

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ



Національний університет
водного господарства
та природокористування



ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2018)

ОДИНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

22-23 травня 2018 р.
Київ, Україна

ЗБІРКА ТЕЗ

Київ
2018

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL AVIATION UNIVERSITY
NATIONAL UNIVERSITY OF WATER AND
ENVIRONMENTAL ENGINEERING
WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
ENGINEERING ACADEMY OF UKRAINE



INTEGRATED INTELLECTUAL ROBOTECHNICAL COMPLEXES (IIRTC-2018)

11th INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNICAL
CONFERENCE

MAY 22-23TH, 2018
KYIV, UKRAINE

COLLECTED ARTICLES

KYIV
2018

УДК 004

Міжнародний програмний комітет

Голова:

Квасніков В.П. д.т.н., проф., Заслужений метролог України, зав. каф. комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій НАУ, м. Київ.

Члени комітету:

Васильєв А.Й. д.е.н., проф., Президент Інженерної академії України, Заслужений діяч науки і техніки України, академік Міжнародної Інженерної академії, м. Харків.

Власенко В.О. д.т.н., проф., каф. технології університету Ополя, Республіка Польща.

Древецький В.В. д.т.н., проф., зав. каф. автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій Національного університету водного господарства та природокористування, віце-президент Інженерної академії України, м. Рівне.

Радєв Х.К. д.т.н., проф., Технічний університет, м. Софія, Болгарія.

Черновол М.І. член-кор. Національної аграрної академії України, д.т.н., проф., ректор Центральноукраїнського НТУ, м. Кропивницький.

Хлебус Е. д.т.н., проф., зав. каф. лазерних технологій, автоматизації та організації виробництва, Вроцлавська Політехніка, Республіка Польща.

Острофські К. д.т.н., проф., декан Краківського сільськогосподарського університету, Республіка Польща.

Мічинські Я. д.т.н., проф., зав. каф. Краківського сільськогосподарського університету, Республіка Польща.

Хойніцкі Ю. Ph.D., проф., заст. декана Варшавського університету природничих наук, Республіка Польща.

Serhiy Kovela Ph.D., MBA, CITP Senior Lecturer, Department of Informatics and Operations Management Faculty of Business and Law Kingston University.

Yahya S.H. Khraisat Ph.D., Al_Balda Applied University / Al-Huson University College, Irdan, Jordan.

Відповідальний редактор: Шелуха О.О.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту інформаційно-діагностичних систем НАУ (протокол № 5 від 15 травня 2018 р.)

Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2018).

Десята міжнародна науково-практична конференція 22-23 травня 2018 року, Київ, Україна. – К.: НАУ, 2018. – 334 с. (збірка тез)

Містить результати наукових, експериментальних та теоретичних досліджень вчених та аспірантів.

Матеріали можуть бути корисними науковим співробітникам, інженерно-технічним працівникам, аспірантам та студентам старших курсів вузів, що спеціалізуються в галузі автоматизованих систем управління робототехнічних комплексів та прогресивних інформаційних технологій.

© Національний авіаційний університет, 2018

Видання праць конференції “ІРТК-2018” можна замовити за адресою:
Національний авіаційний університет,
кафедра комп’ютеризованих електротехнічних систем та технологій ННІДС, к. 11-402,
проспект Космонавта Комарова, 1, м. Київ, Україна, 03680
iirtk.nau@gmail.com
kvp@nau.edu.ua

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Квасніков В.П. д.т.н., проф., Заслужений метролог України, зав. каф. комп’ютеризованих електротехнічних систем та технологій НАУ, м. Київ.

Заступник голови:

Древецький В.В. д.т.н., проф., зав. каф. автоматизації, електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих технологій Національного університету водного господарства та природокористування, віце-президент Інженерної академії України, м. Рівне.

Члени оргкомітету:

Ковальчук В. В. д.т.н, проф., директор Одеського коледжу інформаційних технологій.

Кошовий М.Д. д.т.н., проф., зав. каф. авіаційних приладів та вимірювань Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського “ХАІ”, лауреат Держ. премії України в галузі науки і техніки, м. Харків.

Кухарчук В. В. д.т.н., проф., зав. каф. теоретичної електротехніки та електричних вимірювань Вінницького національного технічного університету.

Макаров В.Л. академік НАН України, д. ф.-м. н., проф., зав. відділом обчислювальної математики, Інституту математики НАН України, м. Київ.

Секретарі конференції:

Шелуха О.О. – асистент кафедри комп’ютеризованих електротехнічних систем та технологій Національного авіаційного Університету.

Ісаченко А.О., Петров Ю.І., Дубина П.П. – аспіранти кафедри комп’ютеризованих електротехнічних систем та технологій Національного авіаційного Університету.

Члени оргкомітету (робоча група):

Дубина П.П., Ільченко В.М., Ісаченко А.О., Катаєва М.О., Кочеткова О.В., Лещенко Ю.П., Осмоловський О.І. Петров Ю.І., Стахова А.П. Шелуха О.О..

INTERNATIONAL PROGRAMM COMMITTEE

Head:

Volodymyr P. Kvasnikov Prof. Dr.-Tech. Sc. habil., Head of department of computerized electrical systems and technologies at the National Aviation University, Honoured Metrologist, Kyiv, Ukraine.

