

Kujawska Szkoła Wyższa we Włocławku
(Cuiavian University in Włocławek)



PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL SCIENCES IN EU COUNTRIES AND UKRAINE

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

Włocławek, Republic of Poland
December 21–22, 2018



Cuiavian University in Wloclawek

International scientific and practical conference

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT
OF TECHNICAL SCIENCES
IN EU COUNTRIES AND UKRAINE**

December 21–22

*INFORMATICS AND CYBERNETICS
ELECTRONICS, RADIO ENGINEERING AND COMMUNICATIONS
AUTOMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY
ELECTRICAL ENGINEERING
POWER ENGINEERING
MECHANICAL ENGINEERING*

**Wloclawek,
Republic of Poland
2018**

International scientific and practical conference «Prospects for the development of technical sciences in EU countries and Ukraine» Wloclawek, Republic of Poland, December 21–22, 2018. Wloclawek: Izdawnictwo «Baltija Publishing», 2018. 188 pages.

ORGANISING COMMITTEE

dr inż. **Michał Sójka**, Dean of the Faculty of Mechanical Engineering of Cuiavian University in Wloclawek;
dr inż. **Mirosław Radwański**, Faculty of Mechanical Engineering of Cuiavian University in Wloclawek.

Each author is responsible for content and formation of his/her materials.
The reference is mandatory in case of republishing or citation.

CONTENTS

INFORMATICS AND CYBERNETICS

Використання інформаційних технологій на поліграфічному підприємстві Веретільник Т. І., Мисник Л. Д., Капітан Р. Б., Манзюра О. В., Соломаха М. В.	7
Система виявлення аномалій трафіку в інформаційно-телекомунікаційних мережах Здоренко Ю. М., Фесьоха В. В., Лаврут О. О.	10
Модель побудови семантичного ядра веб-сайту Кунак В. О., Міроненко Д. С.	13
Methods of improving data transmission in dynamic self-organizing networks Oleshchenko L. M.	16
До питання вибору програмованого логічного контролера для розробки комп'ютерно-інтегрованих технологій виробництва соди Переверзєва А. М., Бобух А. О.	20
Вибір і формалізація критеріїв структурного опису синтезу проектного офісу як територіально-просторово-розподіленої системи (ТПРС) Петренко Ю. А., Більковська А. Б.	23
Аналіз впливу обфускації програмного коду на виявлення шкідливого програмного забезпечення Савчук Т. О., Паламарчук В. Л.	27
Удосконалений метод обробки багатомасштабної послідовності оптико-електронних зображень Худов Г. В., Маковейчук О. М., Подліпаєв В. О., Хижняк І. А., Худов Р. Г.	29
Program package «flowran» for computing of diffusion flow in random stratified body Chernukha O. Yu., Bilushchak Yu. I., Chuchvara A. Ye.	33
Использование методов Data Mining в системах прогнозирования состояния технических систем Шибяева Н. О., Отрадская Т. В., Шибяев Д. С., Рудниченко Н. Д.	38
On the approaches to checking the interoperability between the components of the IoT-systems Shkarupilo V. V., Timenko A. V., Timenko K. I., Krasnikova A. E.	41
ELECTRONICS, RADIO ENGINEERING AND COMMUNICATIONS	
Сенсор на основі ІСІПТ для моніторингу бета-лактоглобуліну Кутова О. Ю.	43

- Оцінка енергетичних параметрів багатоквартирного будинку з даховою котельнею та можливості співфінансування енергозберігаючих заходів
Шовкалюк М. М., Політикін Н. В...... 138

