

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет
Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня магістра

студента Дідовича Віталія Вікторовича
(ПІБ)

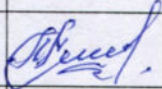
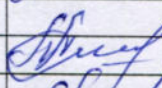
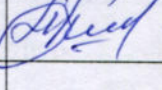
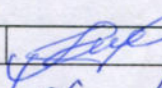
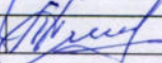
академічної групи 133М-19-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
(офіційна назва)

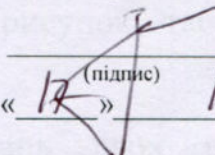
на тему **Визначення параметрів і розробка конструкції приводу
вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2**
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Анциферов О.В.	80	добре	
розділів:				
конструкторський	Анциферов О.В.	80	добре	
експлуатаційно- економічний	Анциферов О.В.	80	добре	
Рецензент	Левченко К.А.	85	добре	
Нормоконтролер	Анциферов О.В.	85	добре	

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри інжинірингу та
дизайну в машинобудуванні


Заболотний К.С.
(прізвище, ініціали)
« 12 » 12 2020 року
(підпис)

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра**

студенту Дідовичу Віталію Вікторовичу академічної групи 133М-19-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

спеціалізації «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
(офіційна назва)

на тему **Визначення параметрів і розробка конструкції приводу
вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2**

затверджену наказом ректора НТУ «ДП» № 952-с від 18.11.2020 р., додаток 3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі наданої конструкторської документації і науково-технічних джерел розробити технічний проект приводу динамічно врівноваженого вертикального вібраційного млина безперервної дії. Провести розрахунок: пружної системи млина; основних елементів приводу; потрібної потужності з вибором електродвигунів; високоміцних болтів кріплення робочого органу. Розробити конструкторську документацію: загальний вид млина, деталі приводу	02.11.2020р. 23.11.2020 р.
Експлуатаційно-економічний	Розробити технічні вимоги на виготовлення млина, програму і методику його випробувань. Розробити та обґрунтувати заходи щодо техніки безпеки при обслуговуванні й експлуатації млина. Провести аналіз економічної доцільності використання даного млина.	02.12.2020

Завдання видано

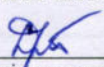

(підпис керівника)

Анциферов О.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.09.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 17.12.2020 р.

Прийнято до виконання


(підпис студента)

Дідович В.В.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: сторінок, рисунок, таблиці, 10 посилань, 6 додатків.

Об'єкт розробки – процес коливань двох помольних камер вертикального вібраційного млина у режимі динамічного врівноваження.

Предмет розробки – конструкція ексцентрикового приводу, що надає двом помольним камерам протифазні коливання.

Постановка актуальної технічної задачі – дослідити можливість підвищення інтенсивності здрібнення матеріалу за рахунок збільшення амплітуди коливань ексцентрикового приводу та розробити конструкторську документацію на нього.

Мета кваліфікаційної роботи магістра – розрахувати параметри та розробити конструкторську документацію на ексцентриковий привод вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2.

Практичне значення кваліфікаційної роботи магістра – підвищення інтенсивності здрібнення матеріалу за рахунок збільшення амплітуди коливань ексцентрикового приводу.

У **вступі** були наведені: стисла оцінка сучасного стану предмету розробки, обґрунтування актуальності роботи та підстави для її виконання, мету роботи й можливі сфери застосування її результатів, практичне значення кваліфікаційної роботи магістра.

У **конструкторському розділі** наведені загальні відомості про історію створення і використання вібраційних млинів, описані їх типи і конструкційні схеми, проаналізовано типи приводів вібраційних млинів.

					<i>ІДМ.РК.20.05-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реферат</i>	<i>Лит.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Дідович</i>					1	2
<i>Перевір.</i>		<i>Анциферов</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Анциферов</i>				<i>НТУ «ДП»133м-19-1</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Заболотний</i>						

Було розраховано параметри пружної системи млина МВВ-0,3-2, визначено зусилля у шатунах приводу з урахуванням циклічності навантаження, проведено розрахунок підшипників, болтів кріплення робочого органу і шпонок. Створено комп'ютерну 3D модель та конструкторську документацію на привід.

В **експлуатаційно-економічному** розділі розглянуті технічні рішення з монтажу та експлуатації вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2, розроблені заходи з охорони праці і навколишнього середовища, проведено економічний розрахунок прийнятого технічного рішення.

Практичні результати роботи – розроблений комплект конструкторської документації на привод з амплітудою 7 мм та частотою обертання валу 980 об/хв.

Рекомендації щодо використання результатів роботи – ексцентриковий привід може бути використаний для забезпечення коливань помольних камер у протифазі.

Сфера застосування результатів роботи – порошкова металургія, конструкції млинів для тонкого подрібнення.

Економічна ефективність роботи – на підставі виконаних розрахунків і їх аналізу встановлено економічну доцільність прийнятої модернізації вібраційного млина: собівартість продукції знижується на 5,23%.

ВЕРТИКАЛЬНИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ МЛИН, ПРИВІД, ПРУЖНА СИСТЕМА, РОЗРАХУНОК, РОЗРОБКА КРЕСЕЛЬНИКІВ

Графічна частина проекту становить 5 листів формату А1.

Кваліфікаційна робота на тему «Визначення параметрів і розробка конструкції приводу вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2» перевірена на унікальність за допомогою програми AntiPlagiarism.Net версія 4.91.0.0. Унікальність становить 98 %.

Результати перевірки містяться в додатку на CD диску.

					ІДМ.РК.20.05-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ.....	
Розділ 1 Конструкторський.....	
1.1 Історія розвитку вібраційних млинів.....	
1.2 Структурні схеми вібраційних млинів.....	
1.3 Вертикальні вібраційні млини.....	
1.4 Динамічне урівноваження руху помольних камер.....	
1.5 Розрахункова частина	
1.5.1 Вихідні дані.....	
1.5.2 Вибір та розрахунок пружних елементів.....	
1.5.3 Розрахунок зусилля у приводі.....	
1.5.4 Урахування циклічної дії зусилля в шатуні жорсткого ексцентрикового приводу і впливу технологічної завантаження.....	
1.5.5 Розрахунок підшипників млина.....	
1.5.6 Розрахунок болтового кріплення помольної камери до приводної секції вібраційного млина.....	
1.5.6.1 Вихідні дані	
1.5.6.2 Розрахунок болтів.....	
1.5.8 Перевірочний розрахунок шпонок.....	
1.6 Висновки за розділом.....	
Розділ 2 Експлуатаційно-економічний.....	
2.1 Технічні вимоги.....	
2.1.1 Основні параметри, розміри і характеристики	
2.1.2 Вимоги до початкової продукції.....	
2.1.3 Вимоги до зварних виробів.....	

					ІДМ.РК.20.05-00.00.000.ПЗ					
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Зміст					
<i>Розроб.</i>	<i>Дідович</i>							<i>Лит.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Анциферов</i>							1	2	
<i>Н. Контр.</i>	<i>Анциферов</i>							<i>НТУ «ДП»133м-19-1</i>		
<i>Затверд.</i>	<i>Заболотний</i>									

2.1.4	Вимоги до з'єднань на високоміцних болтах.....
2.2	Програма і методика випробувань млина MBV-0,3-2.....
2.2.1	Перевірка відповідальності млина технічним умовам і комплекту конструкторської документації.....
2.2.2	Перевірка забезпечення стабільності роботи млина.....
2.2.3	Перевірка зручності обслуговування та проведення ремонту млина.....
2.2.4	Перевірка відповідальності млина вимогам безпеки.....
2.2.5	Підготовка млина до випробувань.....
2.2.6	Тривалість і режим випробувань, вимірювання під час випробувань.....
2.2.7	Заходи безпеки при випробуваннях.....
2.2.8	Оформлення результатів випробувань.....
2.3	Заходи безпеки при роботі на вібраційному млині MBV-0,3-2
2.4	Розрахунок капітальних і експлуатаційних (поточних) витрат у споживача нової техніки.....
2.4.1	Розрахунок капітальних витрат.....
2.4.2	Розрахунок експлуатаційних (поточних) витрат.....
2.4.3	Аналіз результатів економічних розрахунків
2.4.4	Висновки за підрозілом.....
	Висновки.....
	Перелік посилань.....
	Додаток А Матеріали кваліфікаційної роботи магістра.....
	Додаток Б Специфікації до складальних креслеників.....
	Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи магістра.....
	Додаток Г Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ про результат передзахисту кваліфікаційної роботи магістра.....
	Додаток Д Відзив наукового керівника.....
	Додаток Е Рецензія.....

ВСТУП

Процеси подрібнення для отримання порошкових матеріалів розрізняються за способами руйнування частинок і інтенсивності дії молотильних тіл на матеріал, що подрібнюється. При існуючій класифікації руйнування частинок може відбуватися в результаті роздавлювання, дроблення, стирання і комбінованим способом. Інтенсивність дії робочого органу на матеріал характеризує енергонапруженність процесу подрібнення. Для барабанних млинів ці процеси вже досить добре досліджені і широко використовуються на практиці. Але технічний прогрес висуває нові завдання.

Розвиток напряму «високих технологій» вимагає отримання порошків в невеликих кількостях, але з певним достатньо малим розміром частинок. При цьому можуть накладатися обмеження на температуру процесу подрібнення, матеріал помольної камери і молотильних тіл. Значення може мати і форма отриманих частинок – сферичні або ізометричні. Велику увагу приділяють вивченню умов проведення механоактивації матеріалів одночасно з подрібненням.

Порошкова металургія потребує порошки з розміром частинок менше 100 мкм. Сучасні нанотехнології використовують порошки менше 10 і навіть 1 мкм. Отже, в даних галузях тонке подрібнення стає однією з основних операцій переробки твердих матеріалів. Для операцій тонкого і особливо надтонкого подрібнення звичайні кульові млини стають непридатними, тому що навіть при збільшенні часу помелу реалізований в них спосіб руйнування обмежує мінімальний розмір часток отриманого порошку. Тому найбільшого поширення в цій області отримали вібраційні млини. Досвід використання цих машин для подрібнення в широкому діапазоні дисперсності показує технологічну і економічну доцільність їх застосування.

					<i>ІДМ.РК.20.05-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Дідович</i>			Вступ	<i>Лит.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Анциферов</i>					1	3
<i>Н. Контр.</i>		<i>Анциферов</i>			<i>НТУ «ДП»133м-19-1</i>			
<i>Затверд.</i>		<i>Заболотний</i>						

На даний час вібраційні млини виробляються в більшості промислово розвинених країн – Англії, Німеччині, США, Франції, ФРН, Японії та ін. Не є винятком і країни колишнього СРСР – Білорусія, Росія, Україна. Вібраційні млини використовуються в хімічній і металургійній промисловості, при виробництві будівельних матеріалів, при здрібненні золотовмісних руд, кварцового піску, доздрібнюванні концентратів кольорових металів і т. п. Вихідна крупність при цьому не перевищує 2 – 5 мм, але в рідкісних випадках може бути і більше.

Ефективність подрібнення у вібротлині залежить від його конструктивних особливостей, габаритів молоткової камери, розміру, форми і щільності молоткових тіл, кількості і гранулометричного складу матеріалу, що подрібнюється, умов його надходження і видалення з робочої камери та ін. Проте основними чинниками, що визначають ефективність роботи вібротлини, є такі технологічні параметри як частота і амплітуда. Вони в першу чергу визначають енергію взаємодії молоткових тіл, а значить і навантаження на частинки здрібнюваного матеріалу.

В даний час можна відзначити два напрямки вдосконалення вібраційних млинів.

1. Створення агрегатів великої одиничної потужності і зниження питомої енерговитрати на одиницю подрібненого продукту.

2. Для отримання дрібнодисперсних порошоків із спеціальними властивостями і в невеликих кількостях – це можливість плавної зміни технологічних параметрів в процесі помелу і автоматизація процесу завантаження вихідного і вивантаження готового продукту.

Тому залишаються актуальними питання конструювання и розрахунку вібраційних млинів, а також обґрунтування та вибір параметрів їх роботи. При цьому необхідно і корисно знати історію розвитку цього виду машин и оцінити отримані результати.

Данна виробнича практика спрямована на вивчення одного типу вібраційного млина та розробку його приводу.

					ІДМ.РК.20.05-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єкт розробки – процес коливань двох помольних камер вертикального вібраційного млина у режимі динамічного врівноваження.

Предмет розробки – конструкція ексцентрикового приводу, що надає двом помольним камерам протифазні коливання.

Постановка актуальної технічної задачі – дослідити можливість підвищення інтенсивності здрібнення матеріалу за рахунок збільшення амплітуди коливань ексцентрикового приводу та розробити конструкторську документацію на нього.

Мета кваліфікаційної роботи магістра – розрахувати параметри та розробити конструкторську документацію на ексцентриковий привод вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2.

Практичне значення кваліфікаційної роботи магістра – підвищення інтенсивності здрібнення матеріалу за рахунок збільшення амплітуди коливань ексцентрикового приводу.

Вихідні дані для проведення роботи:

- тип млина – вертикальний вібраційний МВВ-0,3-2,
- амплітуда коливань – 0,005 м, частота обертання – 980 об/хв.

Для досягнення мети роботи будуть виконані задачі:

- знайомитись з історією створення і використання вібраційних млинів; провести огляд їх конструктивних схем та розглянути конструкцію приводу вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2;
- провести розрахунки пружної системи млина, зусилля у шатунах приводу з урахуванням циклічності навантаження, розрахунок підшипників приводу, болтів кріплення робочого органу і шпонок.
- розробити конструкторську документацію: загальний вид млина МВВ-0,3-2, зборка приводу, ексцентриковий вал, деталі приводу.

					ІДМ.РК.20.05-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Витяг з протоколу № 5
засідання кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

м. Дніпро

17 грудня 2020 р.

ПРИСУТНІ: зав. каф. ІДМ, проф. Заболотний К.С., професори: Франчук В.П., Надутий В.П., Бондаренко А.О., доценти: Запара Є.С., Анциферов О.В., Титов О.О., Ганкевич В.Ф., Полушина М.В., Панченко О.В., Кухар В.Ю., Москальова Т.В., ст. викл. Жупієв О.Л., нач. пол. Меліхов В.П., зав. лаб. Коротков О.О., інж.-мех. Куниця В.Ф., аспіранти кафедри та інші.

СЛУХАЛИ: апробацію кваліфікаційної роботи магістра Дідовича Віталія Вікторовича групи 133м-19-1 на тему: **Визначення параметрів і розробка конструкції приводу вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2.**

Керівник – професор (доцент) Анциферов Олександр Володимирович.

Питання задали: зав. каф. ІДМ, проф. Заболотний К.С., зам. зав. каф. ІДМ, доц. Запара Є.С., доценти: Анциферов О.В. та Кухар В.Ю.

УХВАЛИЛИ:

1. Визнати, що студент Дідович Віталій Вікторович успішно виконав кваліфікаційну роботу ступеня магістра.

2. Рекомендувати кваліфікаційну роботу магістра Дідовича Віталія Вікторовича на тему: **“Визначення параметрів і розробка конструкції приводу вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2”** до захисту на присвоєння освітньої кваліфікації магістра з спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси».

Зав. каф. ІДМ, проф.

Секретар каф. ІДМ



К.С. Заболотний

Г.М. Піцик

ВІДЗИВ

на кваліфікаційну роботу магістра на тему
«Визначення параметрів і розробка конструкції приводу
вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2»
студента групи ІЗЗМ-19-1
Дідовича Віталія Вікторовича

1. Мета кваліфікаційної роботи – підвищення ефективності здрібнення у вертикальному вібраційному млині МВВ-0,3-2 шляхом збільшення амплітуди коливань та розрахунок основних елементів ексцентрикового вібробуджувача.

2. Обрана тема актуальна через те, що млини даного типу знову затребувані у промисловості для отримання порошків карбідів сталі та карбідів титана, що використовуються в інструментальному виробництві.

3. Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра спеціалізації Гірничі машини та комплекси – конструювання та експлуатація гірничого обладнання.

4. Завдання кваліфікаційної роботи створення електронної конструкторської документації приводу динамічно врівноваженого вертикального вібраційного млина безперервної дії, конструювання його основних вузлів і деталей, розрахунок пружної системи, параметрів вібрації і основних елементів приводу.

5. Оригінальність технічного рішення полягає у конструкції та розташуванні двох приводів, що забезпечують динамічну врівноваженість млина.

6. Практичне значення результатів проектування полягає у підвищенні ефективності здрібнення за рахунок збільшення амплітуди коливань робочого органу.

7. Розрахунки, що підтверджують роботоздатність запропонованої конструкції вібробуджувача, виконані з використанням стандартних методик.

8. Оформлення креслень та пояснювальної записки дипломної роботи виконано з окремими відхиленнями від стандартів.

9. Ступінь самостійності виконання дипломного проекту задовільна.

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки «добре».

11. Зниження оцінки пояснюється наявністю таких недоліків:

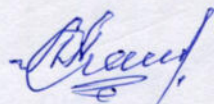
- недостатньо детально описана розрахункова частина, тобто іноді відсутні проміжні пояснення і формули;

- окремі недоліки при виконанні графічної частини дипломного проекту.

Пропозиції щодо удосконалення підготовки дипломників:

участь у науковій студентській конференції з доповіддю за матеріалами диплому, повинні стати обов'язковими, розглядаючи їх як попередню репетицію перед виступом на захисті кваліфікаційної роботи.

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент кафедри інжинірингу та
дизайну в машинобудуванні



О.В. Анциферов

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра, студента гр. 133М-19-1

Дідовича Віталія Вікторовича

«Визначення параметрів і розробка конструкції приводу
вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2»

Мета кваліфікаційної роботи – підвищення ефективності здрібнення у вертикальному вібраційному млині шляхом збільшення амплітуди коливань помольної камери. Оригінальність конструкції даного типу млина полягає у його динамічній врівноваженості.

Актуальність теми полягає в тому, що в даний час є кілька потенційних замовників на це обладнання. Тому перевірка конструкторської документації та додаткові розрахунки необхідні.

Об'єкт діяльності дипломника спеціалізації Гірничі машини та комплекси безпосередньо пов'язаний з темою дипломного проекту.

Задачі дипломного проекту: провести огляд конструкцій вібраційних млинів і типів їх приводів, вивчити конструкцію вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2 та його віброзбуджувача, провести розрахунки окремих вузлів і деталей приводу, перевести конструкторську документацію в електронний вигляд. Виходячи з поставлених задач, пошукувачем проводиться реінжиніринг даної конструкції млина. Пояснювальна записка набрана на комп'ютері, але оформлення її виконано з деякими відхиленнями від стандартів.

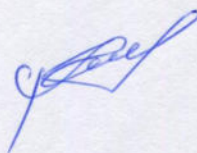
Знайомство зі змістом записки показало, що розрахункова частина недостатньо повна. Можна було додати розрахунок робочого органу на міцність.

Співбесіда з претендентом показала, що він добре орієнтується в поданому ним матеріалі пояснювальної записки.

Комплект конструкторської документації виконано на комп'ютері, але він не може бути проаналізований досить точно рецензентом.

За результатами викладеного вище вважаю, що дипломний проект заслуговує оцінку «добре».

К. т. н., доцент, зав. кафедри
технологічного інжинірингу
переробки матеріалів



К.А. Левченко

Операция поиска #1

Исходный текст

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Історія розвитку вібраційних млинів

Історія розвитку технологічної операції подрібнення, обладнання для її реалізації і виникаючі звідси теоретичні проблеми викладені в [1].

Перші досліді з такими млинами проведені у 1920

р., а промисловий зразок було показано на виставці в Бреслау у 1935

р. Спочатку ці машини застосовувалися для подрібнення тільки дорогих матеріалів. Є данні про їх використання у 1943

р для помелу полістиролу. Існує повідомлення про початок їх виробництва фірмою "Елліс Чалмерс" в США у 1953

р. В ньому йдеться мова про млини для вапна діаметром 0,375

м, довжиною 0,75

м і млина для клінкеру діаметром 1,05

м і довжиною 1,05

м.

Конструктивна схема перших вібраційних млинів представлялася в наступному вигляді (рисунок 1.1). Млин складається з циліндричного барабана, електромотора і валу вібратора. Циліндричний барабан з молотковими тілами встановлений в корпусі, що спирається на ресори. Електромотор приводить в рух вал вібратора, котрий проходить крізь барабан. Вал вібратора являє собою трубу з подвійною стінкою, на якій закріплений дебалансний вантаж.

При роботі цього млина подрібнення походить від удару і стирання. На противагу звичайним барабанним кульовим млинам, в яких важко досягти тонкості помелу менше 60

мкм, у вібраційних млинах можна досягти надтонкого помелу при порівняно менших витратах енергії і зносу установки.

Автором [1] вказується на два типи вібраційних млинів, що розрізняються величиною

дебалансного вантажу. За його даними є відомості про існування млинів з частотою вібрацій 1500 за хвилину і амплітудою 4

мм і млинів з частотою 3000 вібрацій за хвилину і амплітудою 2

мм. Діаметр куль в цих млинах не перевищує 12

мм і початковий розмір часток матеріалу, що подрібнюється повинен бути нижче 2,4

мм. Таким чином матеріал повинен бути підданий попередньому тонкому дробленню. Ємність дослідних зразків млинів становила від 10 до 1000

дм³, але ніщо не перешкоджає застосуванню і більших об'ємів. На час написання книги [1]

принцип дії вібраційного млина ще був мало вивчений і теорією його роботи тільки починали

займатися. Проте вже були сформульовані основні висновки з процесу вібраційного подрібнення, які наводяться нижче.

1. Інтенсивність подрібнення у вібраційному кульовому млині в значній мірі залежить від частоти і амплітуди вібрації. Невеликим збільшенням цих параметрів можна досягти значного збільшення інтенсивності помелу. Однак переважно обмежувати амплітуди з міркувань механічного порядку. Разом з тим, амплітуда вібрацій не повинна бути нижче подвоєного розміру найбільшої частки матеріалу. В іншому випадку може знизитися первісна швидкість помелу і в гранулометричному складі продукту подрібнення будуть переважати великі фракції.

2. Ефективність помелу у млині знаходиться в прямій залежності від об'ємної ваги матеріалу,

діаметра молольних тіл і діаметра подрібнюємих частинок. Передбачається, що на інтенсивність подрібнення не впливають розмір млина і об'єм кульового завантаження за умови, однак, що цей об'єм не настільки великий, щоб він перешкоджав руху куль. Залежність приросту питомої поверхні від тривалості помелу зображується графічно у вигляді низхідної кривий, але нахил цієї кривої може відчутно змінюватися при зміні частоти і амплітуди вібрації.

Ґрунтовні дослідження роботи кульових вібраційних млинів проводилися і в Радянському Союзі. Мета цих досліджень полягала у визначенні можливості їх застосування у великих масштабах у виробництві в'язучих і ряду інших матеріалів. Перша книга з розряду науково-популярної серії вийшла у 1956

р [2]. У ній певна увага була приділена як проблеми подрібнення, так і вібраційним млинам. Вібраційні машини для подрібнення застосовуються в самих різноманітних областях: при виробництві будівельних матеріалів, в борошномельній і харчовій промисловості, на металургійних заводах і електростанціях. У більшості випадків дуже важливо отримати тонкий помел матеріалу. Дійсно, використання тонко подрібненого піску і вапна збільшує міцність будівельних деталей, а іноді дозволяє замінювати цемент. Тонкий помел цементу підвищує його активність, що прискорює затвердіння бетону і підвищення його міцності. Тонке подрібнення барвників підвищує якість фарбування тканин. В скляній промисловості застосування тонко подрібненого піску майже вдвічі збільшило продуктивність печей і значно знизило собівартість продукції. Для отримання матеріалу тонкого і надтонкого помелу може бути використано вібраційний млин, який дозволяє отримати розмір частинок порошку до десятих часток мікрона при високій продуктивності і порівняно невеликій витраті потужності.

