

Міністерство освіти і науки України  
Чернігівський національний технологічний університет  
Oerlikon Barmag GmbH (Німеччина)  
Thyssenkrupp Materials International GmbH (Німеччина)  
Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського»  
ТОВ «БАХ-Інжиніринг»  
Інженерна академія України  
Національний авіаційний університет  
Лодзький технічний університет (Польща)  
Батумський державний університет ім. Ш. Руставелі (Грузія)  
ПАТ «САН ІнБев Україна»



Матеріали VII міжнародної  
науково-практичної конференції

# «КОМПЛЕКСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ»

Том 2

24 - 27 квітня 2017 р.  
м. Чернігів

УДК 621; 624; 674; 684; 621.22; 621.51-54; 661; 664; 620.268;621.791; 004  
К63

*Затверджено до друку вченою радою Чернігівського національного технологічного  
університету протокол № 5 від 24.04.2017*

Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2017) : матеріали тез доповідей VII міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів , 24–27 квіт. 2017 р.) : у 2-х т. / Чернігівський національний технологічний університет [та ін.]; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : ЧНТУ, 2017. – Т. 2. – 200 с..

ISBN 978-966-2188-78-3

Видання індексується у наукометричній базі даних РІНЦ (Ліцензійний договір № 611-03/2016К від 17.03.2016р.

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

к.т.н., доц. Єрошенко Андрій Михайлович, тел:(093) 798 27 55

к.т.н., доц. Космач Олександр Павлович, тел:(063) 335 39 34

к.т.н., доц. Прибитько Ірина Олександрівна, тел:(098) 078 78 70

к.т.н., доц. Сапон Сергій Петрович, тел:(097) 384 41 97

к.т.н., доц. Ткач Юлія Миколаївна, тел:(063) 594 22 94

д.т.н., проф. Федориненко Дмитро Юрійович, тел:(063) 469 14 12

#### **Відповідальний координатор конференції:**

Сапон Сергій Петрович, тел. (097) 3844197, e-mail: [s.sapon@gmail.com](mailto:s.sapon@gmail.com) або [kzyatps@gmail.com](mailto:kzyatps@gmail.com)  
<https://www.facebook.com/kzyatps/>

#### **Адреса оргкомітету:**

Чернігівський національний технологічний університет,  
кафедра технологій машинобудування та деревообробки  
14027, м. Чернігів, вул. Шевченка, 95, корп. 2, кімн. 216, тел. (04622) 3-72-89



\*За зміст матеріалів, викладених в тезах доповідей персональну відповідальність несуть автори

УДК 621; 624; 674; 684; 621.22; 621.51-54; 661; 664; 620.268;621.791; 004  
ISBN 978-966-2188-78-3

©Чернігівський національний  
технологічний університет

**ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

- д.е.н., проф. Шкарлет С.М. (м. Чернігів, ректор ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Ступа В.І. (м. Чернігів, БАХ-Інжиніринг)  
доктор Шефер Клаус (Oerlikon Barmag, Німеччина)  
Штильгер Мартін (ThyssenKrupp, Німеччина)  
д.т.н., проф. Бобир М.І. (м. Київ, НТУУ «КПІ»)  
д.т.н., проф. Андренко П.М. (м. Харків, НТУ «ХПІ»)  
д.т.н., проф. Болотов Г.П. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Веселовська Н.Р. (м. Вінниця, ВНАУ)  
д.т.н., проф. Дмитрієв Д.О. (м. Херсон, ХНТУ)  
д.т.н., проф. Долгов М.А. (м. Київ, ІПМ ім. Г.С.Писаренка)  
д.т.н., проф. Дубенець В.Г. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Іскович-Лотоцький (м. Вінниця, ВНТУ)  
д.т.н., проф. Казимир В.В. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Кальченко В.І. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Кальченко В.В. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Кириченко А.М. (м. Кропивницький, ЦНТУ)  
д.т.н., проф. Ковалевський С.В. (м. Краматорськ, ДДМА)  
д.т.н., проф. Козловський В.В. (м. Київ, НАУ)  
д.т.н., проф. Корченко О.Г. (м. Київ, НАУ)  
д.т.н., проф. Кузнецов Ю.М. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Лурьє З.Я. (м. Харків, НТУ «ХПІ»)  
д.т.н., проф. Луців І.В. (м. Тернопіль, ТНТУ ім. І Пулюя)  
д.т.н., проф. Орловський Б.В. (м. Київ, КНУТД)  
д.т.н., проф. Павленко П.М. (м. Київ, НАУ)  
д.т.н., проф. Пальчевський Б.О. (м. Луцьк, ЛНТУ)  
д.т.н., проф. Панчук В.Г. (м. Івано-Франківськ, ІФНУНГ)  
д.т.н., проф. Пермяков О.А. (м. Харків, НТУ «ХПІ»)  
д.т.н., проф. Петраков Ю.В. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Пінчевська О.О. (м. Київ, НУБіПУ)  
д.т.н., проф. Пилипенко О.І. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Радзевич С.П., (APEX Tool Group, США)  
д.т.н., проф. Саленко О.Ф., (м. Кременчук, КНУ)  
д.т.н., проф. Сахно Є.Ю. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Сиза О.І. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Струтинський В.Б. (м. Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)  
д.т.н., проф. Тіхенко В.М. (м. Одеса, ОНПУ)  
д.т.н., проф. Фальченко Ю.В. (м. Київ, ІЕЗ ім. Є.О. Патона)  
д.т.н., проф. Філоненко С.Ф. (м. Київ, НАУ)  
д.т.н., проф. Харченко Г.К. (м. Київ, ІЕЗ ім. Є.О. Патона)  
д.т.н., проф. Цибуля С.Д. (м. Чернігів, ЧНТУ)  
д.т.н., проф. Шахбазов Я.О. (м. Львів, УАД)  
д.т.н., проф. Юдін О.К. (м. Київ, НАУ)

