

Міністерство освіти і науки України

Національний університет

"Львівська політехніка"

Тези доповідей

XVII-ої Міжнародної

науково-технічної конференції

***"Вібрації в техніці
та технологіях"***

конференція присвячена

140-річчю випуску

інженерів-механіків у

Львівській політехніці

11 – 12 жовтня

Львів – 2018

Львівська політехніка
Національний університет



ЗМІСТ

Ст.

1. **Володимир Гелетій¹, Ярослав Новицький¹, Андрій Куй²**
¹Національний університет «Львівська політехніка», ²Національний лісотехнічний університет України, м. Львів
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТУЮЧИХ КАНАТНИХ СИСТЕМ 13
2. **Анатолій Зіньковський, Іван Токар, Вадим Круц, Євгенія Онищенко**
Інститут проблем міцності імені Г.С.Писаренка НАН України, м Київ
КОЛИВАННЯ СТЕРЖНЕВИХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ЛОКАЛЬНИМИ ПОШКОДЖЕННЯМИ 14
3. **Анатолій Дем'яненко**
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ З ДВОХВИЛЬОВИМ ХАРАКТЕРОМ КОЛИВАНЬ, ЇХ ОСОБЛИВОСТІ, ВЛАСТИВОСТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ 15
4. **Богдан Дівеєв¹, Ігор Дорош², Вікторія Опалко³, Геннадій Черчик⁴**
¹Національний університет «Львівська політехніка», ²ПП «Дора», м. Львів, ³Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, ⁴Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, Львів
РОЗРАХУНОК ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВІБРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КОЛІСНИХ МАШИН 17
5. **Богдан Дівеєв, Михайло Котів, Роман Котів, Ярослав Яворський**
Національний університет «Львівська Політехніка».
РОЗРАХУНОК ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ДГК ДЛЯ ВИСОТНИХ СПОРУД 19
6. **Володимир Шпачук, Олександр Чупринін, Тетяна Супрун**
Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова,
МЕТОД ПОСЛІДОВНОГО СТАТИЧНО-УДАРНО-ДИНАМІЧНОГО РОЗРАХУНКУ МЕХАНІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ У ДИСКРЕТНО-КОНТИНУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ 21
7. **Наталя Сметанкіна, Сергій Місюра**
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, м. Харків
ВПЛИВ ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНОГО СТАНУ НА ЧАСТОТИ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЕНЕРГЕТИЧНИХ МАШИН 22
8. **Ольга Суханова, Олексій Водка**
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
АНАЛІЗ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ МУЗИЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ НА ПРИКЛАДІ ДОМРИ 23
9. **Євген Харченко¹, Леонід Поліщук², Володимир Палюх¹, Галина Чумало³**
¹Національний університет «Львівська політехніка», ²Вінницький національний технічний університет, ³Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, м. Львів
ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК САМОКЕРОВАНОЇ ФРИКЦІЙНОЇ МУФТИ НА ДИНАМІЧНІ ЗУСИЛЛЯ В ЕЛЕМЕНТАХ КІЛЬЦЕВО-КУЛЬОВОГО МЛИНА 24

