

До захисту
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 Шинкаренка Павла Олександровича
(ПІБ)

академічної групи 133-17-1
(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)

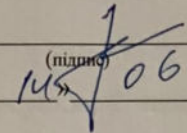
на тему **Розробка технічного проєкту інерційного приводу
вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2**

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Анциферов О.В.	90	Відмінно	
розділів:				
Конструкторський	Анциферов О.В.	90	Відмінно	
Експлуатаційний	Анциферов О.В.	90	Відмінно	
Рецензент	Левченко К.А.	90	Відмінно	
Нормоконтролер	Анциферов О.В.	90	Відмінно	

Дніпро
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри
інжинірингу та дизайну в
машинобудуванні


(підпис) Заболотний К.С.
(прізвище, ініціали)
« 14 » 06 2021 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра**

студенту Шинкаренку Павлу Олександровичу академічної групи 133-17-1
(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
вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2**

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 створити технічний проєкт інерційного приводу вібраційного живильника. Провести розрахунок пружної системи живильника, основних елементів приводу, потрібної потужності з вибором електродвигуна, болтів кріплення приводу до рами. Розробити конструкторську документацію: інерційний привід і його деталі.	21.06.2021 р.
Експлуатаційний	Розробити технічні вимоги на виготовлення живильника, програму і методику його випробувань. Розробити заходи щодо техніки безпеки при обслуговуванні й експлуатації живильника.	23.06.2021 р.

Завдання видано


(підпис керівника)

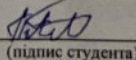
Анциферов О.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.05.2021 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 25.06.2021 р.

Прийнято до виконання


(підпис студента)

Шинкаренко П.О.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 57 сторінок, 10 рисунків, 2 таблиці, 9 джерел інформації, 7 додатків.

Мета кваліфікаційної роботи – підвищення продуктивності процесу живлення на основі збільшення потужності приводу і обґрунтування режимних і конструктивних параметрів живильника.

Об'єкт дослідження - процес вібраційного переміщення матеріалу по поверхні живильника

Предмет дослідження - конструктивні і технологічні параметри інерційного приводу вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2

Дано огляд та аналіз конструкцій вібраційних живильника. Проведено огляд конструкцій живильників і приводів. Детально розглянута конструкція живильника гірничого марки ПВГ-1,0/2,2 і його приводу. Виконано обґрунтування конструктивних параметрів приводу і вузла кріплення його до робочого органу. Створена електронна конструкторська документації вузла приводу. Проведено розрахунок і обґрунтування його технологічних і конструктивних параметрів.

В експлуатаційному розділі розглянуто технічне обслуговування і безпечні умови експлуатації вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2.

Графічна частина складається з 3хА1

ВІБРАЦІЙНІ ЖИВИЛЬНИКИ, ПРИВІД, КОНСТРУЦІЯ,
РОЗРАХУНОК, ОБСЛУГОВУВАННЯ

ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Аркуш	Аркуші
Розробив.		Шинкаренко П.О	<i>[Підпис]</i>	25.06.2			
Керівник		Анциферов О.В	<i>[Підпис]</i>	25.06.2			
Н.Контр.		Анциферов	<i>[Підпис]</i>	25.06.2			
Зате		Заболотній К.С	<i>[Підпис]</i>	25.06.2			
Реферат					НТУ «ДП», ММФ, 133-17-1		

ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1 Конструкторський.....	9
1.1 Вібраційні живильники.....	13
1.2 Приводи вібраційних машин: типи приводів, інерційні приводи.....	19
1.3 Вібраційні живильники гірничі типу ПВГ.....	29
1.4 Розрахунок технологічних і конструктивних параметрів.....	21
1.4.1 Вихідні дані.....	21
1.4.3 Розрахунок параметрів вібрації.....	21
1.4.4 Розрахунок статичних навантажень на пружну систему живильника.....	25
1.4.5 Розрахунок пружної системи живильника.....	29
1.4.6 Розрахунок споживаної потужності і вибір електродвигуна.....	36
1.4.7 Розрахунок підшипників вібратора.....	39
1.4.8 Розрахунок болтів кріплення вібратора до лотка живильника.....	42
1.5 Висновок за розділом.....	46
Розділ 2 Експлуатаційний.....	48
2.1 Правила приймання.....	48
2.2. Контроль деталей і складальних одиниць.....	49
2.3. Контроль збірки живильника.....	49
2.4 Приймально-здавальні випробування.....	50
2.5 Охорона праці.....	51
2.6 Висновки за розділом.....	54
Перелік посилань.....	59
Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	60
Додаток Б Специфікація до складальних креслеників.....	61

ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Аркуш	Аркуші
Розробив.		Шинкаренко	<i>Шинкаренко</i>	25.06.20			
Керівник		Анциферов	<i>Анциферов</i>	25.06.20			
Н.Контр		Анциферов	<i>Анциферов</i>	25.06.20			
Затвердив		Заболотний	<i>Заболотний</i>	25.06.20			

Зміст

НТУ «ДП», ММФ,
133-17-1

Додаток В Презентація..... 64

Додаток Г Протокол засідання кафедри..... 68

Додаток Д Плагіат..... 69

Додаток Е Рецензія на кваліфіційну роботу..... 91

Додаток Ж Відзив керівника кваліваційної роботи..... 92

					ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Механізація виробничих процесів, широко впроваджується в раз-особистих галузях промисловості, передбачає використання машин найбільш передовою, прогресивною конструкції.

Для механізації і автоматизації різних технологічних процесів широке застосування отримали вібраційні машини. Вібраційний метод - одне з найбільш ефективних засобів інтенсифікації виробництва; він володіє широким діапазоном застосування і в деяких випадках є єдино можливим засобом ліквідації ручної праці. Треба відмітити, що окремі типи вібраційних машин прості за конструкцією і надійні в експлуатації.

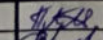
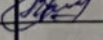
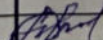
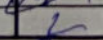
Один з напрямків, пов'язаних із застосуванням вібрацій, є операції транспортування насипних вантажів, сепарації, дозування, зневоднення і сушіння. Для цих технологічних процесів розроблені такі машини, як вібраційні транспортери, грохоти, живильники, дозатори, центрифуги і т.д.

Вібраційні конвеєри, грохоти і живильники призначені виключно для транспортування і тому їх відносять до одного класу вібраційних транспортуючих машин.

Вібраційне транспортування насипних матеріалів, заготовок, деталей і виробів застосовується в багатьох галузях народного господарства. Серед переваг вібраційного транспортування можна назвати можливість транспортування матеріалів у стані пилу і такі, що виділяють шкідливі гази. У даному випадку легко здійснюється герметизація вантажонесучого органу, завантажувальних і розвантажувальних вузлів. За тієї ж причини існує можливість транспортування матеріалів в атмосфері захисного газу, або при підвищених і знижених тисках повітря.

ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ

Вступ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив.		Шинкаренко		25.06.11		1	3
Керівник.		Анциферов					
Н. Контр.		Анциферов		25.06.11			
Затвердив		Заболотний		25.06.11			

НТУ «ДП», ММФ,
133-17-1

В окремих випадках можливе поєднання вібраційного і пневматичного транспортування, а також транспортування в рідкому середовищі.

Також існує можливість тривалого транспортування абразивних матеріалів у зв'язку з повільним зносом поверхні вантажонесучого органу, можливість переміщення дуже чутливих до механічних впливів матеріалів і виробів (легко займистих та вибухають речовин, легко групують подрібнених матеріалів, легко пошкоджуються і деформуються виробів), можливість транспортування гарячих матеріалів з температурою до 700°C і навіть більш високою, можливість плавно регулювати в широких межах швидкість переміщуваного матеріалу або продуктивність транспортуючої машини.

Вібраційне транспортування вдало поєднується з рядом технологічних і допоміжних операцій, наприклад, з накопиченням або орієнтацією подаються в автоматичні пристрої заготовок і деталей, з підгрівом матеріалів, що транспортуються, їх охолодженням, зневодненням, сушінням, зволоженням, хімічною обробкою, грохоченням, з дозуванням і змішуванням інгредієнтів і т. д. Вібраційні транспортуючі пристрої, як правило, мають нескладну конструкцію, прості у виготовленні, зручні в експлуатації. В силу простоти пристрою і обслуговування, а також внаслідок можливості суміщення на одній машині декількох технологічних операцій ці машини мають значні переваги перед іншими видами безперервного транспорту і завжди перспективні для подальшого поширення.

По виду і агрегатному стані переміщуваних вантажів вібраційні транспортують машини можна поділити на машини для транспортування штучних вантажів і насипних матеріалів. Вібраційне транспортування штучних вантажів (заготовок, деталей, готових виробів) застосовується в машинобудівній, приладобудівній, електротехнічній, радіоелектронній, легкої, кондитерської, фармацевтичної та інших галузях промисловості.

Вібраційне транспортування насипних матеріалів використовують в хімічній, металургійній, харчовій промисловості, виробництві будівельних

					ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

матеріалів, зернових продуктів в сільському господарстві. Але найбільше використання цей тип машин отримав в гірничорудній і збагачувальній промисловостях.

З метою концентрації та інтенсифікації очисних робіт на рудниках при видобутку руд чорних і кольорових металів, а також гірничо-хімічного сировини, широко застосовуються різні типи вібраційних гірських живильників (ПВГ) для випуску гірської маси з блоків і рудоспусків і доставки її в межах очисного забою.

За своїми техніко-економічними та соціальними показниками вібраційні живильники, типу ПВГ, відповідають сучасним вимогам ефективності і якості. Вони конструктивно прості, що в поєднанні з високою надійністю і довговічністю дозволяє здійснювати автоматизацію процесу випуску та доставки руди, і не потребують постійної присутності людей. Вібраційні живильники мають низьку питому метало- та енергоємність; екологічно чисті і не забруднюють навколишнє середовище.

Метою даної роботи є розробка технічного проекту конструкції приводу гірського вібраційного живильника типу ПВГ-1,0/2,2.

					ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Розділ 1 Конструкторський

1.1. Вібраційні живильники

Гірничі живильники - пристрої використовуються в складі ліній для комплексної переробки гірських порід, їх подрібнення, сортування і підготовки до подальшого використання. Завдання живильника - забезпечити рівномірну безперервну подачу вихідного або проміжного матеріалу на наступний етап обробки - в грохот або дробарку.

Серед всіх інших типів живильників, особливе місце займають вібраційні. Вібраційні живильники єдині з усіх які надають сипучому матеріалу властивості плинності, але без будь-якого тягового механізму, а виключно за рахунок вібрації. Це сприяє більш якій подачу матеріалу в гирлі бункера - потік виходить рівномірним і не відбувається його зависання.

Вібраційні живильники мають просту компактну конструкцію - підвісний або опорний лоток, оснащений вібровузлом, який створює поздовжні або поперечні вібрації, привід, найчастіше електричний, приймальний бункер. Продуктивність живильника регулюється частотою, амплітудою, напрямом вібрації, кутом нахилу і геометричним напрямком лотка (прямий, похилий).