Committee members:

Anatoliy J. Vasyliw President of the Engineering Academy of Ukraine, Honoured Scientist of Ukraine, Kharkiv, Ukraine.

Viktor O. Vlasenko Prof. Dr.-Tech. Sc. habil., Professor in the technologies department at the Opole University, Opole, Poland.

Volodymyr Drevetskyi D.Sc. (Tech.), prof., head of Department of Automation, Electrical Engineering and Computer-Integrated Technologies of the National University of Water and Environmental Engineering, vice-president of the Engineering Academy of Ukraine, Rivne.

Edward Chlebus D.Sc. Eng., prof., head of the Department of Laser Technologies, Automation and Organization of Production, Wroclaw University of Science and Technology, Poland.

Khisto K. Radev Prof. Dr.-Tech. Sc. habil., Professor at the Technical University of Sofia, Sofia, Bulgaria.

Michailo I. Chernovol Prof. Dr.-Tech. Sc. habil., corresponding member of the Ukrainian Academy of Agrarian Science, Rector of the Kirovohrag National Technical University, Kirovohrag, Ukraine.

Krzysztof Ostrowski Ph.D. DSc. Prof., Dean in University of Agriculture in Krakow. Poland.

Janusz Miczynski Ph.D. DSc. Prof Head of Department in University of Agriculture in Krakow. Poland.

Jozef Chojnicki Ph.D., Prof, Vice Dean Of Warsaw University Of Life Sciences, Poland.

Serhiy Kovela Ph.D., MBA, Senior Lecturer in the department of Informatics and Operations Management, Faculty of Businnes and Law Kingston University.

Yahya S.H. Khraisat Ph.D., Al-Balda Applied University / Al-Huson University College, Irdan, Jordan.

Managing editor:

Shelukha O.

Suggested for print by the Academic Senate of Institute of information and diagnostical systems NAU (protocol № 5 from 15. 05. 2018)

Integrated Intellectual Robotechnical Complexes (IIRTC-2018).

11th International Science and Technical Conference, May 22-23th, 2018, Kyiv, Ukraine – K.: NAU, 2018. – 334p. (collected articles)

Include the scientific, experimental and theoretical results of researchers and PhD students.

Conference materials are useful for scientific researches, engineers and technicians, PhD students and graduating students, there specialisation focus on the robotechnical execution systems and progressive information technologies.

Conference journal „IIRTC 2018“:
Department of Computerized Electrical Systems Technologies
National Aviation University,
Building No. 11, Office No. 402,
Kosmonavta Komarova ave. 1 Kiev, Ukraine 03680
e-mail: iirtk.nau@gmail.com
kvp@nau.edu.ua

ORGANIZING COMMITTEE

Head of committee:

Volodymyr P. Kvasnikov

Prof. Dr.-Tech. Sc., Head of department of computerized electrical systems and technologies at the National Aviation University, Honoured Metrologist of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Assistant chief:

Volodymyr V. Drevetsky

Prof. Dr.-Tech. Sc., Vice President of the Engineering Academy of Ukraine, head of Department of Automation, Electrical Engineering and Computer-Integrated Technologies of the National University of Water and Environmental Engineering, Rivne.

Members:

Vasiliy V. Kukharchuk

Prof. Dr.-Tech. Sc. Head of the Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurement department Vinnytsia National Technical University.

Mykola D. Koshowy

Prof. Dr.-Tech. Sc., Head of the “aviation devices and measurements” department at the Zhykovsky National Airspace University „Kharkiv Aviation Institute“, National prize-winner in technique and science field, Kharkiw.

Volodimir V. Koval’chuk

Prof. Dr.-Tech. Sc. Director of the Odessa College of Information Technology.

Volodymyr L. Makarov

Academician of the Ukrainian National Science Academy, Prof. Dr.-Tech. Sc., head of the numerical mathematics department of the institute of mathematics UNSA, Kyiv.

Supervisors:

Shelukha O.

asistant, department of computerized electrical systems and technologies

Isachenko A.

postgraduate student, department of computerized electrical systems and technologies

Petrov Y.

Dubyna P.

Organizing Committee (work group): Dubyna P., Ilchenko V., Isachenko A., Kataeva M., Kochetkova O., Leshchenko Y., Omolosky O., Petrov Y., Stakhova A., Shelukha O..

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси	13
Kutia V., Nachtigall W. Robotic sorting system based on computer vision.	14
Андреева Е.В. Гибридные варианты при построении охранных систем и реализации функций цифрового дома.	17
Аулин В.В., Панков А.А., Черновол М.И., Гринькив А.В.	20
Концепция автоматизации посевных машин на основе распределенной системы управления интеллектуальными мехатронными модулями.	
Ащепкова Н.С., Ащепков С.А. Моделирование системы управления транспортного робота на базе Lego Mindstorms EV3.	23
Ащепкова Н.С., Богданов В.А. Моделирование гибкой производственной системы.	26
Барабаш А.О. Коваль М.О. Використанням принципу справедливості під час обслуговування сенсорних мереж.	28
Борковська Л.О., Борковський О.В., Кочеткова О.В. Розробка структури інформаційно-керуючої системи в трьох ієрархічних рівнях.	31
Ведміцький Ю.Г. Композиційний закон перетворення коефіцієнтів тригонометричного ряду фур'є 2π -періодичних неперервних функцій у разі їх дискретизації.	33
Дубина П.П. Сучасні методи побудови систем керування мобільних роботів.	36
Зубович П.Ю., Подчашинський Ю.О., Чепюк Л.О., Воронова Т.С.	38
Геометрична модель маніпуляційного робота.	
Кузнецов Ю.Н. Подготовка инновационных инженеров по станкостроению и робототехнике в условиях вызова четвертой промышленной революции «Индустрия 4.0».	41
Макаров Я.В., Киричук Ю.В. Стан розвитку роботів-гексаподів в Україні.	44
Мельник Н.М., Коваль А.О. Підвищення ефективності автоматизованої системи контролю заходів пожежобезпеки в лісовому господарстві полісся України.	46
Осауленко І.А. Розвиток робототехніки як складової мультидисциплінарних проєктів в умовах становлення СМАРТ-промисловості.	48
Рудик А.В., Рудик В.А. Розробка алгоритму комплексної обробки інформації в локальній навігаційній системі мобільного робота.	50
Шинкаренко В.Ф. Принципы генетической организации развивающихся технических систем.	53
Поліщук А.В. Система інтелектуального управління робота.	57
Сковородкіна Ю.М. Аналіз роботи кінчної передачі з використанням програмних пакетів інженерного моделювання.	59
СЕКЦІЯ 2. Авіаційна та космічна техніка	61
Polozhevets A.A., Hohlov E.M., Chebukin B.A., Derets S.S. The basics of anti-fault analysis in aerospace avionics systems.	62

Али Аль-Аммори, Аль-Аммори Х.А., Дегтярёва А.О. Оптимизация структур информационного резервирования.	65
Безсмертна В.І., Мазна О.В., Хохлова Н.М. Композиційні матеріали на основі трикотажних структур з високоміцних вуглецевих волокон для конструкцій авіаційної техніки.	67
Бойко Г.В. Беспилотная авиационная система HAMMER HEAD.	70
Граф М.С. Аналіз знань в інтелектуальній системи керування траєкторним рухом безпілотною повітряного судна.	72
Дмуховський Р.В., Мазна О.В., Коханий В.О. Екрануючі матеріали на основі трикотажних структур з вуглецевих волокон для конструкцій авіаційної техніки.	74
Карачун В.В. Полет Space Ship Two перед началом коммерческих суб-орбитальных рейсов.	77
Клочан А.Є., Хафед І.С. Абдулсалам, Верховецька І.М. Поляриметричні технології в інтелектуальних робототехнічних комплексах.	79
Стецівка М.Р. Методологія досліджень аеродинамічних характеристик гвинтових рушіїв БпЛА від числа Рейнольдса.	81
Наливайчук М.В. Моделювання надпровідного супутникового гравіметра.	85
Нахаба О.О. Нові гіпотетичні моделі будови елементарної частки, атомного ядра і нова модель будови «єдиного поля» з позиції гіпотези «електро-магнітно-гравітаційної тріади полів» для оптимізації мультироторної безпілотної авіаційної системи.	86
Нахаба О.О. Оптимізація структурних компонентів (енергетичної та силової установки) безпілотної авіаційної системи на основі «радіальної електромагнітосфери» - нового прототипу плазмового контейнера для високотемпературної плазми сферичної форми.	89
Передерко А.Л. Про точність інтеграторів на операційних підсилювачах.	92
СЕКЦІЯ 3. Вимірювальна техніка. Метрологія, стандартизація та сертифікація	94
Stakhova A. Increase the reliability of diagnostics of devices from composite materials.	95
Безвесільна О.М., Квасніков В.П., Чепюк Л.О. Еталювання струнного гравіметра.	97
Білокін С.О., Бондаренко М.О., Андрієнко В.О. Переваги використання методу атомно-силової мікроскопії в діагностиці нанооб'єктів та систем.	100
Богачев І.В., Гамота Р.М. Особливості функціонування ультразвукового дефектоскопа з магніострикційними сенсорами.	103
Брагинець І.О., Кононенко О.Г., Масюренко Ю.О. Вибір оптичного сенсору лазерної далекомірної системи для діагностики об'єктів, що обертаються.	105
Граняк В.Ф., Кухарчук В.В., Квасніков В.П. Нові високоінформативні ознаки при діагностуванні технічного стану гідроагрегатів.	108

