

До захисту  
Мисл.  
25.06.2021р.

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

Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента \_\_\_\_\_ Атрохова Артема Олександровича \_\_\_\_\_  
(ПІБ)

академічної групи \_\_\_\_\_ 133-18ск-1 \_\_\_\_\_  
(шифр)

спеціальності \_\_\_\_\_ 133 Галузеве машинобудування \_\_\_\_\_  
(код і назва спеціальності)

спеціалізації \_\_\_\_\_ Гірничі машини та комплекси \_\_\_\_\_  
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_ «Гірничі машини та комплекси» \_\_\_\_\_  
(офіційна назва)

на тему **Розробка технічного проєкту інерційного приводу  
вертикального вібраційного млина MBV-0,7**

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Анциферов О.В.	80	добре	<i>Мисл.</i>
розділів:				
Конструкторський	Анциферов О.В.	80	добре	<i>Мисл.</i>
Експлуатаційний	Анциферов О.В.	80	добре	<i>Мисл.</i>
Рецензент	Левченко К.А.	80	добре	<i>Левченко</i>
Нормоконтролер	Анциферов О.В.	80	добре	<i>Мисл.</i>

Дніпро  
2021

До захисту  
25.06.2021р.

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри  
інжинірингу та дизайну в  
машинобудуванні

Заболотний К.С.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу  
ступеня бакалавра**

студенту Атрохову Артему Олександровичу академічної групи 133-18ск-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування  
(код і назва спеціальності)

спеціалізації Гірничі машини та комплекси  
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»  
(офіційна назва)

на тему **Розробка технічного проекту інерційного приводу  
вертикального вібраційного млина МВВ-0,7**

затверджену наказом ректора НТУ «ДП» № 260-с від 14 травня 2021 р., додаток № 3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі наданої конструкторської документації, матеріалів виробничих практик і науково-технічних джерел розробити технічний проєкт інерційного приводу вертикального вібраційного млина безперервної дії. Провести розрахунок пружної системи млина, основних елементів приводу, потрібної потужності з вибором електродвигунів, дебалансу інерційного приводу. Розробити конструкторську документацію: інерційний привід млина і його деталі.	21.06.2021 р.
Експлуатаційний	Розробити технічні вимоги на виготовлення приводу млина, програму і методику його випробувань. Розробити та обґрунтувати заходи щодо техніки безпеки при обслуговуванні й експлуатації віброзбудників млина.	23.06.2021 р.

Завдання видано

Анциферов О.В.  
(підпис керівника)

Анциферов О.В.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.05.2021 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 25.06.2021 р.

Прийнято до виконання

Атрохов А.О.  
(підпис студента)

Атрохов А.О.  
(прізвище, ініціали)

Перейсьне застосування

Довідковий №

Підпис і дата

інв. № дублік.

Взам. інв. №

Підпис і дата

№ правника

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 34 сторінок, 8 рисунків, 6 посилань, 7 додатків.

**Об'єкт розробки** – процес створення спрямованих коливань вібраційного млина у вертикальній площині.

**Предмет розробки** система інерційних віброзбудників, що забезпечують коливання помольної камери у вертикальній площині і їх динамічний розрахунок.

**Мета кваліфікаційної роботи** – розробити технічну документацію віброційного млина МВВ 0,7

У **вступі** були наведені: стисле обґрунтування актуальності проекту та підстави для його виконання, мету кваліфікаційної роботи, практичне значення кваліфікаційної роботи.

У **конструкторському** розділі було розглянуто: кваліфікацію млинів, загальні відомості про приводи вертикальних вібраційних млинів, призначення, та основні технічні характеристики вертикально вібраційного млина МВВ 0,7. Проведено розрахунок пружної системи, потужності приводу і основних елементів млина.

В **експлуатаційному** розділі розроблено та обґрунтувати заходи щодо монтажу, обслуговування та експлуатації приводу вібраційного млина МВВ 0,7

**Практичні результати курсового проекту** – розроблений комплект конструкторської документації приводу вертикально вібраційного млина МВВ 0,7.

Ключові слова: ВІБРОЗБУДНИК, КОЛИВАННЯ, ДЕБАЛАНС, ВКЛАДИЩ, ПОМЕЛУ.

