

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Факультет конструювання та дизайну
Науково-дослідний інститут техніки і технологій
Відділення в Любліні Польської академії наук**

**Інженерно-технічний факультет
Словацького університету наук про життя**

Естонський університет наук про життя

**Агроінженерний факультет
Природничого університету в Любліні**

**Інженерно-технічний факультет
Празького університету наук про життя**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
ХІХ МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ
ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ ТА АСПІРАНТІВ
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

(20-22 березня 2019 року)

Київ-2019

УДК 631.17+62-52-631.3
ББК40.7

Збірник тез доповідей ХІХ Міжнародної конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн». – К., 2019. – 126 с.

Збірник рекомендовано до друку рішенням вченої ради факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України від 19.03.2019 р., протокол №8.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету конструювання та дизайну НУБіП України, провідних закладів вищої освіти, в яких розглядаються завершені етапи розробок з машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, промислового і цивільного будівництва, механізації сільського господарства, будівництва сільських територій, конструювання і надійності машин для сільського і лісового господарств, удосконалення та нових розробок біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Редакційна колегія: Ружи́ло З.В. – голова, к.т.н., доц.; Лове́йкін В.С., д.т.н., проф.; Афтанді́лянц Є.Г., д.т.н., проф.; Пили́пака С.Ф., д.т.н., проф.; Баку́лін Є.А., к.т.н., доц.; Березовий М.Г., к.т.н., доц.; Булгаков В.М., д.т.н., проф.; Чаусов М.Г., д.т.н., проф.; Лопатько К.Г., д.т.н., доц.; Ярмоленко М.Г., к.т.н., проф.; Несвідомін В.М., д.т.н., проф.; Марус О.А., к.т.н., доц.; Новицький А.В., к.т.н., доц.; Ромасевич Ю.О. – секретар, д.т.н., доц.

ЗМІСТ

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ РУХУ МЕХАНІЗМІВ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ ТА ПОВОРОТУ БАШТОВОГО КРАНА З БАЛОЧНОЮ СТІЛОЮ...	3
ЗАСТОСУВАННЯ ВОДНЮ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ОКАЛИНИ З ПОВЕРХІ СТАЛЕВИХ ВИРОБІВ.....	5
ТЕРМІЧНА ОБРОБКА СТАЛЕЙ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ВОДНЮ.....	6
КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ПОСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.....	8
ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНІ КОНСТРУКЦІЇ – ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ.....	11
ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ КЛАСУ А500С З БЕТОНОМ У РАМКАХ АНАЛІТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗА НАЯВНІСТЮ ДИСКРЕТНИХ ТРІЩИН.....	14
ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ КЛАСУ А500С З БЕТОНОМ ПРИ ДЕФОРМАЦІЙНОМУ РЕЖИМІ НАВАНТАЖЕННЯ.....	16
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ТА ПАСПОРТИЗАЦІЇ ПРИЙНЯТИХ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА.....	17
ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ТРУБОПРОВОДІВ.....	20
ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ КУПОЛУ ДОДАТНЬОЇ КРИВИЗНИ ІЗ ЗБІРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	22
ПЕРЕВІРОЧНИЙ РОЗРАХУНОК ГРАНЧАСТОГО РИГЕЛЯ ПОКРИТТЯ З УМОВ ЗБІЛЬШЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ.....	24
ПЕРЕВІРОЧНІ РОЗРАХУНКИ ПЕРЕКРИТТЯ ІЗ ЗБІРНИХ РЕБРЕСТИХ ПЛИП НА СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ.....	27
ПІДЛОГИ СПОРТИВНИХ БУДІВЕЛЬ.....	31

ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ СУЧАСНИМИ МАТЕРІАЛЕМИ.....	34
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СКЛАДЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	36
ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ЗАПАСУ ПАЛІ ПРИ УМОВІ ЗБІЛЬШЕННЯ СЕЙСМІЧНОСТІ.....	39
ST. SOPHIA CATHEDRAL XXI CENTURY.....	40
PROPERTIES OF CONCRETE WITH DETERMINING BOARDS.....	42
RELIABLE WATERPROOFING - GUARANTEED DURABILITY OF BUILDINGS AND STRUCTURES.....	43
DEVELOPMENT OF TRANSPORTATION OF BUILDING MATERIALS ON A RIVER.....	45
АНАЛІЗ СПІВСТАВЛЕННЯ ВАРІАНТІВ ПОКРИТТЯ МЕТАЛЕВОГО ТА ЗАЛІЗОБЕТОННОГО КУПОЛА ДІАМЕТРОМ 36м.....	46
МОНІТОРИНГ СТАНУ МІСЬКИХ ШЛЯХОПРОВОДІВ.....	49
ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕКСПЛУАТОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА.....	51
THE MODEL OF MULTILEVEL CRACK DEVELOPMENT IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES.....	54
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ЧАСТИНКИ ПО РАДІАЛЬНІЙ ПЛОЩИНІ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ ОБЕРТОВОМУ ЦИЛІНДРІ З УРАХУВАННЯМ ТА БЕЗ УРАХУВАННЯ ОПОРУ ПОВІТРЯ.....	58
SWINGING MODE OF THE BOOM CRANE OPTIMIZATION.....	60
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ КОЛИВАНЬ ПРУЖНОЇ ОПОРИ МАНІПУЛЯТОРА НАВАНТАЖЕНОГО ТИПОВИХ РЕЖИМАМИ...	62
ОСОБЛИВОСТІ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ЛЕГОВАНИХ ЧАВУНІВ.....	65
РОЗВ'ЯЗОК ТА АНАЛІЗ ЗАДАЧІ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ «ВІЗОК-ВАНТАЖ» ПРИ НЕСИМЕТРИЧНИХ ОБМЕЖЕННЯХ НА КЕРУВАННЯ.....	66

АНАЛІЗ РОБОТИ КУЛЬКОВИХ МЕХАНІЗМІВ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ ПРИСТРОЇВ.....	68
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МЕХАНІЗМІВ ІЗ КУЛЬКОВО-ГВИНТОВОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ.....	70
ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМУ КОНДЕНСАТОРНОГО ЗВАРЮВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ.....	72
MAIN TENDENCIES IN PID-CONTROLLERS DEVELOPMENT (ANALYSIS OF PATENTS).....	73
DETERMINATION OF PARAMETERS OF THE HYDRAULIC SYSTEM IN THE TRANSITION PERIOD OF MOTION.....	75
ДОЗВІЛЬНА ТА ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ НА РЕМОНТ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ.....	77
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ РУХУ ТІЛА ЗМІННОЇ МАСИ ПО ПОВЕРХНІ СПІРАЛЬНОГО СЕПАРАТОРА КАРТОПЛЯНОГО ВОРОХУ.....	80
ПІДХОДИ ДО ВИКОНАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	83
ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ МАТЕРІАЛЬНОЇ ЧАСТИНКИ МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА ПО ЛОПАТЦІ ВІДЦЕНТРОВОГО РОЗКИДАЛЬНОГО ОРГАНУ.....	87
СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ.....	89
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОХОЛОДЖЕННЯ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ.....	92
АЛГОРИТМ ОТРИМАННЯ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ.....	94
ОРГАНІЗАЦІЯ ІНЖИНІРИНГОВОГО СУПРОВОДУ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ, КОМПЛЕКТУЮЧИХ, ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ТА ІНСТРУМЕНТІВ.....	97
ВИПРОБУВАННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ ЯМЗ-238 НА КАВІТАЦІЙНІ РУЙНУВАННЯ.....	100

ЛАБОРАТОРНІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ МЕХАНІЗМУ ПОВОРОТУ БАШТОВОГО КРАНА.....	105
ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РУХУ КУЛАЧКОВИХ МЕХАНІЗМІВ.....	107
МЕХАТРОННІ КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ГЕОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	111
МЕТОДИ НАПІВСУХОГО ФОРМУВАННЯ ЦЕГЛИ.....	112
БЕЗОПАЛУБНЕ ФОРМУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОНИХ ВИРОБІВ.....	113
МЕТАЛО-ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ПОКРАЩЕННЯ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ТИТАНОВОГО СПЛАВУ ВТ 22 ЗА РАХУНОК УДАРНО-КОЛИВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ.....	114
ПРО ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ВТОМНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ЗА РАХУНОК ПОПЕРЕДНЬОГО УДАРНО-КОЛИВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ...	115
РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПІДСИЛЮВАЧА СИГНАЛУ ТЕНЗОРЕЗИСТИВНОГО ДАТЧИКА ТИСКУ ГАЗІВ В ЦИЛІНДРІ ДВЗ.....	116
ХАРАКТЕРНІ ДЕФЕКТИ БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ ТА ПРИЧИНИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ.....	118
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ТА ПРИСТОСУВАНЬ ПРИ РЕМОНТІ ДВИГУНІВ...	120

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ РУХУ ТІЛА ЗМІННОЇ МАСИ ПО ПОВЕРХНІ СПІРАЛЬНОГО СЕПАРАТОРА КАРТОПЛЯНОГО ВОРОХУ

Ружи́ло З.В., к.т.н., доц.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Очищення бульб картоплі від ґрунтових домішок та рослинних решток при їх викопуванні з ґрунту є складним, актуальним завданням технологічного процесу збирання. Для цього у світі широко застосовують різні очисники картопляного вороху від ґрунтових і рослинних домішок. Як показали результати конструкторських розробок та виробничих випробувань найбільш ефективним є розроблений нами спіральний сепаратор картопляного вороху [1, 2].