**ЗМІСТ**

**СЕКЦІЯ 4**

**«ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА СИСТЕМИ ХІМІЧНОЇ, ЛЕГКОЇ,  
ПЕРЕРОБНОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ»**

<b>Орловський Б.В.</b> Комп'ютерна кінематика циклових механізмів з вистоем веденої ланки машин легкої промисловості	10
<b>Дворжак В. М.</b> Комп'ютерне моделювання кінематичної схеми типового просторового кривошипно-коромислового механізму	12
<b>Сівецький В.І., Куриленко В.М., Сокольський О.Л., Колосов О.Є.</b> Профільна екструзійна головка для виготовлення пластмасових виробів з введенням інтелектуальних датчиків	14
<b>Зінько Р.В.</b> Обладнання для переробки відходів в легкій промисловості	16
<b>Колосов О.Є.</b> Моделювання технології формування конструкційних виробів з традиційних та наномодифікованих полімерних композитів	17
<b>Колосова О.П.</b> Особливості проектування технології та устаткування для виробництва реактопластичних полімерних композитів	18
<b>Кулік Т.І.</b> Математичне моделювання течії розплаву в оформлюючих елементах прес-форми при литті полімерних виробів з розвиненою поверхнею	19
<b>Березін Л.М.</b> Розрахунки деталей складних форм на втомлену довговічність	21
<b>Бакалов В.Г.</b> Дослідження руху одиначної краплі дисперсної фази у пристінній струмені	23
<b>Бакалов В.Г., Lupin I.C.</b> Моделювання процесу гальмування автомобіля з врахуванням нагріву шин	25
<b>Біла Т.Я., Стаценко В.В.</b> Алгоритм керування двороторним відцентровим змішувачем безперервної дії	26
<b>Бабкіна І.В., Шевченко А.О., Михайлова С.В.</b> Практично-аналітичні дослідження якості продукції з рослинної сировини після її теплової обробки електродним нагріванням	28
<b>Завальнюк І.П.</b> Енергозберігаючі технології молокопереробних підприємств	29
<b>Бабак Т.Г., Демірський О.В., Хавін Г.Л.</b> Дослідження забруднення системи пластинчатих підігрівачів цукрового соку в робочих умовах	31
<b>Петруша О.О., Пугаєва С.А.</b> Вплив рецептурних складових на формування кольору майонезу	32
<b>Петруша О.О., Дашинська О.А.</b> Сучасний метод контролю якості хліба під час ведення технологічного процесу	33
<b>Шидакова-Каменюка О.Г., Шкляєв О.М., Якименко Д.О.</b> Дослідження жироемульгуючої та жиротримувальної здатності насіння чіа	34
<b>Макаров О.В., Корольов О.О.</b> Підвищення терміну зберігання бісквітного напівфабрикату з додаванням модифікованого крохмалю	35
<b>Сиза О.І., Савченко О.М.</b> Розробка багатокомпонентних добрив та дослідження ефективності їх дії	36
<b>Пащенко Б.С., Литвиненко О.А.</b> Моделювання деформацій фільтрувальних елементів в процесах розділення дисперсних систем	38

