

Науково-практична інтернет-конференція молодих учених та студентів

об'єктно-орієнтовані технології

ЕОМ

КОНТРОЛЕР

ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ

МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ

матеріали конференції

АСУ

ІНФОРМАЦІЙНА БАЗА

АСУ ТП

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ЕОМ

інформаційні системи

Випуск №1

2014

ОРГАНІЗАТОРИ

Луцький національний технічний університет

Кафедра “Автоматизованого управління виробничими процесами”

Національний університет «Львівська політехніка»

Кафедра автоматизації теплових та хімічних процесів

Київський Національний університет харчових технологій

Кафедра автоматизації процесів управління

Національний гірничий університет м. Дніпропетровськ

Кафедра автоматизації та комп’ютерних систем

Севастопольський Національний технічний університет

Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

ГОЛОВА ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ

В.БОЖИДАРНИК професор, ректор Луцького національного технічного університету

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ

А.ЛАДАНЮК професор, Київський Національний університет харчових технологій

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Є.ПІСТУН – професор, Національний університет «Львівська політехніка»

В.ТКАЧЕВ – професор, Національний гірничий університет м. Дніпропетровськ

О.КРУГОВОЙ – доцент, Севастопольський Національний технічний університет

Б.ПАЛЬЧЕВСЬКИЙ – професор, Луцький національний технічний університет

Р.КУЗНЄЦОВ – доцент, Луцький національний технічний університет

ГОЛОВА ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

І.ВАХОВИЧ - професор, проректор з наукової роботи Луцького національного технічного університету

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Л.ГУМЕНЮК – доцент, Луцький національний технічний університет

В.ЛОТИШ – доцент, Луцький національний технічний університет

О.РЕШЕТИЛО – доцент, Луцький національний технічний університет

П.ПЕХ - доцент, Луцький національний технічний університет

О.СМОЛЯНКІН – асистент, Луцький національний технічний університет

П.ГУМЕНЮК – асистент, Луцький національний технічний університет

СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ

Р.ГРУДЕЦЬКИЙ – асистент, Луцький національний технічний університет

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА»

Бартосевич О.Ю., Федік Л.Ю.....	7
Бондаренко А.В.....	15
Бутенко Ю.В., Федюк Р.С., Пуйка І.А., Миронов К.К., Комардин Д.В.	22
Гринюк І.М., Орлова В.К.....	27
Гринюк С.В., Федік Л.Ю.	33
Губський О.П., Федік Л.Ю.	40
Гуменюк Л.О., Артемчук Б.В.	47
Захарчук О.Б.....	52
Лотиш В.В., Гуменюк Л.О.....	59
Лотиш В.В., Гуменюк Л.О., Грудецький Р.Я.	65
Маркіна Л.М.....	70
Маркіна Л.М.....	76
Маркіна Л.М.....	82
Паламарчук А.О., Федік Л.Ю.....	86
Решетило А.О., Терещук Б.В., Решетило О.М.	91
Решетило О.М.	100

Решетило О.М., Смолянкін О.О.	109
Решетило О.М., Смолянкін О.О., Костелов С.С.	116
Сацик В.О.	123
Сацик В.О.	129
Сацик В.О.	134
Сацик В.О.	139
Сацик В.О., Решетило О.М.	144
Слободяник К.П.	148
Смолянкін О.О., Решетило О.М.	153
Смолянкін О.О.	163
Стельмахук Ю.В., Федік Л.Ю.	168
Товкайло О.Ю., Нечволода Л.В.	177
Токарчук В.В., Смолянкін О.О.	183
Хведчук Я.А., Гуменюк П.О.	189
Яковчук Д.І., Нечволода Л.В.	193

**СЕКЦІЯ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ
УПРАВЛІННЯ»**

Гуменюк П.О.	199
Гуменюк П.О., Козак Н.О.	202

Дем'янець А.В., Коцкулич Т.Я.....	208
Козак Н.О., Гуменюк Л.О.	212
Крестьянполь Л.Ю.	218
Крестьянполь Л.Ю.	218
Лотиш В.В., Решетило О.М.	227
Решетило А.О., Гуменюк П.О.	234
Роман В.І., Матіко Ф.Д.	238
Синчук О.Н., Харитонов А.А.	244
Федоришин Р.М., Комарецький О.А., Чура М.В.	250
Харечко В. В.....	256
Шафранская И. В., Шафранский И.Н.	262
Шестопалова О.Е., Кизина О.А.....	269

**СЕКЦІЯ «ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»**

Олексів Н.А.	275
Саварин П.В.	281

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ОСВІТИ, НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА»

УДК 658.512.011.56

Бартосевич О.Ю., Федік Л.Ю., к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

E-mail: crash378@mail.ru

АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

У даній статті зроблена оцінка найбільш поширених систем автоматизованого проектування світових виробників і особливості їх застосування. Висвітлено структуру САПР. Розглянуто найбільш поширені САПР: AutoCAD, його програмні продукти і додатки, CATIA і її версії, Pro/Engineer, SolidWorks, ADEM, bCAD, T-FLEX CAD, КОМПАС.

Ключові слова: САПР, CAD, автоматизація, проектування, ЕОМ, програмне забезпечення, операційна система, керування, версія, пакет.

Bartosevich O.Y., Fedik L.Y. Analysis of Computer Aided Design. This article is an assessment of the most common CAD systems manufacturers and their uses. Deals with the structure of CAD. Considered the most common CAD: AutoCAD, its software products and applications, CATIA and its versions, Pro / Engineer, SolidWorks, ADEM, bCAD, T-FLEX CAD, COMPASS.

Keywords: CAD, CAD, automation, engineering, computers, software, operating system, control, version, package.

А.Ю. Бартосевич, Л.Ю. Федик. Анализ систем автоматизированного проектирования. В данной статье сделана оценка наиболее распространенных систем автоматизированного проектирования мировых производителей и особенности их применения. Освещена структура САПР. Рассмотрены наиболее распространенные САПР: AutoCAD, его программные продукты и приложения, CATIA и ее версии, Pro/Engineer, SolidWorks, ADEM, bCAD, T-FLEX CAD, КОМПАС.

Ключевые слова: САПР, CAD, автоматизация, проектирование, ЭВМ, программное обеспечение, операционная система, управления, версия, пакет.

Постановка проблеми. У сучасному виробництві широке поширення одержали системи автоматизованого проектування САПР (в англomовному написанні CAD System – Computer Aided Design System), які дозволяють проектувати технологічні процеси з меншими витратами часу та засобів, збільшенням точності спроектованих процесів і програм обробки, що скорочує витрати матеріалів і час обробки, завдяки режимам обробки, які також розраховуються і оптимізуються за допомогою ЕОМ.

Технічне забезпечення САПР базується на використанні обчислювальних мереж, телекомунікаційних технологій, персональних комп'ютерів і робочих станцій.

