МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Кременчуцький державний політехнічний університет

# ВІСНИК

## Кременчуцького державного політехнічного університету

№ 3/2003 (20)

- Проблеми вищої школи
- Природничі науки
- Гуманітарні науки
- Електромеханічні системи та автоматизація
- Електричні машини і апарати
- Енергетика та енергоресурсозбереження
- Діагностика в електричних і енергетичних системах
- Інформаційні системи і моделювання
- Електронні апарати, комп'ютерна техніка і інформаційно-вимірювальні технології
- Нові технології в машинобудуванні
- Транспорт. Дорожні та будівельні машини
- Фізичні процеси гірничого виробництва
- Екологічна безпека
- Економічні та маркетингові дослідження виробничо-підприємницької діяльності
- Короткі повідомлення (листи до редакції)

Кременчук – 2003

ЗМІСТ


КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА
*Ловыгин А.В.* 110

ДОСЛІДЖЕННЯ І МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ДЕФЕКОСАТУРАЦІЇ В ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ
*Натаич О.М.* 113

ДИСКРЕТНЕ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ З ІНВАРІАНТНИМИ МОМЕНТАМИ ПРОГНОЗУВАННЯ
*Войтов О.А.* 116

СЕНСОРИ ГАЗОВОГО АНАЛІЗУ НА ОСНОВІ СУПЕРІОННИХ ПРОВІДНИКІВ
*Мураховський В.Г., Мураховський Д.В.* 118

ОПТИМАЛЬНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА
*Федорченко Н.Л, Литвинский Л.Б.* 121

МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНИХ АГРЕГАТІВ В2-450АВ-С3 (В2-450АВ-С2) І В2-450АВТ-С3 (В2-450АВТ-С2)
*Бабчук С.М.* 124

АВТОМАТИЗОВАНА НАВЧАЮЧА СИСТЕМА ОПЕРАТОРІВ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ УСТАНОВОК НА БАЗІ ГАРМОНІЙНОЇ МОДЕЛІ ОПЕРАТОРА
*Гученко М.І.* 127

ПЕРЕДАВАННЯ ДИСКРЕТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В УМОВАХ ФАЗОВО-ІМПУЛЬСНОЇ МОДУЛЯЦІЇ
*Кузик А.Я.* 132

ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ПРЯМОМ ВЫЧИСЛЕНИИ РЯДА ТЕЙЛОРА НА ЭВМ
*Смагин Д.М., Степанов В.П., Зилинский Ю.В.* 135

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ЖИТТЄВИХ ЦИКЛІВ ОБ'ЄКТІВ НОВОЇ ТЕХНІКИ
*Лега Ю.Г., Тимченко А.А.* 137

СИНТЕЗ АДАПТИВНОЇ ТРЕНАЖЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ АВІАДИСПЕТЧЕРА ДО ДІЙ В ОСОБЛИВИХ ВИПАДКАХ ПОЛЬОТУ
*Сікірда Ю.В., Шмельова Т.Ф* 140

МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖЕГАСІННЯ
*Підгорний М.В* 143

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ БОЛЬОВОЇ ТА ПРОТИБОЛЬОВОЇ СИСТЕМИ
*Шевченко І.В., Шевченко С.В.* 145

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДВУХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ НЕЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ
*Руденко О.Г., Бессонов А.А., Шамраев А.А.* 149

# МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖЕГАСІННЯ

*Підгорний М.В.*
*Черкаський державний технологічний університет*

Серед комплексу нових задач пожежегасіння, для вирішення яких створюються сучасні автоматизовані системи керування оперативним пожежегасінням (АСКОП), однією з центральних є задача програмованого керування процесом гасіння пожежі, як деякого цілеспрямованого моніторингу процесу, що організує в єдиний цикл процеси керування, та процесу прийняття рішень. Це дозволить істотно підвищити ефективність процесів гасіння пожежі та якості і результатів ( рятування життя людей, зменшення збитків від пожежі і т.п.).