Графічна частина проекту становить 3 аркуші формату А1.

ІДМ. РК.21.01-00.00.000 ПЗ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив.		Атрохов		14.06.11
К.розділу				14.06.11
Керівник		Анциферов		14.06.11
Н. Контр.		Анциферов		14.06.11
Затвердив.		Заболотний		14.06.11

РЕФЕРАТ

Літ.	Аркуш	Аркушів
	7	2

НТУ «ДП» ММФ  
133-18ск1

Кваліфікаційна робота на тему «Розробити технічний проект інерційного приводу вертикального вібраційного млина MBV 0,7» перевірена на унікальність за допомогою програми AntiPlagiarism.Net версія 4.93.0.0.

Унікальність становить 99 %

Результати перевірки містяться в додатку на CD диску.

Первісне застосування

Довідковий №

Підпис і дата

інв. № дублік.

Взам. інв. №

Підпис і дата

№ працівника

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМ. РК.21.01-00.00.000 ПЗ

Аркуш

2

Перевісне застосування

Довідковий №

Підпис і дата

інв. № дублік.

Взам. інв. №

Підпис і дата

№ правдника

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1 Конструкторсько-розрахунковий.....	6
1.1 Загальне розуміння «Вібраційні млини», принцип дії, їх конструкція.....	6
1.1.1 Вібраційні млини.....	6
1.1.2 Інерційні приводи вібраційних млинів.....	9
1.1.3 Конструкція вертикального вібраційного млина МВВ-0,7...11	11
1.2 Розрахункова частина.....	15
1.2.2 Розрахунок пружкої системи млина.....	15
1.2.3 Розрахунок споживаної потужності і вибір електродвигуна	18
1.2.4 Розрахунок підшипників вібратора.....	19
1.2.5. Розрахунок дебаланса на міцність.....	22
1.3 Висновки за конструкторсько-розрахунковим розділом.....	25
Розділ 2 Експлуатаційний.....	26
2.1 Основні вимоги при монтажу і підготовки до роботи вібробудника.....	26
2.1.1. Вимоги до вихідної продукції.....	26
2.1.2. Вимоги до з'єднань на високоміцних болтах.....	26
2.1.3. Вимоги до складання.....	27
2.1.4. Вимоги до установки.....	28
2.1.5. Підготовка до роботи.....	29
2.2. Обслуговування вібраційних збудників коливань.....	29
2.3. Правила техніки безпеки з обслуговування вібратора.....	31
2.4 Висновки за експлуатаційним розділом.....	32
Висновки.....	33
Перелік посилань.....	34
Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	35
Додаток Б Спецефікації до складальних креслеників.....	36
Додаток В Презентація.....	37
Додаток Г Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат.....	38
Додаток Д Відзив.....	39
Додаток Е Рецензія на кваліфікаційну роботу.....	40
Додаток Ж Витяг з протоколу №12.....	41

ІДМ.РК.21.01-00.00.000 ПЗ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив.		Атрохов		14.06.21
К. розділу				
Керівник		Анциферов		14.06.21
Н. Контр.		Анциферов		14.06.21
Затвердив		Заболотний		14.06.21

ЗМІСТ

Літ.	Аркуш	Аркушів
	3	1
НТУ «ДП» ММФ 133-18ск1		

## ВСТУП

На підприємствах хімічної промисловості і порошкової металургії потрібне отримання тонкоподрібнених продуктів менше 100 мкм. Вони застосовуються для виготовлення виробів з вогнетривких матеріалів (карбід кремнію, електрокорунд), матеріалів порошкової металургії, вольфрамівмістних сплавів, радіокерамики та ін. В цьому випадку можуть використовуватися кульові барабанні млини, які мають велику продуктивність в одному агрегаті. Але ефективність їх роботи різко знижується при необхідності отримання продуктів подрібнення розміром менше 0,060 мм.

Одним з розвинутих напрямів підвищення ефективності подрібнення, отримання більш якісних продуктів і зниження їх вартості є застосування вібраційних млинів. Внаслідок високої частоти коливань помольної камери подрібнюючись в них матеріал відчуває в одиницю часу на один-два порядки більше ударів, ніж в кульових барабанних млинах. Тобто, енергія удару кулі відносно мала, тому вони малоефективні при подрібненні великих матеріалів, але можна отримувати продукти до 10 мкм і менше.

