

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2017

В результаті проведеної модернізації продуктивність розглянутої тістомісильної машини зростає на 12 %, витрати електроенергії зменшуються на 5000 кВт.

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ»

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

**Волков В.Е., д.т.н., проф., Макоєд Н.О., к.п.н., доц.
Одеська національна академія харчових технологій**

Проведено дослідження особливостей математичного моделювання складних систем з метою керування цими системами.

Складну систему визначено як множину структурно взаємозв'язаних та функціонально взаємодіючих різнотипних систем. Складна система відрізняється від так званої великої системи, що насамперед визначається великою кількістю однотипних елементів (наприклад, ідеальний газ, що містить безліч молекул, які моделюються матеріальними точками, що взаємодіють тільки при зіткненнях, є – з точки зору фізики – великою, але не є складною системою). Деякі системи (економічні, біологічні, соціальні) майже завжди розглядаються як складні.

Складна система вивчається насамперед як об'єкт керування, тому що, як правило, таку систему слід підтримувати в певному стані, що і є метою керування. Система взаємодіє із зовнішнім середовищем та характеризується вхідними та вихідними параметрами.

Математичний опис процесів функціонування складної системи є математичною моделлю системи. Особливість складної системи полягає в тому, що процес функціонування системи взагалі не завжди можна описати математично, тобто формалізувати. Інакше кажучи, взагалі не завжди можливо побудувати (адекватну) математичну модель складної системи. Цікаво, що в певних випадках це ж саме стосується і елементарних систем, що є підтвердженням діалектичного взаємозв'язку простого і складного.

У випадках, коли формалізація процесу функціонування складної системи є принципово можливою, постає питання про математичні засоби такої формалізації.

З точки зору організації керування складною системою для побудови її математичної моделі недостатньо засобів класичної математики – виникає необхідність в використанні нечіткої логіки та теорії нечітких множин.

На основі математичних моделей складних систем створюються засоби математичного забезпечення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (ІСППР) для (оптимального) керування такими системами.

Доведено, що в певних випадках керування складною системою є найбільш ефективним при поєднанні класичних методів прийняття рішень з методами прийняття рішень в умовах невизначеності. Такий підхід вимагає перетворення отриманих методами класичної математики формул, що описують фізичні особливості складної системи, на нечіткі формули (фазифікація); при цьому відповідні функції належності будуються саме на основі формул з класичної математики, а не експертних оцінок. Тобто поєднання класичних методів прийняття рішень з методами прийняття рішень в умовах невизначеності дає можливість уникнути експертного оцінювання з усіма його недоліками, головним з яких є суб'єктивність.

Зазначений вище підхід дає можливість створювати нові засоби математичного, лінгвістичного, інформаційного та програмного забезпечення автоматизованих систем керування (АСК) складними системами, тобто створювати принципово нові забезпечуючи

підсистеми АСК, що має велику практичну цінність. Користувачами таких підсистем можуть бути оператори технологічних процесів, економісти, менеджери.

ТЕОРІЯ НЕСТІЙКОСТІ ГОРІННЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА

Волков В.Е., д.т.н., професор

Одеська національна академія харчових технологій

Дослідження нестійкості процесів горіння твердого палива є актуальними насамперед з точки зору організації згоряння палива в камерах ракетних двигунів, для проектування імпульсних детонаційних двигунів, а також для вивчення фізичних, хімічних та механіко-акустичних процесів в різноманітних паливах з позицій підвищення ефективності технології спалювання.

Стаціонарне полум'я, що розповсюджується з постійною дозвуковою швидкістю, промодельовано як зону скінченної довжини.

Передній фронт полум'я (ліва границя полум'яної зони) моделюється як жорстка стінка (ця жорстка стінка є границею твердого палива, до якого ще не дійшла потужна теплова хвиля полум'я, що викликає газифікацію палива), а задній фронт полум'я (права границя полум'яної зони) в свою чергу моделюється як плоска поверхня розриву термодинамічних і газодинамічних параметрів в ідеальному середовищі. В рухливій системі координат, що пов'язана з полум'ям, ідеальний газ тече зліва направо, від жорсткої стінки через поверхню розриву. В зоні полум'я тверде паливо перетворюється у рідину (газ) внаслідок підвищення температури за рахунок теплової хвилі, що просувається від розпечених продуктів згоряння до «холодного» палива. На поверхні ж розриву відбуваються всі хімічні перетворення, внаслідок яких паливо перетворюється на продукти згоряння.

Дослідження стійкості фронту полум'я, що розповсюджується в відкритому просторі або в плоскому каналі проведено відносно двовимірних збурень експоненційного типу. Двовимірні пульсації змінюють геометрію заднього фронту полум'я (поверхні розриву) та ширину полум'яної зони.

Течія газу по обидві сторони розриву описується лінеаризованою системою диференціальних рівнянь нерозривності, Ейлера та балансу енергії.