Серед арсеналу сучасних засобів оповіщення в пожежегасінні особливе місце займають системи з використанням засобів обчислювальної техніки. Як відомо, дані системи надають ряд наступних переваги:

- наочне ілюструвати місця виявлення осередку пожежі;
- моделювання процесу розвитку пожежі;
- скорочення часу реакції оповісника на процес виникнення пожежі[1];
- оптимізація вибору кількості пожежних оповісників та місця їх розташування[2-3];

Як недолік притаманний цим системам є те, що майже всі поширені на даний час системи оповіщення базуються на інтелектуальній діяльності пожежних, реалізуються поки при обмеженій участі технічних засобів і характеризуються відсутністю суцільної, строго логічної системи. У процесі приборкання пожежі в основному використовуються поряд із формальними методами прийоми інтуїції, емпірики, ремесла. Тому при проектуванні перспективних АСКОП необхідно описувати конкретні технічні рішення, що, задовольнять всім поставленим вимогам, і будуть найкращими у відповідності з обраними критеріями.

Як відомо традиційна автоматизація й оптимізація процесів керування пожежегасіння лежить в області моделювання творчих процесів в сполученні з розробкою суворих математичних методів рішення типових задач. Застосовуючи ЕОМ, спочатку автоматизується ряд окремих операцій процесу керування гасінням пожежі, а потім і весь процес у цілому.

Ціль проведеного автором системного дослідження є розробка оптимального критерію виявлення загоряння і фіксуванні мінімально необхідної інформації про об'єкт (приміщення), що забезпечить можливість чіткого й однозначного його матеріального відтворення, підвищення якості проектування таких систем з позицій методології програмування життєвих циклів(ЖЦ) об'єктів нової техніки(ОНТ), а саме, ефективності дослідження, розробки, впровадження і використання[4].

Нові задачі створення об'єктів нової техніки (АСКОП) формуються як задачі системного програмування процесів проектування, впровадження і цільового їхнього використання на основі методології життєвих циклів (ЖЦ), як засоби комплексного ціле покладання і ціле досягнення якості проектних рішень і ефективності проектних процесів[4].

Для обгрунтованого вибору проектних рішень необхідно визначити критерії оптимізації виявлень загорань, можливі різні критерії для різних умов.

Наприклад, можливо скласти функцію очікуваних збитків від локального вогнища загоряння f1. Для цього встановлюється параметри від яких вона може залежати. Першим параметром повинна бути площа (обсяг) горіння (Sгор). Оскільки в приміщеннях мається різнорідний горючий матеріал, то параметру Sгор необхідно додати індекс і, що відповідає визначеному типу пального матеріалу. Іншим параметром винна бути вартість одиниці площі (обсягу) згорілого матеріалу (Сігор). При цьому необхідно враховувати частоту очікуваних загорянь ωі. Для оцінки різнотипних приміщень величину f1 необхідно нормувати. Як параметр, що нормує, природно взяти повну вартість матеріальних цінностей (Спов) у приміщенні, за визначений проміжок часу Т. Таким чином, функція очікуваних збитків від локального вогнища загорання представляється в наступному безрозмірному виді:

$$f1 = \frac{T}{Спов} \sum_{i=1}^{n} Sігор \ \omega i \ Сігор \quad . \qquad (1)$$

Витрати на виявлення загоряння пропонується представити функцією f2, що залежить від наступних параметрів: площа, що охороняється одним оповісником, (Sохр); вартість одиниці граничної чутливості відповідного оповісника (Сjохр.п); термін служби оповісника (Тj); число оповісників у приміщенні (n).
Для оцінки різних приміщень функцію f2 необхідно нормувати, як і функцію f1. Звідки f2 представляється в наступному вигляді:

$$f1 = \frac{T}{Спов} \sum_{i=1}^{k} Sjохр \quad Сіохр \frac{1}{Tj} \, . \qquad (2)$$

Сумарні втрати f0 визначаються рівністю:

$$f0=f1+f2=\frac{1}{Спов}\sum_{i=1}^{n} Sігор\,ù\,1Сігор+\frac{1}{Спов}\sum_{j=1}^{k} Sjохр\,Сіохр\frac{1}{Tj}\quad .(3)$$

Параметри, що входять у вираз (3), є взаємозалежними, тому для відшукання мінімального значення функції f0 необхідно задати ці залежності. Слід зазначити, що функцію f0 можна мінімізувати таким підбором параметрів, при якому кожний узятий окремо параметр не є мінімальним (тобто цілком визначеним підбором технічних засобів і способів їхнього розміщення). Це є наслідком того, що в кожного виду пального матеріалу мається свій переважний контрольований параметр початку горіння.