MECHANICAL ENGINEERING

- Дослідження закону руху випускного клапана двотактного ДВЗ при золотниковому способі його керування
Андрєєва Н. Б., Авдюнін Р. Ю...... 143
- Вплив стабілізатора поперечної стійкості на критичну швидкість порталного контейнеровоза при косиметричних кінематичних збуреннях
Бейгул О. О., Солод В. Ю., Часов Д. П., Бейгул В. О...... 145
- Обґрунтування раціональних параметрів тонкостінних конструкцій у ході проектних досліджень
Бондаренко М. О., Гречка І. П., Хованський С. О...... 149
- Визначення впливу ковзання пасової передачі на тривалість перехідних процесів приводу та на продуктивність кривошипних пресів
Васильченко Т. О., Явтушенко О. В...... 153
- Застосування законодавчих і нормативних вимог до машинобудівної продукції та послуг при впровадженні інтегрованої системи менеджменту
Залога В. О., Дядюра К. О., Рибалка І. М...... 157
- Використання просторових розмірних ланцюгів для аналізу геометричної точності багатопозиційних технологічних систем
Захаров М. М...... 161
- Рух частинки по зовнішній поверхні циліндра, який здійснює поступальні коливання в горизонтальних площинах
Захарова Т. М...... 163
- Forecast of the market development of nanomodified polymeric composite materials
Ivitskiy I. I...... 168
- Determining the stress-strain state of compressor blade in gas flow
Karpik A. O...... 169
- Визначення числа ліній різання та висоти ґрунто транспортуючих скребоків ланцюгово-скребкових траншейних екскаваторів
Кравець С. В., Косяк О. В., Гапонов О. О., Пухтаєвич О. І...... 173
- Analysis structure and properties of composites based on aluminum alloy's grinding waste
Roik T. A., Vitsiuk Yu. Yu., Oliynik V. H...... 178
- Розробка штабмового струшувача вібраційного типу
Руткевич В. С...... 181
- Змішувальна камера термохімічного реактора
Уваров В. А., Маханько О. В., Смагін Д. М...... 185

INFORMATICS AND CYBERNETICS

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПОЛІГРАФІЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Веретільник Т. І.

*кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри механіки, поліграфічних машин і технологій
Черкаського державного технологічного університету*

Мисник Л. Д.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри механіки, поліграфічних машин і технологій
Черкаського державного технологічного університету*

Капітан Р. Б.

*старший викладач кафедри механіки, поліграфічних машин і технологій
Черкаського державного технологічного університету*

Манзюра О. В.

*старший викладач кафедри механіки, поліграфічних машин і технологій
Черкаського державного технологічного університету*

Соломаха М. В.

*старший викладач кафедри механіки, поліграфічних машин і технологій
Черкаського державного технологічного університету
м. Черкаси, Україна*

Процеси інформатизації спостерігаються майже у всіх сферах людської діяльності. Зростання об'ємів та значення інформації вимагають впровадження систем, які допомагають її обробляти та використовувати. Не оминули ці процеси і поліграфічну галузь, в якій, наразі, спостерігається широке впровадження інформаційних технологій.

Будь-яка інформаційна технологія передбачає збір, обробку, зберігання та цілеспрямовану передачу різноманітної інформації. На поліграфічних підприємствах інформація використовується для прийняття координаційних рішень, контролю операцій, створення нових продуктів, надання послуг тощо.

У видавничій діяльності та на поліграфічному підприємстві інформаційні технології використовуються в управлінських, інформаційних та технологічних процесах [2].

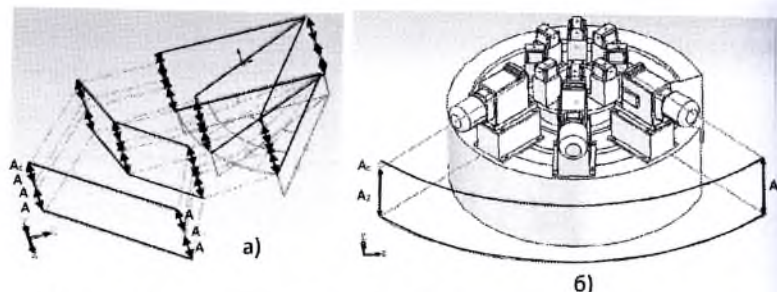


Рис. 1. Схема утворення просторових розмірних ланцюгів між позиціями пов'язаними вимогами технологічної спадковості: а-приклад побудови; б-відображення на solid-моделі

Застосування просторових розмірних ланцюгів разом із solid – моделюванням дозволило створити тривимірну модель розмірних взаємозв'язків агрегованих технологічних систем багатопозиційної обробки (рисунок 2).

