika.pp.ua/6395-tehnka-bezpeki-pri-robot-na-slskogospodarskih-mashinah.html>
- [7:31:27] Ra [Найдено 1% совпадений](http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/prikladninstrukcj-z-ohoroni-prac-ukrankskoju/4100-nstrukcja-z-ohoroni-prac-dlja-drobilnika-drobilno-sortuvalno-ustanovki.html) по адресу: <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/prikladninstrukcj-z-ohoroni-prac-ukrankskoju/4100-nstrukcja-z-ohoroni-prac-dlja-drobilnika-drobilno-sortuvalno-ustanovki.html>
- [7:31:30] Ra [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/5597940/page:26/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5597940/page:26/>
- [7:31:31] Yah [Найдено 1% совпадений](https://studme.com.ua/1924070114374/bzhd/osveschenie.htm) по адресу: <https://studme.com.ua/1924070114374/bzhd/osveschenie.htm>
- [7:31:31] Yah [Найдено 1% совпадений](https://stud.com.ua/14374/bzhd/osvitlennya) по адресу: <https://stud.com.ua/14374/bzhd/osvitlennya>
- [7:31:32] Ra [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/5080090/page:2/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5080090/page:2/>
- [7:31:55] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №630-3 (4109 миллисек.): [https://issuu.com/505188/docs/03-2014-ukr\(Сохраненная копия\) \(Too big page \)](https://issuu.com/505188/docs/03-2014-ukr(Сохраненная копия) (Too big page))
- [7:31:57] Ra [Найдено 1% совпадений](https://zakon.rada.gov.ua/go/z0175-00) по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0175-00>
- [7:32:22] Возникла ошибка при чтении файла: [https://www.acea.be/uploads/publications/CO2_tax_overview_2017.pdf \(Недоступно чтение через IFilter \)](https://www.acea.be/uploads/publications/CO2_tax_overview_2017.pdf (Недоступно чтение через IFilter))
- [7:32:22] Ra [Найдено 1% совпадений](https://pidruchniki.com/92788/bzhd/osvitlennya_virobnichih_primischen) по адресу: https://pidruchniki.com/92788/bzhd/osvitlennya_virobnichih_primischen
- [7:32:23] Ra [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/5176743/page:11/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5176743/page:11/>
- [7:32:26] Bi [Найдено 1% совпадений](http://docs.chdkt.cv.ua/uploads/complex/lekcii/3.htm) по адресу: <http://docs.chdkt.cv.ua/uploads/complex/lekcii/3.htm>
- [7:32:26] Ra [Найдено 1% совпадений](https://pidruchniki.com/12560607/bzhd/vidi_sistemi_virobnichogo_osvitlennya) по адресу: https://pidruchniki.com/12560607/bzhd/vidi_sistemi_virobnichogo_osvitlennya
- [7:32:31] Ra [Найдено 1% совпадений](https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучне_освітлення) по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучне_освітлення
- [7:33:06] Bi [Найдено 1% совпадений](https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0502282-01) по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0502282-01>
- [7:33:07] Ra [Найдено 1% совпадений](https://www.sites.google.com/a/chnu.edu.ua/b_skip-/2/elearning/noise) по адресу: https://www.sites.google.com/a/chnu.edu.ua/b_skip-/2/elearning/noise
- [7:33:08] Ra [Найдено 1% совпадений](http://ua-referat.com/Вплив_шуму_і_вібрації_на_організм_людини) по адресу: http://ua-referat.com/Вплив_шуму_і_вібрації_на_організм_людини
- [7:33:10] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №689-1 (4127 миллисек.): [https://issuu.com/505188/docs/2009-07ua\(Сохраненная копия\) \(Too big page \)](https://issuu.com/505188/docs/2009-07ua(Сохраненная копия) (Too big page))
- [7:33:13] Ra [Найдено 1% совпадений](http://ua-referat.com/Небезпечні_і_шкідливі_фактори_та_їх_вплив_на_людину) по адресу: http://ua-referat.com/Небезпечні_і_шкідливі_фактори_та_їх_вплив_на_людину
- [7:33:32] Ra [Найдено 1% совпадений](https://stud.com.ua/72525/tehnika/zubchasti_peredachi) по адресу: https://stud.com.ua/72525/tehnika/zubchasti_peredachi
- [7:33:32] Ra [Найдено 1% совпадений](http://ua.nauchebe.net/2012/09/perevirka-spravnosti-radioelektronix-komponentiv/) по адресу: <http://ua.nauchebe.net/2012/09/perevirka-spravnosti-radioelektronix-komponentiv/>
- [7:33:34] Ra [Найдено 1% совпадений](https://studfiles.net/preview/5319108/page:30/) по адресу: <https://studfiles.net/preview/5319108/page:30/>
- [7:33:36] Ra [Найдено 1% совпадений](http://bibliograph.com.ua/spravochnik-173-traktory-automobili/121.htm) по адресу: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-173-traktory-automobili/121.htm>
- [7:33:39] Bi [Найдено 1% совпадений](https://referaty.net.ua/referaty/referat_122066.html(Сохраненная копия)) по адресу: [https://referaty.net.ua/referaty/referat_122066.html\(Сохраненная копия\)](https://referaty.net.ua/referaty/referat_122066.html(Сохраненная копия))
- [7:33:40] Bi [Найдено 1% совпадений](http://reflist.su/besplatno/referat_qwdxqr/) по адресу: http://reflist.su/besplatno/referat_qwdxqr/

- [7:33:42] **Bi** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://xreferat.com/13/898-1-harakteristika-traktor-v-ta-s-l-s-ko-gospodars-kih-agregat-v.html>
- [7:33:47] **Bi** Найдено 1% совпадений по адресу: http://ua-referat.com/Організація_охорони_праці_на_підприємстві_2
- [7:33:49] **Bi** Найдено 1% совпадений по адресу: http://ua-referat.com/Атестація_робочих_місць_2_2
- [7:33:59] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://lektsii.org/5-14268.html>
- [7:33:59] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/3546522/page:49/>
- [7:34:03] **Bi** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://bibl.com.ua/medicina/36620/index.html?page=3>
- [7:34:10] **Bi** Найдено 1% совпадений по адресу: <http://profy.nlu.org.ua/guestbk.php?lng=uk&pg=&id=100>
- [7:34:12] **Возникла ошибка при чтении файла:** <https://kga.gov.ua/files/doc/normy-derjavy/dbn/Budynky-i-sporudy-ZhYTLOVI-BUDYNKY-OSNOVNI-POLOZhENNJa-DBN-V22-15-2005.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)
- [7:34:43] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: https://revolution.allbest.ru/life/00286015_0.html
- [7:34:44] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studfiles.net/preview/5150043/page:8/>
- [7:35:45] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: <https://faqukr.ru/biznes/104305-shho-take-konusni-drobarki-konusni-drobarki.html>
- [7:36:06] **Ra** Найдено 1% совпадений по адресу: https://pidruchniki.com/1801051351329/ekonomika/metodi_sposobi_zahistu_informatsiyi
- [7:38:31] **Тип проверки:** *Глубокая*
- [7:38:31] ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно! (Обнаружено ошибок: 29%)**
- [7:38:31] Уникальность текста 95% © (Проигнорировано подстановок: 0%)**
-