<b>Городиська О.В., Ребенок Є.В., Гревцева Н.В.</b> Використання картопляної мезги у технології хлібопекарського виробництва	40
<b>Денисова Н.М., Сокотнюк Р.А.</b> Вплив різних видів дріжджів на технологію виробництва та показники якості хлібобулочних виробів	41
<b>Денисова Н.М., Соля П.В.</b> Вплив цукрозамінників на технологію та якість хлібобулочних виробів	42
<b>Izmailova E. O., Fomina I. M., Bezborodova K. S., Bugaev V.M.</b> The influence of biological product "Baikal EM-1" on the content of vitamin C during cereal crops germination	44

## СЕКЦІЯ 5

### «ТЕХНОЛОГІЇ ЗВАРЮВАННЯ ТА СПОРІДНЕНІ ПРОЦЕСИ. БУДІВНИЦТВО. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА»

<b>Labartkava Aleksandr, Labartkava Andrey, Matviienko Maksym.</b> Research of creep curves and activation energy of the 29NK precision alloy	46
<b>Dubovoy A.N., Karpechenko A. A., Bobrov M. N., Nedel'ko Ye.Yu.</b> Increasing physical and mechanical properties of $ZrO_2$ -7% $Y_2O_3$ plasma powder thermal barrier coatings	47
<b>Kostin A., Martunenko V.</b> КМКh and КМКhS adhesive – active wear – resistant materials	48
<b>Simutenkov I.V., Dragan S.V., Goloborodko J.G.</b> Surfacing of ship propeller shafts with the flux with extraordinary high-frequency oscillations of the electrode	49
<b>Смирнов І.В., Сєліверстов І.А.</b> Фізичні основи іонно-плазмового плакування порошків	51
<b>Болотов Г.П., Болотов М.Г., Ганєєв Т.Р., Корзаченко М.М.</b> Оцінка механічних властивостей зварних з'єднань арматури	53
<b>Куртов О.А., Куликовський Р.А., Бережний С.П.</b> Зварюванність сплавів на основі алюмініду титану	55
<b>Болотов Г.П., Болотов М.Г., Нагорна І.В.</b> Стабілізація потужнострумовеого тліючого розряду при дифузійному зварюванні	57
<b>Березін Л.Я.</b> Особливості механізму утворення зварних з'єднань при зварюванні в електричному полі високої напруги	59
<b>Бережная Е.В.</b> Моделирование теплового состояния композиционного материала при электроконтактной наплавке	61
<b>Мартинівська О.В.</b> Удосконалення механічних властивостей шихти порошкової проволочки для наплавлення	63
<b>Іванова І.М., Тичина Д.О.</b> Використання активного мулу в умовах забруднення гексаметилендіаміном	64
<b>Фурман В.К., Макаревич В.В., Чорний А.В., Смирнов І.В.</b> Вплив домішок нанодисперсного $TiO_2$ на властивості плазмових керамічних покриттів з оксиду алюмінія	65
<b>Фальченко Ю.В., Петрушинець Л.В., Новомлинець О.О.</b> Вплив температури нагрівання на структуру та хімічний склад з'єднань покриття Ni - сплав Ni-Cr	67