10. **Микола Ткачук, Андрій Танченко, Андрій Грабовський, Микола Ткачук-мол.** 25
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ УСТАЛЕНИХ РЕЖИМІВ РУХУ ВІБРОУДАРНИХ СИСТЕМ
- Паладійчук Юрій Богданович, Зінев Михайло Вікторович**
11. *Вінницький національний аграрний університет* 26
МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВІБРАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В СЕГМЕНТНО-ПАЛЬЦЕВОМУ РІЖУЧОМУ МЕХАНІЗМІ КОСАРКИ
- Ельчин Алієв¹, Віталій Яропуд²**
12. ¹*Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України, м. Вінниця,* 28
²*Вінницький національний аграрний університет.*
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ СИПКОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ВІБРУЮЧИМ РЕШЕТОМ
- Андрій Андрухів¹, Андрій Сенік¹, Богдан Сокіл², Марія Сокіл¹**
13. ¹*Національний університет «Львівська політехніка»,* ²*Національна академія сухопутних* 30
військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.
СКЛАДНІ НЕЛІНІЙНІ КОЛИВАННЯ ПРУЖНИХ ТІЛ ТА АСИМПТОТИЧНИЙ МЕТОД У ЇХ ДОСЛІДЖЕННІ
- Олексій Ларін, Ярослав Бескровний**
14. *Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»* 31
АНАЛІЗ ПРУЖНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПНЕВМОАМОРТИЗАТОРА
- Володимир Боровець, Владислав Шенбор, Надія Боровець, Василь Миговчак**
15. *Національний університет «Львівська політехніка»* 32
ВІБРАЦІЙНІ МАШИНИ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ
- Сергій Борук¹, Ольга Капуш², Олена Борук¹**
16. ¹*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича* 34
²*Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ*
ПРОВЕДЕННЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНИХ ДИСПЕРСНИХ ВУГІЛЬНИХ ПАЛИВ ЯК НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ СТІЙКОСТІ
- Ігор Бутитер¹, Андрій Микита²**
17. ¹*Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН* 35
²*України, м. Львів,* ²*Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, м. Львів*
ДЕМПФУВАННЯ КОЛИВАНЬ БЕНЗОМОТОРНОЇ ПИЛИ ВІБРОПОГЛИНАЮЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ
- Олексій Водка, Олексій Ларін, Алла Демченко**
18. *Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»* 37
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ НЕЛІНІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДРЕСОРЮВАННЯ НА ПЛАВНІСТЬ ХОДУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

- Петро Пукач**
Національний університет «Львівська політехніка» 38
19. **АСИМПТОТИЧНІ ПІДХОДИ ТА ХВИЛЬОВА ТЕОРІЯ РУХУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ НЕЛІНІЙНИХ ЗГІНАЛЬНИХ КОЛИВАНЬ СТИСНУТОГО ВАЛА**
- Ростислав Іскович-Лотоцький¹, Ярослав Веселовський¹, Наталія Веселовська²**
¹Вінницький національний технічний університет, ²Вінницький національний аграрний університет 39
20. **СУЧАСНІ МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙ**
- Володимир Гурський, Андрій Войтович** 40
Національний університет «Львівська політехніка»
21. **НОВІ МОЖЛИВОСТІ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ СИСТЕМ**
- Володимир Гурський, Ігор Кузьо** 42
Національний університет «Львівська політехніка»
22. **СИНТЕЗ ВІБРОУДАРНИХ СИСТЕМ ЗА ЇХ ЧАСТОТНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**
- Катерина Дейнека¹, Юрій Науменко²**
¹Технічний коледж Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне, ²Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне 44
23. **ВПЛИВ СТРУКТУРИ ПОЛІДИСПЕРСНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ОБЕРТОВОГО БАРАБАНА НА САМОЗБУДЖЕННЯ АВТОКОЛИВАНЬ**
- Олег Дедов** 46
Київський національний університет будівництва і архітектури
24. **ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ ВІБРОАКТИВНОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ**
- Василь Дмитрів¹, Ігор Дмитрів¹, Богдан Красниця²**
¹Національний університет «Львівська політехніка», ²Львівський національний аграрний університет 47
25. **КОЛИВАННЯ ТИСКУ В СИСТЕМАХ ПОВІТРОПРОВІДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**
- Анатолій Кобець¹, Віталій Дирда², Сергій Сокол¹, Олександр Черній¹**
¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, ²Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, м. Дніпро 49
26. **ДИНАМІКА РЕЗОНАНСНИХ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН ПРИ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**
- Глона Драч, Вілен Ройзман, Віталій Ткачук** 51
Хмельницький національний університет
27. **МЕТОД ВИПАДКОВО-СПРЯМОВАНОГО ПОШУКУ ЗБАЛАНСОВАНОГО СТАНУ РОТОРА ЗІ ЗМІННИМ ДИСБАЛАНСОМ**