Живильники-грохоти застосовують, наприклад, для відділення дрібних фракцій від матеріалу, що подається при первинному і вторинному дробленні в дробарку; для відділення «негабаритів» перед дробленням; для захисту стрічкових конвеєрів від ударів великих шматків при навантаженні шляхом підсіву дрібних фракцій на конвеєрну стрічку, а також для будь-якого роду інших розділових операцій.

Поряд з установками загального типу випускаються також віброживильники спеціального призначення.

					ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.	Шинкаренко		<i>[Підпис]</i>	25.06	Конструкторський	Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Анциферов		<i>[Підпис]</i>	25.06			1	37
Керівник.	Анциферов		<i>[Підпис]</i>	25.06		НТУ «ДП», ММФ, 133-17-1		
Н. Контр.	Анциферов		<i>[Підпис]</i>	25.06				
Затвердив.	Заболотний		<i>[Підпис]</i>	25.06				

$$n_T = \frac{\sigma_T}{\sigma_{1пр}} \quad (1.68)$$

$\sigma_T = 3200 \text{ кг/см}^2$ - межа плинності матеріалу болта для сталі 35

$$n_T = \frac{3200}{1110} = 2.9$$

Допускаємо 1.3.... 3.5

Коефіцієнт запасу статичної міцності в нарізаною частини болта

$$n_B = \frac{\sigma_B}{\sigma_{1пр}} \quad (1.69)$$

$\sigma_B = 5400 \text{ кг/см}^2$ - межа міцності при розтягуванні матеріалу болта для сталі 35

$$n_B = \frac{5400}{1110} = 4.9$$

Допускаємо значення $n_B = 1.5 \dots 4$

Отже, болти мають достатній запас міцності

1.5 Висновки за розділом

1. Проведено огляд конструкцій вібраційних живильників. Основна увага приділена живильникам типу ПВГ. Основні напрямки його використання видобувна та переробна галузі промисловості – гірничорудна і, металургійна.
2. Детально розглянуто конструктивну схему та роботу живильника ПВГ-1,0/2,2.
3. Проведено обґрунтування і розрахунок технологічних параметрів живильника.

ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ

Арк.

38

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4. За стандартними методиками проведено розрахунок пружинної системи, необхідної збудовуючої сили віброприводу та вибір електродвигуна.

5. Проведено розрахунок болтового кріплення вібратора до лотка живильника.

6. Розрахунки показали роботоспроможність даної машини та відповідність її технологічним параметрам, що заявлені у супровідній документації.

					ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

Правила приймання

Всі деталі, складальні одиниці і живильник в цілому повинні бути прийняті ОТК підприємства-виготовловача і мати клеймо або запис в книзі приймання виробів ОТК і відповідати вимогам креслень і цих технічних умов.

2.1 Контроль деталей і складальних одиниць

2.1.1 Контроль зварних швів в зварних складальних одиницях і деталях з маловуглецевої сталі повинен проводитися по ДОСТ 3242-54 в такому обсязі:

а) для корпусу вібробудника - зовнішній огляд і змочування керосином, стикові шви під індексом "Г" - проникаючими випромінюваннями за ДОСТ 3242-69

б) для опор, кронштейна приводу, воронки, рами, зовнішній огляд і вимірювання

в) для огорож - зовнішній огляд.

2.1.2. Всі дефектні ділянки швів повинні бути видалені механічним шляхом і заварені тим же способом, який застосовувався для цих швів, і з застосуванням тих же присадочних матеріалів.

Виправлення одного дефектної ділянки більше двох разів забороняється.

Знов виконані ділянки швів повинні бути піддані повторному контролю.

2.1.3. Виготовлені високоміцні болти після термообробки повинні бути піддані випробуванням на розтягання і розрив.

ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив.		Шинкаренко	<i>[Підпис]</i>	25.01			
К.розділу		Анциферов	<i>[Підпис]</i>	25.01		1	10
Керівник.		Анциферов	<i>[Підпис]</i>	25.01			
Н. Контр.		Анциферов	<i>[Підпис]</i>	25.01			
Затвердив.		Заболотний	<i>[Підпис]</i>	25.01			
Експлуатація					НТУ «ДП», ММФ, 133-17-1		

Особливе значення резонанс набуває по відношенню до органу зору. Розлад зорового сприйняття проявляється в частотному діапазоні між 60 і 90 Гц, що відповідає резонансу очних яблук. Для органів, розташованих в грудній клітці та черевної порожнини, резонансними є частоти 3...3,5 Гц. Для всього тіла в положенні сидячи резонанс настає на частотах 4...6 Гц.

При тривалій роботі в шумних умовах перш за все уражаються нервова та серцево-судинна системи та органи травлення. Зменшується виділення шлункового соку та його кислотність» що сприяє захворюванню гастритом. Необхідність кричати при спілкуванні у виробничих умовах негативно впливає на психіку людини.

Вплив шуму на організм людини індивідуальний. У деяких людей погіршення слуху настає через декілька місяців, а в інших воно не настає через декілька років роботи в шумі. Встановлено, що для 30 % людей шум є причиною передчасного старіння.

Шкідлива дія вібрації на людину відповідає нормам ДСН 3.3.6.039-99. Для захисту рук оператора електровібраційного живильника від впливу локальної вібрації застосовують рукавиці або рукавички наступних видів: зі спеціальними віброзахисними пружно-демпфуючими вкладишами, повністю виготовлені з віброзахисного матеріалу, а також віброзахисні прокладки або пластини, які забезпечені кріпленнями до руки. Для захисту від вібрації, переданої людині через ноги, необхідно використовувати взуття на товстій гумовій, чи повстяній підшві.

2.5 Висновки за розділом

1. Розроблено інженерні заходи з техніки безпеки і експлуатації живильника.
2. Розроблено інструкцію з обслуговування вібраційного живильника.
3. Розроблена інструкція з правил прийняття та контролю деталей і складальних одиниць.
4. Розроблено інструкцію з приймально-здавальних випробувань вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ

Арк.

10

ВИСНОВКИ

7. Проведено огляд конструкцій вібраційних живильників. Основна увага приділена живильникам типу ПВГ. Основні напрямки його використання видобувна та переробна галузі промисловості – гірничорудна і, металургійна.
8. Детально розглянуто конструктивну схему та роботу живильника ПВГ-1,0/2,2.
9. Проведено обґрунтування і розрахунок технологічних параметрів живильника.
10. За стандартними методиками проведено розрахунок пружинної системи, необхідної збудовуючої сили віброприводу та вибір електродвигуна.
11. Проведено розрахунок болтового кріплення вібратора до лотка живильника.
12. 6. Розробити інструкцію заходи щодо безпечного обслуговування вібраційного живильника.
13. 7. Розроблена інструкція по правилам прийняття, контроль деталей і складальних одиниць.
14. Розроблено інструкцію приймально-здавальних випробувань вібраційного живильника ПВГ – 1,0/2,2.
15. Розроблено інженерні заходи з техніки безпеки і експлуатації живильника.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ			
Розробив.		Шинкаренко	<i>[Signature]</i>	25.08	Висновок	Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу		Анциферов	<i>[Signature]</i>	25.08			1	1
Керієник.		Анциферов	<i>[Signature]</i>	25.08		НТУ «ДП», ММФ, 133-17-1		
Н. Контр.		Анциферов	<i>[Signature]</i>	25.08				
Затвердив.		Заболотний	<i>[Signature]</i>	25.08				

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Спиваковский А.О., Гончаревич И.Ф. Вибрационные конвейеры, питатели и вспомогательные устройства. – Изд-во «Машиностроение», М., 1972 г. – 325 с.
2. Потураев В. Н., Дырда В.И., Авдеев О.К., Поддубный И.К. и др. Вибрационные машины для выпуска и доставки руды. – Киев: Наукова думка, 1981 г. – 150 с.
3. Левенсон Л.Б., Цигельный П.М. Дробильно-сортировочные машины и установки. – М., Госгортехиздат, 1952 г.
4. Потураев В.А., Франчук В.П., Червоненко А.Г. Вибрационные транспортирующие машины. Изд-во «Машиностроение», М., 1964. – 272 с.
5. Дьячков В.К. Исследование вибрационных конвейеров и питателей с различными типами приводов. В сб. «Применение вибротехники в горном деле». – М., Госгортехиздат, 1960 г.
6. Руденко В.В., Трапенко Н.М., Авдеев О.К. и др. Эксплуатация вибрационных питателей типа ПВГ(ВПР) при подземном способе добычи руды. – Горный журнал. – 1978 г. – № 9. – С. 46 – 48.
7. Поддубный И.К. Промышленные исследования режимов работы и конструктивных элементов вибрационных горных питателей. – Metallургическая и горная промышленность – 1982 г. – № 2. – С. 43 – 44
8. Васильчук М. В. та ін. Основи охорони праці. — К.: Просвіта, 1997. — 208 с. 2. Гогіташвілі Г. Г.
9. Правила пожежної безпеки в Україні. — К.: УАБІ, 1995. — 195 с. 5. Загальна документація, що регулює організаційні функції з охорони праці при створенні підприємства та в процесі його діяльності // Охорона праці. — 2006.— № 1.— С. 4—18.

ІДМ.РК.17.21-00.00.000 ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив.		Шинкаренко	<i>[Signature]</i>	25.06			
К. розділу		Анциферов	<i>[Signature]</i>	25.06		1	1
Керівник.		Анциферов	<i>[Signature]</i>	25.06	Перелік посилань НТУ «ДП», ММФ, 133-17-1		
Н. Контр.		Анциферов	<i>[Signature]</i>	25.06			
Затвердив.		Заболотний	<i>[Signature]</i>	25.06			

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 Шинкаренка П.О. групи 133-17-1 на тему: Розробка технічного проекту інерційного приводу вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2

Керівник – Анциферов О.В.

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.

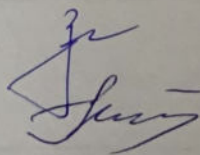
УХВАЛИЛИ:

1. Визнати, що студент Шинкаренко П.О. успішно виконав кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра.

2. Рекомендувати кваліфікаційну роботу бакалавра Шинкаренко П.О. на тему: «Розробка технічного проекту інерційного приводу вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2» 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 проекту інерційного приводу
вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2»
студента групи 133-17-1
Шинкаренка Павла Олександровича

1. Мета кваліфікаційної роботи – підвищення продуктивності процесу живлення на основі збільшення потужності приводу і обґрунтування режимних і конструктивних параметрів живильника.

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

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

4. Завдання кваліфікаційної роботи: огляд конструкцій живильників і приводів, вивчення конструкції живильника ПВГ-1,0/2,2 і його приводу, обґрунтування його технологічних і конструктивних параметрів, створення електронної конструкторської документації вузла приводу.

5. Оригінальність технічного рішення полягає у підвищенні потужності інерційного приводу, що дозволяє інтенсивне перемішування матеріалу в процесі його переміщення вдовж робочої поверхні.

6. Практичне значення результатів проектування полягає у підвищенні продуктивності переміщення матеріалу за рахунок підвищенні потужності приводу вібраційного живильника.

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.

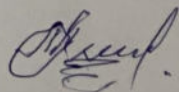
9. Ступінь самостійності виконання дипломного проекту задовільна.