Зайцев Є.О., Левицький А.С., Закусило С.А. Спосіб визначення деяких механічних дефектів потужних генераторів за результатами вимірювання повітряного зазору.	111
Замотайло Т.В., Яремчук Н.А. Спосіб вибору оцінки результату багаторазового вимірювання при можливій наявності аномальних результатів.	114
Ігнатенко П.Л., Грищенко М.О. Забезпечення точності форми маложорстких деталей складної геометричної форми при механічній обробці.	117
Ісаченко А.О. Математична модель похибки вимірювання деталей з використанням вимірювальних роботів.	121
Калюжний В.О. Modern software means of machine learning and their usage for making diagnostic decisions in impedance non-destructive testing.	123
Катаєва М. О., Юрчук А.О. Використання штучної нейронної мережі у системі вимірювання лінійних розмірів рельєфних наноструктур.	126
Квасніков В.П., Петров Ю.І. Автоматизированный метод измерения каждого гальванических реакций человека.	128
Квасніков В.П., Галицький В.А. Зменшення динамічної похибки методом цифрової корекції вхідного сигналу.	130
Кузьмич Л.В., Кузьмич А.А. Обґрунтування залишкового ресурсу складних технічних конструкцій в умовах тривалої експлуатації.	133
Мартинюк Г.В. Програмне забезпечення оцінювання характеристик шумових сигналів для діагностики вітроелектроагрегатів.	136
Марченко Н.Б., Щербак Л.М. Методологія прогнозування залишкового ресурсу технічних систем.	138
Модер І.Ю., Суслов Є.Ф. Пристрій для побудови карти відстаней на базі оптичного далекоміра.	141
Носанчук О.Ю., Яремчук Н.А. Система застосування «м'яких» вимірювань при заняттях спортом.	145
Серкіз О.Р., Бойко М.В. Передумови та вибір засобів вимірювання на етапі розробки автоматичного технологічного обладнання.	148
Сініченко С.В., Щербак Л.М. Створення моделі об'єкта досліджень по експериментальним даним вимірювань.	150
Трофименко В.І. Методика високоточного вимірювання прецизійних деталей.	153
Филоненко С.Ф. Влияние свойств обрабатываемого композита на взаимное изменение статистических энергетических параметров акустической эмиссии.	155
Цапенко В.В., Терещенко М.Ф. Методика дослідження просторових параметрів стопи людини.	157
Яшина Т.В., Динник О.Д., Залога В.О. Реалізація cals-технологій – основа управління якістю при виготовленні машинобудівної продукції.	160
Діхтієвський О.В., Квасніков В.П. Модифікований метод вимірювання величини зміщення вихідного контуру циліндричних зубчастих коліс.	162
Єременко В.С., Мокійчук В.М., Редько О.О., Самойліченко О.В. Застосування нормалізуючого перетворення джонсона при визначенні ступеня пошкодженості композиційних матеріалів.	164
Лісовий О.П. Підвищення точності вимірювання внутрішніх циліндричних поверхонь.	167

Савицький В.О. Газорозрядні лазери в вимірювальних комплексах.	169
Чорненький Ю.В. Вимірювання внутрішнього розміру гайки кочення.	171
СЕКЦІЯ 4. Енергетика, електротехнічні системи, світлотехніка	173
Гумен М.Б., Гумен Т.Ф. Пристрій дистанційного моніторингу показників здоров'я людини.	174
Курілов В.І. Ідентифікація технічного стану машин постійного струму.	177
Михайленко В.В., Чуняк Ю.М., Карпчук Г.Л., Черняк О.С., Баширова І.В. Дослідження електромагнітних процесів у перетворювачі з п'ятизонним регулюванням напруги.	179
Пітяков О.С. Фотобіологічний вплив випромінювання твердотільних джерел світла.	182
Середа В.В., Горін В.В. Дослідження теплообміну під час конденсації в середині горизонтальних гладких труб.	185
Ткаченко А.М., Нечай С.О. Джерела безперебійного живлення.	188
Хайдуров В.В. Метод аналізу роботи теплового обладнання.	191
Шам О.М., Тетерін І.Д. Визначення економічної щільності струму для ЛЕП 10-35 кВ.	194
Гаращенко В.І., Гаращенко О.В., Паршиков А.А. Фізичний метод контролю щільності квазісуцільної фільтр-матриці.	196
Дев'яткіна С.С., Ванецян С.Г. Перевідна метеорологічна дальність видимості на злітно-посадковій смузі.	199
Молчанов О.В., Молчанова К.В. Метод вимірювання та оцінки часу переключення аеродромних світлосигнальних вогнів.	202
Наливайко А.Д. Енергетична безпека України.	204
СЕКЦІЯ 5. Інформаційні технології в приладобудуванні та машинобудуванні. Нафтогазові технології	207
Yatsenko V.A. Space weather prediction: devices, methods, and information technologies.	208
Аврука І.С. Мехатронний пристрій для переміщення в трубопроводах та здійснення криволінійних переміщень.	209
Андреева Е.В., Толочко Т.А. Новая память для встроенных систем и перспективы ее внедрения в устройствах цифрового дома.	211
Беляева А.А. Оптимизация планов экспериментов для исследования процесса термической обработки пористого материала.	214
Бурау Н.І., Паздрій О.Я. Застосування дворівневої обробки інформації для діагностики пошкоджень елементів роторних систем.	217
Данченков Я.В., Антонюк С.Т. Дослідження спектрального аналізу полімерів для автоматизації сортування вторинної сировини.	219
Дзєрин О.Ю., Юзефович Р.М., Трохим Г.Р., Яворський І.М., Мацько І.Й., Стецько І.Г. Розроблення пристрою неруйнівного контролю з використанням методів нестационарного аналізу сигналів вібрації.	222
Доставалов В.В., Осмоловський О.І. Впровадження дирижаблів у системи захисту периметру та систем визначення ландшафту.	224