<b>Долгов Н.А., Заичко К.В.</b> Исследование напряженного состояния в плазменно-напыленных двухслойных покрытиях аналитическим и численным методами	68
<b>Мазанко В.Ф., Новомлинець О.О., Олексієнко С.В., Ющенко С.М.</b> Особливості дифузійної взаємодії при електроконтактному зварюванні алюмінію через прошарок	70
<b>Почапський Є.П., Клим Б.П., Рудак М.О.</b> Залежність параметрів сигналів магнетопружної акустичної емісії від структури різних зон зварного з'єднання	71
<b>Шатохіна Ю. В., Клінцов Л. М.</b> Аналіз процесу очищення стоків з використанням показника модифікованої кількості гідробіонтів	73
<b>Поздєєв С. В., Медвідь Б.А., Самченко Т.В., Рога М.П.</b> Експериментально-розрахунковий метод оцінки вогнестійкості несучих будівельних конструкцій з використанням стандартних методик їх вогневих випробувань	75
<b>Нуянзін О. М., Поздєєв С. В., Сідней С. О., Некора О. В.</b> Математичне моделювання процесу тепломасообміну у камерах вогневих печей установок для випробувань на вогнестійкість несучих стін	77
<b>Поздєєв С.В., Демешок В.В., Залевська А.Ю., Луценко Ю.В.</b> Чисельне дослідження несучої здатності дерев'яного перекриття в умовах пожежі	79
<b>Прибитько І.О., Барбаш М.І.</b> Геометричне моделювання складнопрофільних поверхонь за наперед заданими умовами	81
<b>Савенко В.І., Ключєва В.В.</b> Розвиток виробничої організації на основі впровадження системи управління якістю та енергоефективних наукомістких технологій	82
<b>Пилипенко В.М.</b> Фізико-хімічні основи модифікування бетонної суміші і бетону	83
<b>Завацький С.В., Павленко В.В.</b> Щодо концепції містобудівного розвитку м. Чернігова	84
<b>Авраменко Л.М., Завацький С.В.</b> Організаційно-технологічні методи ресурсо- та енергозбереження у виробництві бетону й залізобетону	86
<b>Квашук Ю.В., Степаненко М.П.</b> Екодизайн у контексті оптимізації містобудівної сфери	88
<b>Цапко Ю.В., Цапко О.Ю.</b> Вплив наповнювачів на спучувальну здатність покриття	89
<b>Завацький С.В., Сергєєв А.І., Корзаченко М.М.</b> Аналіз проблем забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель	90
<b>Булат В.В., Корзаченко М.М.</b> Забезпечення якісного зведення малоповерхових житлових будинків в Україні на основі «канадської» технології	92
<b>Сахно Є.Ю., Лапа М.В.</b> Прогнозування ресурсоспроможності критично важливих об'єктів	93
<b>Lapa Maryna, Manirko Pavel</b> Improving the energy efficiency and sustainability performance of the building	94
<b>Неженцев О.Б.</b> Визначення фактичного режиму роботи вантажопідйомних кранів	95

**СЕКЦІЯ 6**

**«ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,  
АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ, ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ,  
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ»**

<b>Ткач Ю.М.</b> Загрози інформаційній безпеці вищого навчального закладу	96
<b>Козловський В.В., Чирва Д.П., Приходько Т.Ю., Басюк І.О., Волокітін Д.О., Ковтун С.Ю.</b> Метод оцінки пошкоджень сервісів безпеки телекомунікаційної системи авіатранспортного комплексу	98
<b>Заячук Я.І., Гуменюк Т.В., Ляхович І.Р.</b> Аналіз безпеки програмного забезпечення з використанням нейромережі	100
<b>Темніков А. В.</b> Розробка системи управління інформаційною безпекою розосередженого промислового підприємства	102
<b>Ромашко А.С., Кравець О.М., Юрчишин О.Я.</b> Безпека інформації з обмеженим доступом та ризику її розголошення	103
<b>Андрущенко Д.М., Козіна Г.Л.</b> Програма для захисту цифрових зображень	105
<b>Ляхно В.А., Петренко Т.А.</b> Система інтелектуальної підтримки прийняття рішень в слабо формалізованих задачах забезпечення кібербезпеки	107
<b>Монченко О.В., Печена В.Р.</b> Використання коефіцієнтів асиметрії та експонування для підвищення точності виявлення сигналів	109
<b>Козловський В.В., Чирва Д.П., Приходько Т.Ю., Басюк І.О., Волокітін Д.О., Ковтун С.Ю.</b> Побудова базових елементів швидкодіючих інтегральних схем засобів телекомунікацій	112
<b>Гур'єв В.І., Фірсова І.В.</b> Кібербезпека хмарних технологій	114
<b>Космач О.П., Хоменко А.С.</b> Моделювання сигналів акустичної емісії при руйнуванні волокнистих композиційних матеріалів у випадку складного напруженого стану	116
<b>Пермяков В.М., Рябоконт К.М.</b> Формування баз знань штучного інтелекту систем захисту електродвигунів насосних установок	119
<b>Орнатський Д.П., Добржанська Б.В.</b> Використання слідкуючих <i>N</i> -канальних фільтрів з ітераційними інтегруючими перетворювачами для підвищення техніко-економічних показників систем релейного захисту	120
<b>Третяк В. В., Федорова А. С.</b> Розробка інтелектуальних програмних комплексів для проектування імпульсних технологій при виготовленні складних листових деталей	122
<b>Шевченко С.А.</b> Моделювання двохетапного процесу відновлення машини з урахуванням планових пауз в роботі	123
<b>Слабий О. О., Никифорчин Ю.М.</b> Оцінка можливості застосування мови modelica для кінематичного і силового аналізу механізмів верстатних пристроїв при їх синтезуванні в САПР ТО	125
<b>Ігнатенко П.Л., Коваленко Ю.Б.</b> Підвищення надійності цільового програмного забезпечення	127
<b>Закладний О.О., Прядко С.Л.</b> Імітаційне моделювання індивідуальних графіків електричного навантаження електропривода	129