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

11. 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. 133-17-1

Шинкаренка Павла Олександровича
«Розробка технічного проєкту інерційного приводу
вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2»

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

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

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 живильників і типів приводів, вивчення конструкції вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2 і його приводу, розрахунок пружної системи та основних елементів приводу, вибір електродвигуна, перевірка болтів кріплення приводу. 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 живильника ПВГ-1,0/2,2 викладена у достатньому обсязі.

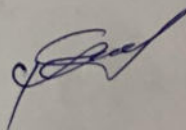
Як зауваження відмічу недостатність текстового матеріалу в експлуатаційному розділі роботи.

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

Комплект конструкторської документації об'ємом 3 листи формату А1 не може бути проаналізований досить точно рецензентом.

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

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



К.А. Левченко

Операція пошука #1

Исходный текст

Міністерство освіти і науки України
 Національний технічний університет
 "Дніпровська політехніка"
 Механіко-машинобудівний факультет
 Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні
 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
 студента Шинкаренко Павло Олександрович академічної групи 133-17-1 спеціальності 133 Галузеве машинобудування спеціалізації
 "Гірничі машини та комплекси" за освітньо-професійною програмою "Галузеве машинобудування"
 на тему
 : Розробка технічного проекту інерційного приводу вібраційного живильника
 ПВГ-1,0/2,2 Керівник
 Прізвище,
 ініціали
 Оцінка залікова
 Підпис
 рейтинговою
 інституційною
 Кваліфікаційної роботи Анциферов О.В
 розділів
 Конструкторський
 Анциферов О.В
 Експлуатаційний
 Анциферов О.В
 Рецензент
 Нормоконтролер
 Анциферов О.В.
 Дніпро
 2021
 ЗАТВЕРДЖЕНО:
 завідувач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні
 _____ Заболотний К.С. " _____ " _____ 20
 21 року ЗАВДАННЯ
 на кваліфікаційну роботу
 ступеня
 бакалавр студенту Шинкаренку Павлу Олександровичу' академічної групи 133-17-1 спеціальності
 133 Галузеве машинобудування спеціалізації
 "Гірничі машини та комплекси" за освітньо-професійною програмою "Галузеве машинобудування"
 на тему Розробка технічного проекту інерційного приводу вібраційного живильника ПВГ-1,0/2,2
 затверджену наказом ректора НТУ "Дніпровська політехніка" № 2112 від 02.02.2021 р., додаток
 №3 Розділ
 Зміст
 Термін
 виконання
 Конструкторський

На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проект інерційного приводу вібраційного живильника ПВГ - 1,0/2,2
11

.06.21 Експлуатаційний

Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування вібраційного живильника ПВГ - 1,0/2,2.

Розробити заходи щодо безпечного обслуговування та експлуатації вібраційного живильника
. 18

.06.213 авдання видано

_____ Анциферов О.В. Дата видачі

13.05.2021 р. Дата подання до екзаменаційної комісії

23.06.2021 р. Прийнято до виконання

_____ Шинкаренко П.О. РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 60 сторінок, 10 рисунків, 2 таблиці, 9 джерел інформації, 6 додатків. Об'єкт роботи - механічні процеси, що протікають в інерційного приводу вібраційного живильника. ПВГ - 1,0/2,2

Предмет роботи - параметри технічного проекту інерційного приводу вібраційного живильника ПВГ - 1,0/2,2. Мета кваліфікаційної роботи - аналітичні, розрахункові, (експериментальні), проектувальні; з використанням відомих методик, чисельних методів, нормативних документів.

При

розробці і проектуванні вібраційного живильника, на основі аналітичного огляду науково-технічної літератури, нормативної та конструкторської документації, інженерно-технічних розрахунків, виконано наступне: 1) вивчено принципи роботи і конструкцію вібраційного живильника, проаналізовано технічні параметри і характеристики вібраційних живильників; 2) виконано ряд інженерних розрахунків, необхідних для

розробки і проектування вібраційного живильника, згідно з технічним завданням; Ключові слова - ВІБРОЦІОНІ ЖИВИЛЬНИКИ, РОЗРАХУНОК, ТРАНСПОРТУВАННЯ, ДЕБАЛАНС. ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1 Конструкторський
1.1 Вібраційні живильники
1.2 Приводи вібраційних машин: типи приводів, інерційні приводи
1.3

Вібраційні живильники гірничі типу ПВГ
1.4 Розрахунок технологічних і конструктивних параметрів
1.4

1.1 Вихідні дані
1.4

1.3 Розрахунок параметрів вібрації
1.4

1.4 Розрахунок статичних навантажень на пружну систему живильника
1.4.5 Розрахунок пружної системи живильника
1.4

1.6 Розрахунок споживаної потужності і вибір електродвигуна
1.4.7 Розрахунок підшипників вібратора
1.4.8 Розрахунок болтів кріплення вібратора до лотка живильника

1.5 Висновок за розділом

Розділ 2

Правила приймання

1.1 Контроль деталей і складальних одиниць
2

1.2 Контроль збірки живильника
2

1.3 Приймально-здавальні випробування
2.4 Охорона праці

2.5 Висновки за розділом

Висновки Перелік посилань

Додаток А Відомість Матеріалів Кваліфікаційної роботи
Додаток Б Специфікація до складальних креслеників
Додаток В Презентація
Додаток Г Відгуки керівника кваліфікаційної роботи

Додаток Д Відгук нормоконтролера
Додаток Ж Рецензія на кваліфікаційну роботу ВСТУП

Механізація виробничих процесів, широко впроваджується в раз-особистих галузях промисловості, передбачає використання машин найбільш передовою, прогресивною конструкції. Для механізації і автоматизації різних технологічних процесів широке застосування отримали

вібраційні машини. Вібраційний метод - одне з найбільш ефективних засобів інтенсифікації виробництва; він володіє широким діапазоном застосування і в деяких випадках є єдиною можливим засобом ліквідації ручної праці.

Вібромашини прості за конструкцією і надійні в експлуатації. Один з напрямків, пов'язаних із застосуванням вібрацій, є операції транспортування насипних вантажів, сепарації, дозування, зневоднення і сушіння. Для цих технологічних процесів розроблені такі машини, як вібраційні транспортери, грохоти, живильники, дозатори, центрифуги і т.д.

Вібраційні конвеєри, грохоти і живильники призначені виключно для транспортування і тому їх відносять до одного класу вібраційних транспортуючих машин.

Вібраційне транспортування насипних матеріалів, заготовок, деталей і виробів застосовується в багатьох галузях народного господарства. Серед переваг вібраційного транспортування можна назвати можливість транспортування пилящих і виділяють шкідливі гази матеріалів в зв'язку з легким здійсненням герметизації грузу

несущого органу, завантажувальних і розвантажувальних вузлів, можливість по тій же причині транспортування матеріалів в атмосфері захисного газу або при підвищених і знижених тисках повітря, в тому числі поєднання вібраційного і пневматичного транспортування, а також транспортування в рідкому середовищі, можливість тривалого транспортування абразивних матеріалів у зв'язку з повільним

зносом поверхні грузонесущого органу, можливість переміщення дуже чутливих до механічних впливів матеріалів і виробів (легко займистих та вибухають речовин, легко групують подрібнених матеріалів, легко пошкоджуються і деформуються виробів), можливість транспортування гарячих матеріалів з температурою до 700 °С і навіть більш високою, можливість плавно регулювати в широких межах швидкість переміщуваного матеріалу або продуктивність транспортуючої машини. Вібраційне транспортування вдало поєднується з рядом технологічних і допоміжних операцій, наприклад, з накопиченням або орієнтацією подаються в автоматичні пристрої заготовок і деталей, з підігрівом матеріалів, що транспортуються, їх охолодженням, зневодненням, сушінням, зволоженням, хімічною обробкою, грохоченням, з дозуванням і змішуванням інгредієнтів і т. д. Вібраційні транспортуючі пристрої, як правило, мають нескладну конструкцію, прості у виготовленні, зручні в експлуатації.

В силу простоти пристрою і обслуговування, а також внаслідок можливості суміщення на одній машині декількох технологічних операцій ці машини мають значні переваги перед іншими видами безперервного транспорту і завжди перспективні для подальшого поширення. По виду і агрегатному стані переміщуваних вантажів вібраційні транспортуючі машини можна поділити на машини для транспортування штучних вантажів і насипних матеріалів. Вібраційне транспортування штучних вантажів (заготовок, деталей, готових виробів) застосовується в машинобудівній, приладобудівній, електротехнічній, радіоелектронній, легкої, кондитерської, фармацевтичної та інших галузях промисловості.

Вібраційне транспортування насипних матеріалів використовують в хімічній, металургійній, харчовій промисловості, виробництві будівельних матеріалів, зернових продуктів в сільському господарстві.

Але найбільше використання цей тип машин отримав в гірничорудній і гірсько-і збагачувальній промисловості. З метою концентрації та інтенсифікації очисних робіт на рудниках при видобутку руд чорних і кольорових металів, а також гірничо-хімічного сировини, широко застосовуються різні типи вібраційних гірських живильників (ПВГ) для випуску гірської маси з блоків і рудоспусків і доставки її в межах очисного забою. За своїми техніко-економічними та соціальними показниками вібраційні живильники, типу ПВГ, відповідають сучасним вимогам ефективності і якості. Вони конструктивно прості, що в поєднанні з високою надійністю і довговічністю дозволяє здійснювати автоматизацію процесу випуску та доставки руди, і не потребують постійної присутності людей. Вібраційні живильники мають низьку питому метало- та енергоємність; екологічно чисті і не забруднюють навколишнє середовище.

Ціллю даної роботи є розробка технічного проекту конструкції приводу гірського вібраційного живильника типу ПВГ-1,0 / 2,2.

Розділ 1 Конструкторський1.

1. Вібраційні живильникиГірничі

живильники - пристрої використовуються в складі ліній для комплексної переробки гірських порід, їх подрібнення, сортування і підготовки до подальшого використання. Завдання живильника - забезпечити рівномірну безперервну подачу вихідного або проміжного матеріалу на наступний етап обробки - в грохот або дробарку. Серед всіх інших типів живильників, особливе місце займають вібраційні. Вібраційні живильники єдині з усіх які надають сипучому матеріалу властивості плинності, але без будь-якого тягового механізму, а виключно за рахунок вібрації. Це сприяє більш якійсній подачі матеріалу в гирлі бункера - потік виходить рівномірним і не відбувається його зависання. Вібраційні живильники мають просту компактну конструкцію - підвісний або опорний лоток, оснащений віброузлом, який створює поздовжні або поперечні вібрації, привід, найчастіше електричний, приймальний бункер. Продуктивність живильника регулюється частотою, амплітудою, напрямом вібрації, кутом нахилу і геометричним напрямком лотка (прямий, похилий). Живильники-грохоти застосовують, наприклад, для відділення дрібних фракцій від матеріалу, що подається при первинному і вторинному дробленні в дробарку; для відділення "негабаритів" перед дробленням; для захисту стрічкових конвеєрів від ударів великих шматків при навантаженні шляхом підсіву дрібних фракцій на конвеєрну стрічку, а також для будь-якого роду інших розділових операцій.

