

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
76 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2016

Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії
18 – 22 квітня 2016 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами
За достовірність інформації відповідає автор публікації

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова
Укладач Л. В. Агунова

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б. В., д-р техн. наук, професор

Заступник голови

Капрельянц Л. В., д-р техн. наук, професор

Члени колегії:

Амбарцумянц Р. В., д-р техн. наук, професор
Безусов А. Т., д-р техн. наук, професор
Віннікова Л. Г., д-р техн. наук, професор
Гапонюк О. І., д-р техн. наук, професор
Жигунов Д. О., д-р техн. наук, доцент
Іоргачева К. Г., д-р техн. наук, професор
Коваленко О. О., д-р техн. наук, ст. наук. співробітник
Крусір Г. В., д-р техн. наук, професор
Мардар М. Р., д-р техн. наук, професор
Мілованов В. І., д-р техн. наук, професор
Осипова Л. А., д-р техн. наук, доцент
Павлов О. І. д-р екон. наук, професор
Плотніков В. М., д-р техн. наук, доцент
Савенко І. І. д-р екон. наук, професор
Тележенко Л. М. д-р техн. наук, професор
Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор
Ткаченко О. Б., д-р техн. наук, доцент
Хобін В. А., д-р техн. наук, професор
Хмельнюк М. Г., канд. техн. наук, доцент
Станкевич Г. М., д-р техн. наук, професор
Черно Н. К., д-р тех. наук, професор

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

води́ла, визна́чаються ку́том α однакові; раді́ус води́ла H рівний міжцентровій відстані між сателі́тами (наприклад, 1) і нерухо́мим ко́лесом.

Якщо реакції у кінематичних парах A, B, C цього ланцюга знайдені, то кожен з сателі́тів стає статично визна́чним, що дозволяє визна́чити також реакції в шарні́рних з'єднанні́ях сателі́тів 1, 1', 1'' з води́лом. Беручи до уваги, що на води́ло діє врівнова́жуюча сила або врівнова́жуючий мо́мент (залежно від спосо́бу передачі до нього руху) із статичної рівнова́ги води́ла можна знайти вказані величини і опору́ну реакцію. Таким чином, рішення задачі си́лового до́слідження предстаре́ного механі́зму полягає в рішенні задачі си́лового до́слідження ланцю́га з ланок 2-3-4-5, що є статично невизна́чною.

Статичну невизна́чність кінематичного ланцю́га 2-3-4-5 розкриваємо методом сил [6]. Розглядаємо рівнова́гу кожного сателі́та окремо, оскільки вони є вже статично визна́чними і знаходимо реакції в шарні́рах, після чого легко визна́чити опору́ну реакцію води́ла і врівнова́жуючий мо́мент або силу що діють на нього.

За наслідками виконаного аналізу можна зробити висно́вок, що:

— введе́ння пасивних зв'язків до скла́ду будь-якого механі́зму завжди призводить до статичної невизна́чності при динамі́чному до́слідженні, причому ступі́нь невизна́чності пря́молінійно пов'язаний з кількі́стю пасивних зв'язків;

— існуючі в даний час в учбо́вій і техні́чній лі́тературі методи си́лового до́слідження механі́змів не можуть бути застосова́ні до механі́змів з пасивними зв'язками;

— для си́лового до́слідження механі́змів з пасивними зв'язками необхі́дно з його скла́ду виді́лити статично невизна́чний кінематичний ланцю́г так, щоб решта ланцю́гів або окре́мих ланок була статично визна́чними;

— статичну невизна́чність кінематичних ланцю́гів можна розкрити методом сил.

Список лі́тератури

1. Арто́боловский, И. И. Теория́ механизмов и машин: учеб. для втузов [Текст] / И.И. Арто́боловский. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 640 с.
2. Коже́вников, С. Н. Теория́ механизмов и машин: учеб. пособие для студ. вузов [Текст] / С. Н. Коже́вников. – М.: Машиностро́ение, 1969. – 584 с.
3. Коже́вников, С. Н. Основание́ структурного синтеза́ механизмов [Текст] / С. Н. Коже́вников. – Киев. Наукова думка, 1979. – 232 с.
4. Амбарцума́нц, Р. В. Обобщенный метод кинетостати́ки сложных плоских кинематических групп [Текст] / Р. В. Амбарцума́нц // Сб. Теория́ механизмов и машин. – Харьков – № 14, – 1973. – С. 29-52.
5. Амбарцума́нц, Р. В. Синтез динамически у́равновешенных двухко́лесных механизмов [Текст] / Р. В. Амбарцума́нц, С. В. Тутаев. // Труды О́десского политехни́ческого у́ниверситета. – О́десса – № 2(24), – 2005. – С. 19-22.
6. Федосье́в, И. И. Со́противление материа́лов [Текст] / И. И. Федосье́в. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат.-лит., 1970. – 544 с.