Граничними умовами є закони збереження маси, імпульсу та енергії на збуреній поверхні розриву полум'я (вони використовуються для спряження збурених станів газифікованого пального в зоні полум'я та продуктів згоряння), а також умови на стінках каналу, умова відбиття акустичних хвиль на жорсткій стінці (поверхні твердого палива) та умови обмеженості збурень на нескінченності (якщо камера згоряння моделюється нескінченим каналом). Взагалі математична модель є такою ж самою, як при дослідженні двовимірної нестійкості полум'я, що моделюється плоскою поверхнею розриву, в напіввідкритій камері згоряння [1].

Задачу на власні значення зведено до досить громіздкого характеристичного алгебраїчного рівняння з поліномом третього ступеня в лівій частині і з нулем в правій. Для випадків згоряння реального палива доведено нестійкість цього поліному за теоремою Стодоли [2].

Розвинення нестійкості полум'я веде до його автотурбулізації та прискорення. В певних випадках горіння може перейти у дефлаграційний вибух або ж в детонацію.

Література

1. Volkov V.E. Two-dimensional flame instability and control of burning in the half-open fire-chamber //Automation of Technological and Business-Processes. – Vol. 8 (1), March 2016. – P. 21-27.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ СОРТІВ І ВІТАМІНІЗАЦІЇ БОРОШНА	
Солдатенко Л.С.	230
УДОСКОНАЛЕННЯ СЕПАРАТОРА З ПНЕВМОКАНАЛОМ	
Алексашин О.В.	231
ВДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ТІСТОМІСІЛЬНОЇ МАШИНИ	
Алексашин О.В.	232

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ»

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ	
Волков В.Е., Макоед Н.О.	233
ТЕОРІЯ НЕСТІЙКОСТІ ГОРІННЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА	
Волков В.Е.	234
КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ БАГАТОВИМІРНИХ КЛАСТЕРНИХ СИСТЕМ	
Гергега О.М., Кривченко Ю.В.	235
АНАЛІЗ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	
Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю.	236
АВТОМАТИЧНА САМОНАЛАГОДЖУВАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТОМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТИПУ	
Хобін В.А., Левінський М.В.	237

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА МЕХАТРОНІКА»

К РАСЧЕТУ КРУГЛОРЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ	
Аванесьянц А.Г., Аванесьянц Г.А.	239
ПЕРЕДПОСІВНА ОБРОБКА НАСІННЯ ЗЕРНА НИЗЬКОЧАСТОТНИМИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ ПОЛЯМИ	
Галіулін А.А., Штепа Є.П., Ліпін А.П.	241
ВІБРОГАСНИКИ ПОДВІЙНОЇ ДІЇ	
Кобелев В.М.	243
ЕЛЕКТРОПРИВОДИ З ФАЗОВИМ ТА ІМПУЛЬСНИМ УПРАВЛІННЯМ У ЛАНЦЮГУ РОТОРА	
Монтік П.М., Коновалов С.О.	244
ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОЛЯ НА ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРОБІЙ СИЛІКОНОВОЇ РІДИНИ	
Розіна О.Ю.	245
ДИНАМІКА ВІДЦЕНТРОВИХ ФРИКЦІЙНИХ МУФТ З ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЗУСИЛЬ	
Амбарцумянц Р.В., Делі І.І.	247
СИНТЕЗ ЗУБЧАСТО-ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМА ЗА КІНЕМАТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ РОБОЧОГО ОРГАНА	
Амбарцумянц Р.В., Тутасєв С.В.	249
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СЕПАРАТОРА МЕХАНІЗМУ ВІЛЬНОГО ХОДУ В ВІЛЬНОМУ РУСІ	
Амбарцумянц Р.В., Ромашкевич С.О.	251
ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ЯЧМЕНЮ В АБРАЗІВНО-ДИСКОВІЙ МАШИНИ	
Галіулін А.А., Ліпін А.П., Шипко І.М.	253
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЗА СИСТЕМОЮ ЕЛЕКТРИЧНОГО ВАЛА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Штепа Є.П.	254

СЕКЦІЯ «ФІЗИКА І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

ДІАПАЗОН РОБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР СЕНСОРІВ НА ОСНОВІ ПВДФ	
Бутенко А.Ф.	255
ВИКОРИСТАННЯ КОРОНОГО РОЗРЯДУ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЗАЦІЇ ЛЕГОВАНОГО ПОЛІСТИРООЛУ	
Ревенюк Т.А.	256
APPLICATION OF CORONA DISCHARGE FOR POLING OF POLYMER ELECTRETETS	
A.G. Sorokina, S.N. Fedosov, A.E. Sergeeva	257
КРИТИЧНА ТОВЩИНА ПОЯВИ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ В ПЛІВКАХ СОПОЛІМЕРІВ ВІНІЛІДЕНФТОРИДУ	
Федосов С.Н.	259
ДВІ СТАДІЇ ФОРМУВАННЯ ТА ПЕРЕКЛЮЧЕННЯ ПОЛЯРИЗАЦІЇ В СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІМЕРАХ	
Сергєєва О.Є.	260

Збірник тез доповідей 77 наукової конференції викладачів академії
18 – 21 квітня 2017 р.

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

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 15 від 25.04.2017 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгоров
Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Павлов О.І., д.е.н., професор

Станкевич Г.М., д.т.н., професор

Савенко І.І., д.е.н., професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор