

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК**  
**НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
*МОЛОДИХ УЧЕНИХ,*  
*АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ*

**Одеса 2022**



РОЗДІЛ 2

**ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ.  
ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

2. Merlet, J-P. and Daney D. Dimensional synthesis of parallel robots with a guaranteed given accuracy over a specific workspace. In IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, Barcelona, April, 19-22, 2005.

3. Яглинский В.П. и др. Повышение подвижности кабин динамических тренажеров мобильных машин / Технологический аудит и резервы производства, № 3/4 (17), 2014. С. 44-48.

## МЕТОД ДЕКОМПОЗИЦІЇ ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ МЕХАНІЗМІВ ПАРАЛЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ТИПУ ГЕКСАПОД

Сидоров Владислав Артемович, студент групи А-21  
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Забезпечення ефективності функціонування динамічних тренажерних систем на основі механізмів паралельної структури та кінематики досягається шляхом відбору найкращих варіантів зразків, починаючи зі стадії передпроектних досліджень та удосконалення системи керування.

Імітаційне моделювання – це «чисельний метод проведення експерименту на обчислювальних машинах з математичними моделями, що описують поведінку складних систем протягом тривалих періодів часу». Принципова відмінність імітаційного експерименту від реального полягає в тому, що в процесі імітації експеримент проводиться не з системою, а з її моделлю [1, 2].

Фізична модель гексапода представлена у вигляді нерухомого базису і рухомої платформи, які пов'язані шістьма рухомими штангами змінної довжини. Штанги забезпечені лінійними приводами і з'єднані з нерухомою платформою двоступеневими Карданними шарнірами, а з верхньою рухомою платформою сферичними шарнірами [3].

Із застосуванням модульних програм Solidworks та MATLAB-IMULINK-SimBody виконано імітаційне моделювання механізмів тренажера-гексапода, удосконалено нижній (1-ий) рівень системи керування (рис. 1) і досліджено їх функціональні можливості.

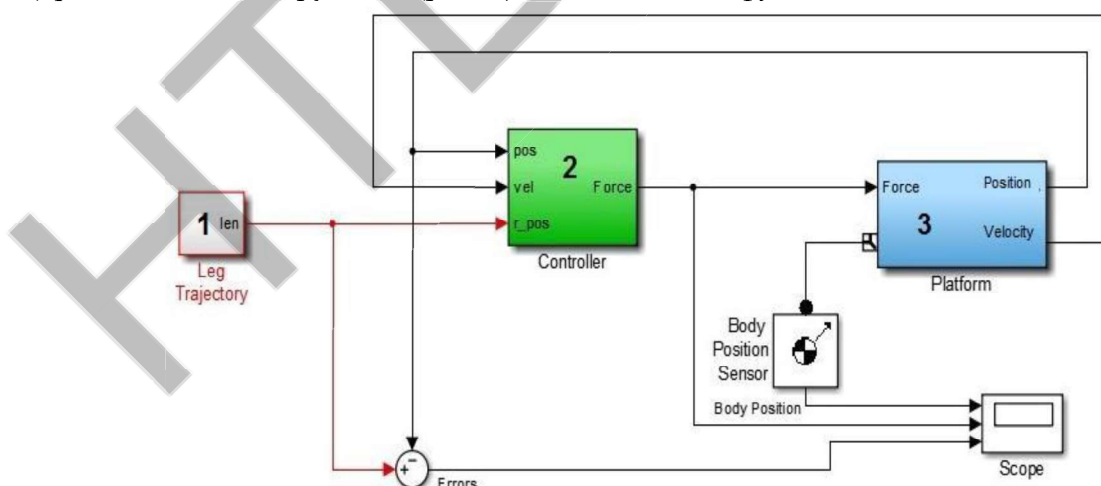
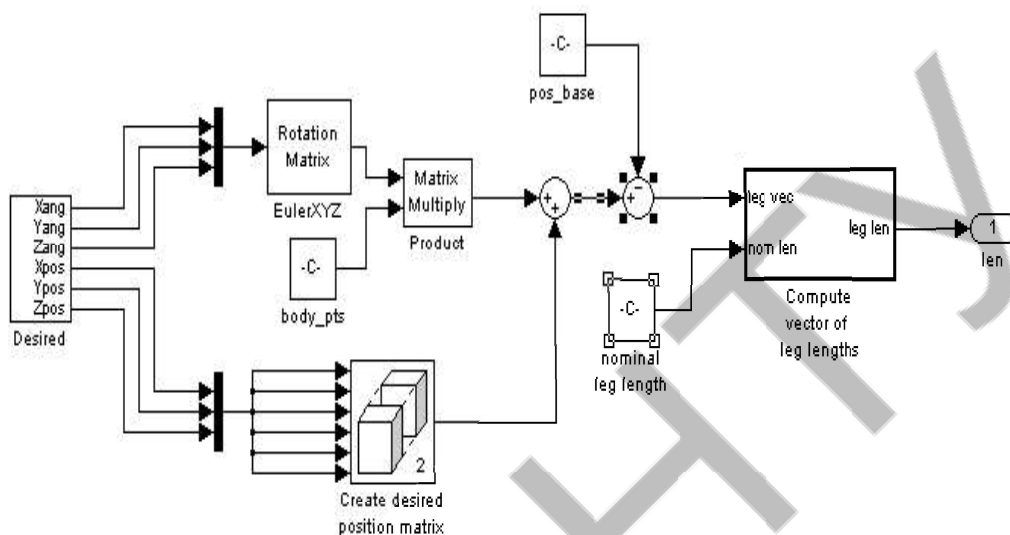