Перші зразки у колишньому СРСР були розроблені Всесоюзним науково-дослідним інститутом нових будівельних матеріалів (ВНДІНБМ). На рисунку

1.2 наведено загальний вигляд, а на рисунку

1.3 конструктивна схема млина типу М-200.

Ці млини працюють на частоті 1500 і 3000 коливань в хвилину з потужністю електродвигунів 14 і 20 кВт. Об'єм помольної камери 200

дм³, а загальна вага млина без молольних тіл 700-729 кг. У якості молольних тіл використовуються кулі або ролики діаметром не менше 8 і не більше 18

мм. Тут можуть бути використані забраковані або зношені кульки і ролики від підшипників.

Вібраційний млин М-200 (рисунок

1.3) складається з циліндричного корпусу 1, вібратора 2, пружної пружинної підвіски 3 і опорної рами 4. Привід здійснюється від електродвигуна 5 через пружну муфту 6. Вібратор де балансного типу розташований всередині корпусу млина і захищений від робочої порожнини двома трубами, між якими циркулює охолоджуюча вода. Робоча порожнина млина на 75-80

% свого об'єму заповнюється молольними тілами. В решту робочого об'єму завантажуються здрібноємий матеріал з розміром часток не вище 2 мм.

Рисунок

1.2 - Вібраційний млин М-200

При обертанні дебалансів виникають вимушені коливання корпусу млина з частотою, рівній частоті вимушених коливань. Вся маса молольних тіл при цьому повільно рухається в сторону, зворотню круговим коливанням корпусу. Окремі молольні тіла переміщуються один щодо одного і безперервно соударяються. В результаті завантажений матеріал підхоплюється на нижній частині, захоплюється, дробиться і стирається молольними тілами.

Помел у вібромлині може проводитися за принципами періодичної і безперервної дії. За першою схемою матеріал завантажуються в млин, де і проводиться його подрібнення протягом певного часу в залежності від потрібної тонкості помелу, властивостей матеріалу, що подрібнюється, режиму роботи і т. п. Після закінчення процесу матеріал вивантажують.

При безперервному режимі роботи матеріал повинен видалятися з робочого простору безперервно за допомогою спеціальних відсмоктувальних пристроїв, або шляхом роботи "на

прохід", тобто вільного виходу подрібненого матеріалу через відбірний люк. В останньому випадку завантажувальний і відбірний люки розташовуються по діагоналі.

Рисунок 1.3 - Конструктивна схема вібромлина М-200

Вібромлин працює в досить важких умовах, і питання про міцність його деталей є дуже важливим. Руйнування деталей в машинах цього типу носить головним чином втомилий характер, основною причиною якого є наявність концентрацій напружень. З часом були отримані значні досягнення в області конструювання і розрахунку вібраційних млинів і режимів їх роботи. В результаті спільної роботи вчених і конструкторів були створені промислові зразки цих машин. Якщо в перших зразках стомлююче руйнування наступало після 10-30 годин роботи, то зразки промислового типу витримують понад 6000 годин роботи без ознак втоми деталей.

На особливу увагу заслуговує питання про можливість створення вібромельниці великої потужності, яка відповідає потужністю найбільших обертових кульових млинів цементної, гірничорудної та збагачувальної промисловості. Проведені в СКБ Всесоюзного науково-дослідницького інституту нових будівельних матеріалів в 1960-1963

рр. проектно-розрахункові роботи показали можливість створення вібраційних млинів потужністю 3000-4000 кВт [3].

Створення вібромлинів, що дозволяє отримувати тонкий і надтонкий помел різних матеріалів, відкриває нові перспективи подальшого розвитку багатьох галузей народного господарства.

Проводяться дослідження з використання цих машин в якості механохімічних реакторів. Це новий науковий напрям, який вивчає можливості одночасно з подрібненням проводити реакції зі зміни властивостей матеріалу в заданому напрямку.

На даний час відомо багато типів вібромлинів для промислових і лабораторних цілей.

Не можна не відзначити досягнення в галузі створення і розрахунку вібраційних млинів співробітників Дніпропетровського гірничого інституту ім. Артема (тепер Національного технічного університету "Дніпровська політехніка"). Засновником цього напрямку на кафедрі гірничих машин був академік АН УРСР В.М.

Потураєв. Під керівництвом його учня д.т.н. професора В.П.

Франчука були сконструйовані і впроваджені у виробництво ряд конструкцій вертикальних вібраційних млинів.

1.2 Структурні схеми вібраційних млинів

Різноманітність конструктивних схем вібраційних млинів зумовлена значною мірою їхніми технологічними потребами, а також традиціями окремих фірм або конструкторів.

Залежно від конструктивних особливостей основних структурних елементів, вібраційні млини можна класифікувати за числом коливних мас або корпусів, робочих камер; за розташуванням помольних ємностей, віброзбуджувачів і ряду інших ознак. Дані особливості зумовлюють основні технологічні параметри процесу подрібнення.

На рисунку

1.4 показані структурні схеми однокамерних вібромлинів. Для схем із винесеним віброприводом (рисунок

1.4,

а,

б) характерні кутові коливання помольних камер відносно повздовжньої головної осі інерції, що коливається по круговій траєкторії. При цьому траєкторія руху кожної точки робочих органів буде індивідуальною, що, як свідчать експериментальні дослідження, не завжди є оптимальним, виходячи з технологічних міркувань.

Конструктивна схема млина з центральним внутрішнім розташуванням інерційного приводу розглянута вище (рисунок

1.3). Центральне розташування джерела вібрації (рисунок

1.4,

в) дає можливість більш ефективно передавати коливальні імпульси моношарам технологічного завантаження, практично виключає утворення "застійних зон" в масі завантаження. При цьому коливання робочої камери відбуваються по круговій траєкторії, що сприяє більш активному, порівняно з винесеною схемою віброзбудження, стиранню матеріалу подрібнюемого продукту. Проте внаслідок розміщення віброзбуджувача всередині помольної камери.

а, б - з винесеними віброзбуджувачами;

в - з центральним розташуванням віброзбуджувача;

г - зі співвісним розташуванням віброзбуджувачів;

д - з вертикальною помольною камерою

Утруднюється безперервне і рівномірне виведення продукту із зони обробки, підвищується питома витрата енергії і збільшується зношування деталей машини, особливо корпусу віброзбуджувача.

Використання комбінованого розташування віброзбуджувачів по краям помольної камери (рисунок

1.4,

г) більш раціонально з точки зору конструктивного виконання. Дана схема також сприяє активізації технологічної дії.

Як показали дослідження, проведені в Дніпропетровському гірничому інституті ім. Артема, вібромлини з горизонтальною робочою камерою, що працюють у неперервному режимі, ефективні при малих виходах продукції. Розроблений в даному інституті млин МВВ-2,0 [4] дозволяє раціонально використовувати весь об'єм робочої камери і реалізувати ударне навантаження на оброблюваний матеріал. Це забезпечує високу енергонапругу процесу подрібнення та порівняно невисоку зношуваність молоткових тіл. Структурна схема млина показана на рисунку 1.4,

д.

а

Використання комбінованого розташування віброзбуджувачів по краям помольної камери (рисунок

1.4,

г) більш раціонально з точки зору конструктивного виконання. Дана схема також сприяє активізації технологічної дії.

Як показали дослідження, проведені в Дніпропетровському гірничому інституті ім. Артема, вібромлини з горизонтальною робочою камерою, що працюють у неперервному режимі, ефективні при малих виходах продукції. Розроблений в даному інституті млин МВВ-2,0 [4] дозволяє раціонально використовувати весь об'єм робочої камери і реалізувати ударне навантаження на оброблюваний матеріал. Це забезпечує високу енергонапругу процесу подрібнення та порівняно невисоку зношуваність молоткових тіл. Структурна схема млина показана на рисунку 1.4,

д.

Для тонкого і надтонкого подрібнювання продукції зазвичай використовуються вібромлини, виконані за однокамерною схемою (рисунок

1.4). Конструктивно їх виконують для роботи у періодичному режимі. Багатокамерні установки (рисунок

1.5) застосовуються для грубого помелу. Такі вібромлини, як правило, оснащуються дистанційним

керуванням, системами класифікації і пневмотранспортування продукції для забезпечення часткової або повної автоматизації технологічного процесу.

1.3 Вертикальні вібраційні млини

В основу роботи млинів даного типу покладено оригінальну ідею надання помольній камері прямолінійної траєкторії коливань у вертикальній площині, що дозволяє реалізувати віброударний спосіб навантаження.

Розроблено три модифікації промислових зразків млинів, що працюють в безперервному режимі: однокамерний МВВ-2 (рисунок 1.6) з інерційним приводом та двокамерні динамічно врівноважені марок МВВ-0,15-2 і МВВ-0,3-2 з жорстким ексцентриковим приводом (рисунки 1.7 і 1.8). Вертикальний вібраційний млин МВВ-2 (рисунок 1.6) [4] складається з помольної камери 1, завантажувальної 2 і розвантажувальної камери 3 і приводної секції 4. Вихідний продукт надходить в завантажувальну камеру через центральну трубу 5 на розподільний пристрій 6. Кінцевий продукт вивантажується через отвір 7. Млин приводиться в коливальний рух уздовж вертикальної осі двохвальним інерційним вібратором, що складається з валів-дебалансов 8 і 9. Вали-дебаланси з'єднані пружними муфтами 10 з синхронізатором 11. Муфти виконані у вигляді резинкордная суцільного балона і допускають несоосность з'єднуються валів до 10 мм. Двигун 12 за допомогою клинопасової передачі передає обертання на вали синхронізатора 11. Млин встановлюється на фундаменті за допомогою еластичних амортизаторів.

Рисунок 1.6 - Конструктивна схема вертикального вібраційного млина МВВ-2 [4]

При роботі млина під дією знакозмінної сили вібратора її корпус робить коливання у вертикальній площині. При досить інтенсивному русі помольної камери амплітуда прискорень корпусу становить (5-7)

g, кулі відриваються від робочої поверхні і при подальшому їх зіткненні з днищем помольної камери і між собою руйнують частки матеріалу, що подрібнюється.

Млин МВВ-2 є так званим млином з односторонньою взаємодією технологічного завантаження з днищем помольної камери, тобто взаємодія з кришкою відсутня. Такий тип взаємодії викликаний тим, що відстань між верхнім шаром куль і кришкою кожної секції помольної камери більше максимальної величини відносних переміщень верхнього шару кульового завантаження і власне камери. Млин такого типу внаслідок сильної розпушеності куль в період польоту має велику пропускну спроможність і може застосовуватися для подрібнення порівняно великого вихідного продукту. Об'єм кульового завантаження млина МВВ-2 становить 2 м³.

Млини МВВ-0,15-2 і МВВ-0,3-2 виконані по одній конструктивній схемі (рисунок 1.7) і відрізняються діаметром помольних камер: 0,15 м і 0,3

м відповідно.