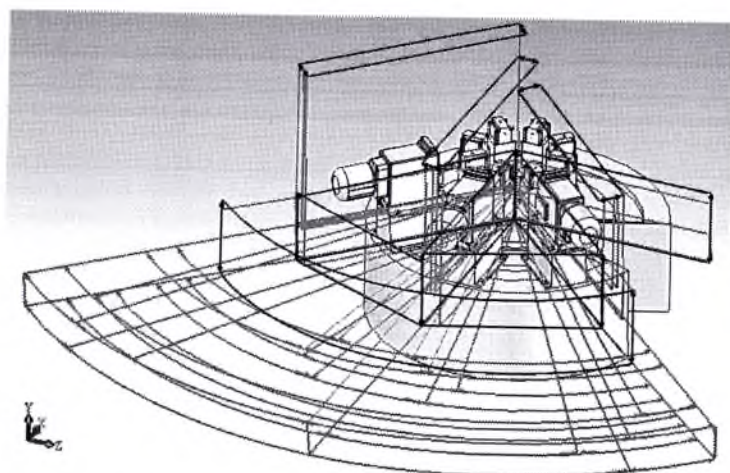


Рис. 2. Тривимірна модель розмірних взаємозв'язків багатопозиційної технологічної системи механічної обробки [3]

Наведена тривимірна модель розмірних схем позицій обробки, дозволяє враховувати вимоги технологічної спадковості при виконанні технологічно пов'язаних переходів і призводить до значного зниження трудомісткості складання багатопозиційних технологічних систем при їх реінжиніринзі,

підвищенню надійності забезпечення необхідної точності. На основі виконаних розробок забезпечена можливість прогнозування кінцевого результату при проектуванні і виготовленні багатопозиційних технологічних систем, що дозволило підвищити точність обробки деталей на цьому устаткуванні, забезпечити комплексність обробки, підвищити економічну ефективність і конкурентоспроможність, понизити собівартість досягнення одиниці точності, яка «закладається» в устаткування при проектуванні й виготовленні, за рахунок виключення надлишкової точності обробки або доведення її до розрахункового мінімуму, що дозволяє надійно забезпечити кінцевий результат.

Література:

1. Захаров М.М. Дослідження точності складання багатопозиційних технологічних систем металообробки різанням при реінжиніринзі. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2015. Вип. 11(27). С. 106-109.
2. Захаров М.М. Построение пространственных размерных цепей при исследовании технологической наследственности многопозиционных агрегатных станков. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Вип. 3(28). С. 19-24.
3. Захаров М.М. Визуализация геометрической точности при сборке агрегатированного металлорежущего оборудования. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Вип. 3(28). С. 197-200.

РУХ ЧАСТИНКИ ПО ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ ЦИЛІНДРА, ЯКИЙ ЗДІЙСНЮЄ ПОСТУПАЛЬНІ КОЛИВАННЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПЛОЩИНАХ

Захарова Т. М.

кандидат технічних наук,
старший викладач кафедри проектування технічних систем
Сумського національного аграрного університету
м. Суми, Україна

Циліндрична поверхня є універсальним конструктивним елементом багатьох сільськогосподарських машин. По ній переміщується технологічний матеріал. Для циліндричних рухомих поверхонь досліджується, в основному, переміщення частинки по внутрішній поверхні. Прикладом такого переміщення є розгін частинки добрива на циліндричній лопатці відцентрового апарата [1 – 3]. Цікавим з пізнавальної точки зору є рух частинок по зовнішній поверхні циліндра, оскільки при великому його радіусі обмежена ділянка поверхні, де відбувається відносний рух, буде близькою до площини. Відповідно і траєкторії відносного руху в такому випадку мають бути подібними до траєкторій на площині.