Основними елементами будь-якої технологічної машини є робочий орган і привід. Це відноситься і до вібраційних млинів. В якості приводу в них використовується вібраційний збудник.

Віброзбудник задає рух коливальній системі і створює обурюючу силу, необхідну для подолання внутрішніх і зовнішніх опорів. Різні типи вібровозбудників характеризуються різним впливом за ведені ланки коливальної системи. У промисловості при виготовленні вібраційних млинів найбільше застосування знайшли інерційні і ексцентрикові вібровозбудник. У кожному конкретному випадку вони мають свої переваги і недоліки.

ІДМ. РК.21.01-00.00.000 ПЗ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.		Атрохов		11.06.20	ВСТУП	Літ.	Аркуш	Аркушів
К. розділу							4	2
Керівник		Анциферов		11.06.20		НТУ «ДП» ММФ 133-18ск1		
Н. Контр.		Анциферов		11.06.20				
Затвердив.		Заволотний		11.06.20				

Інерційний віброзбудник конструктивно є більш простою механічною системою, але вимагає точного розташування на корпусі машини, при використанні декількох одиниць в одному виробі.

Важливе значення має напрямок коливань робочого органу, яке забезпечується приводом. Наприклад, для вертикальних вібраційних млинів воно повинно бути направлено по вертикалі. Одночасно необхідно провести динамічний розрахунок приводу з метою перевірки його придатності для машини даного типу.

Тому встановлення закономірностей взаємодії інерційного приводу з робочим органом (помольної камерою) вібраційної млини є актуальне завдання.

**Метою роботи** є обґрунтування і розрахунок раціональних динамічних значень інерційного збудника для забезпечення заданих технологічних параметрів вертикального вібраційного млина.

**Об'єкт дослідження** - процес створення спрямованих коливань вібраційного млина у вертикальній площині.

**Предмет дослідження** - система інерційних віброзбудників, що забезпечують коливання помольної камери у вертикальній площині і їх динамічний розрахунок.

## РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

### 1.1 Загальне розуміння «Вібраційні млини», принцип дії, їх конструкція

#### 1.1.1 Вібраційні млини

Вібраційні млини (рисунок 1.1) призначені для тонкого і ультра-тонкого помелу різних матеріалів, включаючи помел та активацію цементу та інших в'язучих матеріалів. На рисунку 1.1 показана конструктивна схема вібраційного млина на прикладі моделі M200