Рис. 1 – Три підсистеми рівнів керування імітаційної Simulink-моделі гексапода

У підсистемі нижнього (1-го) рівня ієрархії виробляється значення одиничного переміщення робочого органу у бік зменшення неузгодженості сигналів. Це значення

передається в підсистему, що стоїть вище за ієрархією, де це значення додається до поточної координати робочого органу (реалізовано у вигляді позитивно зворотнього зв'язку).

Виконано декомпозицію системи керування моделлю і виражено для удосконалення її перший (нижчий) рівень (рис. 2). Додатково в підсистемі нижнього рівня ієрархії введено запис поточного часу роботи підсистеми, згодом воно свідчить про час закінчення такту руху робочого органу у термінальну точку.



**Рис. 2 – Результат декомпозиції системи керування: виділена підсистема 1 завдання руху платформи і формування змінних довжин штанг**

Наведено принципи побудови трьох рівнів (підсистем) системи керування імітаційною моделлю та формування вхідних та вихідних параметрів. Якщо величина неузгодженості перевищує роздільну здатність системи (що задається як Error), то подальша дія передається підсистемі нижнього рівня ієрархії. Якщо ж - ні, це означає що робочий орган знаходиться в термінальній точці, подальше його переміщення не потрібне, і тому сигнал управління зовнішніми контурами змінюється з 0 на +1.

Таким чином, повний цикл роботи тренажера може бути змодельовано послідовним з'єднанням блоків – підсистем керування.

Висновки.

1. З використанням принципу декомпозиції побудовані графічні блок-діаграми за допомогою Simulink MATLAB, які дозволили виконати імітацію динамічної системи тренажера-гексаподу, досліджувати працездатність системи та вдосконалювати проекти.

2. Спектр інструментів аналізу та проектування. Simulink SimMechanics дозволив наочно та легко інтерпретовано провести довготривалі експерименти шляхом стиснення тимчасової шкали.

3. Для авіатренажера-гексапода фірми «Антонов» визначено гранично можливе значення кута тангажу ( $42^\circ$ ) та підтверджено працездатність розроблених програмними процедурами кінематичних діаграм.

Науковий керівник – д-р техн. наук, професор Яглінський В.П.

### Література

1. Victor Yaglinsky. Kinematics Rods of Simulator-Hexapod / Victor Yaglinsky, Aimen Al-Obaydi, Genadi Kozeratsky, Nikolay Moskvichev // British Journal of Applied Science &

Technology. – № 16(3). – 2016. – Р. 1 – 7. DOI:10.9734/BJAST/2016/26274. Web of Science Screenshot. [www.sciencedomain.org/abstract/14805](http://www.sciencedomain.org/abstract/14805).