- Олександр Дьяченко**
28. Київський національний університет будівництва і архітектури 53
ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ФОРМОУТВОРЮЮЧОЇ ПОВЕРХНІ ВІБРОУСТАНОВКИ З ПРОСТОРОВИМИ КОЛИВАННЯМИ
- Віктор Захаров¹, Віталій Корендій², Олександр Гаврильченко²**
29. ¹ПрАТ «Іскра», м. Львів, ²Національний університет «Львівська політехніка» 54
ДИНАМІКА КОЛИВНОЇ СИСТЕМИ ВІБРОВИКІНЧУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА
- Роман Зінько, Віталій Корендій**
30. Національний університет «Львівська політехніка» 56
МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ПРИВІДНОГО МОТОР-КОЛЕСА ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ
- Ростислав Іскович-Лотоцький, Іван Коц, Ярослав Іванчук**
31. Вінницький національний технічний університет 58
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ПРИВОДА ВІБРОУДАРНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД
- Назар Костюк, Анатолій Гордєєв**
32. Хмельницький національний університет 60
ОБІРУНТУВАННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ПРУЖНОЇ СИСТЕМИ ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ
- Андрій Старий¹, Анатолій Гордєєв²**
33. ¹Львівський коледж індустрії моди, ²Хмельницький національний університет 62
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОНСТРУКЦІЇ ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТА МИЙКИ ДЕТАЛЕЙ ОБЛАДНАННЯ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ПРИ РЕМОНТІ
- Володимир Боровець, Владислав Шенбор, Богдан Савчин, Володимир Брусенцов**
34. Національний університет «Львівська політехніка» 64
ПРО ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ВІБРАЦІЙНИХ ТРУБЧАСТИХ КОНВЕЄРІВ
- Віталій Корендій¹, Олександр Гаврильченко¹, Віктор Захаров²**
35. ¹Національний університет «Львівська політехніка», ²ПрАТ «Іскра», м. Львів 66
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІБРОВИКІНЧУВАЛЬНОЇ ОБРОБКИ
- Віталій Корендій, Олександр Качур**
36. Національний університет «Львівська політехніка» 68
ДИНАМІКА РУХУ МОБІЛЬНОГО ВІБРАЦІЙНОГО РОБОТА З ВІБРОУДАРНИМ РЕЖИМОМ ФУНКЦІОНУВАННЯ
- Віталій Корендій, Владислав Шенбор, Олександр Гаврильченко, Юрій Шенбор**
37. Національний університет «Львівська політехніка» 70
ВІБРАЦІЙНІ СЕПАРАТОРИ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ СУМІШІ ПІСЛЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ

38. **Петро Коруняк, Іван Керницький** 72
Львівський національний аграрний університет
ВІБРАЦІЙНІ САМОПЕРЕСУВНІ ПРИСТРОЇ
- Іван Назаренко**
39. *Київський національний університет будівництва і архітектури* 74
**НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ СТВОРЕННЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ
НОВОГО ПОКОЛІННЯ**
- Всеволод Франчук, Олександр Анциферов, Василь Куниця**
40. *Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»* 75
**ПЕРЕМІЩЕННЯ МАТЕРІАЛУ ПО РОБОЧІЙ ПОВЕРХНІ ГРОХОТУЗ ПРОДОЛЬНИМИ
РИФЛЯМИ**
- Михайло Півень**
41. *Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка* 77
**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ВІБРОРЕШЕТА В УМОВАХ ЗРОСТАЮЧОЇ
ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНОВИХ СЕПАРАТОРІВ**
- Едуард Посвятенко¹, Ольга Мельник¹, Яків Немировський²**
42. *¹Національний транспортний університет, м. Київ, ²Центральноукраїнський національний
технічний університет, м. Кропивницький* 79
**ВИКОРИСТАННЯ СІРИХ ЧАВУНІВ ЯК ДЕМПФУЮЧОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ
КОРПУСІВ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ**
- С.Р. Рахманов**
43. *Національна металургійна академія України, м. Дніпро* 82
**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРЕХОДЫХ ПРОЦЕССОВ НА
АВТОМАТИЧЕСКОМ СТАНЕ ТРУБОПРОКАТНОГО АГРЕГАТА**
- Свідерський А.Т., Ручинський М.М., Кузьмінець М.П., Орищенко С.В.**
44. *Київський національний університет будівництва і архітектури* 88
**МОНІТОРИНГ ПРОБЛЕМАТИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ РЕЖИМІВ І ПАРАМЕТРІВ
РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ УЩІЛЬНЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ**
- Олег Цуркан, Юрій Полевода, Юлія Михальова**
45. *Вінницький національний аграрний університет* 89
**ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ЕФЕКТІВ В СИПКИХ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ ХАРЧОВИХ І ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**
- Олена Солона, Володимир Ковбаса**
46. *Вінницький національний аграрний університет* 91
СТАТИКА ВЗАЄМОДІЇ АБСОЛЮТНО ТВЕРДИХ ТІЛ ІЗ СИПКИМ СЕРЕДОВИЩЕМ
- Всеволод Франчук, Кирило Зіборов, Олександр Твердохліб**
47. *Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»* 93
**ДИНАМІКА ОДНОВІЗКОВОГО ШАХТНОГО ЛОКОМОТИВУ НА ПРЯМОЛІНІЙНІЙ
ДІЛЯНЦІ КОЛІЇ**