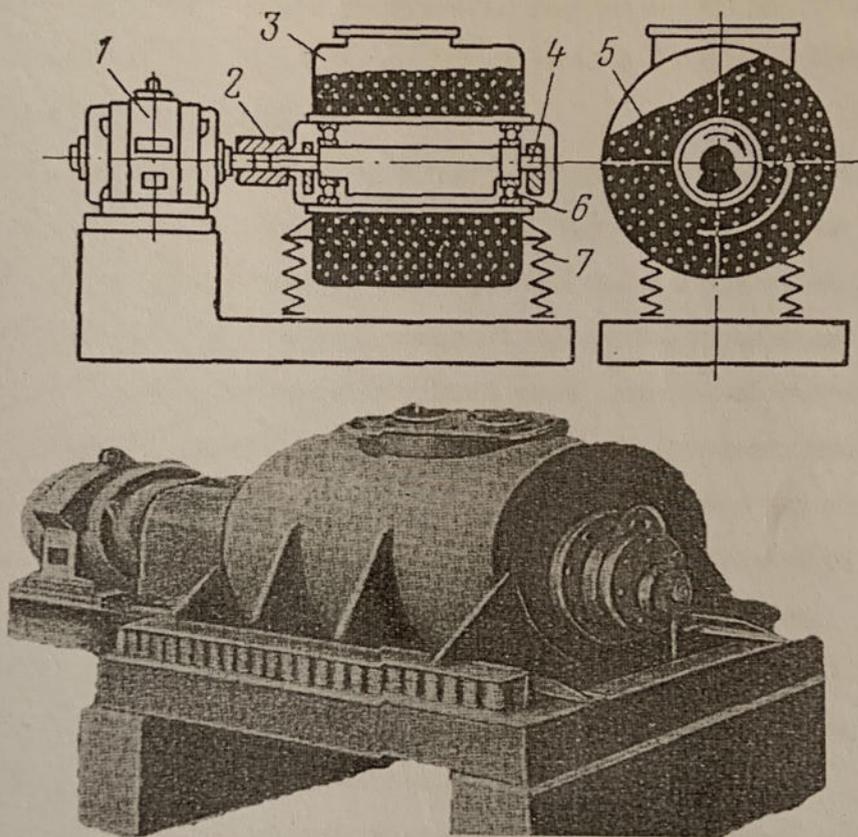


Рисунок 1.1 – Конструктивна схема млина M200

					ІДМ. РК.21.01-00.00.000 ПЗ		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	*		
Розробив.	Атрохов		<i>[Signature]</i>	14.06.24	Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу						6	20
Керівник	Анциферов		<i>[Signature]</i>	14.06.24	НТУ «ДП» ММФ		
Н. Контр.	Анциферов		<i>[Signature]</i>	14.06.24	133-18ск1		
Затвердив.	Заболотний		<i>[Signature]</i>	14.06.24			

РОЗДІЛ 1

Підносимо сюди чисельні значення

$$\sigma_{\text{екв}} = \frac{74117 * 2 * 0,052^2}{(0,052^2 + 0,0425^2) * 0,0095} = 58466933 \text{ (Па)} = 58,5 \text{ (МПа)}.$$

Допустима напруга для матеріалу дебаланса

$$[\sigma] = 120 - 140 \text{ МПа.}$$

Для розглянутого випадку

$$\sigma_{\text{екз}} < [\sigma].$$

### 1.3 висновки за конструкторським розділом

1. Розглянуто принцип роботи та конструкції вібраційних млинів.
2. Переглянуто конструкції інерційних приводів.
3. Ознайомився з конструкцією вертикального вібраційного млина МВВ-0.7 та конструкцією його робочого органу (помольної камери)
4. Млин відноситься до млинів безперервної дії, коли вихідний продукт подається зверху, проходить через помольні секції камери і виходить знизу. Число 0,7 означає діаметри робочого органу (помольної камери) в метрах.
5. Прийнято матеріал пружних елементів, гумову суміш 2959 з твердістю 45-50 одиниць ГОСТ 263-53.
6. Визначено розміри амортизаторів  $D = 0,2 \text{ м}$ ,  $h = 0,2 \text{ м}$ .
7. Визначено потужність одного електродвигуна та прийнято електродвигун 4А180М6У3 потужністю 18,5 кВт і частотою обертання 970 об / хв.
8. Підібрані два підшипники 3616, які мають динамічну вантажопідйомність  $C = 20000 \text{ кг}$
9. Розрахували допустиму напругу на матеріал дебалансу  $[\sigma] = 120 - 140 \text{ МПа}$ .

## РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

### 2.1 Основні вимоги при монтажу і підготовки до роботи віброзбудника

Віброзбудник повинен відповідати вимогам справжніх технічних умов і комплекту документації згідно специфікації ІДМ.ПК.21.01 - 00.00.000. Основні параметри і розміри віброзбудника повинні відповідати зазначеним на складальному кресленні СК

#### 2.1.1. Вимоги до вихідної продукції

1. Всі матеріали, застосовані при виготовленні віброзбудника, повинні відповідати стандартам, що має підтверджуватись наявністю сертифікатів підприємства-постачальника.

2. При відсутності сертифікатів на матеріал, підприємство-виробником повинні бути проведені лабораторні дослідження матеріалів і встановлено їх відповідність стандартам.

3. Всі покупні вироби за своєю якістю і характеристиками повинні відповідати встановленим на них стандартами, технічних умовам, кресленням або паспортами підприємства-постачальника і мати експлуатаційну документацію разом з виробом.

#### 2.1.2. Вимоги до з'єднань на високоміцних болтах

1. Поверхні, що з'єднуються високоміцними болтами повинні бути очищені від іржі, масляних плям, бруду, окалини і інших дефектів, що перешкоджають щільному прилягання поверхонь. Очистка повинна проводитись не раніше ніж за 12 годин до постановки високоміцних болтів. При складанні дотичні поверхні повинні бути сухими.