Древецький В.В., Муран Р.О. Дослідження гідродинамічних процесів у відкритих руслах для визначення швидкості потоку та витрати води.	227
Єгоров С.В. Відновлення функціональних залежностей у випадку недостатності даних.	229
Іванчук В.В., Древецький В.В. Автоматична ідентифікація флегмового числа брагоректифікаційної установки та його вплив на кількісні показники готової продукції.	232
Коваленко О.О., Селенков В.М., Сасько О.С. Проектвання засобів технологічного оснащення у складі САПР.	235
Козак Л.М., Клепач М.І. Автоматизована система поверхневого монтажу електронних компонентів.	239
Кучеров Д.П., Оникиєнко Л.С. Синтез решаючих функцій в задачах управління динамічними системами.	241
Медведчук Ю.О., Сапегін О.М. Мікромеханічний гіроскоп L-L типу.	243
Мельник В.Н. Парусность подвеса и влияние геометрической асимметрии кожуха.	245
Остапчук В.В., Реут Д.Т. Розробка системи контролю доступу на базі радіочастотної ідентифікації з автоматичною фотофіксацією порушень.	247
Бурау Н.І., Паздрій О.Я. Застосування дворівневої обробки інформації для діагностики пошкоджень елементів роторних систем.	249
Реут Д.Т., Древецький В.В. Підвищення точності розпізнавання колоніальних і багатоклітинних організмів мікропланктону за допомогою комп'ютерного зору.	251
Савлук А.П., Стрілець О.Р., Стрілець В.М. Вантажне гальмо у вигляді замкнутої гідросистеми.	253
Стрілець О.Р. Зупинник для ланки керування швидкістю через зубчастий диференціал.	256
Шатна А.В., Братчик О.В., Завадський В.Б. Інформаційна система обробки біомедичних зображень.	259
Шелуха О.О. Застосування інформаційних технологій навігації для забезпечення безпеки кораблеводіння.	262
Дяченко П.В. Оцінка динамічних характеристик механічної коливальної системи у частотній області.	264
Любченко В.В. Трансформації даних в модулі візуалізації.	266
Аралова Н.І., Ключко О.М., Машкін В.І., Машкіна І.В. Математичне моделювання функціональної самоорганізації системи дихання льотчиків.	268
Ключко О.М., П'ятчаніна Т.В., Мазур М.Г., Басарак О.В. Методи онтології при створенні біомедичних інформаційних систем.	270
Ключко О.М., П'ятчаніна Т.В., Мазур М.Г., Басарак О.В. Розробка мережевих біомедичних інформаційних систем з базами даних.	273
Сташинський О.П. Методи вирішення оптимізаційної задачі режимів роботи магістральних газопроводів.	275

СЕКЦІЯ 6. Захист інформації та телекомунікаційні системи	278
Березовский С.А. 3D когнитивная графика коммутационных структур на элементах березовского.	279
Бойченко О.В. Особенности построения современных систем биометрической идентификации.	283
Дуднік А.С., Мелконян Л. Взаимодействие технологий «интернет вещей» и «блэйчейн» при измерении механических величин.	285
Магас М.Ю., Ніколаєва. Є.О., Яцюта Л.В. Дослідження побічних електромагнітних випромінювань засобів електроннообчислювальної техніки.	288
Нікітіна А.В., Оксіюк О.Г. Збір, аналіз та захист великих даних в соціальних мережах.	290
СЕКЦІЯ 7. Економіка промисловості	292
Ричка М.А. Розвиток фондового ринку України.	293
СЕКЦІЯ 8. Військово-технічні проблеми та освіта	295
Безвесільна О.М., Цірук В.Г. Призначення, комплектність, особливості стабілізаторів озброєння.	296
Безвесільна О.М., Цірук В.Г., Ільченко М.В. Технічні характеристики стабілізатора.	299
Безвесільна О.М., Цірук В.Г., Хильченко Т.В. Принцип дії стабілізатора озброєння.	302
Безвесільна О.М., Мордань В.О. Стабілізатор СВУ-500-7Ц підвищеної точності на нових перспективних чутливих елементах.	305
Безвесільна О.М., Козюков Д.С. Дослідження характеристик гіротахометра ГТ46.	308
Безвесільна О.М., Байбурдов К.К. Математична модель каналу горизонтального наведення СО.	310
Безвесільна О.М., Нечай С.О. Математична модель каналу вертикального наведення СО.	312
Зінько Р.В. Напрямки застосування військових мобільних роботів.	315
Наливайко А.Д., Поляєв А.І. Система управління вимогами щодо розвитку спроможностей в органах управління складових сил оборони.	318
Наливайко А.Д., Поляєв А.І. Планування ресурсів при проведенні оборонного огляду в рамках оборонного планування.	321
Наливайко А.Д., Поляєв А.І. Упровадження ефективної моделі оборонного планування в складових сил оборони України.	324
Бойко В.М., Тішкін В.В., Рондін Ю.П., Гаврилов А.Б., Мельнік В.Н. Питання розвитку військового сегменту служби єдиного часу та еталонних частот.	327
Філістєєв Д.А., Дзисюк О.В., Ноженко О.М., Меркулов О.А. Визначення напрямків модернізації пересувних лабораторій вимірювальної техніки для потреб збройних сил України.	330
Лісовий О.П., Бойко В.М., Рондін Ю.П., Ноженко О.М., Меркулов О.А. Актуальні питання метрологічного забезпечення складних технічних систем при переведенні на експлуатацію за технічним станом.	332