Вібраційний млин містить дві циліндричні, вертикально встановлені помольні камери 1 і 2, розташовані симетрично вище і нижче від двохвального ексцентрикового вібратора. Камери складаються з ряду взаємозамінних робочих секцій 3 з перфорованими днищами 4. Вони заповнені молольними тілами, наприклад, кулями. Обидві камери з'єднані через пружні амортизатори 5 з рамою 6. Рама встановлена на фундамент через амортизатори 7. Між помольними камерами поміщений вібраційний привод, що складається з двох ексцентрикових валів і 9 (вал 9 на схемі не показаний). Кожний вал обертається від окремого електродвигуна 10. Вали обов'язково повинні обертатись у різних напрямках. Для виключення зсуву фаз між кутами повороту валів вони з'єднані через синхронізатор 11. Віброударний режим здрібнення, що реалізується у млині є причиною додаткової нерівномірності навантаження приводу. З метою усунення нерівномірності обертання ексцентрикових валів на них встановлені маховики 12. Ці млини відносяться до млинів безперервної дії. Матеріал подається в верхню камеру, проходить через секції верхньої камери і по гофрованому шлангу надходить в нижню камеру. Таким чином

чим вище камери і відповідно більше секцій, тим вище ступінь подрібнення.

Технологічно МВВ повинні працювати в одному ланцюгу з грохотом і елеватором. На грохот подається матеріал з нижньої камери. Підрешітний продукт йде в накопичувальний бункер, а надрешітний подається на елеватор і далі знову в млин. Переміщення матеріалу від грохоту в млин можна здійснювати в бункерах, але краще застосовувати вертикальний елеватор ковшового типу або вібраційний.

1.4 Динамічне урівноваження руху помольних камер

Млин МВВ-0,3-2 є динамічно урівноваженим, тому що помольні камери здійснюють коливальні рухи в протифазі. Таким чином динамічне навантаження на фундамент від верхньої камери врівноважується динамічним навантаженням від нижньої. Це досягається оригінальною конструкцією двохвального жорсткого ексцентрикового приводу. На рисунку

1.8,

а показана схема розташування валів і шатунів і їх конструктивний зв'язок з помольними камерами. На рисунку

1.8,

б зображена схема розподілу сил динамічного навантаження на помольні камери.

Для кращого сприйняття текстових пояснень нумерація елементів на цих рисунках пов'язана з рисунком 1.5.

Вібропривід складається з двох ексцентрикових валів 8 і 9 (рисунок

1.8,

а). Кожен вал має три коліна з шатунами. Вал 8 має одно коліно 8" і два коліна 8', а вал 9 - два коліна 9' і одно 9". До верхньої помольної камери 1 приєднані два крайні шатуна 13 вала 9 і один середній шатун 14 вала 8. До нижньої помольної камери 2 приєднані крайні шатуни 15 вала 8 і середній шатун 16 вала 9. Точки кріплення шатунів розташовані в вершинах трикутника. Робота пристрою здійснюється наступним чином.

Двигуни 10 передають обертання ексцентриковим валам 8 і 9, взаємопов'язаними між собою через синхронізатор 11. Синхронізатор 11 може бути виконаний як редуктор з передавальним числом 1:1, або як електричний зв'язок між двигунами 10. Вали 8 і 9 за допомогою шатунів 13, 14, 15, 16 задають коливальний протифазний рух помольним камерам 1 і 2. Камери мають однакові маси, розташовані одна проти другої і їх вертикальні вісі співпадають. Отже, при вертикальних коливаннях помольних камер в протифазі осьові динамічні дії шатунів на них взаємно врівноважуються (рисунок

1.8,

б).

а) розташування валів і шатунів;

б) розподілу сил динамічного впливу

Рисунок 1.7 - Схема створення динамічного врівноваження

1.5 Розрахункова частина

1.5.1 Вихідні дані

Початкові дані млина та помольної камери:

-

вага помольної камери $M_{кам}$

=

400 кг;

-

кількість робочих секцій

-

5 шт.;

-

діаметр робочих секцій D

=

0,25 м;

-

висота частини робочої секції завантаженої помольними шарами h

=

0,15

м;

-

вага привідної секції $M_{пр.сек.}$

=

366 кг;

-

частина камери не заповненої шарами Δh

=

20 мм;

-

частота обертання двигуна ω

=

1000 об/хв.

Встановимо, сумарну масу шарів у помольній камері та масу коливальної частини.

Робочих секцій 5. Враховуючи висоту заповнення шарами секції та щільність куль, проводимо розрахунок їх ваги за формулою

; (1.1)

де - площа помольної секції, m^2 ;

-

щільність сталі помольних шарів, kg/m^3 .

$3/4$ - коефіцієнт (оскільки укладка молольних куль залишає між ними вільне місце, прийнято, що сумарна щільність їх становить $3/4$ від заповненої кулями частини секції).

кг.

Вага коливальної частини

$M_{кол.ч.}$

=

$M_{кам}$

+

$M_{пр.сек.}$

+

тк. (1.2)

Підставимо сюди наші дані і отримаємо

$M_{кол.ч} = 400 + 366 + 215$

= 981 кг.

1.5.2 Вибір та розрахунок пружних елементів

Визначимо розмах коливань амортизатора за формулою

$$\Delta h = 2$$

.

$$r, (1.3)$$

де $r = 7$ - амплітуда коливань, мм.

$$\Delta h = 2$$

.

$$7 = 14 (1.мм).$$

Далі визначаємо висоту гумового елемента з формули

.

Беручи допустиму величину відносної деформації 0,1, 0,15 і 0,2, отримуємо три значення висоти амортизатора:

$$(1.мм); (1.4)$$

$$(1.мм); (1.5)$$

$$(1.мм). (1.6)$$

Задаємо фактором форми Φ . Спираючись на досвід застосування вібраційних машин, можна рекомендувати для гумово-металевих деталей основних пружних елементів $\Phi = 1 \div 3$.

Для цільного елемента:

$$(1.7)$$

для гумового елемента з отвором всередині

$$(1.8)$$

Всі отримані значення зводимо в таблицю 1.4.

Знайдемо статичну напругу на пружну систему млина:

P

=

Mкол.ч

$$; (1.9)$$

P

H.

Площа амортизатора по умові його стиснення:

$$; (1.10)$$

де E - модуль напруги резини при стисненні, E

=

6-106

Н/м²;

- допустима відносна деформація стискання резини, ;

N1 - кількість пружних опор млина, N1

=

4.

Відповідно:

m2.

Звідси діаметр амортизатора млина:

; (1.11)

м.

З таблиці 1.4 всі діаметри значно більше даного розміру, тобто умову допустимої величини напруги у гумі витримано.

З даних таблиць 1.4 та формул (1.4), (1.5) і (1.6) обираємо висоту амортизатора 140 мм і діаметр 280 мм.

Таблиця 1.4 - Отримані значення діаметра пружного елемента щодо фактора форми і висоти h, мм Розмір внутрішнього отвору d, мм Фактор форми Ф

=

1 Ф

=

2 Ф

=

3 70 цільний 70 140 210 50 120 190 260 80 200 270 340 93,3 цільний 90 180 270 50 140 230 320 80 240 310 350 140 цільний 140 280 420 50 180 330 470 80 260 410 550

1.5.3 Розрахунок зусилля у приводі

Як вказано на рисунку 1.16 з примусовим рухом масивного елемента, амплітуда коливань останнього знаходиться за допомогою кінематики приводу та не залежить від частоти.

Тут тіло 1, що має вагу m, з'єднано з нерухомою стійкою 2 пружиною 3 і демпфером 4.

Синусоїдальні коливання тіла 1 визвано кривошипно-шатунним механізмом із шатуном 5 та штоком 6.

Підставляючи відношення довжини кривошипу до довжини шатуна

<<

1, рівняння руху тіла 1 можливо записати так

(1.14)

де - постійна кутова швидкість обертання кривошипу

Рисунок 1.18

-

Система з примусовим рухом масивного елемента

Запишемо відносно принципу Даламбера умову динамічної рівноваги тіла 1:

, (1.15)

де = -mx - сила інерції;

B = -bx - сила демпфера;

S = -cx - сила пружини;

F - сила штока 6.

Нехай, при середньому положенні тіла 1 сила пружини дорівнює нулю та підставив рівняння (1.14) у (1.15), отримаємо:

, (1.16)

де

; (1.17)

m

-

маса коливальної частини, кг;

При :

. (1.18)

Рисунок

1.19

-

Амплітудно-частотні характеристики зусилля у приводі

Отже, резонанс в даній системі проявляє себе зниженням зусиль у приводі. При регулюванні, близькому до резонансу, зусилля у приводі в мить пуску можливо опиниться якомога більшим стаціонарного значення амплітуди цього зусилля.

На рисунку 1.17 представлені амплітудно-частотні характеристики зусилля у приводі. Крива 1 відповідає h

=

0, крива 2 , крива .

Загальна інформація про помольну камеру вібраційного млина знаходиться в розділі 1.2.

Знаючи потрібні характеристики механізму, можна розрахувати зусилля що діють на шатун, даний розрахунок проводиться за вищевказаними формулами (1.18) та (1.19)

Fa

=

981,2-0,007-

H;

Рисунок 1.20

-

Розраховані амплітудно-частотні характеристики зусилля у приводі

1.5.4 Величина динамічного навантаження на конструкцію

В одномасних машинах з ексцентриковим приводом динамічні навантаження на підтримуючу конструкцію розраховуються пружною системою млина.

Ефективність віброізоляції в даному випадку отримується коефіцієнтом передачі

; (1.12)

де

-

амплітудне значення опірної сили, що передає на підтримуючу конструкцію через пружні елементи;

-
амплітудне значення опірної сили в постійному режимі;

-
зусилля що діють на шатун.

Звідси отримаємо:

; (1.13)

H;
Коефіцієнт динамічного навантаження на раму млина

Для зменшення навантаження від рами на фундамент потрібно використання опорних амортизаторів. Проведено їх розрахунок, що дозволило отримати коефіцієнт динамічного навантаження на фундамент μ_f

=
1/15.

1.5.5 Розрахунок питомої потужності та вибір електродвигуна

В процесі запуску електродвигун повинен забезпечувати повертання валів (подолання моменту від сил тяжіння) і перехід крізь резонанс.

Потужність з умови повертання валу визначається за формулою:

Після розрахунків за довідником [7] приймаємо два електродвигуна типу АІР160S6. Його характеристики наведено в таблиці 1.1.

Таблиця

1.1

-

Характеристики електродвигуна АІР160S6

Потужність, кВт 11 Частота обертання, об/хв. 1000 Довжина, мм 630 Ширина, мм 334 Довжина хвостовика валу, мм 110 Діаметр валу, мм 48 Висота, мм 385 Вага, кг 125 1.5.6 Розрахунок підшипників млина

Розрахунок коефіцієнта працездатності підшипників шатуна та опори за загальною формулою:

C

=

$K_k R$

$K_v K_t (1.1n)^{0,3}$ (1.23)

де K_k

-

коефіцієнт, враховуючий вплив обертання внутрішнього чи зовнішнього кільця підшипника на його довговічність, K_k

=

1;

K_v

-

динамічний коефіцієнт, враховуючий вплив динамічних зусиль роботи на довговічність підшипника,

K_v

=

2,5;

K_t

-

коефіцієнт, враховуючий вплив на довговічність підшипника температурного режиму роботи,

K_t

=

1;

n

-

швидкість обертання підшипника,

n

=

965

об/хв;

h

-

довговічність підшипника, приймається

h

=

1250

год;

-

радіальні зусилля на один шатун

; (1.24)

-

радіальні зусилля на одну опору

; (1.25)

F_a

-

максимальна опірна сила млина

F_a

=

H ;

H ;

H .

Отже:

$C_{ш}$

=

1

-

-

2,5

-

1
 -
 (1.965
 -
 1250)0,3
 =
 3248405
 Н;
 Соп
 =
 1
 -
 -
 2,5
 -
 1
 -
 (1.965
 -
 1250)0,3
 =
 4872525
 Н.

Після розрахунку коефіцієнта працездатності підшипника вибираємо по ГОСТ 5721-75 роликпідшипникові радіальні сферичні двухрядні № 3512, № 3616 і №3624 у котрих С = 132000, С = 325000 та С = 735000.