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМ. ПК.21.01-00.00.000 ПЗ			
Розробив.		Атрохов		14.06.21	РОЗДІЛ 2	Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу							26	6
Керівник		Анциферов		14.06.21		НТУ «ДП» ММФ		
Н. Контр.		Анциферов		14.06.21		133-18ск1		
Затвердив.		Заболотний		14.06.21				

жили кабелів. Кабель повинен бути укріплений гвинтовими стискачами і не мати оголених жил.

У блоках вібраторів над синхронізуючими валами повинні бути встановлені огорожі, що виключають можливість дотику руки до обертається валу.

У амортизаторах віброзбуджувачів болти повинні бути правильно затягнуті. При втраті гумою еластичності її слід замінити.

Робота вібромеханізмів не повинна мати шкідливого впливу на обслуговуючий персонал; для цього величина вібрації не повинна перевищувати встановлених норм. Наприклад, для частоти 2800 кол / хв (при вібрації всього організму) амплітуда коливання допускається не більше 0,007 мм.

Не можна переробляти вібратори, так як при цьому нерідко нульова точка змінює положення і вібрації сильно зростають.

Всі роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням і установкою дебалансного віброзбудника можуть проводитися виключно в стані спокою. Перед початком даних робіт переконайтесь, що дебалансний віброзбудник не можна включити ненавмисно або сторонніми особами.

## 2.4 Висновки за експлуатаційним розділом

1. Визначені основні вимоги до монтажу віброзбудника.
2. Змащувати підшипники мастилом ЦИАТИМ 203 ГОСТ 8773-73.
3. Вказано догляд за віброзбудником під час експлуатації.
4. Розроблено правила техніки безпеки з обслуговування інерційного збудника коливань.

## ВИСНОВКИ

1. Розглянуто принцип роботи та конструкції вібраційних млинів.
2. Переглянуто конструкції інерційних приводів.
3. Ознайомився з конструкцією вертикального вібраційного млина МВВ-0.7 та конструкцією його робочого органу (помольної камери)
4. Млин відноситься до млинів безперервної дії, коли вихідний продукт подається зверху, проходить через помольні секції камері і виходить знизу. Число 0,7 означає діаметри робочого органу (помольної камери) в метрах.
5. Прийнято матеріал пружних елементів, гумову суміш 2959 з твердістю 45-50 одиниць ГОСТ 263-53.
6. Визначено розміри амортизаторів  $D = 0,2$  м,  $h = 0,2$  м.
7. Визначено потужність одного електродвигуна та прийнято електродвигун 4А180М6У3 потужністю 18,5 кВт і частотою обертання 970 об / хв.
8. Підібрані два підшипники 3616, які мають динамічну вантажопідйомність  $C = 20000$  кг.
9. Розраховали допустиму напругу на матеріал дебалансу  $[\sigma] = 120 - 140$  МПа.
10. Визначені основні вимоги до монтажу віброзбудника.
11. Змащувати підшипники мастилом ЦИАТИМ 203 ГОСТ 8773-73.
12. Вказано догляд за віброзбудником під час експлуатації.
13. Дотримуватись техніки безпеки під час роботи.

ІДМ. РК.21.01-00.00.000 ПЗ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.		Атрохов		14.06.21	ВИСНОВКИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
К. розділу							32	1
Керівник		Анциферов		14.06.21		НТУ «ДП» ММФ		
Н. Контр.		Анциферов		14.06.21		133-18ск1		
Затвердив.		Заболотний		14.06.21				

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Франчук В.П. Конструкции и динамический расчет вибрационных мельниц // Техника и технология обогащения руд. – М.: Недра, 1975. – С. 143-160.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Издательство «Наука», М., 1970. – 544 с.
3. Потураев В.Н., Франчук В.П., Червоненко А.Г. Вибрационные транспортирующие машины. Изд-во «Машиностроение», М., 1964. – 272 с.
4. Быховский И.И. Основы теории вибрационной техники. М: Машиностроение, 1978 г. – 416 с.
5. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. Л: Машиностроение, 1976 г. – 320 с.
6. Самохвалов Я.А., Левицкий М.Я., Григораш В.Д. Справочник техника-конструктора – Киев, «Техніка», 1978. – 592 с.