Математичне забезпечення САПР характеризується різноманітністю методів обчислювальної математики, статистики, математичного програмування, дискретної математики, штучного інтелекту. Програмні комплекси САПР відносяться до найбільш складних сучасних програмних систем, що базуються на операційних системах Unix, Windows, мовах програмування C, C++, Java і інших сучасних CASE технологіях, реляційних і об'єктно-орієнтованих системах керування базами даних, стандартах відкритих систем і обміну даними в комп'ютерних середовищах [1; 2].

САПР складається з проектуючої і обслуговуючої підсистем. Проектуючі підсистеми безпосередньо виконують проектні процедури. Прикладами проектуючих підсистем можуть слугувати підсистеми геометричного тривимірного моделювання механічних об'єктів, виготовлення конструкторської документації, схемотехнічного аналізу та ін.

У той час як обслуговуючі підсистеми забезпечують функціонування проектуючих підсистем. Типовими обслуговуючими підсистемами є підсистеми керування проектними даними (PDM – Product Data Management), процесом проектування (DesPM – Design Process Management), користувацького інтерфейсу для зв'язку розробників з ЕОМ, CASE (Computer

Aided Software Engineering), для розробки та супроводу програмного забезпечення САПР, а також навчальні підсистеми для освоєння користувачами технологій, реалізованих у САПР.

САПР (або CAD) звичайно використовуються разом із системами автоматизації інженерних розрахунків і аналізу CAE (Computer-Aided engineering). Ця особливість дозволяє здійснювати автоматизоване конструювання, використання спеціального програмного забезпечення для проведення інженерного аналізу міцності та інших технічних характеристик компонентів, виконаних у системах автоматизованого проектування. А програми автоматизованого конструювання проведення динамічного моделювання, перевірку та оптимізацію виробів і засобів їхнього виробництва.

Дані із CAD-систем передаються в САМ (Computer-Aided manufacturing) – систему автоматизованої розробки програм обробки деталей для верстатів. Основною метою її є створення програм для керування верстатами з ЧПК. Вхідними даними САМ-системи при цьому є геометрична модель виробу, розроблена в системі автоматизованого проектування. У процесі інтерактивної роботи із тривимірною моделлю в САМ системі інженер визначає траєкторії руху різального інструменту по заготівці виробу, які потім автоматично верифікуються, візуалізуються (для візуальної перевірки коректності) і обробляються постпроцесором для одержання програми керування конкретним верстатом [2-4].

Серед світових виробників САПР значне місце займає компанія Autodesk. Її програмні продукти використовуються для промислового виробництва й машинобудування і базуються на технології цифрових прототипів, тобто надають конструкторам, інженерам, дизайнерам і технологам можливість повністю досліджувати виріб ще на етапі проектування. За допомогою даної технології виробники створюють цифрові моделі та проекти, конструюють, перевіряють, оптимізують і керують ними

на всіх етапах – від ідеї до реального втілення.

Найвідомішим із продуктів компанії Autodesk є AutoCAD. Це універсальна система автоматизованого проектування, що поєднує у собі функції двовимірного креслення і тривимірного моделювання. AutoCAD прискорює щоденну роботу зі створення креслень і підвищує швидкість і точність їх виконання. Середовище концептуального проектування забезпечує легке і інтуїтивне створення і редагування твердих тіл і поверхонь. Існують спеціалізовані галузеві різновиди AutoCAD для архітектури, дорожнього будівництва та землепорядження, електротехніки, машинобудування тощо. Для фахівців, яким не потрібні функції роботи з 3D графікою, існує полегшена версія AutoCAD, призначена для створення двовимірних креслень – AutoCAD LT.

AutoCAD дозволяє легко й швидко створювати на основі моделі розрізи й проекції, ефективно формувати комплекти креслень і керувати ними: групувати їх за розділами проекту та інших логічними категоріями, створювати переліки аркушів, керувати видами креслень, архівувати комплекти проектної документації та організовувати спільну роботу фахівців. Наявні в AutoCAD засоби візуалізації, такі як анімація й реалістичне тонування, допомагають виявити будь-які вади ще на ранніх етапах проектування.

У AutoCAD застосовується формат DWG, який вважається стандартом серед проєктувальників різних галузей промисловості та має можливості експорту й імпорту інших розповсюджених файлових форматів, таких як PDF, що дозволяє ефективно організувати обмін даними між фахівцями.

Програма постійно розвивається. Серед можливостей, що з'явилися нещодавно, можна вказати параметричні взаємозв'язки між об'єктами, створення та редагування об'єктів довільної форми тощо.

Програмним продуктом AutoCAD є AutoCAD Mechanical, що є частиною технології цифрових прототипів Autodesk. Маючи у своєму складі

бібліотеки ДСТУ, стандартних деталей і функції автоматизації типових завдань, він забезпечує значний вигаш у продуктивності порівняно з AutoCAD під час проектування.

Для проектування електричних систем керування, компанією Autodesk розроблено програму AutoCAD Electrical. За рахунок спеціалізованих функцій і великих бібліотек умовних позначень здійснюється підвищення її продуктивності, усунення ризику виникнення помилок і забезпечення точності інформації, передаючої у виробництво.

У свою чергу AutoCAD Inventor Suite має збалансований набір рішень Autodesk для проектування та конструювання в промисловому виробництві. Рішення поєднувати у собі інтуїтивне середовище 3D моделювання деталей і виробів з інструментами, дозволяють конструкторам зосередитися на функціональних вимогах до проекту. Ці інструменти містять у собі автоматичне створення інтелектуальних компонентів, таких як деталі із пластмаси, сталеві каркаси та обертові механізми.

Серед світових продуктів САПР значне поширення отримала система автоматизованого проектування CATIA розроблена французькою фірмою Dassault Systems. CATIA V1 була анонсована в 1981 році. У даний момент у світі використовуються дві версії – V4 і V5, які значно відрізняються між собою. Так, CATIA V4 була анонсована в 1993 році й створювалася для Unix-подібних операційних систем, а CATIA V5 - у 1998 році, і це - перша з версій, що може працювати під керуванням Microsoft Windows. Програмний продукт CATIA V5 втілила в собі передові технології САПР. Спочатку CATIA V5 не користувалася особливою популярністю на ринку і щоб стимулювати її використання виробник Dassault Systems висунув концепцію PLM (Product Lifecycle Management). Ідея PLM виявилася вдалою і її підхопила майже вся індустрія САПР. У лютому 2008 року Dassault Systems анонсувала нову версію системи – CATIA V6. Версія V6 підтримує програми моделювання для всіх інженерних дисциплін і колективні бізнес-процеси протягом життєвого

циклу виробу. Нова концепція фірми одержала назву "PLM 2.0 на платформі V6". Особливість цієї програми у тривимірному моделюванні та колективній роботі в реальному часі оскільки для зв'язку між людьми, передбачені засоби простого підключення до Web. Користувачі можуть придумувати, розробляти продукти та обмінюватися інформацією на універсальній 3D-мові, у наочній формі оперувати одночасно віртуальними та реальними об'єктами.