<b>Ісаченко А.О., Ігнатенко П.Л.</b> , Аналіз методів підвищення точності вимірювальних комплексів лінійно - кутових розмірів	131
<b>Волоха М.П.</b> Базові засади створення алгоритму імітаційної моделі технологічних процесів виробництва буряків цукрових	132
<b>Граф М.С., Ігнатенко П.Л.</b> Аналіз сучасних моделей обробки інформації та керування в безпілотному повітряному судні	135
<b>Сукайло А.В., Шульга Ю.І.</b> Шляхи підвищення ефективності роботи автоматизованих систем вентиляції	137
<b>Бичківський О.С., Чермалих О.В.</b> Прогнозне керування процесом енергоспоживання підприємства з використанням відновлюваних джерел енергії	139
<b>Пристапа А.Л., Галуґа А.В.</b> Інформаційно-аналітична система моніторингу технічного стану ліній електропередач, що перебувають в експлуатації	141
<b>Нестеренко А.О., Вислоух С.П.</b> Оптимізація процесів приладобудівного виробництва шляхом імітаційного моделювання	143
<b>Наумчик П. І., Шолом Н.С.</b> Пристрій для оцінювання якості бензину	144
<b>Ігнатенко П.Л., Петров Ю.І.</b> Дослідження іонної моделі формування сигналу шкірно-гальванічної реакції	146
<b>Кузьмич Л.В.</b> Оцінювання результатів вимірювання механічних величин в умовах невизначеності	147
<b>Сміленко О.М., Шульга Ю.І.</b> Шляхи підвищення ефективності роботи ліфтових установок	148
<b>Шелуха О.О., Ігнатенко П.Л.</b> Визначення параметрів сегментації при спостереженні рухомих об'єктів	150
<b>Rakhaliuk V.P., Khomenko M.A.</b> Application of digital camera for mobile robot motion tracking	152
<b>Сатюков А. І., Бивалькевич М. О., Журко В. П., Ленько Ю.В.</b> Вплив складу деяких будівельних матеріалів на проходження радіохвиль	155
<b>Коваленко С.В.</b> Компонентно-орієнтоване тестування	156
<b>Бодунов В.М., Пристапа А.Л.</b> Підвищення ефективності оцінки оптимального значення встановленої потужності ДРГ при перспективному розвитку розподіленої генерації	158
<b>Войтенко В.П., Яценко С.І.</b> Мережевий баласт для керування потужними модулями на основі світловипромінювальних діодів	160
<b>Горицький В.М., Житник В.В.</b> Методи поліпшення властивостей випадкових послідовностей для криптографічних систем	162
<b>Волот О. І.</b> Використання корпоративних інформаційних систем в сучасній промисловості	164
<b>Павленко П. Н., Кайым Т. Т., Грибанов В. Ф., Захарчук Т. Н., Власенко Ю. В.</b> Проектирование, моделирование и расчет параметров механизмов работа-погрузчика ТВЭЛов	166
<b>Трейтяк В. В.</b> Розробка технології прийняття управлінських рішень на основі єдиної моделі виробу	167
<b>Филоненко С. Ф., Зарицкий О. В.</b> Акустическая эмиссия в управлении технологическими процессами механической обработки	169