- Грина Берник*
Вінницький національний аграрний університет
48. **ВСТАНОВЛЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РІВНЯ ЕНЕРГІЇ ТА ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ КАВІТАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ** 95
- Сергій Струтинський*
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
49. **МОДЕЛЮВАННЯ ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ У ГУСЕНИЧНОМУ РУШІЇ НАЗЕМНОГО РОБОТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ** 96
- Леонід Серілко, Зоя Сасюк, Дмитро Серілко, Володимир Шурик*
Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне
50. **ВПЛИВ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ ЖОЛОБА НА РУХ РОЗМІЩЕНОГО В НЬОМУ СИПКОГО МАТЕРІАЛУ** 97
- Зіновій Стоцько, Володимир Топільницький, Ярослав Кусий, Дарія Ребот*
Національний університет «Львівська політехніка»
51. **НЕЛІНІЙНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВІБРАЦІЙНОГО СЕПАРАТОРА З ПОСЛІДОВНИМ РОЗМІЩЕННЯМ СИТ** 99
- Микола Ярошевич, Іван Забродець, Тетяна Ярошевич*
Луцький національний технічний університет
52. **ДИНАМІКА ПРИВОДА ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН З ІНЕРЦІЙНИМ ЗБУДЖЕННЯМ** 101
- Кирило Савченко¹, Анатолій Зіньковський¹, Ромуальд Жондковські²*
¹Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАН України, м. Київ, ²Інститут проточних машин імені Р. Шевальського ПАН, Польща
53. **РОЗРАХУНКОВЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ БАНДАЖНОГО ЗВ'ЯЗКУ РОБОЧИХ ЛОПАТОК НА ЇХ ВИМУШЕНІ КОЛИВАННЯ** 102
- Юрій Шоловій, Надія Магерус*
Національний університет «Львівська політехніка»
54. **ОБІРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗВАНТАЖУВАЛЬНОЇ КОНІЧНОЇ ЛУНКИ БЕЗЗАСЛІНКОВОГО БУНКЕРА З ВІБРУЮЧИМ ДНИЩЕМ** 104
- Василь Струтинський, Оксана Юрчишин, Олександр Кравець*
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
55. **ДИНАМІЧНІ РОБОЧІ ПРОЦЕСИ В МОБІЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ-РОБОТАХ НА ОСНОВІ МЕХАНІЗМІВ ІЗ ПАРАЛЕЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ СТРУКТУРАМИ** 106
- Володимир Надутий, Віталій Сухарєв, Сергій Костира*
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, м. Дніпро
56. **АНАЛІЗ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ЗОЛИ-ВІДНЕСЕННЯ ПРИ СПАЛЮВАННІ ВУГІЛЛЯ НА ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ** 107