Розташуємо верхню половину циліндра так, щоб його вісь була нахилена до горизонтальної площини під кутом β (рис. 1). Спочатку запишемо рівняння циліндра із горизонтальною віссю, якою є вісь OX :

$$X = u; \quad Y = R \cos \alpha; \quad Z = -R \sin \alpha, \quad (1)$$

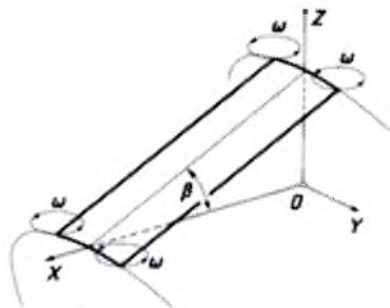


Рис. 1. Схема руху точок похилого циліндра по колах із кутовою швидкістю ω

де R – радіус циліндра;
 α, u – незалежні змінні поверхні,
де α – кут повороту точки циліндра навколо його осі; u – довжина прямолинійної твірної циліндра.

Повернемо циліндр (1) на кут β навколо осі OY . Параметричні рівняння повернутого циліндра запишуться:

$$\begin{aligned} X' &= u \cos \beta + R \sin \beta \sin \alpha; \\ Y &= R \cos \alpha; \\ Z &= u \sin \beta - R \cos \beta \sin \alpha. \end{aligned} \quad (2)$$

Циліндр здійснює поступальні коливання таким чином, що всі його

точки описують кола в горизонтальних площинах (на рис. 1 показані траєкторії переміщення чотирьох точок циліндра). Абсолютний рух частинки будемо розглядати по відношенню до нерухомої системи координат $OXYZ$. Якщо циліндр прив'язати до рухомої системи координат, то при коливанні циліндра осі рухомої і нерухомої систем весь час будуть паралельними. Це означає, що абсолютну траєкторію частинки можна записати як суму переносного руху циліндра, точки якого описують кола, і відносного руху точки по поверхні циліндра:

$$x = x_n + x_r; \quad y = y_n + y_r; \quad z = z_n + z_r, \quad (3)$$

де $x_e = x_e(t); y_e = y_e(t); z_e = z_e(t)$ – траєкторія переносного руху циліндра у функції часу t ;

$x_r = x_r(t); y_r = y_r(t); z_r = z_r(t)$ – траєкторія відносного руху частинки по поверхні циліндра у функції часу t .

Позначимо радіус кіл, по яких рухаються точки циліндра, через r . Тоді переносний рух точок циліндра опишеться рівняннями:

$$x_e = r \cos \omega t; \quad y_e = r \sin \omega t; \quad z_e = h, \quad (4)$$

де ω – кутова швидкість обертання точок циліндра по колах;

$h = \text{const}$ – висота точки циліндра по відношенню до початку координат.

По циліндру точка ковзатиме по певній траєкторії. Рівняння траєкторії можна одержати, якщо зв'язати між собою незалежні змінні α і u поверхні (2). Цей зв'язок запишемо через час t , тобто координати частинки на поверхні циліндра будуть функціями часу: $\alpha = \alpha(t)$ і $u = u(t)$. У такому випадку відносний рух частинки опишеться рівняннями:

$$\begin{aligned} x_r &= u \cos \beta + R \sin \beta \sin \alpha; \\ y_r &= R \cos \alpha; \\ z_r &= u \sin \beta - R \cos \beta \sin \alpha. \end{aligned} \quad (5)$$

Сумуючи переносний (4) і відносний (5) рухи за формулою (3), отримаємо рівняння абсолютної траєкторії частинки:

$$\begin{aligned} x &= u \cos \beta + R \sin \beta \sin \alpha + r \cos \omega t; \\ y &= R \cos \alpha + r \sin \omega t; \\ z &= u \sin \beta - R \cos \beta \sin \alpha + h. \end{aligned} \quad (6)$$

Залежності, які описують траєкторію відносного руху (ковзання частинки по поверхні циліндра), є невідомими функціями, які потрібно знайти. Після диференціювання рівнянь (6) по часу t знайдемо проекції абсолютної швидкості частинки:

$$\begin{aligned} x' &= -r\omega \sin \omega t + u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha; \\ y' &= r\omega \cos \omega t - R\alpha' \sin \alpha; \\ z' &= u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha. \end{aligned} \quad (7)$$

Диференціювання виразів (7) дасть проекції абсолютного прискорення:

$$\begin{aligned} x'' &= -r\omega^2 \cos \omega t - R\alpha'' \sin \beta \sin \alpha + u'' \cos \beta + R\alpha'' \sin \beta \cos \alpha; \\ y'' &= -r\omega^2 \sin \omega t - R\alpha'' \cos \alpha - R\alpha'' \sin \alpha; \\ z'' &= R\alpha'' \cos \beta \sin \alpha + u'' \sin \beta - R\alpha'' \cos \beta \cos \alpha. \end{aligned} \quad (8)$$