1.5.7 Розрахунок болтового кріплення помольної камери до приводної секції вібраційного млина

1.5.7.1 Вихідні дані

Помольна камера здійснює спрямовані коливання під кутом до горизонту 90°. Болти навантажені зусиллям розтягування при затягуванні і гармонійним зусиллям розтягування - стискування, що виникає за рахунок сили інерції камери, що коливається. При цьому максимальне значення сили інерції визначається за формулою

$$F_{\max} = m_{\text{пк}} a \omega^2, \quad (1.26)$$

де $m_{\text{пк}}$ - маса помольної камери з кулями ($m_{\text{пк}} = 655$ кг);

a - амплітуда коливань ($a = 0,007$ м);

ω - частота коливань ($\omega = 105$ 1/с).

Підставимо ці значення в (1.26) визначимо максимальне значення сили інерції

$$F_{\max} = 655 \cdot 0,007 \cdot 1052 = 50550 \text{ (Н)},$$

Для розрахунку знадобляться так само наступні дані:

кількість болтів $n = 8$;

болт М20 х 1,25;

товщина фланця камери - 20 мм;

товщина фланця рами - 16 мм.

1.5.7.2 Розрахунок болтів

Для забезпечення необхідної міцності з'єднання високоміцними болтами їм має бути надане певне натягнення, яке досягається шляхом додатка до їх гайок моменту, що крутить. Визначимо ці зусилля.

Для болтів діаметром 20

мм із сталі 40Х ДОСТ 4543-71 зусилля затягування і моменту, що крутить мають бути відповідно 127 кН і 435 Н*м [10]. Проведемо спрощений розрахунок болтів за методикою [10].

Зусилля, що перпендикулярне площини стику і припадає на один болт

Затягування болта необхідне для того, щоб уникнути зсувів в площині стику

, (1.27)

де f - коефіцієнт тертя в площині стику;

$$f = 0,3;$$

β - коефіцієнт зовнішнього навантаження.

, (1.28)

де λ_d - податливість деталей, що стягуються;

λ_b - податливість болта.

, (1.29)

де l - довжина деформованої частини болта.

, (1.30)

де $l_1 = 20$ мм - товщина опорної частини фланця помольної камери;

$l_2 = 16$ мм - товщина опорної плити приводної секції;

$h_s = 3$ мм - товщина шайби під болт М20.

Отже

$$(мм) = 0,039 \text{ (м)}.$$

Площа поперечного перерізу болта по внутрішньому діаметру різьби

, (1.31)

де $D_{вн} = 16,933$ мм - внутрішній діаметр різьби болта M20 [10, стор. 582].

$$= 2,25 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

Модуль пружності матеріалу болта H / м².

Визначимо з (1.29) податливість болта

.

При малій товщині фланця ($l \sim \text{dotв}$) коефіцієнт піддатливості деталей, що стягуються, визначається за формулою

$$, \text{ (1.32)}$$

де - половина товщини фланця помольної камери, ;

- половина товщини приводної секції, ;

$= 0,028$ м - діаметр опорної поверхні гайки [10, стор. 688],

$\text{dotв} = 0,021$ м - діаметр отвору під болт M20;

$E_d = 2 \cdot 10^{11}$ Н/м² - модуль пружності матеріалу **деталей, що з'єднуються**.

Тепер з (1.42) одержимо

.

З формули (1.28) визначимо коефіцієнт зовнішнього навантаження

.

Затягування болта при статичному навантаженні визначаємо з (1.27)

.

У формулі (1.27) слід врахувати циклічність навантаження болтів. Вводимо коефіцієнт запасу по щільності стику при змінному навантаженні β_1

=

2,5. Визначаємо необхідну затяжку болта

.

Розрахункове навантаження на один болт

$$, \text{ (1.33)}$$

.

Розтягуюча напруга в нарізній частині болта

$$, \text{ (1.34)}$$

$$= 13,8 \cdot 10^7 \text{ (Н / м}^2\text{)}.$$

Момент, що закручує болт при затягуванні

$$, \text{ (1.35)}$$

де d - зовнішній діаметр різьби болта,
 $d = 0,02$ м.

.

Найбільше дотичне напруження в нарізної частини болта

, (1.36)

де $D_{вн}$ - внутрішній діаметр різьби, $D_{вн} = 0,016933$ м.

$7,29 \cdot 10^7$ (Н / м²).

Найбільше наведене напруга в нарізаною частини болта

, (1.37)

$= 1,56 \cdot 10^8$ (Н / м²).

Коефіцієнт запасу міцності за пластичними деформаціями в нарізній частині болта
, (1.38)

де σ_T - межа плинності матеріалу болта.

Для сталі 35 $\sigma_T = 3,2 \cdot 10^8$ Н / м².

$= 2,05$.

Допустиме $n_T = 1,3 \dots 3,5$.

Коефіцієнт запасу по статичної міцності в нарізної частини болта

, (1.39)

де σ_B - межа міцності при розтягуванні матеріалу болта.

Для сталі 35 $\sigma_B = 5,4 \cdot 10^8$ Н / м².

$= 3,46$.

Допустиме $n_B = 1,5 \dots 4$.

Отже, болти мають достатній запас міцності.

1.5.8 Перевірочний розрахунок шпонок

Розрахунок шпонок робиться по напругам зім'яття і зрізу

, . (1.40)

, . (1.41)

де d - діаметр валу в місці розташування шпонки.

Проведемо розрахунок шпонки між фланцем пелюсткової муфти і ексцентриковим валом приводу: $d = 0,085$ м.

З [10] для цієї величини d вибираємо переріз шпонки

$b \times h = 22 \times 14$ (мм).

Вибираємо з [10] призматичну шпонку з радіусом закруглення країв $b/2$ і завдовжки $l = 100$ мм
Тоді робоча довжина шпонки, що сприймає передачу з фланцю на вал моменту, що крутить

$l_p = l - b = 100 - 22 = 78 \text{ (мм)} = 0,078 \text{ (м)}$.

Тепер з формул (1.40) і (1.41) отримаємо

$\sigma_{зім} = 4 \cdot 1820 / (0,085 \cdot 0,014 \cdot 0,078) = 78431373 \text{ (Па)} = 78,4 \text{ (МПа)}$.

$\tau_{зр} = 2 \cdot 1820 / (0,085 \cdot 0,022 \cdot 0,078) = 24955437 \text{ (Па)} = 25 \text{ (МПа)}$.

Для матеріалу шпонок напруга, що допускається

$[\sigma_{зім}] = 120 - 140 \text{ МПа}$,

$[\tau_{зр}] = 60 - 80 \text{ МПа}$.

Умови (1.40) і (1.41) виконані.

ОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Вертикальний вібраційний млин MBV-0,3-2 повинен відповідати вимогам даних технічних умов і комплекту документації згідно специфікації.

2.1.1 Основні параметри, розміри і характеристики

2.1.1.1. Основні параметри і розміри млина повинні відповідати вказаним на складальному кресленні ЗБ і у формулярі.

2.1.2 Вимоги до початкової продукції

2.1.2.1. Усі матеріали, які застосовуються при виготовленні млина, повинні відповідати стандартам і підтверджуватися наявністю сертифікатів підприємств-постачальників.

2.1.2.2. За відсутності сертифікатів на матеріал, підприємством-виробником мають бути проведені лабораторні випробування матеріалів і встановлена їх відповідність стандартам.

2.1.2.3. Усі покупні вироби по своїй якості і характеристикам повинні відповідати встановленим на них стандартам, технічним умовам, кресленням або паспортом заводу-постачальника і мати експлуатаційну документацію, що постачається разом з виробом.

2.1.3 Вимоги до зварних виробів

2.1.3.1. Виготовлення зварних складальних одиниць і деталей повинне робитися відповідно до ДОСТ 5264-69, ДОСТ 9467-75, ДОСТ 11534-65, або вказівками на кресленнях за технологією підприємства-виробника.

2.1.3.2. Дозволяється зварювання в середовищі вуглекислого газу по ДОСТ 14771-69 і методиці підприємства-виробника

2.1.3.3. Перед зварюванням кромки і поверхні металу на ширині не менше 10 мм від кромки мають бути очищені від бруду, олії, металевого пилу і тому подібне

2.1.3.4. При виконанні зварних швів не допускаються:

а) тріщини, напливи, прожоги, незаварені кратери, свищі, виведення кратера на основний метал, суцільний ланцюжок або сітка пір і включень;

б) методу підгонки, що викликають додаткову напругу в металі;

в) накладення неправдивих швів для виправлення викривлення.

2.1.3.5. При виконанні зварних швів допускаються;

а) окремі подрізи завдовжки до 100 мм, але не понад 2 % від протяжності цього шва, глибиною до 10 % від товщини зварюваного металу, але не понад 1 мм при товщині понад 10 мм;

б) поодинокі пори і включення до 10 % від товщини зварюваного металу, в кількості не більше 5-ти на кожні 100 мм шва;

в) "меніск" глибиною до 15 % від товщини зварюваного металу, але не більше 1,5 мм при товщині понад 10 мм;

г) зміщення кромки до 15 % від товщини зварюваного металу, але не більше 3 мм при товщині зверху. 20 мм, якщо немає вказівок на кресленні;

д) стоншування стінок і кромки в результаті зачистки до 10 % від товщини зварюваного металу;

е) окремі ділянки з непровареним коренем шва завдовжки до 20 мм і глибиною до 15 % від товщини зварюваного металу, але не більше 1/3 протяжності цього шва, при відстані між ділянками непроварення не менше 40

мм;

2.1.3.6. Після закінчення зварювальних робіт зварні шви і поверхні виробу мають бути очищені від шлаку, окалини, напливів і бризок металу.

2.1.3.7. Прокатна сталь, призначена для виготовлення млина, повинна різатися механічною пилою або ножицями.

Електродугове різання металу не допускається.

2.1.3.8. При різанні металу на ножицях кромки не повинні мати тріщини і зім'ятини.

2.1.3.9. Допускається газове різання прокатної сталі з обов'язковою подальшою обробкою кромки до основного металу і шорсткості, вказаної на кресленні.

2.1.4 Вимоги до з'єднань на високоміцних болтах

Високоміцні болти використовуються для кріплення помольної камери до перехідної секції. Вони мають циклічний характер навантаження. Тому до монтажу виробів з їх використання і до самих болтів пред'являються наступні вимоги.

2.1.4.1. Поверхні, що сполучаються високоміцними болтами, мають бути очищені від іржі, масляних плям, бруду, окалини та інших дефектів поверхонь, що перешкоджають щільному приляганню. Очищення повинне робитися не раніше ніж за 12 годин до постановки високоміцних

болтів в з'єднання.

При складанні дотичні поверхні мають бути сухими.

2.1.4.2. Високоміцні болти, гайки і шайби до них перед їх використанням мають бути знежирені і протерті сухим протиральним дрантям з метою видалення запобіжного мастила, бруду і нальотів іржі з різьблення болтів і гайок, а також з поверхонь шайб.

Гайки мають бути повернуті (прогнані) по усьому різьбленню болтів.

2.1.4.3. Перед затягуванням болтів різьблення гайок має бути покрито мастилом 1-13 жиривим ДОСТ 1631-61 або УС (солідолом жиривим) ДОСТ 1033-73. Різьблення болтів змащувати не рекомендується.

2.1.4.4. Для забезпечення необхідної міцності з'єднання високоміцним болтам має бути надане певне натягнення, котре досягається шляхом вантаження гайок моментом, що крутить. Величина зусилля затягування і моменту, що крутить, допускається для болтів діаметром 20 мм, виготовлених із сталі 40Х ДОСТ 4543-71, має бути відповідно 127 кН і 435 Н*м.

2.1.4.5. Затягування високоміцних болтів здійснюється динамометричним ключем.

2.1.4.6. При затягуванні болтів допускаються відхилення показань динамометра від відліку, що відповідає розрахунковому моменту, в меншу сторону до 5 %

у велику - до 10 %.

2.1.4.7. Затягування усіх болтових з'єднань робити в два етапи: з попереднім зусиллям і остаточним (розрахунковим) зусиллям.

