

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2016

Наукове видання

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

мою. Метою керування ПВНО є його підтримання в вибухобезпечному стані або максимальне зменшення можливості виникнення вибуху.

Введено показники вибухонебезпечності та відносної вибухонебезпечності як нечіткі логічні змінні та розроблено алгоритми обчислення цих показників. На основі значень цих показників розроблено алгоритми основних процедур, що забезпечують підтримку прийняття рішень з вибухобезпечності ПВНО.

Вперше запропоновано та обґрунтовано універсальну інформаційну модель ПВНО, яка спирається на розроблені математичні моделі, що дозволило створити нові засоби інформаційного забезпечення автоматизованих систем керування (АСК) ПВНО. На базі нового інформаційного забезпечення АСК ПВНО, в свою чергу, розроблено нове програмне забезпечення АСК.

ОПТИМІЗАЦІЙНА ЗАДАЧА ДЛЯ КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЗІ ЗМІННОЮ СТРУКТУРОЮ.

Максимова О. Б., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій

Система теплопостачання складається з трьох теплогенеруючих технічних засобів (ТЗ), які можуть вмикатися і працювати незалежно один від одного. Розглянемо проміжок часу $\Delta\tau$, за який структура системи не змінюється. В кожному з таких проміжків система може знаходитись в одному з восьми різних станів. Кожен з них визначає поточну структуру системи комбінацією включених або вимкнених ТЗ, котрі характеризуються своїми техніко-економічними показниками, а саме $R(t)$ — ймовірність відмови системи; $Q(t)$ — якість підтримки заданої температури; $S(t)$ — вартість енергоресурсів; $E(t)$ — ефективність перетворення енергії. В двійковій системі числення розглянуті стани відповідають числам від 0 до 7 десятикової системи. Наприклад, стан № 3 має відповідати бінарному поданню 011, що означає вимкнений ГК № 1 і включені ГК № 2 і ТНУ. Якщо ж розглядати N інтервалів $\Delta\tau$ (в подальшому інтервали моделювання), то отримаємо план перемикання обладнання, який складається з N станів системи. В двійковій системі числення план перемикання ТЗ відповідає цілим числам від 0 до 8^N десятикової системи. Завданням дослідження є вибір найкращої структури ТЗ, який забезпечить найменші вартість енергоресурсів і відмову системи і найбільші значення параметрів ефективності та якості процесу теплопостачання.

Розглянемо множину всіх можливих планів перемикання ТЗ $X = \{x, x = 1, \dots, 8^N\} \subset N$ та множину часу $T = \{t, t = t_0 + \Delta\tau \cdot N \cdot i, i \in N\}$, де N — множина натуральних чисел. Складемо математичні моделі кожного з техніко-економічних показників для поточного плану перемикання x . Показники мають різну фізичну природу, тому їх для одночасного врахування потрібно нормувати.

Нормоване значення відмови системи $R_n(x; t)$ теплопостачальних ТЗ визначається як

$$R_n(x; t) = \prod_{i=1}^n (1 - P(t_i)) / r_{\max}^n$$
, де n — кількість одиниць, паралельно з'єднаного обладнання, яке складає систему; t_i — загальний час роботи цієї одиниці обладнання на інтервалі часу $[t_0; t]$; $P(t_i)$ — ймовірність безвідмовної роботи i -го обладнання плану перемикання x , який розглядається на заданому інтервалі моделювання, $r_{\max} = 0,05$ — максимальне значення ймовірності відмови одиниці обладнання [1 — 3].

В основу розрахунку величини $P(t)$ покладено співвідношення для сумісної дії раптових відмов і відмов спрацювання. Так сумісна ймовірність безвідмовної роботи елемента з

урахуванням раптових відмов і відмов спрацювання у період від $t = t_0$ за час t визначається виразом:

$$P(t) = e^{-\lambda t} \cdot P_u(t_0 + t) / P_u(t_0), \quad (1)$$

де, $P_u(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_t^{\infty} e^{-(t-M)^2/2\sigma^2} dt$; t — час напрацювання елемента, M — середнє значення його довговічності з урахуванням спрацювання.