Системою високого рівня вважається CAD - Pro/Engineer. Він містить у собі всі необхідні модулі для твердотілого моделювання деталей і створення креслярської документації. А також має вбудовані можливості для проектування зварених конструкцій.

Значну увагу заслуговує програма SolidWorks розроблена компанією SolidWorks Corporation. Це система автоматизованого проектування у трьох вимірах, що працює під керуванням Microsoft Windows. Вона розроблена як альтернатива для двовимірних програм САПР. І користується популярністю завдяки простому інтерфейсу, інструментам для тривимірного моделювання, створення креслень, роботи з листовим металом, звареними конструкціям і поверхнями довільної форми. А також має можливість імпортування великої кількості файлів 2D і 3D CAD програм, API для програмування в середовищі Visual Basic і C, та можливість аналізу методом кінцевих елементів початкового рівня CosmosXpress.

ADEM (Automated Design Engineering Manufacturing) – російська інтегрована CAD/CAM/CAPP-система, призначена для автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки виробництва (КТПП). ADEM була створена як єдиний продукт, що включає в себе інструментарій для проєктантів і конструкторів (CAD), технологів (CAPP - Computer-Aided Process Planning) і програмістів ЧПК. Тому вона містить декілька різних предметно-орієнтованих САПР під єдиною логікою керування і на єдиній інформаційній базі. ADEM дозволяє автоматизувати наступні види робіт: 3D і 2D моделювання та проектування; оформлення проектно-конструкторської й

технологічної документації; проектування технологічних процесів; аналіз технологічності й нормування проекту; програмування устаткування. ADEM застосовується у різних галузях: авіаційній, атомній, аерокосмічній, машинобудівній, металургійній, верстатобудівній та інших.

Заслугує на увагу дво- і тривимірна система автоматизованого проектування bCAD, розроблена російською компанією "ПРОПРО Група". bCAD являє собою інтегрований пакет для двовимірного креслення, об'ємного моделювання й реалістичної візуалізації. Система одержала широке поширення в меблевому виробництві та дизайні інтер'єрів. Незважаючи на досить розвинені засоби проектування, у промисловості практично не застосовується.

Серед найбільшзастосовуючих систем автоматизованого проектування є T-FLEX CAD, яка розроблена компанією "Топ Системи". Вона має можливості параметричного моделювання, містить засоби оформлення конструкторської документації відповідно до стандартів серії ЕСКД. T-FLEX CAD є ядром комплексу T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM – набору засобів для рішення завдань технічної підготовки виробництва в різних галузях промисловості. Комплекс поєднує системи для конструкторського і технологічного проектування, модулі підготовки керуючих програм для верстатів і інженерних розрахунків. Всі програми комплексу функціонують на єдиній інформаційній платформі системи технічного документообігу і ведення складу виробів.

Російською компанією "АСКОН" розроблена система автоматизованого проектування КОМПАС. Вона має можливості оформлення проектної й конструкторської документації відповідно до стандартів серії ЕСКД і СПДБ (Система проектної документації для будівництва). Існує у двох версіях: Компас-Графік і КОМПАС-3D, відповідно призначених для плоского креслення і тривимірного проектування.

MechaniCS – це додаток до AutoCAD або Autodesk Inventor, що має

призначення оформлення креслень відповідно до ЕСКД, проектування систем гідропневмоелементів, зубчастих зачеплень, валів, інженерного аналізу, розрахунку розмірних ланцюгів, створення користувальницьких бібліотек. MechaniCS забезпечує фахівця всім необхідним для проектування машинобудівних об'єктів: більш ніж 1500 стандартами (включаючи ДСТУ, ОСТ, ДІ і ISO) і уніфікованими компонентами, можливістю створювати власні інтелектуальні об'єкти, виконувати інженерні розрахунки з відображенням результатів на моделі, оформляти проекції креслень по ЕСКД і багато іншого. MechaniCS дає конструкторові можливість застосовувати не тільки геометричні параметри стандартних елементів, але і їх механічні властивості. Під час її застосування на об'єкти в складальних кресленнях (при використанні AutoCAD) можна накладати геометричні і параметричні залежності, використовувати попередньо встановлені залежності при їхньому розміщенні на кресленні [2].

Впровадження сучасних CAD систем в звичайному і спеціальному машинобудуванні дозволило підняти рівень конструкторської та технологічної підготовки виробництва на новий інформаційний рівень, підвищити якість своєї продукції і скоротити терміни підготовчого періоду її виробництва.

Однак, застосовуючі в даний час системи тривимірного конструкторського моделювання (Unigraphics, Autocad, Компас, T-Flex, Autodesk Inventor і т.п.) що за своєю сутністю, є універсальними інструментами, як правило не можуть врахувати всіх нюансів і особливостей конкретного виробництва і підприємства. Тому виникає необхідність спеціальних інструментів або операцій, в застосовуючій CAD системі.

У цьому випадку розробники CAD систем, як правило, надають користувачеві набір вбудованих засобів для самостійного створення ним самим додаткового, потрібного йому, інструментарію. Зазвичай такими засобами є різні, вбудовані в CAD систему, мови програмування і розробки

внутрішніх і зовнішніх додаткових програмних модулів, що розширюють свою роботу функціонал стандартного CAD програми [3-4].

Висновки. Таким чином в системах автоматизованого проектування застосовується безліч програм і систем. Найбільш використовувані з них є SCADA системи та САПР до яких входять CAD програми. Вони дозволяють проектувати технологічні процеси з меншими витратами часу та засобів, зі збільшенням точності спроектованих процесів і програм обробки, що скорочує витрати матеріалів та час обробки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. <http://uk.wikipedia.org/wiki/SCADA>
3. http://posibnyky.vntu.edu.ua/k_m/t1/173..htm
4. <http://referatu.com.ua/referats/7375/42010/?page=9>

УДК 662.611.2:662,613,5

Бондаренко А.В., інж., асп. каф. АТП

Одеський Національний Політехнічний Університет

E-mail: bondandrey@ukr.net

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ПАЛЬНЕ/ПОВІТРЯ

В даній статті розроблено і запропоновано метод визначення оптимального відношення пальне/повітря при спалюванні вуглеводневого газу складу якого довільно змінюється в часі. Склад газу був узятий на реальному об'єкті - газовій магістралі і надходив на спалювання в промисловий барабанний котел. Встановлено, що в газовій магістралі випадковим чином знаходилася суміш газів в наступному співвідношенні: метан 80 % , етан 10 % і етилен 10 %. Була отримана математична модель для газоподібного палива, за допомогою якої можна визначити кількісний склад його умовної формули, ентальпію палива,

склад продуктів згоряння при використанні в якості вихідних даних виміряних величин технологічних параметрів.

Ключові слова: склад вуглеводневого газу, температура горіння, відношення пального/повітря.