Складемо рівняння руху у вигляді $m\bar{w} = \bar{F}$, де m – маса частинки, \bar{w} – вектор абсолютного прискорення, \bar{F} – результуючий вектор прикладених до частинки сил. Такими силами є сила ваги mg ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$), реакція N поверхні циліндра та сила тертя fN при ковзанні частинки по поверхні циліндра (f – коефіцієнт тертя). Всі сили потрібно спроекціювати на осі системи координат $OXYZ$.

Сила ваги спрямована вниз, отже її проекції запишуться:

$$\{0; \quad 0; \quad -mg\}. \quad (9)$$

Реакція поверхні циліндра N спрямована по нормалі до нього і визначається із векторного добутку двох векторів, дотичних до координатних ліній циліндра. Проекціями цих векторів є частинні похідні рівнянь (2):

$$\begin{aligned} \frac{\partial X}{\partial \alpha} &= R \sin \beta \cos \alpha; & \frac{\partial Y}{\partial \alpha} &= -R \sin \alpha; & \frac{\partial Z}{\partial \alpha} &= -R \cos \beta \cos \alpha; \\ \frac{\partial X}{\partial u} &= \cos \beta; & \frac{\partial Y}{\partial u} &= 0; & \frac{\partial Z}{\partial u} &= \sin \beta. \end{aligned} \quad (10)$$

Векторне множення векторів (10) може дати два протилежно спрямованих вектори нормалі – або всередину циліндра, або на зовні від нього. Це залежить від заміни місцями векторів (10) у визначнику векторного добутку. Перший добуток відповідає руху частинки по внутрішній поверхні циліндра, а другий – по зовнішній. Із врахуванням цього знайдено вектор нормалі і приведено його до одиничного:

$$\{\sin \beta \sin \alpha; \quad \cos \alpha; \quad -\cos \beta \sin \alpha\}. \quad (11)$$

Оскільки сила тертя спрямована по дотичній до траєкторії відносного руху частинки в протилежну сторону, знайдемо проекції вектора дотичної. Вони визначаються першими похідними рівнянь (5):

$$\begin{aligned} x'_a &= u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha; & y'_a &= -R\alpha' \sin \alpha; \\ z'_a &= u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha. \end{aligned} \quad (12)$$

Геометрична сума складових (12) дасть величину швидкості ковзання частинки по поверхні циліндра у відносному русі:

$$V_a = \sqrt{x_a'^2 + y_a'^2 + z_a'^2} = \sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}. \quad (13)$$

Одиничний вектор дотичної в проекціях на осі системи $OXYZ$ одержимо діленням проекцій (12) на величину вектора (13):

$$\left\{ \frac{u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \quad -\frac{R\alpha' \sin \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \quad \frac{u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}} \right\}. \quad (14)$$

Розпишемо векторне рівняння $m\bar{w} = \bar{F}$ в проекціях на осі системи координат, взявши до уваги, що сила тертя fN спрямована вздовж одиничного вектора (14) в протилежну до нього сторону:

$$mx'' = N \sin \beta \sin \alpha - fN \frac{u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \quad (15)$$

$$my'' = N \cos \alpha - fN \frac{R\alpha' \sin \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}};$$

$$mz'' = -mg - N \cos \beta \sin \alpha - fN \frac{u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}.$$

Підставимо в рівняння (15) другі похідні (проекції абсолютного прискорення) із (8) і отримаємо систему із трьох рівнянь:

$$\begin{aligned} m(-r\omega^2 \cos \omega t - R\alpha'^2 \sin \beta \sin \alpha + u'' \cos \beta + R\alpha'' \sin \beta \cos \alpha) &= \\ &= N \sin \beta \sin \alpha - fN \frac{u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \\ m(-r\omega^2 \sin \omega t - R\alpha'^2 \cos \alpha - R\alpha'' \sin \alpha) &= \\ &= N \cos \alpha - fN \frac{R\alpha' \sin \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} m(R\alpha'^2 \cos \beta \sin \alpha + u'' \sin \beta - R\alpha'' \cos \beta \cos \alpha) &= \\ &= -mg - N \cos \beta \sin \alpha - fN \frac{u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}. \end{aligned}$$