ВИКОРИСТАННЯ МЕХАТРО́ННИХ ПРИВО́ДІВ В ТЕХНОЛО́ГІЧНИХ МАШИНА́Х ХАРЧОВИ́Х ВИРОБНИ́ЦТВ

**Аванес'я́нц А. Г., канд. техн. наук, доцент
О́деська націо́нальна акаде́мія харчових техноло́гій**

Інди́видуальний приво́д, що широко вико́ристовується в техноло́гічних машина́х — звичайний моду́ль руху — складається у за́гальному випадку з окре́мих ву́злів: електро́двигуна, системи механі́чних переда́ч, му́фт. Тривали́й час вирішувалась важлива́ задача зменше́ння невиправдани́х витрат та збі́льшення коефі́цієнта корисної ді́ї. Однак, як показала́ практика, застосува́ння такого приво́да не вирішувало́ багатьох пита́нь, пов'язани́х з оптимі́-

зацією та автоматизацією технологічного процесу, забезпечення складного руху у площині та просторі.

Практика потребувала створення так званих «розумних» модулів руху — мехатронних модів руху, що органічно входять до складу мехатронних модулів або систем.

Починаючи з 80-х років минулого століття, у багатьох галузях техніки мехатронні системи приходять за зміну «механічним» машинам, які вже не відповідали якісним вимогам до сучасних машин.

Так, функціональний аналіз виробничих машин показав, що частка механічної частини скоротилась з 70 % на початку 90-тих років до 25...30 % в теперішній час.

Відомі приводні системи сучасних станків для металообробки, що забезпечують наступні характеристики: швидкість робочих подач до 15 м/хв, швидкості холостого ходу до 200 м/хв, прискорення приводів при розгоні до $3g$, точність обробки близько 2...3 мкм, кількість водночас керуємих осей до 20 у одному комплексі, що обробляє.

З наведених показників бачимо, що для створення машин з такими визначними технічними показниками необхідні принципово нові підходи і якісно нові вимоги до конструювання та виробництва приводних модулів і систем:

- надвисокі швидкості руху робочих органів машин, що визначають новий рівень їх продуктивності, знижуючи масу і габарити вузлів;

- надвисока точність руху, необхідна для реалізації прецизійних технологій (до мікро- і нанопереміщень);

- максимальна компактність конструкції та мінімізація масогабаритних показників (до мініатюрних в мікросхемах);

- інтелектуальна поведінка машин, що функціонують у змінному та невизначеному зовнішньому середовищі;

- реалізація швидких і точних переміщень робочих органів по складним контурам і поверхням;

- суттєве розширення технологічних і функціональних можливостей обладнання;

- здатність системи до реконфігурації в залежності від конкретної задачі або операція, що виконуються;

- висока надійність і безпечність функціонування.

Хто формулює технічні вимоги до приводного модуля конкретної технологічної машини. Звичайно, це передусім, скажімо так — технолог сумісно з фахівцем з технологічного обладнання. Вони обґрунтовують кінематичні (траєкторії, швидкості та прискорення) та силові (сили або моменти опору, вимоги до характеру їх зміни під час роботи машини) параметри.

Надається класифікація і характеристика систем мехатронних модулів руху (ММР). В теперішній час найбільше застосування набули електроприводні та гідроприводні ММР.

Приведена класифікація електроприводних ММР за конструктивними ознаками. Поступальні та обертальні ММР розподіляються за технічними характеристиками:

- поступальні ММР: за максимальною силою (H), величиною робочого ходу (mm), швидкодії (m/s) та точності (mm);

- обертальні ММР: за максимальним моментом (Hm), величиною робочого ходу ($град$), швидкодії ($рад/с$) та точності ($град$).