- Володимир Єлисеєв¹, Олександр Толстопят², Леонід Флеєр², Анатолій Шевченко³, Сергій Шевченко³*
57. ¹Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, м. Дніпро, ²Дніпровський національний університет, ³Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України, м. Дніпро 109
СПРИЙНЯТЛИВІСТЬ СИСТЕМИ «РІДИНА - ФУРМА» ДО КОЛИВАНЬ
- Олександр Шевченко, Сергій Манзюк*
58. Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського» 111
ЕФЕКТИВНІСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ
- Цуркан Олег Васильович¹, Присяжнюк Дмитро Володимирович²*
59. ¹Вінницький національний аграрний університет, ²Ладизжинський коледж Вінницького національного аграрного університету 113
ПЛАНУВАННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ДОСЛІДЖЕННІ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ
- Володимир Шатохін*
60. Харківський національний університет будівництва та архітектури 115
МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ШЛАНГОВОМУ БЕТОНОНАСОСІ З ГІДРОПРИВОДОМ
- Микола Штиршов*
61. Приватна науково-виробнича фірма "ЛЮ", м. Миколаїв 117
ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ МІЦНОСТІ І УТОМИ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ ПІД ВПЛИВОМ ВІБРАЦІЇ МЕТОДАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕОРІЇ ТВЕРДОГО ТІЛА
- Янович Віталій, Полєвода Юрій*
62. Вінницький національний аграрний університет 118
РОЗРОБКА ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОДИСПЕРСНИХ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ
- ¹Кузьо І.В., ²Васильєва О.Е.*
63. ¹Національний університет «Львівська політехніка», ²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності 120
ОБІРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РЕДУКТОРІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЗАПОБІГАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ
- Іван Афтаназів, Лілія Шевчук, Оріся Строган, Тарас Фалик*
64. Національний університет «Львівська політехніка» 122
ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СТОКІВ ПИВОВАРІННЯ ВІБРОРЕЗОНАНСНИМ ЕЛЕКТРОНАСОСОМ-КАВІТАТОРОМ
- Євген Харченко, Андрій Гутий*
65. Національний університет «Львівська політехніка» 124
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ В КОЛОНІ БУРИЛЬНИХ ТРУБ ПІД ЧАС ЇЇ ВИВІЛЬНЕННЯ ВІД ПРИХОПЛЕННЯ У СВЕРДЛОВИНІ

- Євген Міщук**
 Київський національний університет будівництва і архітектури
 66. **ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВІБРАЦІЙНОЇ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ** 125
- Зеновій Знак, Юрій Сухацький, Роман Мних**
 Національний університет "Львівська політехніка"
 67. **ВІБРОАКУСТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КАВІТАЦІЇ** 127
- Борис Виноградов, Олександр Христенко.**
 Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпро
 68. **МЕХАНІЧНИЙ ОСЦИЛЯТОР З ПНЕВМОБАЛОННОЮ ПРУЖНОЮ В'ЯЗЬЮ** 129
- Роман Качмар, Олексій Ланець**
 Національний університет «Львівська політехніка»
 69. **ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ ВІД ШУМУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ВУЛИЦЯХ МІСТА ЛЬВОВА** 130
- Володимир Майструк, Роман Гаврилів, Павло Майструк**
 Національний університет «Львівська політехніка»
 70. **ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ГАЗОВОГО ПОТОКУ В ЦИКЛОНІ ІЗ СПІРАЛЬНИМ НАПРАВЛЯЮЧИМ АПАРАТОМ** 132
- Роман Камінський, Ярослав Боровець**
 Національний університет «Львівська політехніка»
 71. **АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ ЗАСОБАМИ МОВИ R** 134
- Станіслав Герук¹, Олена Сукманюк²,**
¹Житомирський агротехнічний коледж, ²Житомирський національний агроекологічний університет. Житомир, Україна.
 72. **ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗВАРЮВАННЯ І НАПЛАВЛЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ** 136
- Богдан Кіндрацький, Роман Літвін**
 Національний університет «Львівська політехніка»
 73. **ВПЛИВ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛА ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ НА КОЛИВАЛЬНІ ПРОЦЕСИ У ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ З ДВОМАСНИМ МАХОВИКОМ** 138
- Юрій Буренніков, Леонід Козлов, Леонід Поліщук**
 Вінницький національний технічний університет
 74. **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГІДРОПРИВОДІВ МОБІЛЬНИХ МАШИН НА ОСНОВІ МЕХАНОТРОННИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ** 140
- Надутый Владимир Петрович¹, Джамиль Хаддад², Сухарев В.В¹,**
¹Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, ²Прикладной университет Аль-Балка, Йорданія
 75. **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ СЛОЯ ГОРНОЙ МАССЫ ЛЕПЕСТКОВЫМ ДИСКОМ ВАЛКОВОГО КЛАССИФИКАТОРА** 141