Поряд з установками загального типу випускаються також віброживильники спеціального призначення. Відповідно до типу приводу живильники, як і конвеєри, можна поділити на електромагнітні, інерційні і ексцентрикові.

Живильники випускаються як на незмінну продуктивність - нерегульовані, так і допускають її зміна - регульовані.

Регулювання продуктивності сучасних віброживильників може здійснюватися як безпосередньо, так і автоматично.

Розглянемо типові схеми застосування віброживильників в промисловості на прикладі живильників з електромагнітним приводом

- електровібраційні живильників. У тих же умовах можуть бути використані живильники інших типів - ексцентрикові, інерційні та гідравлічні.

Електровібраційні живильники широко використовуються для рівномірної подачі насипних вантажів з бункерів на різноманітні транспортні установки. На рисунку

1.1,

а представлена схема навантаження насипних вантажів з бункерів двома многопроводними живильниками, встановленими перпендикулярно до конвеєра. На рисунку 1.1, б наведено, живильник з верхнім розташуванням вібратора, подає матеріал на горизонтальний конвеєр.

Річкове розташування живильника, що подає матеріал з вібро бункера на стрічковий конвеєр, показано на рисунку 1.1, на рисунку 1.1, г і д представлені способи установки живильників для подачі насипного вантажу в ковшовий елеватор і шнек. Типова установка з живильником для завантаження залізничних вагонів і рудничних вагонеток приведена на рисунку 1.1 е. Не менш область застосу

вання мають електровібраційні живильники для завантаження різних технологічних агрегатів. На рисунку 1.1, ж представлена схема установки живильника, що подає шихту в піч для варіння скла. На рисунку 1.1, з - схема установки живильника над обпалювальної піччю. Живильник-

розподільник, дозуючий опрацьований матеріал в сушарку або охолоджувач, зображений на рисунку 1.1, і. На рисунку 1.1, к приведена схема установки живильника для дозування оброблюваного матеріалу в млин або обертову сушарку. Рисунок

1.1 - Типові схеми установки електровібраційних живильників, живильників-грохотів і дозаторів. Нижче наведені способи установки електровібраційних живильників-грохотів. Схема установки живильника-грохоту, що подає з дробарки матеріал на стрічковий конвеєр, показана на рисунку 1.1, л. Транспортний конвеєр утворюється підстильний шар з дрібного матеріалу, який пом'якшує удари при падінні великих шматків і тим самим знижує знос стрічки. На рисунку 1.1, м, н і про наведені схеми установки живильників-грохотів, дозуючих матеріал при подачі в валковий і

щокону дробарки і одночасно створюють підстильний шар на стрічці конвеєра, встановленого під дробаркою. На рисунок 1.1, п, р, с, г і у наведені схеми установки електровібрацій дозаторів з ваговим бункером, зважують вагонеткою і ваговим конвеєром. Розглянуті схеми не вичерпують всіх можливих областей застосування вібраційних живильників і наведені лише в якості ілюстрації найбільш поширених варіантів установки.

Вібровивильники з електромагнітним приводом у вибухонебезпечному виконанні використовуються для рівномірної видачі зернистих матеріалів (вугілля, породи, коксу різної крупності) з бункерів в місцях, небезпечних щодо вибуху газу або вугільного пилу. Ці живильники можуть виконувати також функції бункерного затвора. Область їх застосування поширюється на всі типові вузли видачі матеріалу з бункерів в шахтах, вуглезабачувальних фабриках, коксо і углесортіровках, вугільних складах, а також на підприємствах хімічної промисловості.

Електровібраційні

живильники допускають регулювання продуктивності і можуть застосовуватися в автоматизованих транспортних комплексах, що мають дистанційно-автоматичне управління з центрального пункту. Ці живильники використовуються в комплексі з вибухобезпечним автоматичним дозатором, де він підтримує сталість вагової продуктивності матеріалу, що видається з бункера, і застосовуються в автоматизованому комплексі гідрозакладки породи в підземних умовах. Переваги вібраційних живильників:

- : Мінімальна кількість рухомих частин робить конструкцію простий і в той же час надійною і практичною;

- : Обслуговування такого обладнання не пов'язане з будь-якими труднощами;

- : Регульована вібрація забезпечує плавну, рівномірну подачу сипучого матеріалу;

- : У процесі транспортування вібруючий лоток забезпечує не тільки переміщення, але і просівання і зневоднення руди;

- : Вібраційні установки мають високу продуктивність при обробці будь-яких типів і гранулометричного складу руди. Ва

жливою особливістю є можливість регулювати продуктивності відповідно до поточними потребами;: Конструкція живильника перешкоджає втратам сипучого матеріалу;

- : Низький рівень шуму в порівнянні з іншими типами даних пристроїв;

- : Невелика вага і габарити роблять установку устаткування швидкої і нескладної;

- : Підходять для об'єднання з іншими типами дробильно-сортувального обладнання з метою створення безперервних ліній з переробки рудних порід та інших сипучих матеріалів;1.2

Приводи вібраційних машин: типи приводів, інерційні приводи Розвиток вібротехніки характеризується появою вібраційних машин різного призначення і конструктивних рішень.

Різноманітність типів і модифікацій вібраційних машин, а також умов їх використання обумовлює наявність ряду специфічних вимог до принципового пристрою, конструктивному виконанню і експлуатаційними характеристиками їх приводу - вібраторів. За родом рушійної сили всі конструктивні типи вібраторів підрозділяються на чотири основні групи: інерційні, ексцентрикові, електромагнітні і поршневі (пневматичні і гідравлічні). Привід вібромашини нагадує коливальний рух її робочим органам і створює обурені сили, необхідну для подолання внутрішніх і зовнішніх опорів; при зарезонансному і дорезонансному режимах роботи машини привід долає також сили інерції коливних мас або відновлюють сили пружної системи, в резонансному режимі вони один одного врівноважують. Різні типи віброприводів характеризуються різними впливом на ведені ланки. За характером дії всі типи віброприводів можна поділити на наступні основні групи. До першої групи належить силовий привід, представлений такими вібраторами, які прикладають до веденого ланці машини силу, що змінюється за певним законом в залежності від положення цієї ланки або від швидкості його руху. З силового приводу для порушення вібро транспортуючих машин використовуються електромагнітні і пневматичні вібратори.

Відмінною особливістю силового приводу є можливість створення з його застосуванням вібраційних машин з одним ступенем рухливості. До другої групи відноситься кінематичний привід, такі вібратори, у яких провідне ланка має цілком певний абсолютне або відносне рух, що залежить тільки від геометричних розмірів в

едучого механізму. Кінематичний привід найбільш широко використовується на практиці вигляді інерційних, ексцентрикових і гідравлічних вібраторів. Третя група включає в себе ударний привід - вібратори, які збуджують коливання веденого ланки вібраційної машини ударом. Деякі типи вібраторів, як, наприклад, ударні електромагнітні вібратори або інерційні вібромолоти, повідомляють відомому ланці машини як ударні, так і вібраційні імпульси. Цей тип приводу в транспортують машинах має обмежене застосування. У інерційних вібраторах обурює сила створюється внаслідок обертання однієї або декількох неврівноважених мас. Ця сила може бути обертається,

безперервно змінює свій напрямок, або спрямованої. У вібраторах з спрямованою обурюючою силою остання постійно діє в одному і тому ж напрямку і змінюється тільки за величиною. Існують також спеціальні типи інерційних вібраторів, що створюють збурюючий крутний момент або різні комбінації збурюючих сил і моментів. До вібраторів з обертової обурює силою відносяться вібратори типу дебаланс, в яких обурена сила створюється однією обертається неврівноваженою масою (дебалансом), мотор-вібратори, що представляють собою двигун (Електричний, пневматичний і ін.) з неврівноваженим ротором, а також вібратори для створення еліптичних коливань. Для отримання прямолінійно спрямованої обурює сили в інерційних вібраторах застосовують зазвичай два способи:

1) складові,

що діють в небажаному напрямку врівноважуються рівними за величиною, але протилежно спрямованими силами; 2) використовується відомі властивості шарніра - будуть передавати зусилля тільки в напрямку, перпендикулярному до його осі. На практиці в цих цілях зазвичай застосовують гумові шарніри, що володіють деякою пружністю, або ресори з невеликою поперечної жорсткістю.

Спрямовану дію вимушених коливань забезпечується вібратором типу, самобаланс, що представляє собою два спарених дебаланса вібратора. Спрямована обурена сила створюється і при роботі двох мотор-вібраторів, синфазна обертання з однаковою кутовою швидкістю. якщо синфазність і синхронність обертання дебалансом досягаються без механічного зв'язку між вібраторами, то вони називаються самосинхронізація мотор-вібраторами, при наявності механічного зв'язку їх називають спареними мотор-вібраторами. З метою отримання спрямованої вимушених коливань від одного мотор-вібратора, його підвішують до шарніру за допомогою коромисла у вигляді маятника. Для забезпечення стійкого становища коромисла в просторі його розпирають між двома пружинами або використовують гумовий шарнір. При цьому обурена сила передається вібраційної машині лише в напрямку лінії, що з'єднує центр обертання дебаланс і центр підвіски коромисла, на якому закріплений мотор-вібратор. Такі вібратори називаються маятниковими. Спрямована обурена сила, створюється двома спареними само-балансними вібраторами, один з яких обертається з подвоєною по відношенню до швидкості. У гвинтових вертикальних віброконвеєрах застосовують митників вібратори зі зміщеними дебалансами, що підвішуються за допомогою просторового шарніра, і спеціальні двухвальні чотирьох дебаланс вібратори. Вібратори для вертикальних конвеєрів повідомляють органу коливальному руху навколо осі і періодичну обурює силу, яка обумовлює коливальний рух грузу несучі органу уздовж його осі. У більшості конструкцій згаданих вібраторів напрямок дії вимушених коливань залишається постійним; в спеціальних конструкціях. Існують конструкції вібраторів як з постійною, так і з регульованою величиною вимушених коливань і частотою коливань. За принциповому пристрою інерційні вібратори

можуть бути простими і три-кулачними. Самоцентруючийся вібратори відрізняється від простого тим, що він має ексцентричний вал. Внаслідок цього при роботі вібраційного машини з три-кулачній вібратором центр його обертання залишається в просторі нерухомим, якщо ексцентриситет вала вібратора відповідає амплітуді коливань робочого органу машини. Принципова схема інерційного вібратора типу "дебаланс" приведена на рисунок 1.2, а. Вібратор складається, дебаланс обертового з постійної кутової швидкістю на валу 2 в підшипниках опорної частини 3, яка жорстко кріпиться до вібраційної машині. При обертанні дебаланс створюється постійна за величиною відцентрова (обурює) сила, яка безперервно змінює свій напрямок.