2.1.4.8. Попереднє затягування високоміцних болтів слід робити моментом, що крутить, 200-250 Н*м монтажними накидними ключами з руків'ям, подовженим до 1,2 м, а остаточне (розрахункове) зусилля натягнення надавати (дотягувати) динамометричним ключем.

2.1.4.9. Щоб уникнути нерівномірної передачі зусиль затягування високоміцних болтів повинне робитися в розбіжку від середини до країв і з таким розрахунком, щоб болти на кінцях стику або прикріплення затягувалися в останню чергу.

2.1.4.10. Після затягування усіх болтів з'єднання слід перевірити натягнення раніше поставлених болтів, що може стати ослабленим.

2.2 Програма і методика випробувань млина MBV-0,3-2

Програма і методика випробувань призначена для організації, підготовки і проведення попередніх і приймальних випробувань млина вертикального вібраційного (надалі млини) і встановлює порядок, обсяг і методи випробувань.

Млин MBV-0,3-2. призначено для подрібнення матеріалів області порошкової металургії.

Метою попередніх випробувань є визначення відповідності млина технічним умовам і конструкторській документації, перевірка працездатності вузлів і млина в цілому, а також вирішення питання про відправку споживачеві на приймальні випробування в умовах експлуатації.

Метою приймальних випробувань є визначення відповідності млина технічному завданню, технічними умовами і комплекту конструкторської документації, перевірка працездатності вузлів і млина в цілому, а також вирішення питання про можливість поставки на виробництво для експлуатації за призначенням.

Млин представляється на випробування після приймання її ВТК заводу виробника. Комісії з проведення попередніх випробувань повинні бути представлені:

зібраний млин відповідно до кресельника MBV-0,3-2.00.00.00

СК;

комплекти специфікації;

свідоцтво про приймання ВТК заводу - виробника;

комплект конструкторської документації та інші документи на вимогу комісії.

Приймальні випробування проводяться у споживача комісією. До складу комісії повинні бути включені представники споживача - голови комісії, розробника, виробника (при необхідності), головного санітарного лікаря і інспектора ЦК профспілок.

Комісії з проведення приймальних робіт і випробувань повинні бути представлені:

зібраний млин згідно креслення MBV-0,3-2.00.00.00
ЗБ та підготовлений до експлуатації за призначенням;
технічне завдання;
технічні умови;

протокол попередніх випробувань;
комплект конструкторської документації; згідно з паспортом
MBV-0,3-2 ПС;
інші матеріали на вимогу комісії.

2.2.1 Перевірка відповідності млина технічним умовам і комплекту конструкторської документації
Перевірити комплектність млина і документації згідно з паспортом.

Показники і параметри, які підлягають перевірці при попередніх та приймальних випробуваннях
млина.

Показники призначення:

амплітуда коливань млина;
габаритні розміри;
маса млина;
працездатність вузлів і елементів млина;
температура підшипникових вузлів;
частота коливань ексцентрикових валів.

Технологічні показники:

максимальна продуктивність по вихідному живленню;
фактори, що обмежують пропускну здатність;
середній час перебування матеріалу в помольній камері.

Показники міцності:

напруження в елементах конструкції млина.

2.2.2 Перевірка забезпечення стабільності роботи млина

Стабільність роботи млина, забезпечується дотриманням всіх її параметрів, умов експлуатації та відповідності комплектуючих застосованим в проекті, заданим умовам експлуатації.

2.2.3 Перевірка зручності обслуговування та проведення ремонту млина

Перевірка зручності проведення ремонту здійснюється в процесі складання млина, а перевірка зручності обслуговування в процесі настройки і регулювання млина згідно з технічним описом та інструкцією по експлуатації.

2.2.4 Перевірка відповідності млина вимогам безпеки

перевірити технічний стан млина на відповідність вимогам, викладеним в технічному описі та інструкції експлуатації;
перевірити відповідність млина по розділу "Вимоги безпеки" і виконати роботи відповідно до вимог "Методи контролю" параметрів, що зазначені в технічних умовах.

2.2.5 Підготовка млина до випробувань

для проведення випробувань повинний бути підготовлений майданчик розміром 7 x 5 м;
перед проведенням випробувань необхідно ознайомитися з технічним описом та інструкцією з експлуатації;

ділянку проведення випробувань захистити шнуром з червоними прапорцями;
підготувати необхідні для випробування обладнання, матеріали та засоби вимірювань згідно з переліком, наведеним у додатку технічних умов MBV-0,3-2 ТУ.

2.2.6 Тривалість і режими випробувань, вимірювання під час випробувань

Попередні випробування

Виконати обкатку млина протягом 72 годин в кілька етапів:

а) періодична обкатка протягом 15 хвилин з інтервалом в 15 хвилин (сумарний час обкатки - 10 годин);

б) періодична обкатка протягом 30 хвилин з інтервалом 30 хвилин (сумарний час обкатки - 10 годин);

в) періодична обкатка протягом 60 хвилин з інтервалом в 30 хвилин (сумарний час обкатки - 52 години).

У перервах між обкаткою перевіряти затяжку болтових з'єднань.

Випробування млина під навантаженням

Перед початком випробувань виконати роботи по пунктам а - в попередніх випробувань.

Провести перевірку герметичності помольних камер. Запилювання не допускається.

Вимірювання частоти коливань проводити відповідними приладами, що пройшли сертифіковану перевірку.

Габаритні розміри млина перевірити вимірами металевої мірильною рулеткою ЗПК2-10АНП/1 ГОСТ 7502-80.

Масу млина перевіряють зважуванням на вагах середнього класу точності ГОСТ 23678-79 з межами зважування не менше 1 т.

Температуру підшипникових вузлів слід перевіряти термометром термоелектричним ТХК - 0379 - 01 по ГОСТ 25.02.702289-80, встановленим в отвір кришки підшипника. Похибка вимірювання плюс мінус 10' С.

Амплітуду коливань перевіряють шляхом порівняння координат довільної точки на помольної камері в діаметрально протилежних технічних положеннях ексцентрикових валів.

Максимальну продуктивність по вихідному живленню перевіряти шляхом збільшення подачі матеріалу в млин. Рівень подачі при якому спостерігається переповнення завантажувального пристрою, фіксується, а потім вимірюється шляхом завантаження живильного пристрою в мірну ємність за певний час за секундоміром.

Середнє перебування матеріалу в млині контролюється за допомогою введення в потік матеріалу, що завантажується у помольну камеру млина, індикаторних частинок одного розміру з більшістю матеріалу, що подрібнюється. Індикаторними частинками можуть бути металеві кульки. Їх треба відбирати в потоці розвантаження через фіксовані проміжки часу (0,5-1 хв.). Залежність числа індикаторних частинок в пробі від часу відбору є кривою розподілу їх за часом перебування в млині. Максимум цієї кривої дає середній час перебування (подрібнення) частинок в млині.

Прискорення і переміщення окремих вузлів несучої конструкції: рами; траверси і ін., а також напружений стан в елементах конструкції перевіряється датчиками переміщення (ДП-3, прискорення ДУ-5, терморезисторами 2ПКБ-20, що встановлюються в обраних місцях.

Вимірювальна апаратура (ВІ-6, осцилограф Н117 з джерелом живлення ВС-26, Агат та ін.).

2.2.7 Заходи безпеки при випробуваннях

Для проведення випробувань необхідно призначення з числа інженерно-технічних працівників відповідального керівника проведення випробувань.

На видному місці повісити табличку з написом "Йдуть випробування".

При випробуваннях необхідно керуватися вимогами безпеки, викладеними в розділі "Вказівки заходів безпеки" технічного опису та інструкції з експлуатації.

2.2.8 Оформлення результатів випробувань

Результати попередніх випробувань повинні бути оформлені актом, затвердженим керівником підприємства-виготовлювача.

Результати приймальних випробувань оформити актом приймальних випробувань і затвердити замовником.

2.3 Заходи безпеки при роботі на вібраційному млині МВВ-03-2

До експлуатації і обслуговування млина допускаються особи, що ознайомлені з його технічним описом і правилами експлуатації.

Усі роботи з монтажу млина, що пов'язані з підйомом, строповкою і розстроповкою окремих його елементів повинні робитися відповідно до загальних вимог вантажопідйомних робіт, прийнятих в промисловості.

Необхідна максимальна вантажопідйомність засобів, що використовуються для підйому складових частин млина повинна складати не менш ніж 500

кг.

Усі роботи з регулювання механізмів і підтяжку кріплення виконувати тільки при відключеному млині.

Температура нагріву гумових елементів не повинна перевищувати температуру довкілля більш ніж на 40 °С.

У зоні роботи млина не повинні знаходитися особи, не зайняті в його обслуговуванні.

Майданчик в зоні роботи млина має бути очищений від сторонніх предметів.

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ:

- працювати при несправному млині;
- працювати при порушеній герметизації елементів і виходу пилу в середину виробничого приміщення;
- виконувати роботи, що не відповідають призначенню млина;
- включати млин без огороження;
- включати млин за наявності несправності в системах блокування і сигналізації;
- робити регулювання і ремонт частин млина під час її роботи;
- експлуатувати млин без заземлення корпусу або при несправному заземленні;
- подавати матеріал в непрацюючий млин.

2.4 Розрахунок капітальних і експлуатаційних (поточних) витрат у споживача нової техніки

Ділянка виробництва порошків карбідосталі оснащена горизонтальним вібраційним млином М200. Для її заміни є можливість придбати вертикальний вібраційний млин МВВ-0,3-2. Розрахувати економічну ефективність даного інженерного рішення.

2.4.1 Розрахунок капітальних витрат

Капітальні витрати K_p розраховуємо по формулі:

, (2.1)

де K_1 - балансова (первісна) вартість, грн;

K_2 - вартість виробничих площ, необхідних для розміщення техніки, грн;

K_3 - інші капітальні вкладення, грн.

Балансова вартість (K_1) визначається з виразу

$150000 + 12000 + 60000 = 222000$ грн,

де C - ціна нової техніки, грн (приймаємо для 4-х млинів 150000 грн);

$TЗВ$ - транспортно-заготівельне витрати (приймаються в розмірі 7 - 8% від ціни обладнання), грн;

M - витрати, пов'язані з виконанням будівельно-монтажних робіт по установці і наладці нової техніки у споживача (приймаються в розмірі 40-45% від вартості обладнання), грн.

Капітальні вкладення в виробничі площі (K_2)

= 120000 грн, (2.2)

де f - коефіцієнт, що враховує проектні вимоги до розміщення обору-нання (вибирається з табл. 2.1);

V - розмірна (об'ємна) характеристика обладнання, м3(м2);

Ц - середня питома вартість виробничої площі, грн/м2.

Інші капітальні вкладення КЗ визначаються укрупнено у відсотках від суми (К1

+

К2):

$$0,3*(222000+120000) = 102600 \text{ грн. (2.3)}$$

Таблиця 2.1 Значення коефіцієнту f для формули (2.2)

Площа машини, обладнання 2,5 2,6-5 5,1-9 9,1-14 14,1-20 20,1-40 40,1-75

Понад 75 Коефіцієнт 5 4,5 4 3,5 3 2,5 2 1,5

2.4.2. Розрахунок експлуатаційних (поточних) витрат

Розрахунок поточних витрат у споживача ведеться за основними калькуляційними статтями витрат і здійснюється в такій послідовності.

: Витрати за статтею "Сировина і основні матеріали" визначаються з виразу

, (2.4)

де (- вихід готового продукту (товару), дол. од. ;

Ц - розрахункова ціна сировини, грн/т (приймаємо вартість вихідного матеріалу 50000 грн / т);

Q - обсяг готової продукції (товару), т / рік.

Для базової і нової машини цей параметр вважаємо однаковим. Підста- вивши в формулу відповідні значення, отримаємо

7336683 грн.