Рис.1. Розроблений вібраційний торovidний млин: а) – технологічна схема; б) – схема розміщення вібропривода конструктивна реалізація; в) – конструктивна реалізація; г) – торovidний сегментний контейнер

Висновок

Розроблено технологічну схему та експериментальну модель вібраційного торovidного млина, що дасть можливість значно підвищити ступінь руйнування часток мінеральної глауконітової сировини за умови значної деструкції матеріалу, а як наслідок інтенсифікувати процес розчинення та засвоєння діючої речовини у ґрунті.

УДК 621.833.1.001.2

ОБґРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РЕДУКТОРІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЗАПОБІГАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ

JUSTIFICATION OF DESIGN PARAMETERS OF REDUCTORS FOR IMPLEMENTATION OF RELIABILITY AND PREVENTION OF TRANSVERSE VIBRATIONS

¹Кузьо Ігор Володимирович, ²Васильєва Олена Едуардівна

¹Національний університет «Львівська політехніка», ²Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

The method of forecasting the reliability of cylindrical gears using the method of statistical simulation is developed. In the work the optimal time interval of continuous operation of the reducer is determined without maintenance, which provides a sufficient probability of failure-free operation of the reducer in the range of 0.98 ... 0.99. Also, modification of the gearbox housing has been made in order to increase its reliability, which makes it possible to increase the average failure time.

В роботі розроблено метод прогнозування надійності циліндричних редукторів з використанням методу статистичного моделювання. Було отримано час одного внутрішньоциклового періоду планово-попереджувального ремонту обладнання $t = 1666,7$ год. Після напрацювання об'єктом цього часу $t = 1666,7$ год проводиться його огляд і при необхідності виконується ремонт. Визначимо для цього періоду експлуатації редуктора імовірність безвідмовної роботи та коефіцієнт готовності. Для визначення показників надійності редукторів уточнювали параметри розподілу a і b з використанням методу

статистичного моделювання. За основу для уточнення параметрів розподілу приймали $a = T_\gamma = T_B = 3600$ год, а параметр форми згідно із рекомендаціями $b = 2$.

За результатами статистичного моделювання розподілу Вейбулла була побудована залежність $\lg(-\lg R(t_i))$ від $\lg t_i$ з накладанням на неї лінії тренда і отриманням рівняння $y = 2,9178x - 11,068$ для визначення уточнених параметрів. На підставі методу статистичного моделювання отримано значення параметрів $a = T_B = 4677$ год для редукторів сьомого ступеня точності і $b = 2,9178$. Для редукторів восьмого ступеня точності значення T_B зменшується введенням коефіцієнта на точність $k_T = 0,9$; для дев'ятого ступеня точності – $k_T = 0,8$. Тобто при визначенні параметру масштабу необхідно користуватися залежністю $a = T_B \cdot k_T$.