Технологічний процес роботи даного спірального очищувача картопляного вороху здійснюється таким чином. Маса вороху викопаних з ґрунту бульб картоплі разом зі значною кількістю ґрунтових та інших рослинних домішок подається транспортером і потрапляє на сепаруючу поверхню, утворену декількома очисними спіралями, які встановлені консольно і обертаються в одному напрямку. При цьому дана маса картопляного вороху надалі починає транспортуватися в напрямку навивок самих спіралей (тобто в осьовому їх напрямку) і в радіальному напрямку, при цьому дрібні ґрунтові домішки відразу просіюються крізь сепаруючі отвори між навивками самих спіралей. При значному надходженні ґрунтової маси вона може опускатися донизу, але накопичуватися у внутрішніх просторах самих спіралей, в результаті чого нижні внутрішні поверхні спіралей також будуть транспортувати їх усередині спіралей до їх вихідних кінців і повністю просіювати ґрунтові домішки донизу за межі очищувача.

Розглянемо аналітично, одиничну грудку ґрунту, що рухається по сепаруючій поверхні спірального очищувача як тіло змінної маси, що знаходиться під впливом системи сил, що виникають в результаті взаємодії даного тіла з робочою поверхнею спірального очищувача. Для цього спочатку побудуємо еквівалентну схему, на якій відтворимо рух матеріальної частки у вигляді грудки ґрунту (рис.). Розглянемо дві очисні спіралі. При цьому на еквівалентній схемі показані встановлені консольно в точках D і D_1 дві спіральні приводні пружини 1 і 2, повздожні осі яких паралельні і вони здійснюють обертальні рухи з однаковими кутовими швидкостями ω в

одному напрямку. Спіральні пружини 1 і 2 мають форми циліндрів з однаковими радіусами R , їх навівки, що мають однаковий крок гвинтової лінії S , спрямовані в один бік (в сторону, протилежну від їх консольних кінців, показані стрілками), вони встановлені зі взаємним перекриттям. Кут підйому гвинтової лінії (кут між площиною поперечного перерізу спіралі і напрямком гвинтової лінії) кожної спіралі 1 і 2 однаковий і дорівнює γ . Центри спіральних пружин 1 і 2 позначені точками O і O_1 відповідно.

Частка ґрунту (грудка довільної форми), позначена на еквівалентній схемі M , як тіло змінної маси, що знаходиться в довільний момент часу t на певному витку спіралі 1 і контактує з ним в точці K .

Для дослідження процесу переміщення зазначеного тіла M по поверхні спірального очищувача, тобто по поверхні очисної спіралі застосуємо основні положення динаміки руху тіла змінної маси. Для складання диференціального рівняння руху тіла змінної маси виберемо необхідну просторову систему декартових координат $xOyz$. Початок системи координат $xOyz$ (точка O) розташуємо на повздовжній осі спіралі 1, вісь Oz направимо вздовж повздовжньої осі спіралі 1, осі Ox та Oy розмістимо в площині поперечного перерізу спіралі 1, причому вісь Ox направимо горизонтально вправо, перпендикулярно осі Oz , а вісь Oy направимо вертикально вгору, перпендикулярно площині zOx . Будемо вважати цю систему координат абсолютною (нерухомою) і в цій системі координат розглянемо рух зазначеного тіла M змінної маси.