Самоцентруючийс

я вібратор (рисунок. 1.2, б) також складається з дебалансу 1, що обертається в стійкі 3, проте його вал 2 виконаний ексцентричним. Принципова схема інерційного вібратора типу "само-баланс" з дебалансами, що обертаються в протилежні боки, по якій виконуються також само синхронізація і спарені мотор-вібратори, наведена на рисунку 1.2, ст.10 Вібратор складається з двох дебаланс 1, що обертаються в протилежні боки з однаковою кутовою швидкістю на валах 2, укріплених в загальній опорі 3. Принцип дії само балансного вібратора пояснюють схеми, наведені на рисунок 3, а. При знаходженні дебаланс в положенні I відцентрові сили спрямовані по горизонталі в протилежні сторони, і так як вони рівні за величиною, то їх рівнодіюча дорівнює нулю. При знаходженні дебаланс в положенні II відцентрові сили діють по вертикалі і спрямовані вниз. Обурює сила вібратора в цьому випадку дорівнює їх сумі.

Рисунок 1.2 - принципові схеми інерційних вібраторів у положеннях, проміжних між I і II, II і III, III і IV, IV і I, вертикальні складові складаються, даючи сумарну обурює силу, а горизонтальні взаємно врівноважуються. У положенні III обурює сила дорівнює нулю, в положенні IV вона спрямована вертикально вгору і по величині дорівнює сумі відцентрових сил дебалансу. Таким чином, само-балансом вібратор з дебалансами, обертаються в протилежні сторони, створює постійну у напрямку і змінну за величиною обурює силу. У тих машинах, де потрібен вібратор компактної конструкції або якщо бажано мати поряд з обурює силою і збурює момент, знаходить застосування двох дебалансів вібратора, в якому дебаланси зміщені щодо вертикальної осі на деякий кут і обертаються в протилежні боки. Принципова схема такого вібратора (зі зміщенням дебаланс на 90°) приведена на рисунок 1.2, м. Вібратор складається з двох дебаланс 1, що обертаються на валах 2 в загальній опорній частині 3. Дебаланси з'єднані зубчастої передачею, що забезпечує їх синхронне обертання в протилежні сторони. При такому розташуванні дебаланс в процесі обертання створюється обурює сила, спрямована під кутом 45° до прямої, з'єднує їх центри, і крутний момент, пропорційний величиною вимушених коливань і відстані між дебалансами. Принцип дії інерційного вібратора зі зміщеними дебалансами пояснюють схеми, наведені на рисунок 1.3, б. при знаходженні дебаланс в положенні горизонтальні і вертикальні складові відцентрової сили складаються і результуюча обурює сила дорівнює їх сумі. Однак в відміну від само-балансного вібратора обурює сила спрямована не вертикально, а під кутом 45° до горизонталі. У положенні дебаланс II горизонтальні складові відцентрових сил спрямовані в протилежні сторони і утворюють пару моментів, що діють але ходу і проти ходу годинникової. Рисунок 1.3 - Схеми сил діючих в інерційних вібраторах 1.3

Вібраційні живильники гірничі типу ПВГ Підземна відпрацювання запасів рудних корисних копалин проводиться в основному системами з під

поверховим і поверховим обваленням, а також поверхово-камерними системами, які добре пристосовані до механізації основних технологічних процесів, таких як буріння свердловин, їх зарядка, випуск та доставка руди. Найбільш трудомісткими на сьогоднішній день процесами підземного видобутку є випуск гірської маси з блоків і доставка її в межах очисних виробок. Це викликано недосконалістю геометрії випускних виробок, механізмів для випуску і доставки, значним обсягом робіт з випуску руди і її вторинного дроблення. З метою інтенсифікації очисних робіт на рудниках при видобутку руд **чорних і кольорових металів** широко застосовуються різні типи вібраційних живильників і конвеєрів для випуску гірської маси з блоків і рудоспусків і доставки її в межах очисного забою. Зокрема, Українським науково-дослідним і проектно-вишукувальним інститутом промислової технології (Жовті Води) розроблена серія живильників типу ПВГ - живильник вібраційний гірський. Живильники цього типу (рисунок 1.3) призначені для випуску гірської маси з блоків, рудоспусків, бункерів і навантаження її в транспортні засоби (шахтні вагонетки, автосамоскиди, конвеєри та ін.). Вони забезпечують дистанційне керування процесом випуску і навантаження, знижують частоту зависань сипучого матеріалу в ємності. У разі потрапляння негабаритних шматків на днище робочого органу властивості міцності лотка допускають дроблення їх ВВ масою до 200 г. Характеристики гірських вібраційних живильників приведені в таблиці 1.1 Таблиця 1.1 Характеристики гірських вібраційних живильників Показники

Прямий випуск руди з блоку
 випуск руди з блоків і капітальних рудоспусків
 Випуск руди з рудоспусків і бункерів

Тип

ПВС-

1.4/7.0

ПВГ-

1.3/7.0

ПВГ-

1.4/4.0

ПВГ-

1.2/3.1

ПВМ-

1.0/2.3

ПВГ-

1.0/2.2

ПВМ-

1.0/1.5

Продуктивність, т/год.

600-1000

900-1500

1500-2000

800-

1000

250-

350

400-

600

150-

250

Довжина транспортування, м

1.5

6,9

4.0

3.0

2.4

2.2

1.5

Ширина лотка, м

1.4

1.2

1.4

1.2

1.0

1.0

1.0

Частота коливань, Гц

16

16

16

16

47

16
 47
 Збурювальна сила, Кн
 95-120
 130-180
 95-120
 55-80
 16-30
 28-38
 16-30

Потужність приводу, кВт 22

27

22

17

1,5

7,5

1,5

Габарити розміри, м

Довжина

Ширина

Висота

7,3

1.8

1,5

7,1

1.7

1,2

4,2

1.8

1,3

3,2

1.5

1,0

2,3

1.2

0,6

2,3

1.4

0,8

1,5

1.2

0,5

Маса, кг

4750

1100

5610

2120

425

1000

320

Рисунок 1.4 - Живильники вібраційний ПВГ- 1.2/3.11.4 Розрахунок технологічних і конструктивних параметрів

1.

4.1 Вихідні дані 1) продуктивність живильника 2)

ширина лотка живильника 3

) довжина транспортування 4

) транспортувати матеріал: сипучий матеріал крупністю до 600 мм а щільністю до і вологості до

8%.5) параметри вібрації: а) число коливань б) кут вібрації б) кут нахилу днища лотка живильник до

горизонту 7) тип приводу: самобалансний вібратор 8)

тип пружної підвіски: опорна на армотізаторах (резино-металевих блоках).1

.5.1 Розрахунок параметрів вібрації Ш

видкість транспортування матеріалів, необхідне для досягнення заданої продуктивності (1

.1) де

h - висота рухомого шару матеріала, - насипна вага матеріалу (м це індекс) (

1.2) К

m - коефіцієнт розпушення Км-1.6; Отже

: Амплітуда

коливань живильника, необхідна для досягнення розрахункової швидкості, що транспортується

матеріалів, визначається з виразу, отримано шляхом спільного рішення щодо а рівняння зі

значеннями швидкості вібротранспортування і коефіцієнт режиму вібрації. (

1.3) Де

K1 і K2 - емпіричні коефіцієнти, залежать від властивостей матеріалу, що

транспортується Приймаємо

: К

1=1.08К

2=1.8-

прискорення сила тяжіння - кругова частота вимушених коливань таким чином

Коефіцієнт ре

жима роботи живильник (

1.5) В

ага коливальних частин живильника з урахуванням ваги транспортуемого матеріалу (

1.6) Де - вага коливальних частин живильника-вага матеріалу в обсязі транспортується шару (

1.7) (

1.8) Отже

Обурена сила вібратора для створення потрібної амплітуді коливання (

1.9)-

власна частота коливань живильника (

1.10) Приймаємо

: отже

з огляду на можливість роботи живильника з сильно зволоженим матеріалом, а також

матеріалом, об'ємна вага якого ві

дрізняється від розрахункового, приймається вібратор створює силу 3800,3400,3200,2800

кг Амплітуда

коливань порожнього лотка (

1.11) 1.6

Розрахунок статичних навантажень на пружну систему живильника С

татичних навантажень на пружну систему живильника складає з ваги коливань живильника, ваги

матеріалу на лотку живильника і тиску стовпа матеріалу в випускний виробіток Рисунок 1.5 - Схема

статичних навантажень на пруж

ну систему живильника (

1.12) Де - навантаження на живильник від ваги матеріалів на лотку-

площа поздовжнього перерізу шару матеріалу на лотку (рис.2) (

1.13) Де

(

1.14) -висота випускного отвору(

1.15)-

глибина впровадження лотка під стовп матеріалу при обраному шматку.Рисунок

1.6 - Розрахункова схема статичного навантаження на живильник.Тоді

(

1.16)(

1.17)-

кут укосу матеріалу лежачого на лотку живильника(

1.18)(

1.19)таким чином

Отже

P-

навантаження від тиску стовпа матеріалу на лоток живильника(

1.20)-

Питомий тиск стовпа матеріалу в випускний виробітку(

1.21)-

гідравлічний радіус випускний виробітку, рівні відношенню площі перерізу виробки до його периметру.(

1.22)-кут

внутрішнього тертя матеріалуК-коефіцієнт рухливості матеріалів

(

1.23)F

-площа лотка живильника, знаходиться під стовпом матеріалу(

1.24)Отже

Таким чином, статичне навантаження на пружну систему живильника:

1

.7.1 Розрахунок пружної системи живильникаП

пружна система живильника(Рис.1.7) представлена основними несущими резинометаллическими елементами 1 і додатковими елементами 2.елементи 1 сприймають стискання (P) і частина унікають (Q) зусиль від дії статичної навантаження і працюють на зрушення від дії збурюючі сили.Елементи 2 встановлюються зазору(

t) між однією з їх опорних поверхонь і встановлюють інструкціями і працюю на стисканні від дії вимушених коливань при навантаженні живильника сприймаючи в той же час частина статичного навантаження (Q).Рис

унок 1.7- розрахункова схема пружної системи живильникаправильна робота живильника в цьому випадку забезпечується за умов,

що величина зазору більше амплітуди холостого ходу живильника, статична деформація додаткових елементів розмаху коливань навантаженого лотка.t

>An і Величина реакцій пружної системи в напрямку стиснення основних несучих елементі

в (

1.25)P

еакція пружної системи в напрямку зсуву основних несучих пружних елементів(

1.26)Розміри опорної поверхні основного несучого елемента визначають за умовою його стисканні

(

1.27)E

-модуль пружності гуми при стисканні -допустима відносна деформація стиснення гуми

-

кількість круглих опор живильникаОтже

площа опорної поверхні основного несучого елемента приймаємо аналогічної прийнятої в проекті живильника