До системи (16) входить три невідомі функції: $N=N(t)$, $u=u(t)$ і $\alpha=\alpha(t)$. Розв'язуючи її відносно N , u'' і α'' , отримаємо наступні вирази:

$$\begin{aligned} \alpha'' &= \frac{1}{R} \left[-r\omega^2 \sin \alpha \sin \omega t + (r\omega^2 \sin \beta \cos \omega t + g \cos \beta) \cos \alpha \right] + \\ &\quad + \frac{Af\alpha'}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \\ u'' &= r\omega^2 \cos \beta \cos \omega t - g \sin \beta + \frac{Afu'}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \end{aligned} \quad (17)$$

$$N = -mA,$$

$$\text{де } A = R\alpha'^2 + g \cos \beta \sin \alpha + r\omega^2 (\cos \alpha \sin \omega t + \sin \beta \sin \alpha \cos \omega t).$$

Система (17) не може бути проінтегрована в аналітичному вигляді. Її потрібно розв'язувати чисельними методами. Знайшовши залежності $\alpha=\alpha(t)$ і $u=u(t)$ і підставивши їх у рівняння (2), одержимо відносну траєкторію руху частинки по поверхні циліндра, тобто траєкторію ковзання.

Розроблений підхід дозволяє дослідити траєкторії руху частинки по поверхні циліндра при різних початкових умовах. Наприклад, якщо кут $\beta=0$, тобто циліндр розташований так, що всі його прямолінійні твірні паралельні горизонтальній площині. Інтегрування системи (17) здійснювалося при $r=0,05$ м, $R=5$ м. На рис. 2 побудовані відносні траєкторії частинки, яка попадає на поверхню циліндра біля його найвищої прямолінійної твірної. Коливальний рух частинки відбувається в напрямі, перпендикулярному твірним циліндра, тобто в напрямі ліній найбільшого нахилу. В залежності від точки попадання частинка рухається в одну або протилежну сторону, причому амплітуда коливань зростає. Як видно із рис. 2, відносний рух частинки дуже чутливий до частоти коливань: при зростанні ω з 10 с⁻¹ до 11 с⁻¹ довжина пройденого шляху суттєво зростає.

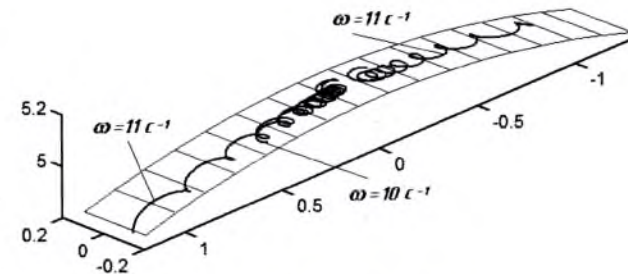


Рис. 2. Траєкторії відносного руху частинки по поверхні горизонтального циліндра, який здійснює коливальний рух протягом 5 с при $R=5$ м; $r=0,05$ м; $f=0,3$

Розроблений підхід дає можливість досліджувати траєкторію руху частинки по поверхні циліндра, який здійснює коливальні рухи в горизонтальній площині, що може бути використано для сепарації технологічного матеріалу за його фрикційними властивостями.

Література:

1. Булгаков В.М., Пилипака С.Ф., Приступа В. Теория движения частицы в центробежном высевальном аппарате. *MOTROL. Motoryzacja i energetyka rolnictwa*. 2010. Том 12. С. 122 – 131.
2. Булгаков В.М., Пилипака С.Ф. Теория руху частинки добрива у відцентровому розсіювальному апараті. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 1. С. 53 – 56.
3. Пилипака С.Ф., Адамчук О.В. Дослідження відносного руху матеріальної частинки по поверхні горизонтального циліндра, який обертається навколо вертикальної осі. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Технічні науки. 2012. Вип. 11, т. II (66). С. 43 – 54.