ПРОЕКТУВАННЯ ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ У СКЛАДІ САПР

Коваленко О.О., к.т.н., доцент, **Селенков В.М.**, інженер-дослідник, старший викладач, **Сасько О.С.** студент гр. мТМ-31

Черкаський державний технологічний університет, Україна

E-mail: a.kovalenko@2upost.com, volodyamaks@ukr.net

У зв'язку з сучасною тенденцією до зменшення металоємкості та енергозатрат з одночасним підвищенням точності та продуктивності механічної обробки деталей на верстатах особливого значення набуває економічність проектування, виготовлення та експлуатації засобів технологічного оснащення. Одним із засобів вирішення поставленої задачі є використання при проектуванні сучасних САПР, які дозволяють, використовуючи чисельні математичні моделі, ще на початковому схемотехнічному етапі всебічно дослідити статичні, динамічні, частотні характеристики виробу, визначити їх залежність від зміни параметрів, та знайти оптимальні значення останніх [1, 2, 3, 4].

Об'єктом проектування в даній роботі є гідравлічний затискний пристрій на дві деталі, які потрібно обробити на фрезерному верстаті. Розрахункова гідравлічна схема вихідного варіанту пристрою показана на рис. 1. Основні елементи пристрою – два гідроциліндри односторонньої дії зі зворотними пружинами, 3/2 розподільник з електромагнітним керуванням, насос постійної витрати, запобіжний клапан та з'єднувальні трубопроводи.

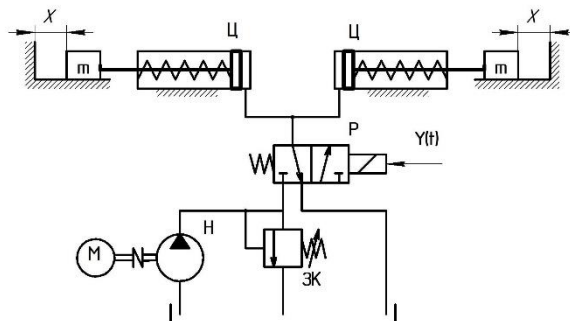


Рис. 1. Розрахункова гідравлічна схема вихідного варіанту пристрою.

Для моделювання затискного пристрою використовувались підсистеми інтерактивного середовища MATLAB - SIMSCAPE, призначені для моделювання і симуляції систем, що містять компоненти різної фізичної природи: гідравлічних, механічних, електричних та інших. Бібліотеки SIMSCAPE містять моделі фундаментальних блоків для побудови систем з компонентів різної фізичної природи [5, 6, 7].

Модель затискного пристрою, розрахункова схема якого показана на рис. 1, побудована за правилами SIMSCAPE, показана а рис. 2. Топологічно, вона майже ідентична з гідравлічною схемою. По цій моделі SIMSCAPE автоматично будує систему диференціальних рівнянь, які характеризують поведінку системи.

В моделі враховані такі нелінійні процеси, як стисливість робочої рідини

в порожнинах гідроциліндрів та трубопроводах, упори, що обмежують величину переміщення штоку, тертя, силу зворотної пружини, нелінійні витратні характеристики рідини через дроселюючі щілини розподільника та місцеві опори тощо.

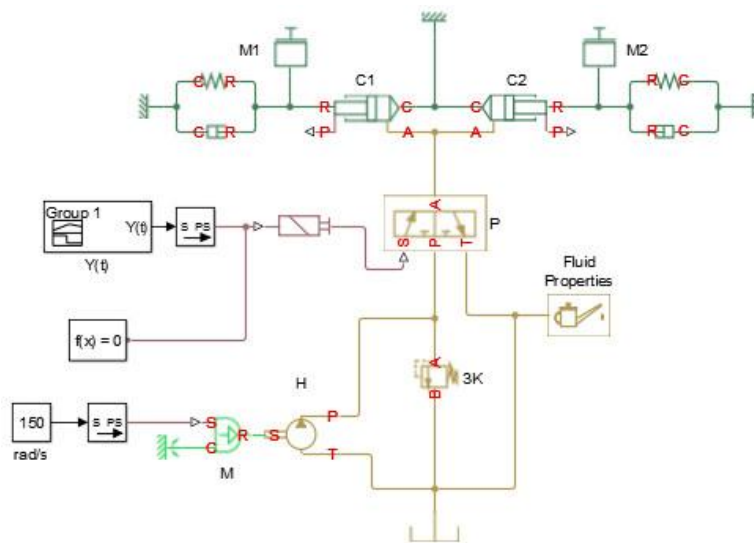


Рис. 2. Математична модель вихідного варіанту пристрою.