ПВГ-1.2/5.7-341-200

(П

лоща опорної поверхні додаткового елемента (1.28)-
 модуль зсуву гуми-допустима відносна деформація зсуву гуми
 -
 кількість додаткових елементів в пружною системі живильникаОтже
 приймаємо площу опорної поверхні додатковий елемент рівний 49 см
 2 с розмірами 7070ммВисоти пружних елементів визначаються з умови підтримки заданого рівня частоти вільних коливань лотка живильника як порожнього, так і під навантаженням.
 Висота опорного пружного елемента
 а)
 жорсткість пружної системи порожнього живильника(1.29)О
 тжеплоща опорної поверхні основного несучого елемента приймаємо аналогічної прийнятої в проекті живильника
 ПВГ-1.2/5.7-341-200
 (П
 лоща опорної поверхні додаткового елемента (1.30)-
 модуль зсуву гуми-допустима відносна деформація зсуву гуми
 -
 кількість додаткових елементів в пружною системі живильникаОтже
 приймаємо площу опорної поверхні додатковий елемент рівний 49 см
 2 с розмірами 7070ммВисоти пружних елементів визначаються з умови підтримки заданого рівня частоти вільних коливань лотка живильника як порожнього, так і під навантаженням.
 Висота опорного пружного елемента
 а)
 жорсткість пружної системи порожнього живильника(1.31)б)
 ефективна висота основних пружних елементів(1.32)см
 в) висота елемента, навантаженого вагою лотка з вібратором
 (
 1.33)де
 -коефіцієнт ефективної висоти резино-металевого елемента при динамічному характері навантаженні
 г) висота нестислого елемента
 (
 1.34)-відносна деформація несучих елементів від ваги лотка з вібратором
 (
 1.35)приймаємо висоту основних несучих пружних елементів дорівнює 5 см аналогічно прийнятої в проект живильника
 ПВГ-1.2/5.7-341Висота додаткового елемента
 а) жорсткість пружної системи навантаженого живильника(1.36)б) ефективна висота додаткового елемента(1.37)-
 ефективна висота основного елемента, навантаженого вагою лотка з вібратором і матеріалу(1.38)отже
 в) висота навантаженого додаткового елемента(1.39)г)
 висота нестислого додаткового елемента(1.40) -відносна деформація стиснення додаткового елемента від дії статичного навантаження.(1.41)отже

П

риймаємо висоту додаткових елементів дорівнює 5 смЗ
азор між однією з опори поверхонь додаткового елемента і установочними конструкціями.(
1.42) -

статична деформація основного і додаткового елементів відповідно(
1.43)(

1.44)Таким чином, вищевказане умов

а виконується оскільки:Величина динамічного навантаження на підтримку конструкції.в
одномасних машинах з інерційним приводом динамічні навантаження на підтримуючі
конструкції визначаються параметрами пружної системи живильника.Е

фективність віброізоляції в цьому випадку визначається коефіцієнтом передачі(
1.45)де

-

амплітудне значення вимушених коливань передається на підтримуючі конструкції через пружні
елементи-

амплітудне значення вимушених коливань в сталому режиміп

еретворюючи формулу отримаємо(
1.46)1

8.1 Розрахунок споживаної потужності і вибір електродвигунаП
отужність, споживана вібратором при встановлюються режимі роботи(
1.47)п

-швидкість обертання валів вібратора-
кінематичний момент дебалансов вібратора(
1.48)-К.П.Д. вібратора (

1.49)де

-К.П.Д зубчастої передачі-К.П.Д підшипника коченняН

еобхідна потужність електродвигуна живильника(
1.50)де

-К.П.Д пружної муфтиприйнятий електродвигун
A02-51-6B 1.9.1

Розрахунок підшипників вібратораРисунок 1.8

- кінематична схема вібратора

ал ведучийдебаланс

колесо зубчасте

підшипник

вал ведений

коефіцієнт працездатно

сті підшипників(
1.51)де

-

коефіцієнт, що враховує вплив обертання внутрішнього або зовнішнього кільця підшипника на
його довговічність. -

коефіцієнт, що враховує неоднаковий вплив на довговічність підшипника радіальної і осьової
навантажень-

динамічний коефіцієнт, що враховує вплив динамічних умов роботи на довговічність підшипника-

коефіцієнт, що враховує вплив на довговічність підшипника температурного режиму роботи-

швидкість обертання підшипника-

довговічність підшипника, приймаємо-

радіальне навантаження на один підшипник(
1.52) -максимальна обурена сила вібратора -

окружне зусилля в зубчастому зачепленні-крутний момент, що передається шестернюРис
унок 1.9- Схема навантажень на вали вібратора(

1.53)(

1.54)-

потужність двигуна-

число обертів вала вібратора-діаметр поділеного кола шестерні.Отже

A-

осьова навантаження на один підшипник: дорівнює значенню осьового зусилля в зубчасті зачеплення -

уго нахилу зубів зубчастої передачі Отже

(

1.55)Вибираємо по ГОСТ 5721-57 роликпідшипник радіальний сферичний дворядний 3610. у якого

1.10

.1 Розрахунок болтів кріплення вібратора до лотка живильникаРисунок 2.0 - Схема навантажень болтів кріплення вібратора

Зусилля, перпендикулярне

площині стику, що проходять на один болт.(

1.56)-

кількість болтів що кріплять вібратор кг

З

усилля, що діє на площину стику і припадає на один болт.(

1.57) кг

Затягування болта, необхідна для того, щоб не було зсувів в площині стику

(

1.58)- коефіцієнт тертя в площині стику

- коефіцієнт зовнішнього навантаження(

1.59)-

піддатливість болта -

піддатливість стягувань деталей(

1.60)-

довжина деформації частини болта(

1.61)-

16 мм товщина опорної частини плити вібратора-14 мм товщина опорної плити лотка живильника-4 мм товщина шайби під болт M24мм

-

площа поперечного перерізу болта по внутрішньому діаметру різьби(

1.62) см

2-20.8 мм - внутрішній діаметр різьби

E- модуль пружності матеріалу болта кг/см

2П

ри малій товщині фланця, коефіцієнт стягування деталей визначається за формулою(

1.63)=8 мм половина товщини фланця корпусу

вібратора=

7 мм половина товщини фланця лотка живильника =0.95 діаметр опорної поверхні гайки мм

=26 мм - діаметр отвору під болт M24=

кг/см² модуль пружності матеріалу деталей, що з'єднуються.Отже,

кгP

ограхункове навантаження на один болт(

1.64) кг

Розтягуючи натяг в нарізної

частини болта(

1.65) кг/см

2Момент

при закручуванні болта при затягуванні(

1.66) см - зовнішній діаметр різьби болта кг.см

Н

найбільша дотична напруга в нарізній частині болта - внутрішній діаметр різьби кг/см²набільше наведена напруга в нарізній частині болта(

1.67)К

оєфіцієнт запасу міцності по пластичних деформацій в нарізній частині болта(

1.68) кг/см

2 - межа плинності матеріалу болта для сталі 35Допускаємо 1.3.... 3.5

К

оєфіцієнт запасу статичної міцності в нарізній частині болта(

1.69)кг/см

2 - межа міцності при розтягуванні матеріалу болта для сталі 35Допускаємо значення пв=1.5..4Отже

, болти мають достатній запас міцності1.5 Висновки за розділом

Проведено огляд конструкцій вібраційних живильників. Основна увага приділена живильникам типу ПВГ. Основні напрямки його використання видобувна та переробна галузі промисловості -

гірничорудна і, металургійна.Детально розглянуто конструктивну схему та роботу живильника ПВГ-1,0/2,2.Проведено обґрунтування і розрахунок технологічних параметрів живильника.

За стандартними методиками проведено розрахунок пружинної системи, необхідної збурюючої сили віброприводу та вибір електродвигуна.Проведено розрахунок болтового кріплення вібратора до лотка живильника.Розрахунки показали роботоспроможність даної машини та відповідність її технологічним параметрам, що заявлені у супровідній документації.

Розділ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

Правила приймання

Всі деталі, складальні одиниці і живильник в цілому повинні бути прийняті ОТК підприємства-виготовлювача і мати клеймо або запис в книзі приймання виробів ОТК і відповідати вимогам креслень і цих технічних умов.

2.1 Контроль деталей і складальних одиниць

2.1.1

Контроль зварних швів в зварних складальних одиницях і деталях з маловуглецевої сталі повинен проводитися по ДОСТ 3242-54 в такому обсязі:а) для корпусу віброзбудника -зовнішній огляд і змочування керосином, стикові шви під індексом "Г"- проникаючими випромінюваннями за ДОСТ 3242-69б) для опор, кронштейна приводу, воронки, рами, зовнішній огляд і вимірювання в) для огорож - зовнішній огляд.

2.1.2. Всі дефектні ділянки швів повинні бути видалені механічним шляхом і заварені тим же способом, який застосовувався для цих швів, і з застосуванням тих же присадочних матеріалів. Виправлення одного дефектної ділянки більше двох разів забороняється.

Знов виконані ділянки швів повинні бути піддані повторному контролю.

2.1.3. Виготовлені високоміцні болти після термообробки повинні бути піддані випробуванням на розтягання і розрив.

Кількість болтів, що піддаються випробуванню, повинна бути не менше 2% від технологічної партії і у всіх випадках не менше чотирьох штук.

2.1.4. При прийманні складальних робіт повинна контролюватися затяжка високоміцних болтів шляхом додатка до гайок болтів крутного моменту динамометричним ключем на 5% менше розрахункового. При цьому гайка не повинна повертатися. Контролю натягу підлягає число болтів в з'єднанні не менше зазначеного в табл. 1

Таблиця 1

Кількість болтів в з'єднанні

Кількість болтів що підлягають контролю

2+5

1

6+10

2

11+15

3

Якщо при цьому хоча б один болт буде виявлений недотягненим, контролю підлягають усі болти даного стику.

2.1.5. Приймальний контроль складальних одиниць і деталей проводиться на зібраному живильнику.

2.1.6. Приймання деталей і зварних складальних одиниць повинна проводитися до їх ґрунтовки або фарбування.

2.1.7. Приймання складальних одиниць і живильника в цілому в заґрунтованому вигляді до його забарвлення.

2.2. Контроль збірки живильника

2.2.1. Контроль збірки живильника повинен проводитися в обсязі, необхідному для перевірки вимог розділу 1 цих технічних умов.

2.2.2. При контролі правильності складання рама живильника повинна бути встановлена горизонтально, при цьому зазори К і С повинні бути витримані.

2.2.3. На зібраному живильнику повинні бути перевірені зазори між хитаються й нерухомими частинами відповідно до рис. 683-00,000 СБ 2.3. Приймально-здавальні випробування

2.3.1. Кожен живильник піддається приймально-здавальних випробувань на заводі-виробника в три етапи:

- пробний пуск;
- вимір;
- обкатка.

2.3.2. Перед пробним пуском перевірити:

- а) наявність запобіжних кожухів на муфті і віброзбуджувача;
- б) заземлення лотка живильника.

2.3.3. При пробному пуску перевірити можливість запуску живильника без повторного включення електродвигуна.

Під час пробного пуску не допускаються:

- а) сторонні шуми і стуки в живильнику.
- б) сторонні коливання і розгойдування живильника.

Тривалість пробного пуску не більше 5 хв.

2.3.4. При вимірах перевірити і уточнити наступні параметри:

- а) амплітуду коливань в трьох точках по довжині короба
- б) частоту коливань -максимальний і мінімальну;
- в) кут вібрації по всій довжині лотка живильника;
- г) рівень звуку.

Результати вимірювань занести в формуляр 683-ОС.000

2.3.5. Обкатка живильника проводиться на підприємстві-виробника протягом 50 годин безперервної роботи. При обкатці не допускаються;

- а) сторонні шуми і стуки в живильнику;
- б) витік мастила з віброзбуджувача.