Нормоване значення складової енергетичної ефективності визначалося за виразом $E_n(x;t) = 1 - \eta_e(t)$, де $\eta_e(t)$ — енергетичний коефіцієнт перетворення первинних енергоресурсів при поточній структурі x системи в корисне тепло, яке витратилось в процесі теплопостачання, обчислюється з урахуванням вхідних E^{ex} та вихідних E^{eux} потоків енергії, а саме

$$\eta_e(t) = \frac{\sum_{i=1}^N E_i^{eux}}{\sum_{i=1}^N E_i^{ex}}.$$

Нормоване значення оцінки вартості ресурсів визначалося за виразом

$$S_n(x;t) = \sum_{i=1}^k G_i S_i / S_{\max}, \text{ де } k \text{ — кількість використовуваних первинних ресурсів; } G_i \text{ — витрата}$$

i -го ресурсу на зазначеному інтервалі часу, S_i — вартість i -го ресурсу; S_{\max} — вартість ресурсів, витрачених на функціонування системи за умови, що все обладнання працювало не вимикаючись весь інтервал моделювання.

Для визначення якості забезпечення заданої температури використовувався вираз $Q(x;t) = D(x;t)$, де $D(x;t)$ — дисперсія відхилення поточної температури повітря в приміщенні від заданої, тоді $Q_n(x;t) = Q(x;t)/1^\circ$.

Складемо математичну модель задачі вибору оптимальної структури системи. Введемо дискретну функцію, аргументами якої є план перемикання ТЗ x та час t :

$$J(x;t) = \sqrt{(R_n(x;t))^2 + (Q_n(x;t))^2 + (S_n(x;t))^2 + (E_n(x;t))^2} \quad (2)$$

Таким чином маємо задачу оптимізації функції двох змінних, яка відноситься до класу задач дискретного програмування:

$$J(x;t) \rightarrow \min_{x \in X, t \in T}.$$

Розв'язуючи запропоновану оптимізаційну задачу на імітаційних моделях, можна оцінити ефективність перемикання обладнання [1, 2].

При розробці комплексу керуючих алгоритмів були виявлені основні складності розв'язуваної задачі: велика кількість альтернативних рішень, відсутність інформації щодо залежності плану перемикання обладнання від поточного стану системи теплопостачання, багатоекстремальність цільової функції.

Для розв'язання поставленого завдання використано генетичний алгоритм. Шукане рішення кодувалося у вигляді послідовності генів. У кожному інтервалі часу $\Delta\tau_i$, $i \in N$ система може перебувати в одному з 8-ми різних станів, які визначаються комбінацією включеного устаткування. В двійковій системі числення розглянуті стани відповідають числам від 0 до 7. Якщо прийняти, що кожен ген буде відповідати інтервалу часу $\Delta\tau_i$, $i \in N$, то десяткові еквіваленти цих чисел становитимуть область можливих значень для кожного гена. Послідовність генів утворює хромосому. Довжина хромосоми визначається кількістю N інтервалів $\Delta\tau_i$. Таким чином, послідовність генів в будь-якій хромосомі є планом перемикання обладнання. Робота генетичного алгоритму починається з формування початкової популяції хромосом. Цільова функція $J(x;t)$ використовувалася для оцінки пристосованості кожної хромосоми. Для цього моделювалася робота системи теплопостачання в заданий час відповідно до

плану перемикання обладнання, яке відповідає даній хромосомі. Ознакою зупинки алгоритму була умова незмінності найбільш пристосованої хромосоми протягом 50 епох [3].

Список літератури

1. Давыдов, В. О. Критерий оценки эффективности управления системами с переменной структурой [Текст] / В. О. Давыдов, И. Н. Максименко, О. Б. Максимова // Труды Одес. политехн. ун-та. — 2007. — № 2(28). — С. 149 — 154.