ІДМ. РК.21.01-00.00.000 ПЗ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив.		Атрохов	<i>А.Т.</i>	14.06.24	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ			
К.розділу							<b>34</b>	1
Керівник		Анциферов	<i>А.А.</i>	14.06.24		НТУ «ДП» ММФ		
Н. Контр.		Анциферов	<i>А.А.</i>	14.06.24		133-18ск1		
Затвердив.		Заболотний	<i>З.З.</i>	14.06.24				

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

**Витяг з протоколу № 12**

засідання кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

м. Дніпро

24 червня 2021 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., нач. пол. Меліхов В.П., зав. лаб. Коротков О.О., інж.-мех. Куниця В.Ф., аспіранти кафедри та інші.

**СЛУХАЛИ:** апробацію кваліфікаційної роботи бакалавра Атрохова Артема Олександровича групи 133-18ск-1 на тему: «Розробка технічного проекту інерційного приводу вертикального вібраційного млина МВВ-0,7». Керівник – доцент Анциферов Олександр Володимирович.

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

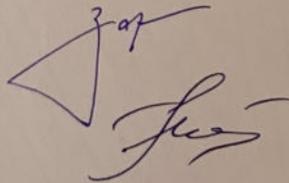
**УХВАЛИЛИ:**

1. Визнати, що студент Атрохов Артем Олександрович успішно виконав кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра.

2. Рекомендувати кваліфікаційну роботу бакалавра Атрохова Артема Олександровича на тему: «Розробка технічного проекту інерційного приводу вертикального вібраційного млина МВВ-0,7» до захисту на присвоєння освітньої кваліфікації бакалавра зі 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 бакалавра на тему  
«Розробка технічного проєкту інерційного приводу  
вертикального вібраційного млина МВВ-0,7»

студента групи 133-18ск-1

Атрохова Артема Олександровича

1. Мета кваліфікаційної роботи – підвищення продуктивності процесу здрібнення у вібраційному млині на основі підвищення потужності приводу і обґрунтуванні його режимних і конструктивних параметрів.

2. Актуальність теми слідує з підвищення попиту у вібраційні млини для гірничої і металургійної галузей промисловості. Тому коригування конструкторської документації та додаткові розрахунки для прототипів даних мдтнів необхідні.

3. Тема роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра з напрямку підготовки за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування – конструювання вузла приводу вібраційного млина.

4. Завдання кваліфікаційної роботи: огляд конструкцій живильників і приводів, вивчення конструкції млина типу МВВ-0,7 і його приводу, обґрунтування його технологічних і конструктивних параметрів, створення електронної конструкторської документації вузла приводу.

5. Оригінальність технічного рішення полягає у збільшенні потужності інерційного приводу, що дозволяє інтенсивне віброударне здрібнення матеріалу в процесі його переміщення впововж робочих секцій помольної камери.

6. Практичне значення результатів проєктування полягає у підвищенні дисперсності кінцевого продукту за рахунок підвищенні потужності приводу вібраційного млина.

7. Розрахунки, що підтверджують працездатність пружної системи та елементів приводу, виконані з використанням стандартних методик.

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

9. Ступінь самостійності виконання дипломного проєкту задовільна.

10. Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки «добре».

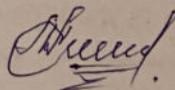
11. Зниження оцінки пояснюється наявністю таких недоліків:

- недостатня самостійність студента при проведенню розрахунків;
- несвоєчасною підготовкою матеріалів згідно графіка їх подачі.

Пропозиції щодо удосконалення підготовки випускників:

участь у науковій студентській конференції з доповіддю за отриманими матеріалами 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 бакалавра, студента гр. 133-18ск-1

Атрохова Артема Олександровича  
«Розробка технічного проекту інерційного приводу  
вертикального вібраційного млина MBV-0,7»

Мета кваліфікаційної роботи – обґрунтування та вибір типу приводу вертикального вібраційного млина і його конструктивна модернізація для підвищення ефективності процесу живлення.

Актуальність теми полягає в тому, що в даний час підвищилась потреба у млинах для гірничої, металургійної і будівельної галузей промисловості. Звідси виникає необхідність у переробці конструкторської документації та додаткових перевірочних розрахунків для існуючих прототипів млинів.