В повній мірі фундаментальному визначенню мехатроніки відповідають лише інтелектуальні ММР, що включають до себе приводну частину (двигун), інформаційну частину (датчики) і апаратно-вбудовану комп'ютерну частину.

Головною відмінною ознакою мехатронного модуля руху від привода загальномашинобудівного застосування є використання двигуна у якості одного з елементів механічного перетворення руху, наприклад, мотор-редуктор, мотор-колесо, мотор-барабан, електрошпиндель та ін.

Наведена блочно-модульна система приєднання к двигуну різноманітних типів планетарних і циліндричних редукторів, а також різноманітних типів магнітних і цифрових фотоімпульсних датчиків.

Наведені особливості та послідовність розрахунку руху мехатронних модулів руху та методика розробки ММР.

ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ ПОТУЖНОСТІ НА РУХЛИВЕ ДНО СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА

Амбарцумянц Р. В., д-р техн. наук, професор, Орлова С. С., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій

Машини безперервного транспорту отримали широке застосування в різних галузях народного господарства. Поряд з стрічковими конвеєрами у промисловості досить широке поширення знайшли скребкові конвеєри, що становлять значну групу машин безперервного транспорту [1, 2].

Недоліком скребкових конвеєрів, як з високими, так і з низькими скребками є: висока енергоємність, кришення частини вантажу, небезпеки заклинювання між скребками і бічними стінками жолоби через високоміцних шматків вантажу, інтенсивний знос скребків і дна жолоба, які призводять не тільки до підвищення енергоємності конвеєра, а й зменшенню надійності і довговічності його роботи. Для виключення частини зазначених недоліків розроблена нова конструкція скребкового конвеєра, захищена патентом України [3] і запропонована методика по визначенню енергоефективності нової конструкції скребкового конвеєра [4]. Доведено, що енергоефективність даної конструкції більше ніж на 70 % вище в порівнянні зі звичайним скребковим конвеєром. Для остаточної оцінки енергоефективності нової конструкції необхідно визначити додаткові витрати потужності для приводу в рух рухомого дна жолоба, виконаного у вигляді плоского стрічкового конвеєра.

Метою цієї роботи є визначення необхідної потужності для переміщення рухомого дна жолоба скребкового конвеєра з вантажем.

Розглянемо один з прольотів рухомого жолоби між одним з барабанів і першою з ролікоопор (рис. 1).

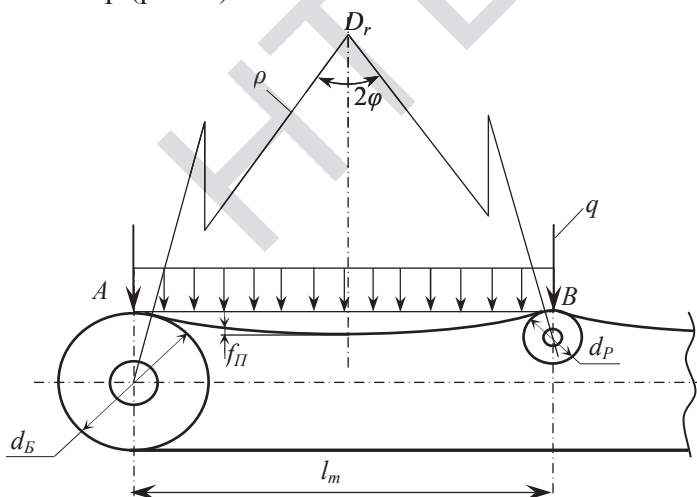


Рис. 1 — Розрахункова схема дна жолоба з деформованим прольотом

Під дією розподіленого навантаження q стрічка деформується і в середині прольоту досягає свого максимального значення f_{II} . Оскільки опори барабанів нерухомі, то провисання стрічки відбувається за рахунок її деформації на розтяг. При цьому виникають внутрішні зусилля розтягу, які через барабани передаються на їх опори, викликаючи в них моменти опору обертанню. Для визначення внутрішніх зусиль при деформації розтягу прийнято допущення, що геометрична форма прогину стрічки мало відрізняється від дуги кола і розташовується симетрично відносно середини

прольоту. Враховуючи, що барабани стрічкового конвеєра мають однакові діаметри, визначаємо абсолютну деформацію стрічки ΔL .