<b>Шенгур С. В., Дергунов О. В.</b> Моделювання випадкових векторів з розподілу Фішера	171
<b>Гумен М. Б., Гумен Т. Ф.</b> Побудова телекомунікаційних систем діагностики технічного стану лінійної частини магістральних газопроводів	172
<b>Заріцький О. В., Судік В. В.</b> Аналітична оцінка професійної діяльності людини. Практичні результати	174
<b>Мелешко Т. В., Цигвінцев Р. Д., Сорокун А. Д.</b> Процеси зменшення інтенсивності зондувального лазерного випромінювання в залежності від довжини хвилі	176
<b>Чирков А. В.</b> Використання методів ведення об'єкта для розмітки відео	178
<b>Ковтун А. А., Дымерец А. В.</b> Обеспечение контроля чистоты от неконтролируемых примесей в ионных диэлектриках	179

## СЕКЦІЯ 7

### «ЕКОНОМІЧНІ ТА ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ»

<b>Постернак И. М., Постернак С. А.</b> Качественная форма организации строительного производства – КНТК ГЭРек	181
<b>Ромашко А. С., Литвин О.В.</b> Правові аспекти забезпечення якості продукції	183
<b>Розен В.П., Великий С.С.</b> Определение состояния энергоэффективности жилищно-коммунального сектора Украины	185
<b>Двоєглазова М.В., Авдієвський А.О.</b> Забезпечення якості проекту будівництва заводу з переробки твердих побутових відходів	187
<b>Іванишин В.А., Кулешова М.А.</b> Передумови формування земельних відносин в Китаї	189
<b>Іванишин В.А., Хажевскас Д.О.</b> Використання сучасних безпілотних систем у землевпорядкуванні та сільському господарстві	190
<b>Іванишин В.А., Волкова О.О.</b> Технології земельних відносин в Англії у Середньовіччі	192
<b>Іванишин В.А., Хархан А.В.</b> Становлення франції як держави та зародження в ній земельних відносин	194
<b>Прокудін Г.С., Ремех І.О., Майданик К.О., Пилипенко Ю.В., Омаров Д.М.</b> Визначення ефективності застосування системи тягових плечей у міжміських перевезеннях вантажу	196
<b>Іванишин В.А., Бондаренко В.С.</b> Земельні відносини в Німеччині	198

використовуються віконні функції. Виділяють аналізовані частоти за допомогою фільтра низьких частот нижче частоти Найквіста, перетворення з аналогової в цифрову форму здійснюють за допомогою АЦП з діапазоном не менше 14 розрядів. Спектральний аналіз та порівняння амплітуд виробляють в частотній області від мінус 100 дБ до 0 дБ шляхом виявлення піків (амплітуд модуля вектора Парку напруги і / або струму) на характерних частотах. Характер несправності виявляють шляхом порівняння значень амплітуд модуля вектора Парку струму на характерних частотах. Наявність міжвиткових замикань в обмотках статора і пошкодження ротора діагностуються на частоті мережі живлення. Неспіввісність валів електродвигуна і пов'язаних з електродвигуном механічних пристроїв діагностується на частотах, кратних частоті обертання електродвигуна. Дефекти пасової передачі навантаження діагностуються на частотах, кратних частоті биття ременя. Пошкодження підшипників діагностуються на частотах, кратних частоті обертання ротора. Пошкодження пов'язані з електродвигуном та механічними пристроями з групи: насос, вентилятор, компресор діагностуються на лопатковій частоті.

### Список посилань

1. Родькин Д.И. Задачи диагностики параметров асинхронных двигателей при испытаниях и в системах промышленного привода / Д.И. Родькин, А.П. Черный, И.Е. Здор. // Проблемы створення нових машин і технологій (Кременчуцький державний політехнічний інститут). – Кременчук: КДПУ, 1999. – Вип.1 (6). – С.76 – 78.
2. Сивокобыленко В.Ф. Диагностика асинхронного электропривода по данным измерений рабочего режима / В.Ф. Сивокобыленко, Д.В. Полковниченко, К.А. Кукуй // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний університет”. Збірник наукових праць. Тематичний випуск. “Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика”. – Харків: НТУ “ХП”, 2003, № 10. – Т. 1. – 502 – 505с.
3. Родькин Д.И. Развитие частотных методов оценки параметров двигателей переменного тока / Д. И. Родькин, А.П. Калинов, Ю.В. Ромашихин // Вісник КДПУ. Наукові праці КДПУ. – Вип. 5 (34). – Кременчук: КДПУ, 2005. – 43 – 46с.