A.Bondarenko. Algorithm for the optimal ratio fuel/air. A method of determining the optimal ratio of fuel/air ratio of the hydrocarbon combustion gas composition which varies randomly with time was developed in this article. The gas composition was taken on the real object - the gas pipeline and was burnt in industrial boiler drum. It was established that in the gas line was randomly gas mixture in the following proportions: 80 % methane, 10 % ethane and 10 % ethylene. A mathematical model was derived for the gaseous fuel with the help of which it is possible to determine the quantitative composition of its conditional formula enthalpy fuel composition of the combustion products when using as input variables the measured process parameters.

Keywords: the composition of the hydrocarbon gas, the combustion temperature, the ratio of fuel/air.

А.В. Бондаренко. Алгоритм определения оптимального отношения горючее/воздух. В данной статье разработан и предложен метод определения оптимального отношения горючее/воздух при сжигании углеводородного газа состав которого произвольно изменяется во времени. Состав газа был взят на реальном объекте – газовой магистрали и поступал на сжигание в промышленный барабанный котел. Установлено, что в газовой магистрали случайным образом находилась смесь газов в следующем соотношении: метан 80%, этан 10% и этилен 10%. Была получена математическая модель для газообразного топлива, при помощи которой можно определить количественный состав его условной формулы, энтальпию топлива, состав продуктов сгорания при использовании в качестве исходных данных измеренных величин технологических параметров.

Ключевые слова: состав углеводородного газа, температура горения, отношение горючее/воздух.

Постановка проблемы. Основой современного инновационного общества является обеспечение его топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР), эффективность получения и преобразования которых влияет на конечную энергоемкость национального дохода.

Текущие значения удельных энергетических показателей совокупного национального дохода Украины, в разы превышают аналогичные показатели стран Евросоюза [1]. Причина такого положения определяется не только технологической отсталостью топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального сектора национальной экономики, а и ориентированием всей экономики Украины на не инновационные рынки.

Конечно ряд предприятий нефтеперерабатывающей и металлургической промышленности, стремятся заменить природный газ собственными не сертифицированными газами, для собственного энергообеспечения, которые образуются при переработке сырья. На этих предприятиях зачастую образуются нерегулярные излишки таких газов, которые, как правило, утилизируются неэффективно [2]. Целесообразно было бы такие вторичные энергоресурсы использовать с максимальной эффективностью для выработки промышленного пара другими предприятиями или электрической энергии на ТЭС.

Эффективное решение выявленной задачи осложняется технологическими особенностями металлургического и нефтехимического производств параметры углеводородных газов плотность, теплотворная способность существенно изменяются во времени и имеют не постоянный расход, что вносит некомпенсируемые возмущения в работу энергетического оборудования [3].

Для иллюстрации алгоритма определения оптимального отношения горючее/воздух при сжигании углеводородного газа, состав которого произвольно изменяется во времени необходимо подготовить данные. Иллюстрацию осуществим на примере случайного изменения во времени состава газа, который находится в газовой магистрали и поступает на сжигание в промышленный барабанный котел. Предположим, что в газовой магистрали случайным образом может находиться метан или этан, или этилен, или их смесь в следующем соотношении метан 80%, этан 10% и этилен 10%. На основе модели прямой задачи были рассчитаны максимальная температура T , χ - мольный коэффициент соотношения компонентов и, как следствие,

коэффициент избытка воздуха α . Кроме того для каждого газа приведен мольный стехиометрический коэффициент соотношения компонентов χ_0 который соответствует $\alpha=1$ [4].

На основе полученных данных построены зависимости температуры горения моля горючего каждого из рассматриваемых газов от количества молей воздуха поступающих для его окисления рис. 1. В каждой зависимости однозначно идентифицируется максимум температуры пламени, что полностью соответствует теоретическим и практическим результатам. Максимум температуры соответствует соответствующему мольному стехиометрическому коэффициенту соотношения компонентов χ_0 или коэффициенту избытка воздуха $\alpha=1$. Уменьшение практически до нуля парциального давления СО при увеличении коэффициента избытка воздуха соответствует действительности. Так же адекватно вычислено наличие максимума парциального давления NO. Уменьшение количества образования NO связано с уменьшением температуры горения [5].

Обозначим через $\dot{V}_{ок}$, $\dot{V}_Г$ - объёмные расходы окислителя (воздуха) и горючих газов соответственно. Для реализации предлагаемого алгоритма необходимо следующее техническое обеспечение. Необходима возможность измерений температуры горения газов, объёмных расходов воздуха и горючих газов [6-8]. Кроме того необходима возможность изменения расходов воздуха и горючих газов поступающих в котел.

Алгоритм определения оптимального отношения горючее/воздух при сжигании углеводородного газа состав которого произвольно изменяется во времени следующий.

Шаг 1. На интервале времени $\Delta\tau$ измеряется температура T и усредняется ее значение. На рис. 1 графическая иллюстрация этого измерения показана линией $T = const$.

Измерение температуры осуществляется при фиксированных текущих i -ых значениях $\dot{V}_{окi}$ и $\dot{V}_{Гi}$.

Шаг 2. При фиксированном значении $\dot{V}_{\Gamma i}$ происходит изменение $\dot{V}_{ок i}$ на величину $\delta \dot{V}_{ок}$. Измеряется новое значение температуры $T(\dot{V}_{ок i} + \delta \dot{V}_{ок})$ и определяется характер монотонности на рассматриваемом интервале изменения объёмного расхода воздуха. Если $T(\dot{V}_{ок i}) > T(\dot{V}_{ок i} + \delta \dot{V}_{ок})$, то температура T убывает на этом интервале и в случае $T(\dot{V}_{ок i}) < T(\dot{V}_{ок i} + \delta \dot{V}_{ок})$ — она возрастает см. рис 1. Шаг 2 осуществляется до тех пор, пока последующее $i+1$ изменение $\delta \dot{V}_{ок}$ не приведет к изменению характера монотонности на противоположный.

Шаг 3. Изменяется знак приращения $\delta \dot{V}_{ок}$ на противоположный и осуществляется переход на шаг 1.