На підставі отриманих значень параметрів a і b було встановлено, що імовірність безвідмовної роботи двоступеневого редуктора при внутрішньоцикловому періоду ППР $t = 1666,7$ год знаходиться в межах $R(t)_P = 0,905$. Прийнятий в межах ППР період часу безперервної роботи редуктора $t_1 = 1666,7$ год є завищеним та не забезпечує достатньої надійності роботи редуктора. $R(t)_P = 0,905$ вказує на те, що, наприклад, з 10 працюючих двохступневих редукторів за час t_1 один обов'язково відмовить. Тому було встановлено, що найбільш оптимальним проміжком часу безперервної роботи редуктора без виконання технічного обслуговування є час $t_1 = 720$ год, який забезпечує імовірність безвідмовної роботи редуктора в межах $0,98 \dots 0,99$ та коефіцієнт готовності – $0,999$.

Розглянемо редуктори, у яких відстань між опорами швидкохідного вала є значною у порівнянні з діаметром. Такі вали є недостатньо жорсткими у поперечному напрямі. Це може призвести до заклинювання опор, зменшення кінематичної точності, погіршення якості зачеплення та до недопустимих поперечних коливань. Отже в процесі роботи редуктора при збільшенні L (відстані між опорами валу) відповідно збільшуються напруження згину $\sigma_{зг}$. Для зменшення напружень згину доцільно зменшувати відстань L між опорами. Це можливо зробити тільки за умови модифікації конструкції корпусу редуктора. Вважаємо, що зубчаста передача прямозуба і відповідно $M_{amax} = 0$. Тоді до модифікації конструкції корпусу: $M_{rmax} = R_{1r} \cdot [(2/3)L] = 0,67LR_{1r}$; $M_{tmax} = R_{1t} \cdot [(2/3)L] = 0,67LR_{1t}$. Після модифікації конструкції корпусу: $M_{rmax} = R_{1r} \cdot [0,5(0,5L)] = 0,25LR_{1r}$; $M_{tmax} = R_{1t} \cdot [0,5(0,5L)] = 0,25LR_{1t}$.

$$\frac{\sigma_{зг}}{\sigma_{зг.м}} = \frac{\frac{\sqrt{M_{rmax}^2 + M_{tmax}^2}}{W_{ОФ}}}{\frac{\sqrt{M_{rmax}^2 + M_{tmax}^2}}{W_{ОФ}}} = \frac{\sqrt{(0,67LR_{1r})^2 + (0,67LR_{1t})^2}}{\sqrt{(0,25LR_{1r})^2 + (0,25LR_{1t})^2}} = \frac{0,67}{0,25} = 2,68. \quad (1)$$

Отже зменшення відстані між опорами швидкохідного вала, наприклад, в два рази дозволяє зменшити його напруження згину у 2,68 рази та запобігти недопустимим поперечним коливанням.

На довговічність підшипника значний вплив має кут нахилу зубців β коліс передачі. Його приймають при проектуванні передач в межах $10^\circ \dots 15^\circ$. Розглянемо вплив кута нахилу зубців β на довговічність підшипника. При цьому візьмемо для розрахунку дві зубчасті передачі з $\beta_1 = 10^\circ$ і $\beta_2 = 15^\circ$. Співвідношення

$\frac{R_a}{VR_r}$ буде при $V = 1$ (в редукторах обертається внутрішнє кільце підшипника)

$$\frac{R_a}{VR_r} = \frac{F_t \operatorname{tg} \beta \cdot \cos \beta}{1 \cdot F_t \operatorname{tg} \alpha_n} = \frac{\sin \beta}{\operatorname{tg} \alpha_n}.$$

Для першої передачі $\frac{\sin \beta_1}{\operatorname{tg} \alpha_n} = \frac{\sin 10^\circ}{\operatorname{tg} 20^\circ} = 0,48 \rightarrow X = 0,46; Y = 1,13.$

Для другої передачі $\frac{\sin \beta_2}{\operatorname{tg} \alpha_n} = \frac{\sin 15^\circ}{\operatorname{tg} 20^\circ} = 0,72 \rightarrow X = 0,46; Y = 1,00.$

Тоді $R_1 = 0,37F_t K_B K_T$; $R_2 = 0,44F_t K_B K_T$. Знаходимо співвідношення $\frac{R_2}{R_1} = 1,19$. Тоді $R_2 = 1,19R_1$.