СЕКЦІЯ АВТОМАТИЗАЦІЯ, МЕХАТРОНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА

ЕФЕКТИВНІСТЬ КРАТНОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ПРИ СИНТЕЗІ ДВОКОЛІСНОГО ЗУБЧАТО-ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ	
Амбарцумянц Р. В., Тутаєв С. В.....	197
СИНТЕЗ ДВОКОЛІСНОГО ЗУБЧАТО-ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ, ЩО ГЕНЕРУЄ БЕЗЛІЧ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ	
Амбарцумянц Р. В., Тутаєв С. В.....	199
ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ РОЗГОНУ ВІДЦЕНТРОВИХ ФРИКЦІЙНИХ МУФТ З ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЗУСИЛЬ	
Амбарцумянц Р. В., Делі І. І.....	200
СИЛОВИЙ АНАЛІЗ ЗУБЧАТО-ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ З ПАСИВНИМИ ЗВ'ЯЗКАМИ	
Амбарцумянц Р. В., Чиж А. А., Тутаєв С. В.....	202
ВИКОРИСТАННЯ МЕХАТРОННИХ ПРИВОДІВ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИНАХ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	
Аванес'янц А. Г.....	203
ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ ПОТУЖНОСТІ НА РУХЛИВЕ ДНО СКРЕБКОВОГО КОНВЕСРА	
Амбарцумянц Р. В., Орлова С. С.....	205
МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ КОЛИВАНЬ ВАЛІВ	
Кобєлев В. М.....	207
МЕТОД АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА КУТЕРА	
Галіулін А. А., Нужин Є. В., Шипко І. М.....	208
ОЦІНКА НЕСТАЦІОНАРНОГО ТЕПЛОВОГО СТАНУ ВНУТРІШНІХ ЕЛЕМЕНТІВ УСТАНОВОК НА ОСНОВІ ЧИСЕЛЬНОГО РІШЕННЯ ОДНОВИМІРНИХ ЗАДАЧ	
Брунеткін А. І., Следнева Н. М.....	210
АПАРАТИ ДЛЯ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ РІДИННИХ СЕРЕДОВИЩ	
Штепа Є. П., Михайлова К. А.....	211
ЕЛЕКТРОПРИВІД З СИСТЕМОЮ ЕЛЕКТРИЧНОГО ВАЛУ ДЛЯ СТРІЧКОВИХ СУШАРОК	
Штепа Є. П.....	213

СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ПЕРЕХОДУ ГОРІННЯ В ДЕТОНАЦІЮ	
Волков В. Е.....	215
МОДЕЛЮВАННЯ МЕЗОСТРУКТУРИ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	
Герєга О. М.....	216
АНАЛІТИЧНІ ТА МОДЕЛЮЮЧІ ФУНКЦІЇ ГІС	
Лобода Ю. Г., Орлова О. Ю.....	217
КЕРУВАННЯ СКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ	
Волков В. Е., Макоед Н. О., Трішин Ф. А.....	219
ОПТИМІЗАЦІЙНА ЗАДАЧА ДЛЯ КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЗІ ЗМІННОЮ СТРУКТУРОЮ	
Максимова О. Б.....	220
ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОМПАС ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ	
Соломенко О. Ю.....	222

СЕКЦІЯ ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА ТЕХНІЧНИЙ ДИЗАЙН

ОСНОВИ ЕРГОНОМІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ У ДИЗАЙНІ	
Іванова Л. О., Федосєєв О. В., Смірнова С. О.....	223
ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРІВ В ТЕПЛОНАСОСНИХ І ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВКАХ	
Ломовцев Б. А.....	224
ЕКОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН І ПСИХОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ	
Білоножко А. В.....	225
УЗАГАЛЬНЕННЯ СХЕМИ ПАРОКОМПРЕСІЙНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕПЛА	
Ломовцев Б. А., Іваненко Є. В.....	227
КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИТКУ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ	
Сагач Л. М.....	229
ПРОЦЕС ФОРМОУТВОРЕННЯ РЕЛЬЄФНИХ ВИРОБІВ	
Іванова Л. О., Помазєнко М. О.....	230

Наукове видання

**Збірник тез доповідей
76 наукової конференції
викладачів академії**

Головний редактор акад. Б. В. Єгоров
Заст. головного редактора акад. Л. В. Капрельянц
Відповідальний редактор акад. Г. М. Станкевич
Укладач Л. В. Агунова