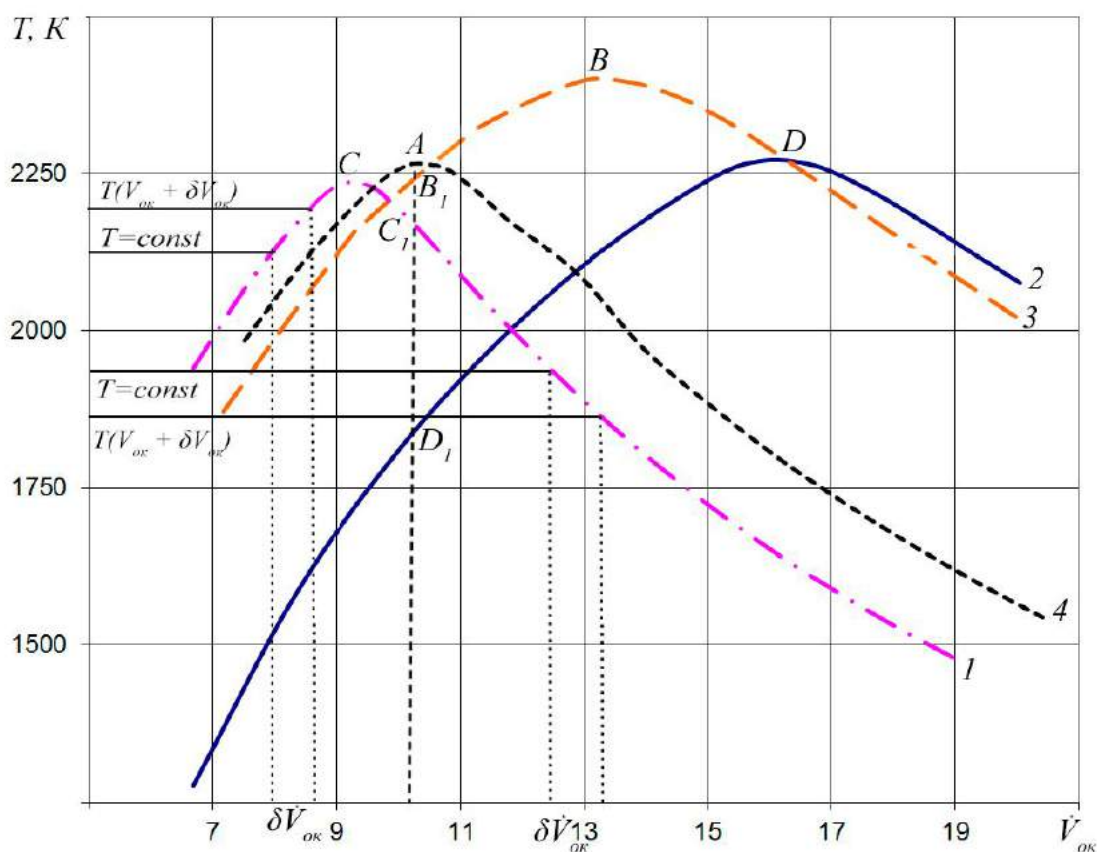


Рис. 1. Зависимость изменения температуры горения T (метана (1), этана (2), этилена (3), смеси метан 80%, этан 10% и этилен 10% (4)) от объёмного расхода воздуха $\dot{V}_{ок}$.

В таком поисковом режиме в бесконечном временном цикле, рассматриваемый алгоритм определяет область текущего экстремума. Качественное изменение состава газа в процессе горения приводит к поиску области нового экстремума. Во-первых, принципиально новая окрестность экстремума значения температуры T может находиться как выше, так и ниже текущей зоны и, во-вторых, по значению объёмного расхода воздуха $\dot{V}_{ок}$ — как слева, так и справа от нее.

Рассмотрим на примере сжигания метана, этилена и смеси метан 80%, этан 10% и этилен 10% изменение области экстремума, полученное по предложенному алгоритму см. рис.1. Предположим, что указанный поисковый алгоритм привел к окрестности точки A кривой (4) и известны текущие $T(\dot{V}_{оки})$ и $\dot{V}_{оки}$. Допустим, скачкообразно произошла смена качественного состава горючего: на метан кривая (1) или этилен кривая (3). В таком случае при неизменном $\dot{V}_{оки}$ произойдет изменение температуры T на временном интервале $\Delta\tau$. Если качественный состав будет соответствовать этилену, то текущее значение температуры (шаг 1) будет находиться в окрестности точки B_I на возрастающей части кривой (3). Если качественный состав будет соответствовать метану, то текущее значение температуры (шаг 1) будет находиться в окрестности точки C_I на убывающей части кривой (1). Не зависимо от точки осуществляется приращение $\delta\dot{V}_{ок}$ и определяется характер монотонности текущей кривой. Выполняя шаг 2 предложенного алгоритма определяется новая окрестность экстремума: точка C — для метана кривая (1), точка B — для этилена кривая (3).

Выводы. Таким образом, была получена математическая модель для газообразного топлива, позволяющая определить количественный состав его условной формулы, энтальпию топлива, состав продуктов сгорания при использовании в качестве исходных данных величин замеренных технологических параметров (расходов компонентов топлива,

соответствующих им температур в камере сгорания), известного элементного (качественного) состава топлива ([C], [H], [O]).

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Boisvert Patrick G. Fuel sparing: Control of industrial furnaces using process gas as supplemental fuel / Patrick G. Boisvert, Allan Runstedtler // *Applied Thermal Engineering*. - 2014. - Т. 65. - С. 293-298.
2. Davoudia M. The major sources of gas flaring and air contamination in the natural gas processing plants: A case study / M. Davoudia, M.R. Rahimpoura, S.M. Jokara, F. Nikbakhtb, H. Abbasfard // *Journal of Natural Gas Science and Engineering*. - 2013. - Т. 13 - С. 7-19.
3. Berghout Niels, Machteld van den Broek. Techno-economic performance and challenges of applying CO₂ capture in the industry: A case study of five industrial plants / Niels Berghout Machteld van den Broek, André Faaij // *International Journal of Greenhouse Gas Control*. - 2013. - Т.17. - С.259-279.
4. Hong Liu Optimization of PEM fuel cell flow channel dimensions—Mathematic modeling analysis and experimental verification/ Liu Hong, Peiwen Li, Kai Wang // *International Journal of Hydrogen Energy*. - 2013. - Т.38(23). - С. 9835-9846.
5. Tucakovica Dragan. Possibilities for reconstruction of existing steam boilers for the purpose of using exhaust gases from 14 MW or 17 MW gas turbine / Dragan Tucakovica, Goran Stupara, Titoslav Zivanovica, Milan Petrovica, Srdjan Belosevicb // *Applied Thermal Engineering*. - 2013. - Т. 56(1-2). - С. 83-90.
6. Rusinowski Henryk. Hybrid model of steam boiler / Henryk Rusinowski, Wojciech Stanek // *Energy*. - 2010. - Т. 35(2). - С.1107-1113.
7. Bujak Janusz. Optimal control of energy losses in multi-boiler steam systems / Janusz Bujak//*Energy*. - 2009. - Т. 34(9). - С. 1260-1270.
8. Профос П. Регулирование паросиловых установок / П. Профос. – М.: Энергия, 1967. - 368 с.

УДК 621.38

Бутенко Ю.В., Федюк Р.С., Пуйка И.А., Миронов К.К., Комардин Д.В.

Дальневосточный федеральный университет

E-mail: roman44@yandex.ru

УПРАВЛЯЕМЫЕ ИНДУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

В данной работе проведен анализ современных индуктивных элементов применяемых в электротехнике. Приведены теоретические основы работы данных элементов.

Ключевые слова: индуктивность, дроссель, магнитный поток, магнитное поле, катушка индуктивности.

Yu. Butenko, R. Fedyuk, I. Puyka, K. Mironov, D. Komardin. Controlled inductive element in electrical engineering. In this paper the analysis of modern inductive elements used in electrical engineering. Shows the theoretical basis of these elements.

