

"КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОВИМИ РЕЖИМАМИ В СИСТЕМІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ГОРЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ"

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано сучасні засоби для управління віддаленими на великі відстані мобільними об'єктами. Розроблено структурну схему комп'ютерної системи управління віддаленими мобільними об'єктами. Розроблено математичну модель теплових процесів у цистерні з горючою речовиною в умовах ризику. Розроблено структуру програмного забезпечення, алгоритмічне та програмне забезпечення.

Ключові слова: аналіз, структурна схема, математична модель, структура програмного забезпечення, алгоритмічне та програмне забезпечення

Abstract

The paper analyzes modern tools for remote control of long-distance mobile objects. The structural scheme of the computer system of management of remote mobile objects is developed. A mathematical model of thermal processes in a fuel tank in hazardous conditions has been developed. Developed software structure, algorithmic and software.

Keywords: analysis, block diagram, mathematical model, software structure, algorithmic and software

Вступ

Україна досить молода демократична держава, що розвивається, тому щорічно з'являється велика кількість нових підприємств та технологій, внаслідок чого зростають обсяги споживання енергоресурсів. Швидкий ріст у даному напрямку став причиною значного збільшення обсягів перевезень горючих речовин різними видами транспорту: автомобільним, залізничним, повітряним. Широкого поширення здобули саме автомобільні перевезення через високу швидкістю доставки.

Незважаючи на велику увагу, яка приділяється вдосконаленню конструкції цистерн для перевезення таких вантажів, імовірність виникнення аварій – досить велика. Це пов'язано з низкою проблем: поганим станом вітчизняних автомобільних доріг, низькою культурою водіїв та пішоходів, несприятливими погодними умовами, дорожньо-транспортними пригодами та іншими непередбачуваними обставинами. Сучасний рівень засобів зв'язку та передавання інформації дозволяють досить швидко та надійно передавати необхідні дані, але досі не створена система, яка б дозволяла вчасно отримувати кваліфіковані рекомендації по знешкодженню ризикових ситуацій. Актуальним рішенням даної проблеми є застосування систем підтримки прийняття рішень, робота якої базується на результатах моделювання і прогнозування стану цистерни та горючої речовини в умовах ризику. Моделюванню та дослідженню процесів, які протікають в цистерні з горючою речовиною присвячена дана робота.

Результати дослідження

Моделювання є основним методом досліджень у всіх областях знань і науково обґрунтованим методом оцінок характеристик складних систем, використовуваним для прийняття рішень у різних сферах інженерної діяльності.

Для побудови моделей теплових процесів у даній роботі обрано варіаційний метод Адамса .

Будемо розглядати рівняння $f(u, x)$ на визначеній інтегральній кривій $u(x)$, тоді вона буде функцією лише одного аргументу:

$$F(x) = f(x, u(x)).$$

Розробка моделей теплових процесів у цистерні з горючою речовиною в умовах ризику. Прийmemo для досліджуваної конструкції циліндричну систему координат $\hat{I} \xi \beta \eta$. Початок координат \hat{I} виберемо в центрі зони впливу полум'я на поверхні оболонки цистерни. Вісь $\hat{I} \xi$ направимо вздовж циліндричної частини, вісь $\hat{I} \eta$, - по радіусу зовні оболонки, а кутову координату β будемо вимірювати по дузі окружності поперечного перерізу серединної поверхні. Для того, щоб скласти рівняння теплопровідності виділимо з оболонки малий елемент і розглянемо теплові потоки, які відносяться до нього. Загальне нагрівання малого елемента буде дорівнювати сумі всіх теплових потоків, які на нього впливають:

$$C \cdot m_{\text{дв}} \cdot \Delta T = \sum_i Q_i$$

Узагальнене моделювання температурного поля

Для інтегрування системи рівнянь за часом застосуємо інтерполяційний метод Адамса 2-го порядку. Досліджуваний проміжок часу розбивається на малі проміжки dt . Узагальнена модель стану горючої речовини при визначенні нестационарного температурного поля цистерни при дії зовнішнього джерела нагрівання. При складанні рівняння теплопровідності для моделювання температурного поля цистерни враховується теплообмін між оболонкою цистерни і горючою речовиною. При цьому в усі співвідношення температура внутрішнього середовища (горючої речовини) у цистерні входила як задана. У першому наближенні дану температуру й інші властивості продукту можна вважати сталими. Однак для більш адекватного опису поведінки цистерни у полум'ї необхідно враховувати те, що в міру нагрівання цистерни змінюється і стан (температура, тиск) рідини. Для спрощення деяких розрахунків, які проводяться в роботі було прийнято ряд припущень, які необхідно враховувати:

- при зміні умов навколишнього середовища продукт не змінює фазового стану, тобто маси рідкого і газоподібного продукту залишаються постійними в процесі нагрівання оболонки;
- рідина є нестисливою. Об'єм рідини цілком визначається її об'ємним розширенням при підвищенні температури;
- газоподібний продукт розглядається, як ідеальний газ. Для газоподібного продукту справедливе рівняння стану ідеального газу;
- тиск всередині цистерни визначається лише тиском газоподібної складової горючої речовини, що перевозиться;
- температура горючої речовини у всіх точках однакова і визначається тепловим потоком від оболонки цистерни;
- теплоємність газоподібного продукту нехтується;
- теплообмін між оболонкою цистерни і речовиною відбувається за законом Ньютона; геометричні розміри цистерни в процесі нагрівання вважаються незмінними. З врахуванням п'ятого та шостого припущень, розглянемо нагрівання рідини,

тобто її температура буде визначати температуру всього вантажу в кожен момент часу.

Висновки

Ця робота присвячена розробці комп'ютерної системи управління тепловими процесами в віддалених на великі відстані мобільними об'єктами. Було проведено аналіз об'єкта дослідження, аналіз сучасних засобів для дистанційного стеження та управління, аналіз сучасних систем, розроблено моделі теплових процесів у цистерні з горючою речовиною в умовах ризику. Розглянуто узагальнену модель стану горючої речовини при визначенні нестационарного температурного поля цистерни при дії зовнішнього джерела нагрівання та перевірка цих моделей на адекватність. Проведено розробку та оптимізацію структури бази даних та тестування програми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Москвіна С.М., Ковалюк Д.О. Особливості прийняття рішень в умовах ризику // Тези студентських доповідей XXXIII науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ. – Вінниця: Вид. ВНТУ. – 2004. – С. 98.
2. Хованов Н. В. Математические модели риска и неопределенности/ Н. В. Хованов – М.: Дашков, 1998. – 199 с.
3. Буйнявичус Е. Статистические методы в радиоизмерениях/Буйнявичус Е. – М.: Радио и связь, 1985. – 240с.
4. Брандт З. Статистические методы анализа наблюдений. Пер с англ. Г.А. Погребинского. Под ред. В.Ф. Писаренко. М.: Мир, 1985. – 312 с.
5. Таудсен К. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ. Пер. с англ./Таудсен К. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 320 с.

Сирцов Євгеній Романович – студент групи ІАКІТ-18б, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Syrtsov Yevheniy Romanovych - student of group ІАКІТ-18b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Науковий керівник: **Барабан Марія Володимирівна** - доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Scientific adviser: **Baraban Maria Volodymyrivna** - Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.