Об'єкт діяльності випускника напряму підготовки за спеціальністю 133. Галузеве машинобудування безпосередньо пов'язаний з темою кваліфікаційної роботи.

У завдання роботи входило: огляд конструкцій вібраційних млинів і типів приводів, вивчення конструкції вібраційного млина MBV-0,7 і його приводу, розрахунок пружної системи та основних елементів привода, вибір електродвигуна, розрахунок дебалансу на міцність. Виходячи з поставлених задач, пошукувачем проводяться дослідження, обґрунтування обраних технічних рішень і потрібні розрахунки.

Оформлення пояснювальної записки виконано з деякими відхиленнями від стандартів. Знайомство зі змістом записки показало, що розрахункова частина технологічних і конструктивних параметрів приводу вібраційного млина MBV-0,7 викладена у достатньому обсязі.

Як зауваження відмічу відсутність у розрахунковій частині розрахунку на міцність болтів кріплення приводу.

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

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

За результатами викладеного вище вважаю, що кваліфікаційна робота заслуговує оцінку «добре».

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



К.А. Левченко

---

## Операция поиска #1

- [20:25:33] Возникла ошибка при чтении файла: <http://ci.kpi.ua/OPYSY/pacpv.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:25:40] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №2 [3] (4096 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )
- [20:25:41] [Yah](#) Найдено 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/konspekt-lekcij-z-disciplini-proektuvanna-sistem-avtomatizacii-98016.html>
- [20:25:47] Возникла ошибка при чтении файла: [http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/5600/1/MR\\_Ivanov.pdf](http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/5600/1/MR_Ivanov.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:25:50] Возникла ошибка при чтении файла: <http://www.fhotm.kpi.ua/public/bachelors/2015/kravtsova/dr.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:25:58] Возникла ошибка при чтении файла: <https://phc.org.ua/sites/default/files/uploads/documents/files/65d4df3ad50423c6b39c59262af37489.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:25:58] Возникла ошибка при чтении файла: [http://vlp.com.ua/files/01\\_60.pdf](http://vlp.com.ua/files/01_60.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:26:02] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №7 [3] (4244 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )
- [20:26:06] Возникла ошибка при чтении файла: <http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-35/21.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:26:18] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №12 [3] (4053 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )
- [20:26:36] [Yah](#) Найдено 1% совпадений по адресу: <https://hydro-maximum.com.ua/ua/a350107-razdelno-agregatnye-gidravlicheskie.html>
- [20:26:38] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №17 [3] (4100 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )
- [20:26:57] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №22 [3] (4038 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )
- [20:26:58] [Yah](#) Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.info/6-11134.html>
- [20:27:06] Возникла ошибка при чтении файла: <http://physics.zfft.kpi.ua/repository/coursefilearea/file.php/1/Labs/Lab1-3.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:27:16] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №27 [3] (4069 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )
- [20:27:19] Возникла ошибка при чтении файла: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/10.-lekcija-10-holodyni-kamery.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:27:23] Возникла ошибка при чтении файла: <https://www.panasonic.com/content/dam/Panasonic/ua/uk/Support/PDF/2019/H-RS100400.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )
- [20:27:31] [Go](#) Найдено 1% совпадений по адресу: [https://www.google.ru/imgres?imgurl=https://cv01.studmed.ru/d72251ef5d9/f46d05c.jpg&imgrefurl=https://www.studmed.ru/byhovskiy-ii-osnovy-teorii-vibracionnoy-tehniki\\_d72251ef5d9.html&h=400&w=279&tbnid=00-kHbWEJKHk1M&q=\(+основы+теории+вибрационной+техники+машиностроение+\)|+\(+1978+г+416+пановко+\)&tbnh=124&tbnw=86&usg=AI4\\_-kT6e9NVgVd0ajrZJmV73bqH\\_4P2kw&vet=1&docid=8E-icCsAvArEPM&sa=X&ved=2ahUKEwjispOrmJ\\_xAhUk\\_7sIHabGAbgQ9QEwCXoECAQQBA](https://www.google.ru/imgres?imgurl=https://cv01.studmed.ru/d72251ef5d9/f46d05c.jpg&imgrefurl=https://www.studmed.ru/byhovskiy-ii-osnovy-teorii-vibracionnoy-tehniki_d72251ef5d9.html&h=400&w=279&tbnid=00-kHbWEJKHk1M&q=(+основы+теории+вибрационной+техники+машиностроение+)|+(+1978+г+416+пановко+)&tbnh=124&tbnw=86&usg=AI4_-kT6e9NVgVd0ajrZJmV73bqH_4P2kw&vet=1&docid=8E-icCsAvArEPM&sa=X&ved=2ahUKEwjispOrmJ_xAhUk_7sIHabGAbgQ9QEwCXoECAQQBA)
- [20:27:38] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №32 [3] (4094 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:27:54] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://skaz.com.ua/istoriya/13800/index.html?page=16>