FORECAST OF THE MARKET DEVELOPMENT OF NANOMODIFIED POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS

Ivitskiy I. I.

*PhD, Associate Professor
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
Kyiv, Ukraine*

In the future up to 2019-2021, nanomaterials (carbon nanotubes, nanowires, nanoporous materials, nanoparticles, nanostructured metals, quantum dots, thin films nanocomposites) will be in the greatest demand [1].

According to the forecast of BCC Research [2], the global end-user market of nanomaterials until 2019 will have the following structure:

- nanoelectronics – 42%;
- environmental protection – 20%;
- power engineering – 11%;
- production of consumer goods – 10%;
- biomedicine – 6%;
- other branches – 11%.

The volume of sales of primary nanoproducts in the world market in 2017 amounted to \$26.7 billion, including nanomaterials and their applications in the industrial sectors. The main market volume generates sales of nanomaterials (\$11.2 billion), among sectors – processing industry (\$4.4 billion), energy (\$4.2 billion), medicine and biotechnology (\$2.9 billion), as well as «Special equipment» (\$3.3 billion).

The cost of sold consumer goods and nanoproducts and/or nanotechnologies is almost 35 times higher than the sales of primary nanoproducts and amounts to \$920 billion. This gap is explained by the established practice of fully taking into account the cost of the entire consumer product when determining the value of nanoproducts. As a result, the total actual capacity of the global market for nanoproducts in 2017 (taking into account the full cost of consumer products) reached \$947 billion [3].

According to most experts, the structure of global investment in nanotechnology (46% – public sector, 48% – corporate sector, 6% – venture capital) will change due to increase of the share of corporate financing and stabilization/reduction of the share of venture capital. In terms of aggregate state funding, in 2017 Japan took the first place (\$4.5 billion), the United States second (\$4.0 billion), the EU third (\$3.5 billion), and China fourth \$2.3 billion) [4].

According to estimates by the US NSF [5] on a global scale, by 2021, 2 million workers and 5 million auxiliary (service) jobs will be required in the field of nanotechnology.

According to the projected model for the development of the global nanotechnology market, in the period up to 2021, nanotechnologies will become a routine phenomenon in almost all industries, their share will reach 15% of world production, the most widely used will be in the military, medical and biotechnology sectors [6].

References:

1. Nanocomposites Market Opportunities. Sheboygan (US) / Bins & Associates. 2014. 640 p.
2. Nanomaterials. Global Nanomaterials Markets / Report of BCC Research. 2013. 250 p.
3. Nanotechnology. San Jose (US) / Global Industry Analysts. 2018. 597 p.
4. Commission Recommendation of 18 October 2017 on the definition of nanomaterial, 2017/696/EU. 2017.
5. Report of United States National Science Foundation / National Nanotechnology Initiative. Washington D.C., 2017. 38 p.
6. Eurotechnology Japan. Fasol G. Bio-Nanotechnology in Japan: Public Initiatives, Venture Capital, New Initiatives, and Impact on Foreign Corporations / Eurotechnology Japan. Tokyo, 2015. 357 p.

DETERMINING THE STRESS-STRAIN STATE OF COMPRESSOR BLADE IN GAS FLOW

Karpik A. O.

*Assistant at the Department of «Computer Modeling of Processes and Systems»
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»
Kharkiv, Ukraine*

This paper presents an approach to determining the stress-strain state of a blade based on gas-dynamic flow modeling in the first stage of a gas-powered turbine engine's compressor.

The reliability of the engine is determined by the durability of the compressor blades, which work in difficult conditions – influenced by significant alternating and cyclic loads. While the gas-powered turbine engine does its work, static, dynamic, and thermal loads are applied to the compressor blades. The static loads

International scientific and practical conference «Prospects for the development of technical sciences in EU countries and Ukraine» Wloclawek, Republic of Poland.

December 21–22, 2018

Izdevniecība «Baltija Publishing»
Lacplesa iela 41A, Rīga, LV-1011

Iespiests SIA «Izdevniecība «Baltija Publishing»
Parakstīts iespiešanai: 2019. gada 22. janvāris
Tirāža 100 eks.