Враховуючи наведене співвідношення, визначаємо L_{h1} і L_{h2} за залежністю

$$L_{h1} = \frac{10^6 C^3}{60R_1^3 n}; L_{h2} = \frac{10^6 C^3}{60(1,19R_1)^3 n} = \frac{10^6 C^3}{101,11R_1^3 n}.$$

Співвідношення довговічностей підшипника $\frac{L_{h1}}{L_{h2}} = 1,685$, тобто $L_{h1} = 1,685L_{h2}$.

Звідси можна зробити висновок про те, що зменшення кута нахилу зубців β з 15° до 10° збільшує напрацювання підшипників на відмову T_B на 68,5%, тобто для забезпечення високої надійності підшипників необхідно в процесі проектування кут нахилу зубців β передачі приймати в межах не більше 10° .

УДК 66.084.+541.182

ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СТОКІВ ПИВОВАРІННЯ ВІБРОРЕЗОНАНСНИМ ЕЛЕКТРОНАСОСОМ-КАВІТАТОРОМ

DISINFESTION OF BREWING STREAMS WITH VIBRATIONRESONANCE ELECTRIC PUMP-CAVITATOR

Іван Афтаназів, Лілія Шевчук, Оріся Строган, Тарас Фалик
Національний університет «Львівська політехніка»

An equipment is described for the disinfection of flow water of brewing. It a cleansing equipment is created on the basis of oscillation electro-pump. He is equipped an additional chamber with hesitating disks which revolt kavitaciyu. In the process of work of pump-kavitatora the zymic flows of perepomvuyut'sya are muddy through his workings chambers. Thus kavitaciyni mikro bubbles and novoutvoreni in the kavitaciyomu field chemically active radikali of suroxide of hydrogen is destroyed by the shells of yeasts, deprive them genesial ability. Flow water of brewing clears up this same from zymic and other organic zabrudnyuvachiv.

Стічні води пивоваріння забруднені переважно водними розчинами пивних дріжджів. Їх специфічною особливістю є те, що тривале витримування цієї води у резервуарах-відстійниках не забезпечує повного стовідсоткового її знезараження від дріжджових відходів. Більша частина дріжджових відходів, звичайно, осідає на днищах резервуарів-відстійників і піддається утилізації. Однак, до 10÷15% зважених у верхніх шарах відстоюваної рідини дріжджів, спроможних до репродуктивного розмноження, зливаються переважно у міські каналізаційні мережі чи, що значно гірше, у найближчі природні водойми. І тут завдяки високій здатності протистояння негативному впливу навколишнього середовища дріжджі активно розмножуються, затруюючи не тільки воду, а і неприємними запахами повітря [1].

У Національному університеті «Львівська політехніка» створено віброрезонансний електронасос-кавітатор, який забезпечує високий ступінь очищення стічної води пивоваріння від дріжджів. Конструктивна схема віброрезонансного електронасоса-кавітатора відображена на рис. 1, а на рис. 2 подана технологічна схема очищення стічної води пивоваріння від дріжджових відходів із використанням електронасоса-кавітатора [2].

Робота електронасоса-кавітатора здійснюється наступним чином. Його опускають у ємність із перепомповуваною рідиною і закріплюють чи підвішують на тросах за допомогою провущин 16. Подають змінну напругу живлення, як правило 220 В при частоті 50 Гц, на обмотку котушки осердя його електромагніта. При цьому намагнічується осердя 2 електромагніта і якір 5 разом із стрижнем 6 та закріпленими на стрижні поршнем 7 і рухомими деками-збурювачами кавітації 9 притягується до осердя (рис.1). У рідині над поршнем 7 понижується тиск, що супроводжується відкриванням впускних клапанів 10 і порція перепомповуваної рідини через забірні отвори проникає всередину кришки корпусу 12. У процесі коливних переміщень якоря 5 із стрижнем 6 у рідинному потоці, що наповнює простір над