2. Яглінський В.П. та ін. Патент України на корисну модель № 145747, 2020 р. Жорсткий сітчасто-вузловий каркас АРМОД – базовий конструктивний елемент систем модульного бронювання бронетанкового озброєння і техніки, і само-, і дистанційно керованих багатофункціональних автономних платформ наземних бойових роботів.

3. Яглинский В.П. / Паретооптимизация параметров тренажера-гексапода по критериям маневренности // В.П. Яглинский, Г.В. Козерацкий, А.Б. Хихловский // НТУ «ХП». Зб. наук. праць. Серія: Машинознавство та САПР. – Х.: НТУ «ХП». – № 25 (1301), 2018. – С. 163-167. [http://library.kpi.kharkov.ua/files/Vestniki/2018\\_25.pdf](http://library.kpi.kharkov.ua/files/Vestniki/2018_25.pdf)

РОЗРОБКА РЕЦЕПТІВ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ЛОСОСЕВИХ РИБ	
<b>Чебан Х.В.</b> .....	34
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МЕТОДІВ ВИТРИМКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЛОДОВИХ ДИСТИЛЯТІВ	
<b>Феєр В.І.</b> .....	35
РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР ФРУКТОВОГО ПИВА В КРАФТОВОМУ ПИВОВАРИННІ	
<b>Шаталов А.О.</b> .....	36
СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ КОРМІВ ДЛЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН В УКРАЇНІ	
<b>Пащенко Т.М., Герасимович О.О.</b> .....	37

## РОЗДІЛ 2 – ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ. ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЕКТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СУШИЛКИ	
<b>Арістов М.А.</b> .....	41
ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ МАШИН ДЛЯ ОТРИМАННЯ КРУПКИ І ДУНСТІВ	
<b>Нізовцев О.О.</b> .....	43
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДГОТОВКОЮ СИРОВИНИ ДЛЯ ХЛІБОПЕКАРНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ТОВ «ОДЕСЬКИЙ ХЛІБОЗАВОД № 4»	
<b>Горшков І.С.</b> .....	45
РОЗРОБКА ЦИКЛУ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ «ПРОГРАМУВАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ»	
<b>Коцур І.О.</b> .....	46
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ЗБУТУ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВИРОБІВ НА ВК ТОВ «ОСЬМІНОГ»	
<b>Марочко О.М.</b> .....	49
РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ МОНТАЖНИХ ЩОГЛ	
<b>Тодоров П.В.</b> .....	51
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ РУХІВ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПЛАТФОРМИ ГЕКСАПОДА	
<b>Римар В.В., Чумаченко Д.І.</b> .....	53
МЕТОД ДЕКОМПОЗИЦІЇ ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ МЕХАНІЗМІВ ПАРАЛЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ТИПУ ГЕКСАПОД	
<b>Сидоров В.А.</b> .....	55

## РОЗДІЛ 3 – СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ПИТНОЇ ВОДИ ТА ПЕРЕРОБЦІ М'ЯСА, МОЛОКА Й МОРЕПРОДУКТІВ

М'ЯКИЙ СИР «КАМАМБЕР» ІЗ МОЛОКА КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ	
<b>Ткаченко Н., Анічін В.</b> .....	59
ПЕРЕРОБКА МОЛОКА КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ У БІФІДО-ПРОДУКТИ ДЛЯ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ	
<b>Ткаченко Н.</b> .....	62
ВПЛИВ МОЛОКА-СИРОВИНИ ВРХ НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ М'ЯКОГО СИРУ «МОЦАРЕЛЛА»	
<b>Скрипніченко Д.</b> .....	64
НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА У МОРОЗИВО ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ	
<b>Сідлецька Г.</b> .....	66
	158

Наукове видання

**Збірник наукових праць  
молодих учених, аспірантів та студентів**

Головний редактор, д-р техн. наук, проф. Б.В. Єгоров  
Заст. головного редактора, канд. техн. наук, доц. Н.М. Поварова  
Технічні редактори А.В. Коваль, Т.Л. Дьяченко

Ум. друк. арк. 19,1