Keywords: inductance, choke, magnetic flux, magnetic field, coil.

При анализе реальных электрических цепей переменного тока составляют электрические схемы замещения, состоящие из идеальных элементов - идеального источника ЭДС, сопротивления R , индуктивности L , ёмкости C и взаимной индукции M . Идеальные элементы R , L , C , M являются пассивными, поэтому положительные направления токов и напряжений в них совпадают [1].

Индуктивный элемент (катушка индуктивности) (рис. 1) характеризует наличие изменяющегося магнитного поля, созданного изменяющимся током.

Катушка – это пассивный элемент, характеризующийся индуктивностью. Для расчета индуктивности катушки необходимо рассчитать созданное ею магнитное поле.

Индуктивный элемент с индуктивностью L учитывает энергию магнитного поля $\frac{Li^2}{2}$ и явление самоиндукции. При изменении тока в

индуктивности возникает ЭДС самоиндукции e_L . По закону Ленца она препятствует изменению тока. ЭДС самоиндукции:

$$e_L = -L \frac{di}{dt}, L [\text{Гн}].$$

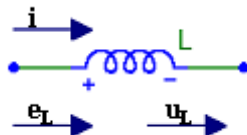
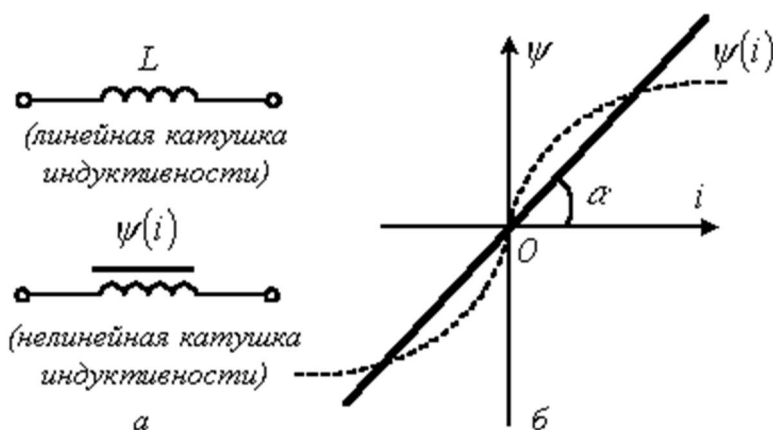


Рисунок 1 - Обозначение индуктивного элемента в схемах

Условное графическое обозначение линейной и нелинейной катушки индуктивности приведено на рис. 1,а.



Падение напряжения на индуктивности :

$$u_L = L \frac{di}{dt}$$

противоположно наведенной ЭДС. Условились положительное направление ЭДС самоиндукции брать совпадающим с положительным направлением тока, который наводит эту ЭДС.

Мгновенная мощность индуктивного элемента:

$$P_L = u_L i$$

Если в течение некоторого интервала времени мгновенное значение тока положительно ($i > 0$) и возрастающее ($di/dt > 0$), то напряжение ($u_L > 0$) также положительно и мощность ($p_L > 0$), т.е. энергия электрического тока переходит в энергию магнитного поля.

Если ($i > 0$), но убывающее ($di/dt < 0$), тогда $u_L < 0$, $p_L < 0$, т.е. энергия из магнитного поля возвращается обратно. В индуктивном элементе имеет место обмен энергией между источником и магнитным полем.

Индуктивность определяется отношением потокосцепления к току, протекающему по виткам катушки $L = \frac{\psi}{i}$

В свою очередь потокосцепление равно сумме произведений потока, пронизывающего витки, на число этих витков $\psi = \sum \omega_e \hat{O}_e$, где $\hat{O}_e = \int_{S_x} \vec{B} d\vec{S}$.

Основной характеристикой катушки индуктивности является зависимость $\psi(i)$, называемая вебер-амперной характеристикой. Для линейных катушек индуктивности зависимость $\psi(i)$ представляет собой прямую линию, проходящую через начало координат (см. рис. 2,б); при этом

$$L = m_L \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{const}$$

Нелинейные свойства катушки индуктивности (см. кривую $\psi(i)$ на рис. 2,б) определяет наличие у нее сердечника из ферромагнитного материала, для которого зависимость $B(H) = \mu_0 \mu H$ магнитной индукции от напряженности поля нелинейна. Без учета явления магнитного гистерезиса нелинейная катушка характеризуется статической $L_{\text{нo}} = \frac{\psi}{I}$ и дифференциальной $L_{\text{a}} = \frac{d\psi}{di}$ индуктивностями [2].

К индуктивным элементам относятся дроссели, катушки и трансформаторы.

По назначению катушки индуктивности можно разделить на четыре группы:

- а) катушки контуров,
- б) катушки связи,
- в) дроссели высокой частоты и
- г) дроссели низкой частоты.

По конструктивному признаку катушки могут быть разделены на однослойные и многослойные; цилиндрические, спиральные и тороидальные;

экранированные и неэкранированные; катушки без сердечников и катушки с сердечниками и др.

Катушки индуктивности характеризуются следующими основными параметрами: индуктивностью и точностью, добротностью, собственной емкостью и стабильностью.

Однослойные катушки применяются на частотах выше 1500 кГц. Намотка может быть сплошная и с принудительным шагом. Однослойные катушки с принудительным шагом отличаются высокой добротностью ($Q=150...400$) и стабильностью; применяются в основном в контурах коротких (КВ) и ультракоротких (УКВ) волн. Высокостабильные катушки, применяемые в контурах гетеродинов на КВ и УКВ, наматываются при незначительном натяжении проводом, нагретым до $80...120^{\circ}\text{C}$.

Для катушек с индуктивностью выше 15... 20 мкГн применяется сплошная однослойная намотка. Целесообразность перехода на сплошную намотку определяется диаметром катушки. Ориентировочные значения индуктивности, при которых целесообразен переход на сплошную намотку:

Диаметр каркаса (в мм) 6, 10, 15, 20, 25. Индуктивность (в мкГн) 1,8, 4, 10, 20, 30.

Катушки со сплошной намоткой также отличаются высокой добротностью и широко используются в контурах на коротких, промежуточных и средних волнах, если требуется индуктивность не выше 200... 500 мкГн. Целесообразность перехода на многослойную намотку определяется диаметром катушки. Ориентировочные значения индуктивности, при которых целесообразен переход на многослойную намотку:

Диаметр каркаса (в мм) 10, 15, 20, 25, 30. Индуктивность (в мкГн) 30, 50, 100, 200, 500.