Параметри елементів схеми, такі як діаметри циліндрів, трубопроводів, жорсткість та попередній натяг пружини, робочий тиск та витрата насоса тощо, були отримані після наближених розрахунків за стандартною методикою [8]. На рис. 3 показані результати чисельного моделювання роботи вихідної схеми затискного пристрою.

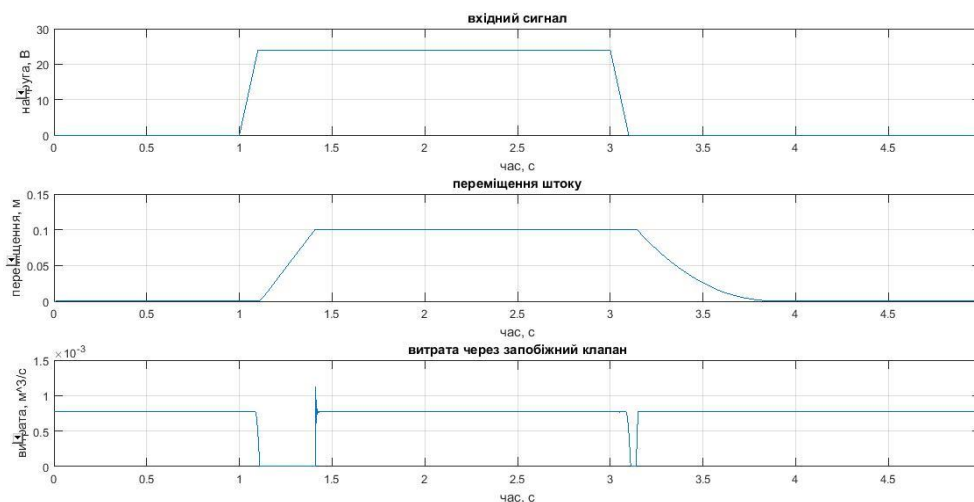


Рис. 3. Результати моделювання роботи вихідного варіанту пристрою.

На графіках видно, що вхідний сигнал 24 В подається на вхід розподільника при значенні часу $t=1$ с за $0,1$ с і при значенні $t=3$ с знову зменшується до 0 за $0,1$ с. Переміщення поршня циліндру для затиску деталі відбувається приблизно за $0,3$ с. При цьому стискається пружина, яка при відключенні вхідного сигналу повертає поршень циліндру у вихідне положення за $0,75$ с. У розглянутому варіанті приводу використовується насос постійної витрати. Тому в

проміжки часу, коли напірна лінія перекрита розподільником або деталь затиснута, вся витрата, що подається насосом, зливається в бак через запобіжний клапан (третій графік рис. 3), що різко знижує ККД приводу, який визначається типом насоса та пристроями, що регулюють тиск живлення. В ідеальних гідроприводах з нерегульованим насосом ККД, в залежності від циклу роботи, коливається в межах $0,2 \dots 0,38$. Такі гідроприводи застосовуються в малопотужних системах, де ККД має менше значення, ніж, наприклад, простота та вартість виготовлення [9].

Основні способи підвищення ККД – використання регульованих насосів зі зворотнім зв'язком по тиску та гідроаккумуляторів, які дозволяють реалізувати в гідросистемі пікові значення витрат при значно меншій продуктивності насосу [10]. Використання гідроаккумуляторів в затискних пристроях дозволяє підвищити ККД до рівня $0,7 \dots 0,9$ та в $2 \dots 5$ разів знизити приводну потужність насосних установок [11, 12].

На рис. 4 показана математична модель пристрою з регульованим насосом та гідроаккумулятором, а на рис. 5 представлені результати моделювання цієї системи