УДК 62-791.2

**Д.П. Орнатський , докт. тех.наук, професор**

**Б.В. Добржанська, асистент**

Національний авіаційний університет, [ivs@nau.edu.ua](mailto:ivs@nau.edu.ua)

### **ВИКОРИСТАННЯ СЛІДКУЮЧИХ N-КАНАЛЬНИХ ФІЛЬТРІВ З ІТЕРАЦІЙНИМИ ІНТЕГРУЮЧИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ**

Застосування схемних елементів, які періодично змінюються у часі, створює альтернативу реалізації фільтрів з використанням тільки елементів з постійними параметрами. Головна перевага тут у тому, що з'являється можливість реалізовувати на основі співвідношення резисторів і конденсаторів з параметрами, що змінюються у часі і постійними параметрами фільтри для того діапазону частот, де котушки індуктивності або елементи з розподіленими параметрами виявляються надто громіздкими або дорогими. Такі схеми можна проектувати так, щоб по відношенню до зовнішніх зажимів вони були інваріантні у часі, навіть якщо в середині них є елементи, що змінюються у часі. Схемні реалізації цього типу часто мають ще одну перевагу: характеристики фільтра легко можна регулювати електронним способом. Це досягається шляхом регулювання фази, частоти і змісту гармонік в автогенераторах, які забезпечують періодичні сигнали для змінних у часі елементів. Застосовуючи для регулювання цих параметрів цифрові схеми, можна отримати точність і простоту регулювання, яка набагато перевищує ті, що досягаються при використанні змінних індуктивностей і ліній затримки [1].

N-канальний фільтр є узагальненою схемною конфігурацією, що реалізує різноманітні характеристики за допомогою елементів, що змінюються у часі, у вигляді аналогових помножувачів або модуляторів. Ці фільтри забезпечують можливість найбільш простої реалізації слідкуючих фільтрів і точність настройки.

Альтернативним способом є фільтри з перенастроювальними параметрами [2], але їхнім очевидним недоліком є низька точність, зумовлена впливом інструментальних похибок каналу синхронізації.

Недоліком відомих N-канальних структур з вибірковою амплітудно-частотною характеристикою (АЧХ), де в якості каналних фільтрів використовуються фільтри низьких частот (ФНЧ) є їх низька швидкодія, яка зумовлена необхідністю реалізувати значну добротність (для того, щоб придушити всі гармоніки, починаючи з другої). Реалізація режекторних N-канальних структур з використанням в якості каналних фільтрів високих частот (ФВЧ) стримується необхідністю дуже високої точності  $\tau$ , необхідної для отримання бажаної АЧХ.

Доцільною є побудова фільтрів вищих гармонік на основі ітераційних інтегруючих перетворювачів (ІПП), функція передачі яких не залежить, як відомо, від значення ємності інтегратора.

При цьому тривалість перехідного процесу  $t_e$  буде визначатися нестабільністю постійної часу інтегратора  $\delta_\tau$  та нестабільністю частоти мережі  $\delta_f$ , за формулою:

$$t_{в.ф.м} = \frac{\lg \delta_b}{\lg(\delta_\tau + \delta_f)}, \quad (1)$$

де  $f_M$  – частота мережі ( $\sim 50$ Гц),

$\delta_b$  – похибка встановлення фільтру.

Виходячи з формули (1) при реальних значеннях параметрів  $\delta_\tau = 1\%$ ;  $\delta_f = 1\%$ ;  $\delta_b = 1\%$  тривалість перехідного процесу не буде перевищувати 40 мс.

У роботі представлений результат оптимізації слідкуючого фільтру першої гармоніки на основі ІПП з динамічними запам'ятовуючими пристроями, створений в програмному середовищі Electronic Workbench за структурною схемою, представленою на рис.1.