2. Максимова, О. Б. Методика расчета критерия управления структурой сложных технических систем [Текст] / О. Б. Максимова, В. О. Давыдов, В. М. Тонконогий // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. — 2011. — № 3. — С. 19 — 23.

3. Максимова, О. Б. Управление системой теплоснабжения с изменяемой структурой технических средств [Текст] / О. Б. Максимова, В. О. Давыдов, С. В. Бабич // Проблемы управления и информатики. — 2014. — № 3. — С. 50–60.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КОМПАС ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ

**Соломенко О. Ю., асистент
Одеська національна академія харчових технологій**

У сучасному суспільстві багато людей, професійно використовують системи автоматизованого проектування в своїй діяльності. На даний момент на ринку існує велика кількість таких систем, тому фахівці повинні чітко уявляти, яку систему зручно використовувати для вирішення своїх професійних завдань.

Система Компас-3D призначена для створення тривимірних асоціативних моделей окремих деталей і складальних одиниць, що містять як оригінальні, так і стандартизовані конструктивні елементи. Параметрична технологія дозволяє швидко отримувати моделі типових виробів на основі одного разу спроектованого прототипу. Ключовою особливістю Компас-3D є використання власного математичного ядра і параметричних технологій.

Система має потужний функціоналом для роботи над проектами, що включають кілька тисяч підборок, деталей і стандартних виробів. Вона підтримує всі можливості тривимірного твердотілого моделювання, що стали стандартом для САПР

Основні компоненти Компас-3D — власне система тривимірного моделювання, універсальна система автоматизованого проектування Компас-Графік, модуль проектування специфікацій і текстовий редактор. Всі вони легкі в освоєнні, мають російськомовні інтерфейс, довідкову систему і бібліотеки стандартних виробів.

У Компас-3D все засновано на роботі з ескізами — двовимірними об'єктами, розташованими на певних площинах і мають певні властивості, які називаються вимогами до ескізів. На основі ескізів створюються твердотілі об'єкти шляхом елементарних операцій: видавлювання на задану висоту, вирізання, обертання, а так само булевих операцій. Створення основної фігури і видалення або додавання частин (створення контуру) відбувається на площині, яка може при виклику нового ескізу змінювати орієнтацію. У Компас-3D є можливість створювати складальні об'єкти, використовуючи систему сполучень. Іншими словами можна створювати об'єкти із заданими розмірами і розташовувати їх відносно один до одного, використовуючи цю систему параметричних зв'язків (сполучень).

Можна побудувати складну деталь, що складається з безлічі компонентів. Компоненти збірки можуть включати як окремі деталі, так і інші збірки (вузли збірки).

Взаємозв'язки сполучень дозволяють точно розташувати компоненти в збірці відносно один одного. Вони дозволяють визначити, як компоненти переміщуються і обертаються відносно інших деталей. Послідовно додаючи взаємозв'язки сполучень, можна переміщати компоненти в потрібне положення.

**СЕКЦІЯ
АВТОМАТИЗАЦІЯ, МЕХАТРОНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА**

ЕФЕКТИВНІСТЬ КРАТНОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ПРИ СИНТЕЗІ ДВОКОЛІСНОГО ЗУБЧАТО-ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ	
Амбарцумянц Р. В., Тутасєв С. В.....	197
СИНТЕЗ ДВОКОЛІСНОГО ЗУБЧАТО-ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ, ЩО ГЕНЕРУЄ БЕЗЛІЧ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ	
Амбарцумянц Р. В., Тутасєв 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., Тутасєв 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	
Кобєєв В. М.....	207
МЕТОД АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА КУТЕРА	
Галіулін А. А., Нужин Є. В., Шипко І. М.....	208
ОЦІНКА НЕСТАЦІОНАРНОГО ТЕПЛООВОГО 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., Макоєд 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 ТЕПЛОАСОСНИХ І ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВКАХ	
Ломовцев Б. А.....	224
ЕКОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН І ПСИХОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ	
Білоножка 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