У процесі обкатки і після закінчення контролювати;

а) нагрів підшипникових вузлів приводу. Після 2-х годин безперервної роботи нагрів не повинен перевищувати температури довкілля більш, ніж на 70° С. При нагріванні віброзбудника вище 90° С обкатку припинити, дати охолонути до 40-50° С і знову продовжувати обкатку;

- б) самовільне включення електродвигуна;
- в) затяжку болтових з'єднань;
- г) виникнення тріщин в зварних з'єднаннях в основному металі.

Всі виявлені дефекти усунути до фарбування живильника.

2.3.6. Після закінчення обкатки змінити мастило у віброзбудувачі.

2.4 Охорона праці

ДСН 3.3.6.037-99 встановлює визначені вимоги до шумових характеристик машин. Виробники обладнання обмежують шум, що йде від машини до меж, характерних для кращих світових зразків аналогічних машин.

Вібраційний живильник може бути небезпечним при роботі, так як проводиться транспортування різних вантажів такі як: нафто небезпечні, пилопродукти, горючі продукти. Для нормальної умови повітря утворюють умови шляхом вентиляції, тобто організованого та регульованого повітрообміну. Загальні вимоги до вентиляції та кондиціонування визначаються **санітарними нормами проектування промислових підприємств** СНІП 2.04.05-86, чистоти повітря в робочій та обслуговуючій зоні приміщень СНІП 2.04.05-86. Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря: ДОСТ 12.4.021-75 "Системи вентиляції". Елементом живильника є електровібратор, загальні вимоги до експлуатації встановлені згідно з "Правилами технічної експлуатації та безпеки обслуговування електроустановок промислових підприємств". В процесі роботи електровібратора ведуть загальний нагляд за його станом, звертаючи увагу на загальний рівень шуму та вібрацію. Для виконання техніки безпеки реалізована експлуатаційна надійність обладнання, тобто безвідмовність, довговічність, ремонтоздатність та збереження. Вчасне та правильне встановлення степені зносу металу обладнання та його елементів є найважливішою умовою запобігання аварій та забезпечення безпеки. Оператор електровібраційного живильника працює на лінії виготовлення вапна в приміщенні площею $S = 4560\text{м}^2$ і об'ємом $V = 36000\text{м}^3$. На робочому місці, при роботі в цеху, виникають такі шкідливі фактори: пожежна небезпека; електробезпека; виробничий шум; вібрації

Пожежна небезпека.

Пожежа безпека - стан об'єкта, при якому з регламентованою ймовірністю відкидається можливість виникнення та розвиток пожежі, і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. Небезпечними факторами є: підвищена температура; токсичні продукти горіння;

дим; низький вмі

ст кисню; Основним нормативним документом, що регламентує вимоги щодо пожежної безпеки є Закон України "Про пожежну безпеку". Основними причинами пожеж на виробництві є: необережне поводження з вогнем; незадовільний стан електротехнічних пристроїв та порушення правил їх монтажу та експлуатації;

порушення режимі

в технологічних процесів; несправність опалювальних приладів; невиконання вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки; коротке замикання

.3

метою попередження пожежі необхідно: проводити інструктажі з пожежної безпеки; дотримуватись правил протипожежної безпеки; перевіряти електрообладнання. На даній виробничій дільниці необхідно дотримуватись наступних **правил пожежної безпеки**: забороняється палити на робочому місці; забороняється залишати без догляду ввімкнені електроприлади; забороняється зберігати на робочому місці легкозаймисті речовини у великій кількості.3

метою своєчасного оповіщення, на дільниці необхідно встановити протипожежну сигналізацію. Проходи та запасні виходи повинні бути вільними. Пожежний щит повинен розміщуватись в доступному місці та містити первинні засоби пожежогасіння: вогнегасник, лопату, відро. В зоні електровібраційного живильника може виникнути пожежа класу

Е, пов'язана з горінням електроустановок. Для запобігання загорань та вибухів на підприємстві вогнебезпечні речовини зберігають в товстостінних посудинах в металічній шафі з азбестовим дном, витяжні шафи зроблені з важкогорючих матеріалів; в електросхемах передбачені плавкі запобіжники для запобігання короткого замикання; обладнання вкрите кожухами для захисту від виникнення електричної дуги; кабелі високої напруги проведені під підлогою в трубах; підлога

неіскростворююча. 2.4.1 Електробезпека. Електробезпека - це система організаційних та технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики (ДОСТ 12.1.009-76) Електричний струм, який проходить крізь живий організм, чинить термічну, електролітичну та біологічну дію. Термічна та електролітична дія властива будь-яким провідником, а біологічна - тільки живій тканині. Згідно з вимогами нормативних документів, безпека електроустановок забезпечується наступними основними заходами: 1) недоступністю струмоведучих частин; 2) належної, а в окремих випадках підвищеної (подвійний) ізоляцією; 3) заземленням або зануленням корпусів електрообладнання і елементів електроустановок, які можуть опинитися під напругою; 4) надійним і швидкодіючим автоматичним захисним відключенням; 5) застосуванням знижених напружень (42 В і нижче) для живлення переносних струмоприймачів; 6) захисним розділенням ланцюгів; 7) блокуванням, попереджувальною сигналізацією, написами і плакатами; 8) застосуванням захисних засобів і пристосувань; 9) проведенням планово-попереджувальних ремонтів і профілактичних випробувань електрообладнання, апаратів і мереж, що знаходяться в експлуатації; 10) проведенням ряду організаційних заходів (спеціальне навчання, атестація і переатестація осіб електротехнічного персоналу, інструктажі і т.д.).

В приміщенні з даним електровібраційним живильником використовуються засоби індивідуального захисту, які поділяються на ізолюючі, допоміжні та огорожувальні. Ізолюючі захисні засоби забезпечують електричну ізоляцію людини від струмоведучих частин і землі. До допоміжних можна віднести окуляри, протигази, маски, призначені для захисту від світлових, теплових і механічних впливів. До огорожувальних відносяться переносні щити, клітки, ізолюючі підкладки, переносні заземлення і плакати. Вони призначені в основному для тимчасового огороження струмоведучих частин, до яких можливо дотик працюючих. 2.4.2 Виробничий шум Шум - будь який небезпечний звук, який заважає

є. Виробничим шумом називається шум на робочих місцях, на дільницях або на територіях підприємств, який виникає під час виробничого процесу. Наслідком шкідливої дії виробничого шуму можуть бути професійні захворювання, підвищення загальної захворюваності, зниження працездатності, підвищення ступеня ризику травм та нещадних випадків, пов'язаних з порушенням сприйняття попереджувальних сигналів, порушенням слухового контролю функціонування технологічного обладнання, зниженням продуктивності праці.

Негативний вплив шуму на продуктивність праці та здоров'я людини загальновідомий. Під час роботи в шумних умовах продуктивність ручної праці може знизитись до 60%, а кількість помилок що трапляються при розрахунках, зростає більше, ніж на 50%. Шум з рівнем звукового тиску до 30.35 дБ звичайний для людини і не турбує його. Підвищення цього рівня до 40. 70 дБ в умовах середовища проживання створює значне навантаження на нервову систему, викликаючи погіршення самопочуття і при тривалій дії може бути причиною неврозів. Вплив шуму рівнем 75дБ може призвести до втрати слуху - професійної приглухуватості. При дії шуму високих рівнів (більше 140дБ) можливий розрив барабаних перетинок, контузія, а при ще більш високих (більше 160дБ) і смерть. Рівень шуму живильника становить 40-60дБ А. Щоб захистити оператора від шкідливої дії шуму, вирішено застосовувати навушники ПШН-Б і знизити виробничий шум, оточуючий оператора, до 32 дБ А. Цим ми забезпечили, що фактичні рівні шуму не перевищують 60 дБ А згідно з ДСН 3.36.037-99. 2.4.3

Вібрації. Малі механічні коливання що виникають у пружних тілах або тілах, що надходять під впливом змінного фізичного поля, називається вібрацією. Вплив вібрації на людину класифікують: за способом передачі коливань; за напрямом дії вібрації; за

а тимчасової характеристики вібрації. По тимчасовій характеристиці розрізняють: постійну вібрацію, для якої контрольований параметр за час спостереження змінюється не більше ніж 2 рази (6 дБ); непостійну вібрацію, що змінюється по контрольованих параметрів більш ніж в 2 рази. Вібрація належить до факторів, що володіють високою біологічною активністю. Вираженість відповідь реакцій обумовлюється головним чином силою енергетичного впливу і біомеханічними

властивостями людського тіла

як складової коливальної системи. Потужність коливального процесу в зоні контакту під час цього контакту є головними параметрами, що визначають розвиток вібраційних патологій, структура яких залежить від частоти й амплітуди коливань, тривалості впливу, місця програми та напрямки осі вібраційного впливу, демпфуючих властивостей тканини, явищ резонансу та інших умов. Між реакціями у відповідь організму і рівнем впливу вібрації немає лінійної залежності. Причину цього явища бачать в резонансному ефекті.

При підвищенні частот коливань більше 0,7 Гц можливі резонансні коливання в органах людини. Резонанс людського тіла, окремих його органів настає під дією зовнішніх сил при збігу власних частот коливань внутрішніх органів з частотами зовнішніх сил. Область резонансу для голови в положенні сидячи при вертикальних вібраціях розташовується в зоні між 20.30 Гц, при горизонтальних - 1,5.2 Гц. Особливе значення резонанс набуває по відношенню до органу зору. Розлад зорового сприйняття проявляється в частотному діапазоні між 60 і 90 Гц, що відповідає резонансу очних яблук. Для органів, розташованих в грудній клітці та черевної порожнини, резонансними є частоти 3.3,5 Гц. Для всього тіла в положенні сидячи резонанс настає на частотах 4.6 Гц. При тривалій роботі в шумних умовах перш за все уражаються нервова та серцево-судинна системи та органи травлення. Зменшується виділення шлункового соку та його кислотність" що сприяє захворюванню гастритом. Необхідність кричати при спілкуванні у виробничих умовах негативно впливає на психіку людини. Вплив шуму на організм людини індивідуальний. У деяких людей погіршення слуху настає через декілька місяці, а в інших воно не настає через декілька років роботи в шумі. Встановлено, що для 30 % людей шум є причиною передчасного старіння. Шкідлива дія вібрації на людину відповідає нормам ДСН 3.3.6.039-99. Для захисту рук оператора електровібраційного живильника від впливу локальної вібрації застосовують рукавиці або рукавички наступних видів: зі спеціальними віброзахисними пружно-демпфуючими вкладишами, повністю виготовлені з віброзахисного матеріалу, а також віброзахисні прокладки або пластини, які забезпечені кріпленнями до руки. Для захисту від вібрації, переданої людині через ноги, необхідно використовувати взуття на товстій гумовій, чи повстяній підшві. Висновки за розділом

Розроблено інженерні заходи з техніки безпеки і експлуатації живильника. Розроблено інструкцію з обслуговування вібраційного живильника.

Розроблена інструкція з правил прийняття та контролю деталей і складальних одиниць.

Розроблено інструкцію з приймально-здавальних випробувань вібраційного живильника ПВГ - 1,0/2,2. Висновок Проведено огляд конструкцій вібраційних живильників. Основна увага приділена живильникам типу ПВГ. Основні напрямки його використання видобувна та переробна галузі промисловості - гірничорудна і, металургійна. Детально розглянуто конструктивну схему та роботу живильника ПВГ - 1,0/2,2. Проведено обґрунтування і розрахунок технологічних параметрів живильника.

За стандартними методиками проведено розрахунок пружинної системи, необхідної збурюючої сили віброприводу та вибір електродвигуна. Проведено розрахунок болтового кріплення вібратора до лотка живильника. 6 Розроблено інженерні заходи з техніки безпеки і експлуатації живильника. 7 Розробити інструкцію заходи щодо безпечного обслуговування вібраційного живильника. 8 Розроблена інструкція по правилам прийняття, контроль деталей і складальних одиниць. Розроблено інструкція приймально-здавальні випробування вібраційного живильника ПВГ - 1,0/2,2.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ Спиваковський

А.О., Гончаревич

И.Ф. Вибрационные конвейеры, питатели и вспомогательные устройства. - Изд-во "Машиностроение", М., 1972

г. - 325 с. Потураев В. Н., Дырда В.И., Авдеев О.К., Поддубный И.К. и др. Вибрационные машины для выпуска и доставки руды. - Киев: Наукова думка, 1981 г. - 150 с.

Левенсон Л.Б., Цигельный П.М. Дробильно-сортировочные машины и установки. - М., Госгортехиздат, 1952 г. Потураев В.А., Франчук В.П., Червоненко А.Г. Вибрационные

транспортирующие машины. Изд-во "Машиностроение", М., 1964. - 272 с. Дьячков В.К. Исследование вибрационных конвейеров и питателей с различными типами приводов. В сб. "Применение вибротехники в горном деле". - М., Госгортехиздат, 1960 г.

Руденко В.В., Трапенко Н.М., Авдеев О.К. и др. Эксплуатация вибрационных питателей типа ПВ Г(ВНР) при подземном способе добычи руды. - Горный журнал. - 1978 г. - № 9. - С. 46 - 48.

Поддубный И.К. Промышленные исследования режимов работы и конструктивных элементов вибрационных горных питателей. - Металлургическая и горная промышленность - 1982 г. - № 2. - С. 43 - 44

Васильчук М. В. та ін. Основи охорони праці. - К.: Просвіта, 1997. - 208 с. 2. Гогіташвілі Г. Г. **Правила пожежної безпеки в Україні.** - К.: УАБІ, 1995. - 195 с. 5. Загальна документація, що регулює організаційні функції з охорони праці при створенні підприємства та в процесі його діяльності // Охорона праці. - 2006. - № 1. - С. 4-18.

- [22:57:21] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0093-98>
- [22:57:37] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://works.doklad.ru/view/X0aaSiv0wy0.html>
- [22:57:57] **Ya** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://infopedia.su/6x7734.html>
- [22:57:57] **Ya** **Найдено 1% совпадений** по адресу: https://studopedia.su/8_63585_osoblivosti-sushinnya-zerna-okremih-kultur.html
- [22:57:58] **Ya** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Сушіння>
- [22:57:58] **Ya** **Найдено 1% совпадений** по адресу: https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/
- [22:58:02] **Ya** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://ukrdoc.com.ua/text/5315/index-1.html>
- [22:58:04] **Ya** **Найдено 1% совпадений** по адресу: http://ptngu.com/wp-content/uploads/2020/02/pp_sp_2020.pdf
- [22:58:08] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://school.home-task.com/etapi-navchalnogo-proektuvannya/>
- [22:58:09] **Ya** **Найдено 1% совпадений** по адресу: https://www.nmu.org.ua/ua/content/study/admission/umovi_vstupy/ngu/Правила_прийому_2021зміни+додатки_.pdf
- [22:58:17] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://core.ac.uk/download/pdf/48399248.pdf>
- [22:58:36] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://uchni.com.ua/sport/52793/index.html>
- [22:58:40] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1186-2019-п>
- [22:58:40] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://vseosvita.ua/library/konspekt-lekcij-z-disciplini-pidjomno-transportni-zasobi-240718.html>
- [22:58:41] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://www.schoollife.org.ua/metodychni-rekomendatsiyi-pro-vykladannya-trudovogo-navchannya-tehnologiyi-ta-kreslennya-u-2020-2021-navchalnomu-rotsi/>
- [22:58:52] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://skaz.com.ua/himiya/616/index.html?page=2>
- [22:59:11] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://core.ac.uk/download/pdf/55294866.pdf>
- [22:59:14] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/08/c6baf3030a1a0da0a53d85fe0f1a1b18.pdf>
- [22:59:24] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://wol.jw.org/uk/wol/pc/r15/lp-k/1200270046/30/6>
- [23:00:01] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://fliphtml5.com/hkca/mazq/basic/201-250>
- [23:00:06] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <http://www.dgma.donetsk.ua/metod/texmex/sopr/epur.pdf>
- [23:00:06] **Yah** **Найдено 1% совпадений** по адресу: <https://www.mirvesov.ru/soft/mera/pvm36t.pdf>

- [23:00:07] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://www.vesis.ru/UserFiles/document/goods_53_file1.pdf
- [23:00:16] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://dtdgma.org.ua/index.php/component/attachments/download/20.html>
- [23:00:18] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://msd.com.ua/pakuvalne-obladnannya/klasifikaciya-ta-vlashtuvannya-vagovix-dozatoriv/>
- [23:00:19] **Go** Найдено 1% совпадений по адресу: [https://www.google.ru/imgres?imgurl=https://ru-static.z-dn.net/files/d06/fe10650ac0bf761258d82c2bf44df7c5.png&imgrefurl=https://znaniya.com/task/17316808&h=775&w=1641&tbnid=_WJnqMrOu2jqcM&q=\(+1+5+1+0+2+\)++\(+3+1+2+0+\)&tbnh=71&tbnw=150&usg=AI4_-kSY5C0Pyt4WiWYgdOpYrOI7t6VFGQ&vet=1&docid=2ZN3xTC0_5lgeM&sa=X&ved=2ahUKEwjMvvHog6zxAhVx-ioKHSRNAo8Q9QEwB3oECAQQBA](https://www.google.ru/imgres?imgurl=https://ru-static.z-dn.net/files/d06/fe10650ac0bf761258d82c2bf44df7c5.png&imgrefurl=https://znaniya.com/task/17316808&h=775&w=1641&tbnid=_WJnqMrOu2jqcM&q=(+1+5+1+0+2+)++(+3+1+2+0+)&tbnh=71&tbnw=150&usg=AI4_-kSY5C0Pyt4WiWYgdOpYrOI7t6VFGQ&vet=1&docid=2ZN3xTC0_5lgeM&sa=X&ved=2ahUKEwjMvvHog6zxAhVx-ioKHSRNAo8Q9QEwB3oECAQQBA)
- [23:00:20] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/11699/1/27.pdf>
- [23:00:31] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://www.slideshare.net/mishanya75/ss-17227644>
- [23:00:53] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://repository.vsau.org/getfile.php/18081.pdf>
- [23:01:08] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ukrdoc.com.ua/text/45337/index-1.html?page=2>
- [23:01:09] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/33053/1/04_36-42.pdf
- [23:01:35] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://helpiks.org/7-88455.html>
- [23:02:09] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE28181.html
- [23:02:15] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1288-17>
- [23:02:18] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0124-15>
- [23:02:19] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://www.academia.edu/6975134/Охорона_праці_в_галузі
- [23:02:27] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://oppb.com.ua/articles/klasifikaciya-nebezpechnih-i-shkidlyvyh-vyrobnychyh-faktoriv>
- [23:02:28] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://docs.dtkr.ua/download/pdf/1194.293.1>
- [23:02:37] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://works.doklad.ru/view/ktMmFJpEW3k/all.html>
- [23:02:37] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/6-105275.html>
- [23:02:37] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://pidru4niki.com/12780212/bzhd/zakon_ukrayini_pro_zabezpechennya_sanitarnogo_epidemichnogo_b_lagopoluchchya_naselennya
- [23:02:38] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://borispol-rada.gov.ua/item/22619-osnovni-ponyattya-ta-znachennya-pozhezhnoji-bezpeki.html>
- [23:02:49] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.org/7-136278.html>
- [23:02:50] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://ua-referat.com/uploaded/referat-na-temu-elektrobezpeka-diya-elektrichnogo-struma-zmist/index1.html>
- [23:02:51] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електричний_струм
- [23:02:54] **Yah**Найдено 2% совпадений по адресу: https://stud.com.ua/663/bzhd/zahodi_zahistu_uzhennya_elektrichnim_strumom
- [23:02:54] **Yah**Найдено 2% совпадений по адресу: <https://lektcii.net/3-75379.html>
- [23:02:59] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/16_5226_nebezpeka-dotiku-do-strumoveduchih-chastin-v-odnofaznih-i-trifaznih-merezhah-z-gluhozazemlenoyu-ta-izolovanoyu-neytrallyu.html
- [23:02:59] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://mybiblioteka.su/2-53807.html>

- [23:03:04] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://stud.com.ua/14367/bzhd/akustichni_kolivannya_vibratsiyi
- [23:03:04] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.info/6-18058.html>
- [23:03:04] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://lektsii.com/2-87823.html>
- [23:03:14] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=48147
- [23:03:15] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0472-14>
- [23:03:17] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://arm.te.ua/docs/DSN-3.3.6.037-99.pdf>
- [23:03:20] **Yah**Найдено 3% совпадений по адресу: <https://ronl.org/referaty/bzhd/272845/>
- [23:03:21] **Yah**Найдено 2% совпадений по адресу: <https://www.ua-referat.com/Шкідливі фактори виробничого середовища>
- [23:03:27] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <http://medmat.pp.ua/10/13182.html>
- [23:03:28] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://studopedia.su/17_22101_chastoti-nizhche--gts-viklikayut-zmini-v-nervovo---myazovoi-sistemi-i-suglobah.html
- [23:03:29] **Yah**Найдено 2% совпадений по адресу: http://www.hups.mil.gov.ua/periodic-app/article/1001/soivt_2006_4_14.pdf
- [23:03:36] **Yah**Найдено 2% совпадений по адресу: <https://core.ac.uk/download/323530945.pdf>
- [23:03:42] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://nau.edu.ua/site/variables/docs/docsmenu/vidily/Sluzhba_pozhezhnoi_bezpeky/Pravyla_ekspluatatsii_ta_tipovi_normy_nalezhnosti_vohnehasnykiv.pdf
- [23:03:43] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: https://dnaop.com/html/33368/doc-III_1.4.72-293-2004
- [23:03:44] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0419-96>
- [23:04:08] **Yah**Найдено 1% совпадений по адресу: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/viewFile/188/187>
- [23:04:09] Тип проверки: *Стандартная*
- [23:04:09] **ВНИМАНИЕ! Уникальность может быть определена некорректно! (Обнаружено ошибок: 30%)**
- [23:04:09] **Уникальность текста 90%[©] (Проигнорировано подстановок: 0%)**