[20:27:57] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №37 [3] (4073 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:28:11] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://learn.ztu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=24194>

[20:28:11] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/73905509.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:28:14] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №42 [3] (4088 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:28:17] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: [http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tm\\_1/page8.html](http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tm_1/page8.html)

[20:28:24] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Вальниця\\_кочення](https://uk.wikipedia.org/wiki/Вальниця_кочення)

[20:28:24] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://2rs.com.ua/podshipniki-kulkovi-radialni-dvoryadni-sferychni/>

[20:28:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №47 [3] (4088 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:28:45] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №52 [3] (4041 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:28:49] Возникла ошибка при чтении файла: <https://core.ac.uk/download/pdf/11322784.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:28:49] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://sites.google.com/site/ohoronapraci44/20-ocinka-stanu-bezpeki-praci-pr-roboti-na-eom-koeficient-castoti-ta-koeficient-tazkosti-travmatizmu>

[20:28:59] Возникла ошибка при чтении файла: <http://old.mon.gov.ua/images/files/0newssj/06/27/prezent.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:29:00] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №57 [3] (4068 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:29:13] Возникла ошибка при чтении файла: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/3/1-2-mz4.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:29:17] Возникла ошибка при чтении файла: [https://supreme.court.gov.ua/userfiles/media/Dovidka\\_banki\\_2.pdf](https://supreme.court.gov.ua/userfiles/media/Dovidka_banki_2.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:29:19] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №62 [3] (4066 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:29:34] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://www.mqn.com.ua/metal-bolts.php?lang=en>

[20:29:37] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №67 [3] (4062 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:29:50] Возникла ошибка при чтении файла: [https://optim.ua/media/upload/manual\\_ahb30-36\\_ukr\\_nev\\_pult.pdf](https://optim.ua/media/upload/manual_ahb30-36_ukr_nev_pult.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:29:54] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №72 [3] (4102 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:29:57] Возникла ошибка при чтении файла: [https://ventolux.ua/image/data/catalog/instructions/eo56m-6k\\_bk\\_x.pdf](https://ventolux.ua/image/data/catalog/instructions/eo56m-6k_bk_x.pdf) ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:30:13] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №77 [3] (4068 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:30:22] Возникла ошибка при чтении файла: <http://euinfocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/28892.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:30:26] Возникла ошибка при чтении файла: <http://euinfocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/29199.pdf> ( Недоступно чтение через IFilter )

[20:30:32] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №82 [3] (4065 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:30:51] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №87 [3] (4056 миллисек.): **Yandex** ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )



[20:39:04] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №222 [3] (4031 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:39:22] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №227 [3] (4078 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:39:40] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №232 [3] (4025 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:39:59] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №237 [3] (4036 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:40:19] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №242 [3] (4061 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:40:39] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №247 [3] (4046 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:40:57] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №252 [3] (4053 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:41:14] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №257 [3] (4056 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:41:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №262 [3] (4059 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:41:50] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №267 [3] (4067 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:42:12] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №272 [3] (4049 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:42:30] Возникла ошибка при загрузке поисковой страницы №277 [3] (4048 миллисек.): [Yandex](#) ( Подключение не установлено, т.к. конечный компьютер отверг запрос на подключение 127.0.0.1:443 )

[20:42:31] Тип проверки: *Стандартная*

[20:42:31] **ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно!** (Обнаружено ошибок: 26%)

[20:42:31] **Уникальность текста 99%** © (Проигнорировано подстановок: 0%)

---