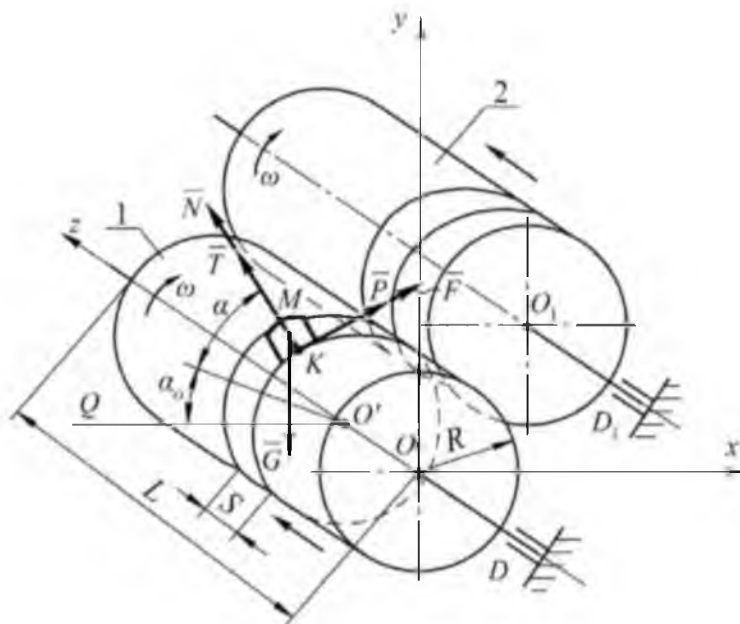


Рис. Еквівалентна схема взаємодії частинки ґрунту картопляного вороху з поверхнею спірального очищувача: 1 – перша очисна спіраль; 2 – наступна очисна спіраль

Крім координат x , y та z , що визначають положення тіла M змінної маси на очисній поверхні, враховуючи, що спіраль 1 має форму циліндра, введемо також додаткові параметри – кути α_0 та α , що визначають положення тіла M змінної маси в поперечному перерізі спіралі 1. Зазначений поперечний переріз проходить через точку K контакту грудки ґрунту M з витком спіралі 1 і перетинає якраз вісь цієї спіралі 1 в точці O' .

Таким чином, α_0 – це кут, який вказує початкове (при $t = 0$) становище точки K контакту грудки ґрунту M з витком спіралі 1 в розглянутому поперечному перерізі. Тоді кут $\alpha_0 + \alpha$ вказує положення точки K контакту грудки ґрунту M в довільний момент часу t . Відлік кута α_0 робимо від горизонтального променя $O'Q$, паралельного осі Ox , в бік напрямку обертання очисної спіралі 1 (за годинниковою стрілкою). Відлік кута α здійснюється після відліку кута α_0 в тому ж напрямі. За даних умов, якщо $t = 0$, то й $\alpha = 0$.

Нехай довжина спіралі 1 буде L . При цьому нехай поточна маса зазначеного тіла M є функцією від часу, тобто $m = m(t)$, її початкове значення дорівнює m_0 .

Покажемо сили, які діють на тіло M змінної маси. Це, перш за все це:

\bar{G} – сила ваги тіла змінної маси;

\bar{F} – сила тертя;

\bar{T} – сила від прискорення осцилюючого руху спіралі, що виникає через наявність прогину повздовжньої осі спіралі, під дією ваги картопляного бороху, що надходить на очисну поверхню.

Після підстановлення всіх величин у вихідні рівняння динаміки отримана система диференціальних рівнянь руху матеріальної частинки змінної маси в просторі такого виду:

$$\left. \begin{aligned} m\ddot{x} &= -N \cos(\alpha_0 + \omega t + \varphi) + f N \cos \gamma \cdot \sin(\alpha_0 + \omega t + \varphi) - \\ &- m \cdot \omega^2 \cdot A \cdot \sin(\alpha_0 + \omega t) \cdot \cos(\alpha_0 + \omega t + \varphi) - \dot{x} \frac{dm}{dt}, \\ m\ddot{y} &= N \sin(\alpha_0 + \omega t + \varphi) + f N \cos \gamma \cdot \cos(\alpha_0 + \omega t + \varphi) + \\ &+ m \cdot \omega^2 \cdot A \cdot \sin(\alpha_0 + \alpha) \cdot \sin(\alpha_0 + \omega t + \varphi) - \dot{y} \frac{dm}{dt} - mg, \\ m\ddot{z} &= -f N \sin \gamma - \dot{z} \frac{dm}{dt}. \end{aligned} \right\}$$

Таким чином, отримана система диференціальних рівнянь руху тіла M змінної маси (грудки ґрунту) в найзагальнішому вигляді.

Після подальших перетворень нами було отримано диференціальне рівняння процесу поступового зменшення маси грудки ґрунту M , яка поступає на робочу поверхню спірального очисника картопляного вороху як функції від часу його переміщення по спіралі очисного вальця з урахуванням конструктивних і кінематичних параметрів очисника.

Рішення отриманого диференціального рівняння на ПК буде предметом подальших досліджень.

Література:

1. V. Bulgakov, S. Nikolaenko, V. Adamchuk, Z. Ruzhylo, J. Olt. Theory of retaining potato bodies during operation of spiral separator. – Agronomy Research. 2018, Volume 16, No 1. – pp. 41-51.
2. V. Bulgakov, S. Nikolaenko, V. Adamchuk, Z. Ruzhylo, J. Olt. Theory of impact interaction between potato bodies and rebounding conveyor. – Agronomy Research. 2018, Volume 16, No 1. – pp. 52-53.