: Витрати за статтею "Матеріали" визначаються з виразу

(2.5)

де Ці - ціна і-го виду матеріального ресурсу, грн / од. ;

qі - питома витрата (норма) і-го виду матеріального ресурсу в натуральних одиницях виміру;

Q - річний обсяг виробництва, т / рік;

m - види споживаних матеріальних ресурсів.

Витрати за статтею "матеріали", що включають витрати на мастило, ганчір'я, лак, фарбу і ін.

Вважаємо незначними. Приймаємо для базового варіанту С*2б = 3000 грн. Для нового варіанту С*2н = 1700 грн.

Включаємо в витрати за цією статтею мелють тіла для млина - кулі з вольфрамкобальтового сплаву ВК8. Для базового варіанту приймаємо кулі з підшипникової сталі ШХ15.

Витрати для базового варіанту:

33000 грн. (2.6)

Витрати для нового варіанту:

41700 грн. (2.7)

: Витрати за статтею "Енергія на технологічні потреби".

Витрати на електроенергію визначається з виразу

, (2.8)

де ΣP - сумарна приєднана (заявлена) потужність струмоприймачів, кВт;
K3 - коефіцієнт завантаження струмоприймачів, K3 = 0,35.0,95;
K0 - коефіцієнт одночасної роботи струмоприймачів,
K0 = 0,35.0,95;
T0 - номінальний фонд робочого часу, год;
cos(ϕ) - середньозважений коефіцієнт корисної дії струмоприймачів, cos
 ϕ = 0,92;
h - коефіцієнт корисної дії мережі, h = 0,96;
k1 - коефіцієнт, що відображає частку нічного графіка навантаження струмоприймачів, приймаємо
k1 = 0, тобто робота організована в дві зміни;
k2 - коефіцієнт, що відображає частку напівпікових графіка навантаження струмоприймачів, k2 =
0,5;
k3 - коефіцієнт, що відображає частку пікового графіка навантаження струмоприймачів, k3 = 0,5;
m1 - тариф нічного графіка навантаження струмоприймачів, m1 = 0,0359 грн/кВт(ч);
m2 - тариф напівпікових графіка навантаження струмоприймачів,
m2 = 0,1462 грн/кВт(ч);
m3 - тариф пікового графіка навантаження струмоприймачів, m3 = 0,209 грн/кВт(ч).
Тоді витрати на електроенергію за базовим і новим варіантам складуть

14350,42 грн
9566,95 грн

Витрати за статтю "Заробітна плата основна і додаткова" визначаються за формулою:

, (2.9)

де A - кількість одиниць ведучого обладнання (робочих місць) і-го типу;
H - норма обслуговування, чол / см, (чол / од.);
k1- коефіцієнт облікового складу;
n - кількість робочих змін;
ki - тарифний коефіцієнт і-го розряду;
Ri - кількість робочих і-го розряду, чол .;
m - число розрядів;
Д - тарифна ставка і-го розряду, грн / год .;
К - галузевої коефіцієнт (2,0÷2,5);
Т - режимний номінальний фонд робочого часу одного робітника,
год / рік;
а - коефіцієнт преміальних доплат, %;
k2 - коефіцієнт додаткової заробітної плати (1,25÷1,4);
k3 - коефіцієнт що враховує оплату праці обслуговуючого і керуючого персоналу (1,1÷1,15).
За базовим і новим варіантам в кожній зміні працюють 2 людини: один по п'ятому розряду,
другий по третьому. Таким чином витрати на зарплату складуть

= 233200 грн;

: Нарахування на заробітну плату.

Визначаються як добуток витрат за статтю "Заробітна плата основна і додаткова" і встановленого
чинним законодавством "Нормативи відрахування в соціальні фонди".

(2.10) де H - норматив відрахувань до соціальних фондів, %.

86284 грн

: Витрати за статтею "Амортизація".

Витрати за цією статтею визначаються з виразу

, (2.11)

де Н1, Н2, Н3 - встановлені існуючому законодавством норми амортизації на відповідні, групи основних фондів (Н1

=

8

%, Н2

=

40

%, Н3

=

24

%, Н4

=

60

%).

Амортизаційні відрахування за базовим варіантом:

37224 грн;

Амортизаційні відрахування по новому варіанту:

29462 грн;

: Витрати за статтею "Ремонт і утримання основних фондів".

Як правило, розраховуються по "Кошторису витрат" з урахуванням нормативів на одиницю складності ремонту в системі ППР, кількості і видів ремонтів, матеріальних витрат і послуг з боку.

У виняткових випадках річні витрати на ремонт можна розрахувати укрупнено з виразу:

, (2.12)

де m1, m2 - коефіцієнти відрахувань на ремонт обладнання і утримання основних засобів відповідно (m1

=

3-8; m2

=

1,5-3).

Витрати на ремонт за базовим варіантом:

11400 грн;

Витрати на ремонт за новим варіантом:

9060 грн.

: Витрати за статтею "Інші виробничі витрати".

Приймають у відсотках від витрат "Заробітна плата основна і до-виконавчими" в розмірі 20%.

Таблиця 2.2 - Облікова чисельність обслуговуючого персоналу

Базова техніка
Нова техніка
Найменування статті витрат
Всього, На одиницю, Частка, Всього, На одиницю, Частка,

тис. грн. грн / од % тис. грн. грн / од % Матеріали, в тому числі допоміжні 33000 226 4,1 41700 286 5,78 Енергія 14350 98 1,8 9567 66 1,3 Заробітна плата (основна і додаткова) 233200 1597 29,2 233200 1597 32,3 Нарахування на заробітну плату 86284 591 10,8 86284 591 12,0 Амортизація 372624 2552 46,7 294624 2018 40,9 Ремонт і утримання основних засобів 11400 78 1,4 9060 62 1,3 Інші виробні витрати 46640 319 5,8 46640 319 6,5 Всього 797498 5462 100 721075 4939 100

Інші виробничі витрати за базовим і новим варіантом:

46640 грн. (2.13)

Результати розрахунку зводяться в таблицю 4.3.

2.4.3 Аналіз результатів економічних розрахунків

На підставі виконаних розрахунків і отриманих результатів будується планограма експлуатаційних витрат по базовій і новій техніці у споживача (рисунок 2.1), що представляє економічну характеристику експлуатації нового типу вібраційного млина в порівнянні з базовим варіантом.

Рисунок 2.1 - Структура експлуатаційних витрат

2.4.4 Висновки за підрозділом

На підставі виконаних розрахунків і їх аналізу встановлено економічну доцільність прийнятої модернізації вібраційного млина: собівартість продукції знижується на 5,23%.

З планограми видно, що експлуатаційні витрати за такими калькуляційними статтями: енергія, амортизаційні відрахування, ремонт та утримання основних засобів значно знизилися. У свою чергу витрати на матеріали, інші виробничі витрати і нормативні нарахування на заробітну плату незначно збільшилися.

ІДМ.РК.20.07-00.00.000 ПЗ Арк. Зм. Арк № докум. Підпис. Дата

ІДМ.РК.20.07-00.00.000 ПЗ Зм. Арк. № докум. Підпис. Дата Розроб. Дідович Літ. Аркуш Аркушів
Перевір. Дідович 1 2
НТУ"ДП", 133м-19-1
Н. контр. Анциферов Затв. Заболтний

Рисунок

1.1 - Перший вібраційний млин

а, б - з винесеними вібробуджувачами;

в - з центральним розташуванням вібробуджувача;

г - зі співвісним розташуванням вібробуджувачів;

д - з вертикальною помольною камерою

Рисунок 1.4 - Структурні схеми однокамерних вібромлинів

а, б, в, г - однокорпусні машини;

д, е - двокорпусні машини;

1 - помольна камера; 2 - інерційний вібробуджувач;

3 - пружна опора; 4, 5 - корпуси машини;

6 - інерційний вібробуджувач

Рисунок 1.5 - Структурні схеми багатокорпусних вібромлинів

Рисунок 1.7 - Конструктивна схема
вертикального вібраційного млина МВВ-0,3-2 [4]

Инв. № подл.

Підп. і дата

Взам. Инв. №

Инв. № дубл.

Підп. і дата

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. Инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

[20:23:08] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №10-2 (417 миллисек.):
<https://msd.com.ua/pakuvalne-obladnannya/xarakterni-konstruktivni-sxemi-pristrojiv-do-zuvannya-i-fasuvannya-v-yazkoji-produkciji/> (Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[20:23:10] Возникла ошибка при чтении файла: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2017/12/TZ-na-proektuvannya-rekonstruktsiyi-energoblokiv.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[20:23:19] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/prezentacia-gostalne-seredovise-isnuvanna-161384.html>

[20:23:22] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/80561437.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[20:23:30] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/zaleznist-castki-vid-zmini-dilenogo-rozvazuvanna-zadac-55065.html>

[20:23:37] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/4-174702.html>

[20:23:48] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу:
https://compendium.su/mathematics/1klass_1/44.html

[20:23:54] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/42974001.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[20:23:57] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/rozrobka-uroku-proekt-no-4-vigotovlenna-korpusu-dla-godinnika-72485.html>

[20:24:09] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0666-18>

[20:26:18] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Флотація_мідно-нікелевих_руд

[20:27:05] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/laboratorna-robota-no-3-vimiruvanna-rozmiriv-malih-til-riznimi-sposobam-61837.html>

[20:30:19] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №130-1 (143 миллисек.): <https://dovidkam.com/tehnika/yak-vklyuchiti-kameru-na-noutbuci-2.html>(Сохраненная копия) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[20:30:32] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/10_70939_optichni-parametriy-harakteristiki-til.html

[20:30:48] Возникла ошибка при чтении файла: https://yurist-online.org/laws/mvs/nakaz_mvs_622_vid_21_08_1998.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[20:30:48] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://osvita.ua/vnz/reports/accountant/16123/>

[20:30:52] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №2 [3] (126369 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:31:00] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/9_50927_lektsiya-.html

[20:31:42] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №32 [3] (134054 миллисек.): **Yandex** (Получен недопустимый аргумент 80.239.201.119:443)

[20:32:10] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №7 [3] (200031 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:32:59] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №37 [3] (200030 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:33:10] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №12 [3] (200014 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:33:16] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №22 [3] (197650 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:33:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №17 [3] (200017 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:33:29] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №42 [3] (200037 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:33:34] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №57 [3] (185266 миллисек.): **Yandex** (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.119:443)

[20:33:36] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №47 [3] (200033 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:33:41] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №52 [3] (200022 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:33:42] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vunivere.ru/work58443>

[20:33:53] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №62 [3] (200033 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:33:57] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №27 [3] (200043 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:34:08] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №67 [3] (200035 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:34:13] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №72 [3] (200032 миллисек.): **Yandex** (Время ожидания операции истекло)

[20:36:25] Возникла ошибка при чтении файла: https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/polog_zed.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[20:36:46] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://gazeta.ua/articles/history/_vidilyayut-miljon-vevro-na-mlin-yak-ryatuyut-stolitni-vitryaki/852172

[20:37:01] Возникла ошибка при чтении файла: <https://dse.org.ua/arhcive/16/14.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[20:37:04] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://mmdmm.kpi.ua/images/pdf/personnel/SHUKAYEV/opir_consp/14.DOC

[20:39:13] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №220-1 (135 миллисек.): [https://www.sony.ua/electronics/fotoaparaty-rivnya-dslr\(Сохрани́нная ко́пия\)](https://www.sony.ua/electronics/fotoaparaty-rivnya-dslr(Сохрани́нная ко́пия)) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[20:40:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №127 [3] (65602 миллисек.): [Yandex](#) (Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 149.5.244.177:443)

[20:41:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №77 [3] (200028 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:41:03] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://hikvision.org.ua/uk/articles/umovni-poznachennya-kamer-i-reyestratoriv-hikvision>