Секционированные катушки индуктивности характеризуются достаточно высокой добротностью, пониженной собственной емкостью, меньшим наружным диаметром и допускают в небольших пределах регулировку индуктивности путем смещения секций. Они применяются как в качестве

контурных в контурах длинных и средних волн, так и в качестве дросселей высокой частоты. Каждая секция представляет собой обычную многослойную катушку с небольшим числом витков. Число секций может быть от двух до восьми, иногда даже больше. Расчет секционированных катушек сводится к расчету индуктивности одной секции. Индуктивность секционированной катушки, состоящей из n секций: $L = L_c[n + 2k(n-1)]$, где L_c — индуктивность секции, k — коэффициент связи между смежными секциями ($k=0,3$ при расстоянии между секциями, равном половине ширины секции, которая равна среднему радиусу катушки).

Собственная емкость катушки понижает добротность и стабильность настройки контуров. В диапазонных контурах эта емкость уменьшает коэффициент перекрытия диапазона. Величина собственной емкости определяется типом намотки и размерами катушки. Наименьшая собственная емкость (несколько пФ) у однослойных катушек, намотанных с принудительным шагом. Многослойные катушки обладают большей емкостью, величина которой зависит от способа намотки. Так, емкость катушек с универсальной намоткой составляет 5...25 пФ, а с рядовой многослойной намоткой может быть выше 50 пФ.

Дросселем высокой частоты называют катушки индуктивности, используемые в цепях питания в качестве фильтрующих элементов. Индуктивность дросселя должна быть достаточно большой, а собственная емкость — малой. Конструктивно дроссели высокой частоты выполняются в виде однослойных или многослойных катушек. Для дросселей длинных и средних волн применяется секционированная многослойная намотка. Дроссели для коротких волн и для метровых волн обычно имеют однослойную намотку — сплошную или с принудительным шагом. В качестве каркаса часто используются керамические стержни от резисторов. Расчет числа витков дросселя производится так же, как и расчет числа витков катушек индуктивности [3].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Общая электротехника [Электронный ресурс]. Адрес доступа <http://it.fitib.altstu.ru/neud/oe/index.php?doc=teor&module=3>
2. Элементы электрических цепей [Электронный ресурс]. Адрес доступа <http://www.toehelp.ru/theory/toe/lecture01/lecture01.html>
3. Индуктивные элементы [Электронный ресурс]. Адрес доступа http://bourabai.kz/toe/ch2-3/pr2_4.htm

УДК – 657.22

Гринюк І.М., здобувач, **Орлова В.К.**, к.е.н., професор

Кафедра обліку і аудиту ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ, Україна

e-mail ipa_kica@mail.ru

МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ТА СТЯГНЕННЯ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНOSTІ

Анотація. Важливість управління дебіторською заборгованістю цілком зрозуміла. політика підприємства щодо дебіторської заборгованості повинна бути побудована таким чином, щоб не допустити випадків несплати заборгованості покупцями з одного боку, а з іншого - залучити нових покупців. Залучення нових покупців можливе шляхом впровадження знижок, збільшення строків сплати тощо. Будь-яке підприємство залежить від своїх дебіторів. Вони в значній мірі впливають на результати господарської діяльності підприємства. Щодо існуючих дебіторів підприємство повинно проводити аналіз їх діяльності, цікавитись чи не було порушено проти них справи про банкрутство, контролювати строки позовної давності, обумовлювати строки оплати і можливі знижки за оплату в ці строки, не відвантажувати продукцію підприємствам, які не оплатили попередню партію. В статті наведені основні методи стягнення заборгованості.

Ключові слова: дебіторська заборгованість, дебітори, контрагенти, розрахунки, банкрутство, аутсорсинг, факторинг, форфейтинг, вексель.

Hrynyuk I. Mechanism for management and penalty debt collection

Abstract. The importance of accounts receivable management is quite clear. Company policy on receivables should be constructed in such a way as to prevent cases of non-payment of

debt buyers on the one hand and on the other - to attract new customers. Attracting new customers is possible by the introduction of discounts, payment terms, etc. increase. Any enterprise depends on its debtors. They largely affect the operating results of the company. On existing receivables company must conduct an analysis of their activities, be interested if there was a violation against their bankruptcy, timing control call sign of limitation, specify payment terms and discounts for paying these terms, do not ship the product companies that have not paid the previous batch. The article describes the main methods of debt collection.

Keywords: *accounts receivable, debtors, counterparties, payments, bankruptcy, outsourcing, factoring, forfeiting, bill.*

Гринюк И. Механизм управление и взыскание дебиторской задолженности

Аннотация. Важность управления дебиторской задолженностью вполне понятна. политика предприятия по дебиторской задолженности должна быть построена таким образом, чтобы не допустить случаев неуплаты задолженности покупателями с одной стороны, а с другой - привлечь новых покупателей. Привлечение новых покупателей возможно путем внедрения скидок, увеличение сроков уплаты и т.д. . Любое предприятие зависит от их дебиторов. Они в значительной степени влияют на результаты хозяйственной деятельности предприятия. . Относительно существующих дебиторов предприятие должно проводить анализ их деятельности, интересоваться не было ли возбуждено против них дела о банкротстве, контролировать сроки исковой давности, оговаривать сроки оплаты и возможные скидки за оплату в эти строки, исключая отгружать продукцию предприятиям, не оплатили предыдущую партию. В статье приведены основные методы взыскания задолженности.

Ключевые слова: *дебиторская задолженность, дебиторы, контрагенты, расчеты, банкротство, аутсорсинг, факторинг, форфейтинг, вексель.*

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичні та методологічні аспекти політики управління дебіторською заборгованістю знайшли відображення в наукових працях багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців і практиків, серед яких: Краснова В.В., Жнякін Б.О., Шелудько В.М., Белозерцев В.С., Блакита Г.В., Бровко О.Т., Краснова В.В., Г.О. Партин, Н.Є. Селюченко., Колпакова Г.М та інших.

Мета статті – проаналізувати основні проблеми управління розрахунків з дебіторами.

Виклад основного матеріалу. Управління дебіторською заборгованістю – складова системи менеджменту підприємства, що характеризується сукупністю методів, принципів, процедур взаємодії з покупцями відносно реалізації активів чи послуг з відстрочкою платежу, інкасації заборгованості та організацією фінансового забезпечення боргової активності; системою інструментів з урахуванням факторів макро- та мікросередовища, метою якої є регулювання та узгодження інтересів підприємства та контрагентів і забезпечення фінансової стійкості підприємства у довгостроковій перспективі.

При управлінні дебіторською заборгованістю необхідно встановити оперативний зв'язок з дебітором на предмет визнання ним боргу, тобто здійснити акти звірки взаєморозрахунків. Потім складається графік роботи з дебіторами. Бажано, щоб заходи проводилися сумісно з дебітором. [8]

Процес погашення дебіторської заборгованості може складатися з таких етапів.

1. Складання списку боржників. Цей етап включає складання і ведення картотеки дебіторів, систематизація, упорядкування боржників за сумою боргу, строками непогашення (класифікація заборгованості на стандартну, сумнівну та безнадійну), фінансовим станом (перегляд списку підприємств, щодо яких порушено справу про банкрутство).

2. Складання графіку роботи з боржниками. Найоптимальнішим способом може бути складання графіку непогашеної заборгованості, групуючи таку заборгованість за місяцем її виникнення, створивши, наприклад, журнал відповідного графлення (рис. 1).