Наприклад, при тліючому горінні основною контрольованою величиною є кількість диму, при полум'яному горінні - надлишкова температура і т.д..

На підставі виразу (3) визначаються граничні (економічно доцільні) значення параметрів при розвитку загоряння, що виявляє оповісник, що реагує на даний параметр. Для цього у рівності (3) приймемо n= 1 (тобто один вид пального матеріалу й один тип оповісника), тоді

$$f0=\frac{1}{Спов}(S1гор\,ù\,1C1ор+S1охрC1охрT1k).\quad (4)$$

При T=T1 величина ù 1T1 дорівнює числу очікуваних загорянь за термін служби оповісника. Розглянемо величину C1охр.п. Вона визначена деякою величиною площі, що залишилася не ураженою вогнищем загоряння за рахунок застосування технічного засобу виявлення загорянь (оповісника). При цьому площа горіння повинна відповідати самому мінімальному вогнищу горіння, що створює відповідний контрольований параметр на який реагує оповісник (1). Для виявлення S1гор затрачаються наступні засоби: вартість оповісника і його установки Сд, вартість експлуатації Сє.

Таким чином, сумарні витрати на виявлення S1пор будуть наступними:

$$Co=Сд+Сє, \quad (5)$$

а вартість одиниці граничної чутливості

$$S1охр.п=Co/Bохр. \quad (6)$$

При цьому число оповісників K визначимо із співвідношення

$$K=Sпов/Sохр, \quad (7)$$

де Sпов - повна охоронювана площа.

Розглянемо розвиток у часі вогнища загорання ( площа горіння Sгор). У загальному випадку для S1гор можна записати наступну залежність:

$$S1гор=\omega t^{p}, \quad (8)$$

де $\omega$ - деяка постійна, обумовленими умовами горіння;t - час горіння; p - показник ступеня.

При розвитку вогнища загоряння за час t1 його площа збільшується до значення Sпор, при цьому контрольний параметр в чуттєвій зоні оповісника досягне рівня, при якому без інерційний(ідеальний) оповісник повинний видати сигнал тревоги. Ця площа відповідно до (8) дорівнює:

$$Sпор=\omega t1^{p}. \quad (9)$$

Однак за рахунок інерції наростання параметра, що контролюється в зоні чуттєвого елемента оповісника, інерції його спрацьовування і затримки на організацію ліквідації вогнища загоряння проходить час $\Delta t$. За $t1+\Delta t$ площа загоряння стане рівною:

$$Sпор=\omega(t1+\Delta t)^{p}. \quad (10)$$

Звідси на підставі (9) і (10) одержимо:

$$S1гор=Sпор\,(1+\frac{\Delta e}{e1})^{p}. \quad (11)$$

Підставивши (6) і (7) у (4), одержимо

$$f0=\frac{1}{Спов}(S1гор\,ù\,1C1гор+\frac{CoSпов}{T1Sохр}). \quad (12)$$

Аналіз функції (12) показує, що оповісник буде встановлений оптимально тільки тоді, коли він буде виявляти локальне вогнище загорянь такої площі (обсягу) Sпор, при якій функція мінімальна.

Підводячи підсумок, можна сказати, що системний підхід є неодмінним інструментом при проектуванні АСКОП. Перевага такого підходу в тому, що на прикладі розв'язання вище достатньо складної задачі може бути досягнуто в результаті послідовного уточнення значень параметрів і структури компонентів системи. Викладена вище процедура є частиною системної оптимізації, яка буде розглядатись автором пізніше.

## ЛІТЕРАТУРА

1.Шаровар Ф.И. Методы раннего обнаружения загораний-М.,Стройиздат,1988, 335с.
2.Корн Г. Корн Т., Справочник по математике для научных работников и инженеров – М.,Наука,1978, 831с.
3.Башкирцев М.П. Основы пожарной теплофизики - М., Стройиздат,1978, 242с.
4.Тимченко А.А Основи системного проектування та системного аналізу.-К.,Либідь,2000, 270с.