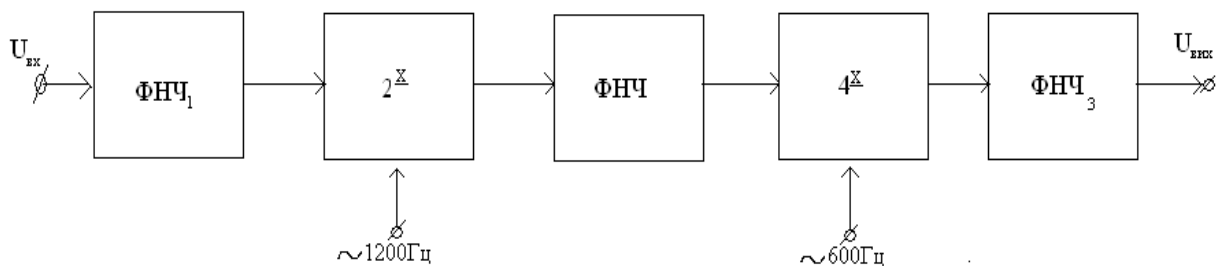


Рис.1 – Структурна схема слідкуючого фільтру основної гармоніки силової мережі

Основою фільтру є дві секції N-канальних фільтрів з двома та чотирма каналами, кожен з яких містить ітераційний - інтегруючий перетворювач з динамічними запам'ятовуючими пристроями. Попередня та післяфільтрація виконується трьома ідентичними ланками активних RC-фільтрів другого порядку з апроксимацією Баттерворта та частотою зрізу 56 Гц. Це забезпечує нерівномірність АЧХ фільтру в смузі корисного сигналу не більше 0.3дб, при цьому коефіцієнт придушення непарних гармонік кратних третій перевищує 120 дб, а найближчих має наступний розподіл: 2-гармоніка – 33.2 дБ, 4-гармоніка – 77 дБ, 5-гармоніки – 87 дБ, інтермодуляційні не перевищують – 90дБ.

Час встановлення фільтру з похибкою 1% становить приблизно 36 мс. Сигнал синхронізації формується за допомогою синтезатора прямого синтезу с 3-гармоніки частоти мережі триразовим подвоєнням її частоти.

Отже, використання слідкуючих  $N$ -канальних фільтрів з ітераційними інтегруючими перетворювачами підвищує завадозахищеність систем релейного захисту.

#### Список посилань

1. Темша Г. Современная теория фильтров и их проектирование / Г. Темша, С. Митра – М.: Издательство «Мир», 1977 – 560 с.
2. Гутников В.С. Фильтрация измерительных сигналов / В.С. Гутников. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 192 с

УДК 621.7.044:621.941-229.3:531.133

**В. В. Третяк, канд. техн. наук, доцент**  
**А. С. Федорова, аспірант**

Національний аерокосмічний університет ім.М.Є.Жуковського «ХАІ», Vladimir.tretjak@mail.ru

### **РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ІМПУЛЬСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ СКЛАДНИХ ЛИСТОВИХ ДЕТАЛЕЙ**

Технологічні процеси виготовлення складних листових деталей, що застосовуються в теперішній час на виробництві, відносяться до одних з найбільш складних і трудомістких процесів. Зазвичай відпрацювання нових технологічних процесів супроводжується великою кількістю експериментів, що вимагає великих витрат часу і ресурсів. Для виготовлення складних листових деталей нині використовуються імпульсні технології, а саме вибухове штампування, електрогідравлічне штампування, штампування на прес-гарматах та ін.

У Національному аерокосмічному університеті ім. Н.Є. Жуковського «ХАІ» накопичений теоретичний і практичний потенціал для розробки перспективних технологій імпульсного штампування. У доповіді представлені розроблені в ХАІ інтелектуальні програмні комплекси, які призначені для розробки імпульсних технологій при виготовленні складних листових деталей.

Традиційні методи опису в САПР конструкторсько-технологічних ознак деталей, одержуваних імпульсною штампуванням не прийнятні для даного способу виготовлення. В програмних комплексах використана нова математична модель опису технологічного процесу і складної листової деталі для розробки технологічного процесу і оснащення методом синтезу. У математичних моделях використовується структурно-аналітичний метод розпізнавання подоби з ознаками штучного інтелекту.

Даний метод знайшов своє застосування в декількох програмних комплексах, які можуть бути використані як в навчальному процесі, так і в промислових умовах. Програмні комплекси також можуть служити своєрідним довідником для технологів, за допомогою якого можна розробляти перспективні технології, оснащення та обладнання для імпульсних процесів.

#### Список посилань

1. Третяк В.В. Объектный подход к проектированию ресурсосберегающих импульсных технологий в производстве [Текст] / В.В. Третяк //Авиационно-космическая техника и технология. – 2006. № 11(47). – С. 245 – 254.
2. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на комп'ютерну програму № 57712. Інтерактивний програмний комплекс для расчета технологических процессов импульсных технологий / Третяк В. В., Грінченко А. М., Лоза Т. В., Онопченко А. В., Федорова А. С.; Реєстрац. 19.12. 2014 р.