[20:41:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №82 [3] (200024 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:42:11] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №87 [3] (200025 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:42:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №117 [3] (196440 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:42:50] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №92 [3] (200044 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:43:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №107 [3] (200032 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:43:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №97 [3] (194480 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:43:31] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №102 [3] (200040 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:43:36] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №112 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:43:53] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №122 [3] (200045 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:43:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №132 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:44:10] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №137 [3] (200038 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:44:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №142 [3] (200031 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:44:17] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №147 [3] (200026 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:44:17] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/statistika-vibirka-vibirkovi-harakteristiki-50820.html>

[20:44:24] Возникла ошибка при чтении файла: http://www.matf.bg.ac.rs/files/RM04_-_Objektno-orijentisano_programiranje-M1.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[20:44:35] Возникла ошибка при чтении файла: <https://www.matematika.bg/visha-matematika/uchebnci/applstat1.pdf> (Недоступно чтение через IFilter)

[20:47:37] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://lubbook.org/book_476_glava_6_Tema_No6_Poverkhnidaleji.html

[20:48:27] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №280-1 (152 миллисек.): [https://www.testorium.net/test/3003/preview\(Сохрани́нная ко́пия\)](https://www.testorium.net/test/3003/preview(Сохрани́нная ко́пия)) (Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение)

[20:50:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №152 [3] (155604 миллисек.): [Yandex](#) (Время ожидания операции истекло)

[20:50:51] Возникла ошибка при чтении файла:
http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/12343/1/014_Falendish_82_88_719.pdf (Недоступно чтение через IFilter)

[20:51:04] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №157 [3] (200014 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:51:28] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №162 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:52:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №167 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:52:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №192 [3] (200025 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:52:38] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №182 [3] (200031 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:52:53] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №177 [3] (200023 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:53:13] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №187 [3] (200026 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:53:24] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/55295438.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[20:53:39] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №197 [3] (200029 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:53:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №212 [3] (170449 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:53:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №202 [3] (200022 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:53:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №207 [3] (180047 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:53:52] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.com.ua/1_40622_viznachennch-shvidkosti-osadzhennya-chastinok-pi-diieyu-sili-tyazhinnya.html

[20:53:53] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://helpiks.org/5-15808.html>

[20:54:26] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №217 [3] (200052 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:54:27] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №320-2 (387 миллисек.):
<http://bibl.com.ua/matematika/3035/index.html?page=4>(**Сохраненная копия**) (**Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение**)

[20:54:36] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №222 [3] (200017 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:55:08] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №227 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:56:40] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №172 [3] (190850 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[20:56:56] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://dnaop.com/html/32576_5.html

[20:56:57] Возникла ошибка при чтении файла: https://sirius.if.ua/attachments/iks-260/ikc-e260t_user_guide.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[20:57:08] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.info/9-63033.html>

[20:57:25] Возникла ошибка при чтении файла:
<http://www.uuoidata.org/course/nns/nns10002/LA&AGLec11.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:01:08] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №232 [3] (200036 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:01:31] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №237 [3] (200047 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:02:25] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №242 [3] (200040 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:02:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №247 [3] (200029 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:02:40] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №252 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:02:48] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №267 [3] (150951 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:02:55] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №257 [3] (200045 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:03:44] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №287 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:03:49] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №272 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:03:50] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №262 [3] (200016 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:03:57] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №292 [3] (200024 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:04:01] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://www.kazedu.kz/referat/51600/8>

[21:04:02] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: https://studme.com.ua/12070922/tovarovedenie/standartizatsiya_shponochnyh_shlitsevyh_soedineniy.htm

[21:04:04] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №277 [3] (200026 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:04:08] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №282 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:04:12] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: https://dnaop.com/html/29988/doc-ДСТУ_Б_А.2.4-4_2009/

[21:04:55] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №297 [3] (200023 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:06:00] Возникла ошибка при чтении файла: https://card-sys.com/data/download/NASTANOVA_shchODO_EKSPLUATUVANNya_TM-011.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:06:09] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://metizy-94.com.ua/homeua/metallnetting.html>

[21:06:25] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №302 [3] (200031 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:07:12] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://bdgoloforum.forum2x2.ru/t691-topic>

[21:10:40] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: https://studopedia.com.ua/1_206169_ponyattya-podatkovogo-tyagarya-metodi-yogo-vimiryuvannya.html

[21:10:59] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №307 [3] (200046 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:11:32] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №312 [3] (200048 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:11:56] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №317 [3] (159628 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:12:49] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №322 [3] (200029 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:12:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №332 [3] (197801 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.2:443**)

[21:12:52] Возникла ошибка при чтении файла: [http://www.kdu.edu.ua/statti/2013-1\(78\)/94.pdf](http://www.kdu.edu.ua/statti/2013-1(78)/94.pdf) (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:12:54] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №347 [3] (200025 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:12:57] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №327 [3] (200039 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:13:01] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №337 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:13:05] **Yah**[Найдено 1% совпадений](#) по адресу: https://www.fizmat.7mile.net/materialoznavstvo/1_3_4-metodi-meh-vlast-met.html

[21:13:35] Не загружена страница из запроса №480-1 (30011 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): http://www.hups.mil.gov.ua/periodic-app/article/17230/nitps_2016_4_30.pdf

[21:13:37] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №352 [3] (200022 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:13:49] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №342 [3] (200019 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:14:00] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №362 [3] (189683 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.2:443**)

[21:14:00] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №357 [3] (200017 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:14:05] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №367 [3] (200032 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:14:10] Возникла ошибка при чтении файла: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_882_37222961.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:14:19] Возникла ошибка при чтении файла: http://nmcpz.ho.ua/document/biblio_01/ESKD.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:14:58] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №372 [3] (200036 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:16:21] Возникла ошибка при чтении файла: https://onaft.edu.ua/download/pubinfo/procedure_repairs_academy.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:16:29] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №377 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:16:33] **Yah**[Найдено 1% совпадений](#) по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0275-10>

[21:20:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №382 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:21:23] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №387 [3] (200038 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:21:59] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №392 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:22:52] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №397 [3] (200036 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:23:01] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №407 [3] (200042 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:23:05] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №412 [3] (200034 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:23:14] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/76238737.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:23:15] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/47239038.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:23:17] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №402 [3] (200040 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:23:47] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №422 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:23:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №417 [3] (200018 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:23:55] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №427 [3] (200040 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:24:02] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0124-15>

[21:24:04] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: <https://hrliga.com/index.php?module=profession&op=view&id=1145>

[21:24:06] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №437 [3] (200019 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:24:24] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №442 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:25:00] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №447 [3] (200030 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:26:21] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №432 [3] (200022 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:26:24] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №457 [3] (200043 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:26:28] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/16_143305_viznachennya-ekonomichnih-pokaznikov-do-vprovadzhennya-tehnichnogo-rishennya.html

[21:26:28] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №580-2 (133 миллисек.): [\(Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение\)](https://uchni.com.ua/ekonomika/12226/index.html?page=2(Сохраненная копия))

[21:26:39] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №452 [3] (200031 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:26:48] Возникла ошибка при чтении файла: https://npu.edu.ua/images/file/conf/2014/Rekomendacii_do_oformlennia_new.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:26:49] Возникла ошибка при чтении файла: <http://smetaniuk.vk.vntu.edu.ua/file/6ce39b1c115af90ceae5cd6cb6db3f81.pdf> (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:27:26] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: <https://lektiv.com/1-114000.html>

[21:27:26] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/6-128587.html>

[21:27:27] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.com.ua/1_47896_rozrahunok-ekspluatatsiy-nih-vitrat.html

[21:29:49] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: https://studme.com.ua/19040323/ekonomika/rashody_svyazannye_proizvodstvom_realizatsiy.htm

[21:29:55] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: https://stud.com.ua/65028/ekonomika/vitraty_pidpriyemstva_sobivartist_produktsiyi

[21:31:25] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №462 [3] (200015 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:31:28] [Yah](#)Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.com.ua/1_42805_printsip-roboti--shemi-vvimknennya-ta-harakteristiki-bipolyarnogo-tranzistora.html

[21:31:28] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №620-2 (156 миллисек.): [\(Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение\)](https://msd.com.ua/ukr/tkprice.html(Сохраненная копия))

[21:32:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №467 [3] (200015 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:32:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №472 [3] (192126 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:33:15] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №477 [3] (200030 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:33:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №487 [3] (198151 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:33:40] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №517 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:33:44] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №482 [3] (200033 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:33:45] Возникла ошибка при чтении файла:
https://polyplastic.ua/upload/dstu_b_v_2_5_40_2009.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:33:48] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №492 [3] (200040 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:33:53] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №497 [3] (200016 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:34:01] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://www.buh24.com.ua/poryadok-obchislennya-serednoyi-zarobitnoyi-plati-postanova-kmu-vid-08-02-1995-r-100/>

[21:34:05] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №502 [3] (200018 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:34:09] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №507 [3] (200025 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:34:25] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №512 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:36:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №522 [3] (200043 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:36:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №532 [3] (200035 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:36:28] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=13330>

[21:36:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №527 [3] (200020 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:36:39] Возникла ошибка при чтении файла:
https://nenc.gov.ua/doc/vvv/12_2009/L_pedag_vissh_shkol/L_zarob_plata.pdf (**Недоступно чтение через IFilter**)

[21:38:44] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://subject.com.ua/economic/accounting/72.html>

[21:39:44] Возникла ошибка при загрузке страницы из запроса №670-2 (147 миллисек.):
<http://bibl.com.ua/buhgalteriya/7890/index.html>(**Сохраненная копия**) (**Удаленный хост принудительно разорвал существующее подключение**)

[21:39:51] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://subject.com.ua/economic/accounting/69.html>

[21:40:25] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: https://studopedia.com.ua/1_137034_sobivartist-produktsii-ih-vidi-ta-struktura.html

[21:41:09] [Yah](#)**Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://yukhym.com/uk/matematika/obchyslennia-irratsionalnykh-vyraziv.html>

[21:41:31] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №537 [3] (200032 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:41:53] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №542 [3] (189212 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.2:443**)

[21:42:09] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №547 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:43:15] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №572 [3] (200030 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:43:19] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №552 [3] (200036 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:43:31] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №557 [3] (200028 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:43:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №562 [3] (200039 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:43:50] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №567 [3] (200031 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:44:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №577 [3] (200021 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:44:08] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №582 [3] (200041 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:44:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №587 [3] (200032 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:44:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №592 [3] (200033 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:45:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №607 [3] (119415 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:46:23] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №597 [3] (191740 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:46:35] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №602 [3] (200027 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:51:23] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №612 [3] (110595 миллисек.): [Yandex](#) (**Получен недопустимый аргумент 80.239.201.2:443**)

[21:51:54] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №622 [3] (200023 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:51:58] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №617 [3] (200024 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:53:04] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №642 [3] (200017 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:53:19] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №627 [3] (200047 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:53:50] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №632 [3] (200048 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:54:01] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №637 [3] (200031 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:54:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №647 [3] (200034 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:54:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №662 [3] (184037 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 80.239.201.2:443**)

[21:54:27] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №657 [3] (200016 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:54:33] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №652 [3] (200028 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:54:43] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №667 [3] (200039 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:55:14] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №672 [3] (200018 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:55:42] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №687 [3] (139107 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:56:23] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №677 [3] (200041 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:56:35] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №682 [3] (200039 миллисек.): [Yandex](#) (**Время ожидания операции истекло**)

[21:58:44] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №692 [3] (84020 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 149.5.244.225:443**)

[21:59:04] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №697 [3] (84005 миллисек.): [Yandex](#) (**Попытка установить соединение была безуспешной, т.к. от другого компьютера за требуемое время не получен нужный отклик, или было разорвано уже установленное соединение из-за неверного отклика уже подключенного компьютера 149.5.244.225:443**)

[21:59:05] Тип проверки: *Глубокая*

[21:59:05] **ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно!** (Обнаружено ошибок: 28%)

[21:59:05] Уникальность текста 98%[©] (Проигнорировано подстановок: 0%)