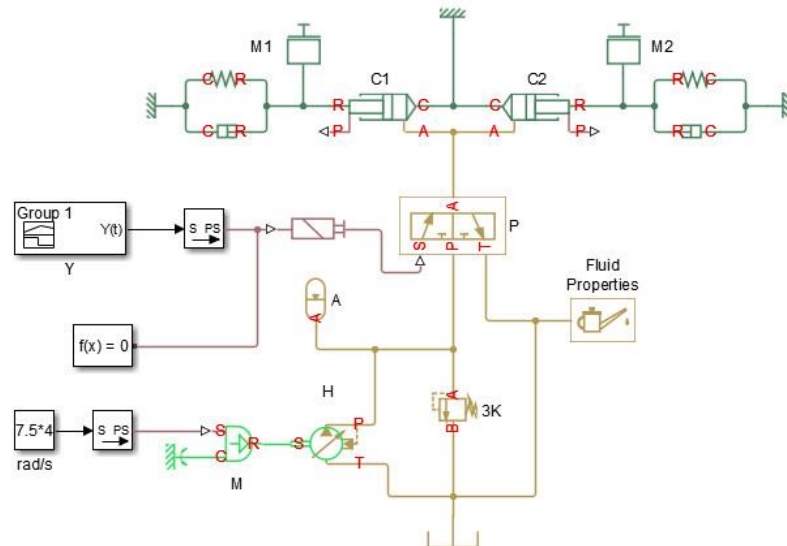


Рис. 4. Математична модель модифікованого пристрою

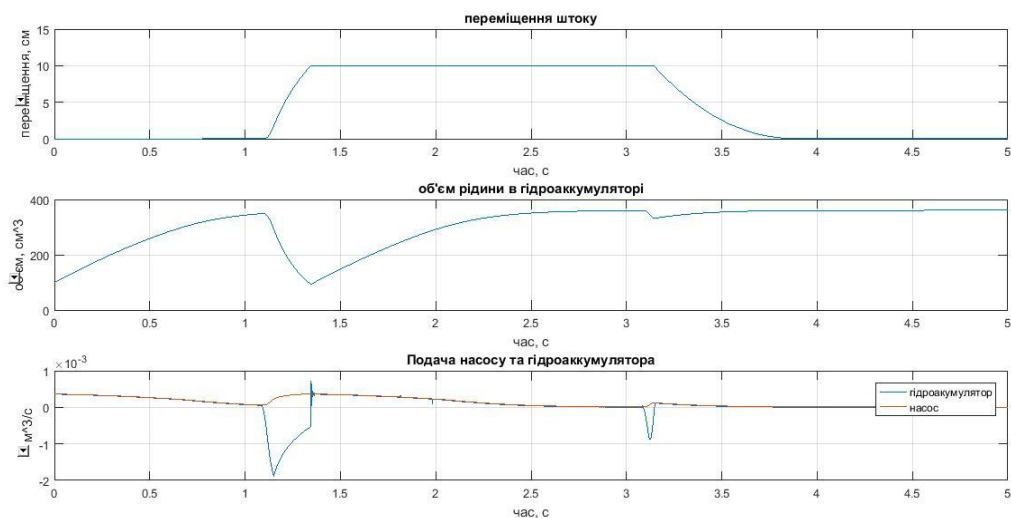


Рис. 5. Результати моделювання роботи модифікованого пристрою.

Використання гідроаккумулятора дозволила в 2,5 рази зменшити подачу насосу, забезпечивши аналогічний закон переміщення штоку гідроциліндра та силу затиску деталі.

Таким чином, розроблені чисельні математичні моделі різних варіантів схем затискного механізму дозволяють ще на початковому схемотехнічному етапі проектування у складі САПР всебічно досліджувати його характеристики (статичні, динамічні, частотні), визначити їх залежність від зміни параметрів та знайти їх оптимальні значення.

Література

1. NetALLTED optimization procedure [Електронний ресурс]: режим доступу <http://allted.kpi.ua>
2. Петренко А.И. Автоматизация схемотехнического проектирования в машиностроении: Учеб. пособие/ А.И.Петренко, В.В. Ладогубец, В.В.Чкалов. – К.: УМК ВО, 1988. – 180 с.
3. Петренко А.И. Оптимальное схемотехническое проектирование в машиностроении: Учеб. пособие/ А.И.Петренко, В.В. Ладогубец, В.В.Чкалов. – К.: УМК ВО, 1989. – 164 с.
4. Simscape™ User's Guide. © COPYRIGHT 2007–2016 by The MathWorks, Inc.
5. Simscape™ Fluids™ User's Guide. © COPYRIGHT 2006–2016 by The MathWorks, Inc.
6. Simscape™ Electronics™ User's Guide. © COPYRIGHT 2008–2016 by The MathWorks, Inc.
7. Simscape™ Mechanics™ User's Guide. © COPYRIGHT 2008–2016 by The MathWorks, Inc.
8. Проектування засобів технологічного оснащення. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів освітнього ступеня бакалавра спеціальності 131 – «Прикладна механіка» усіх форм навчання [Електронний ресурс] / [Упорядн.: Коваленко Олександр Олексійович, Селенков Володимир Миколайович]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2018. – 54 с.
9. Повышение КПД зажимных механизмов с гидроприводом / И.А. Иванюк. – Технология и автоматизация машиностроения: Респ. межвед. науч.-техн. сб., 1987, вып. 40, с.46-49.
10. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. – М.: Машиностроение, 1971. – 671 с.
11. Свешников В.К., Столбов Л.С., Усов А.А. Гидроприводы металлорежущих станков и промышленных роботов (манипуляторов). – М.: НИИ-маш, 1983. – 45 с.
12. Чупраков Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики. – М.: Машиностроение, 1979. – 232 с.

ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2018)

ОДИНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

22-23 травня 2018 р.

Київ, Україна

Збірка тез

Тези надруковані в авторській редакції на одній із трьох робочих мов конференції

Оригінал-макет

підготовлено на кафедрі комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій
Навчально-наукового інституту інформаційно-діагностичних систем
Національного авіаційного університету

Комп'ютерна верстка:

Дубина П.П., Шелуха О.О.

Підп. до друку 15.05.18. Формат 60x84/16.

Папір офс. Гарн. Times New Roman.

Ум. друк. арк. 24,5. Тираж 100 прим. Замовлення № 5

Віддруковано у СПД «Андрієвська Л.В.»

м. Київ, вул. Бориспільська, 9,

Свідоцтво серія ВОЗ № 919546 від 19.09.2004 р.