Дебітор	2013											
	січ	лют	бер	квіт	трав	чер	лип	сер	вер	жов	лист	груд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПП "Флорида"												
ТОВ "Юлія"												
.....												
Всього												

Рисунок 1 – журнал обліку виникнення дебіторської заборгованості

Такий журнал доцільно вести безперервно відповідальній особі із складу бухгалтерів чи менеджерів, наприклад за допомогою Microsoft Office Excel, постійно контролюючи виникнення та погашення заборгованості, заносючи та видаляючи суми заборгованості. Відповідно до таких журналів складають плани щоденних заходів: переговори; листи; договори; відключення; заліки.

3. Узгодження дій з погашення заборгованості. Складання графіків погашення заборгованості відповідно до умов, передбачених договором. Якщо ж в договорі не передбачено граничних строків, то вважати ними нормальні строки відповідно до законодавства України. Проводити аналіз балансів, інформації про дебіторів дебітора, фінансових показників дебіторів.

Також доцільно проводити переговори з управлінським персоналом дебітора з постійним нагадуванням їм про існування заборгованості та пошуком оптимальних для обох сторін термінів та способів погашення заборгованості.

Так, Краснова В. і Жнякін Б. [1] виділяють наступні методи впливу на боржників:

- психологічні – нагадування шляхом використання засобів зв'язку (телефон, факс і т. д.), засобів масової інформації, поширення інформації між контрагентами дебітора, яка може суттєво погіршити його імідж;

- економічні – вимога отримання заставного майна, зупинка постачання, застосування фінансових санкцій (неустойки, пені штрафи);
- юридичні – висунення претензій, досудовий розгляд справи, подача позову в господарський суд;
- фізичні – арешт майна боржника, виданий відповідними органами державної виконавчої влади.

Цей перелік можна доповнити заходами щодо реструктуризації заборгованості, а саме: зміна умов, форм, надання знижок покупцям, термінів виконання та сторін угоди. Також ефективним виявиться рефінансування боргів, наприклад оформлення векселів.

Важливим моментом також є грамотне та економічно доцільне складання договору із дебітором. Зокрема, передбачення точних термінів оплати, наприклад, дев'ять місяців з дня відвантаження; надання знижок, наприклад, за оплату на протязі місяця з дня відвантаження; можливість погашення заборгованості іншими активами, ніж грошові кошти, якщо це доцільно підприємству, наприклад, готовою продукцією дебітора; якщо поставки цьому дебітору регулярні, не здійснювати відвантаження наступної партії товару раніше надходження оплати за попередню. [5]

4. використання інструментів досудового погашення заборгованості. Цей крок включає взаємозаліки, реструктуризацію заборгованості (зміна матеріально-уречевленої форми зобов'язання, укладання угод про зміну сторін зобов'язання, новація, відстрочення заборгованості)

5. Самостійні дії з погашення боргу. При виникненні сумніву чи впевненості у непогашенні дебітором своїх зобов'язань доцільно буде самостійно застосувати методи з рефінансування та інкасації заборгованості векселем, факторинг, договір цесії тощо. [4]

Рефінансування дебіторської заборгованості – це прискорене переведення в інші форми оборотних активів підприємства: грошові кошти та високоліквідні короткотермінові цінні папери

В зарубіжній практиці використовують такі форми рефінансування:

▪ Факторинг— (від англ. Factoring - посередник) фінансова комісійна операція, при якій клієнт переуступає дебіторську заборгованість факторинговій компанії з метою:

- миттєвого отримання більшої частини платежу;
- гарантії повного погашення заборгованості;
- зниження витрат по веденню рахунків.

Як правило клієнт є постачальником, який віддає факторинговій компанії право на отримання платежу за товари або послуги. Факторингова компанія відразу виплачує клієнту від 70% до 90% потрібних йому грошей у вигляді кредиту, а залишок (без проценту за кредит та комісію за факторингові послуги) перераховують після стягнення всього боргу.[7]

Спочатку факторинг з'явився як операція торговельних посередників, а потім отримав форму кредитування (глава 73 ЦКУ [2]).

▪ Форфейтинг – (англ. forfaiting від фр. à forfait - цілком, загальною сумою) - операція з придбання фінансовим агентом (Форфейтор) комерційного зобов'язання позичальника (покупця, імпортера) перед кредитором (продавцем, експортером). Операція є специфічною формою кредитування торговельних операцій. Основна умова форфейтинга полягає в тому, що всі ризики по борговому зобов'язанню переходять до форфейтору без права обороту на зобов'язання продавця. Форфейтинговими цінними паперами є простий і перекладної вексель. [6]

▪ Урахування векселя — це форма кредитування банком векселедержателя шляхом придбання векселя до настання строку платежу за ним з дисконтом за грошові кошти з метою одержання прибутку від погашення векселя в повній сумі. Дисконт в даній операції є винагородою, яку отримує банк під час врахування векселів у векселедержателів до закінчення терміну їх сплати. [3]

Висновки. У статті наведено основні методи стягнення дебіторської заборгованості та форми рефінансування, які найчастіше використовують у міжнародній практиці. Розроблено етапи погашення дебіторської

заборгованості, які можна застосовувати на усіх підприємства незалежно від здійснюваної господарської діяльності.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Краснова В.В. Фінансовий менеджмент підприємства: Навч. Посібник. / Краснова В.В., Жнякін Б.О. – Донецьк: Альфа-прес, 2005.
2. Цивільний кодекс України затверджений Верховною Радою України від 16.01.2003 № 435-IV
3. Шелудько В.М. Фінансовий менеджмент: Підручник / В.М. Шелудько; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. — 2-ге вид., стер. — К.: Знання, 2013. — 375 с.
4. Белозерцев В.С. Проблеми управління дебіторською заборгованістю підприємств оптової торгівлі: стаття / Белозерцев В.С.; Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара
5. Блакита Г.В. Актуальні питання управління дебіторською заборгованістю: стаття / Блакита Г.В., Бровко О.Т.; Збірник наукових праць ВНАУ №3 (69) 2012
6. Краснова В.В. Фінансовий менеджмент підприємства: Навч. Посібник. / Краснова В.В., Жнякін Б.О. – Донецьк: Альфа-прес, 2005.
7. Партин Г.О. Фінансовий менеджмент : навч. посібн. / Г.О. Партин, Н.Є. Селюченко. – Львів : Львівська політехніка, 2010. – 332 с.
8. Колпакова Г.М. Управление дебиторской задолженностью предприятия: посібник / Колпакова Г.М. – М.:МИЭТ, 2000. – 189 с.

УДК 378.147:004

Гринюк С.В., асистент, Федік Л.Ю., к.т.н., доцент

Луцький національний технічний університет

E-mail: sergij.grunjuk@gmail.com

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ

В даній роботі розглянуто задачі оптимізації економічної діяльності, метою яких є розрахунок таких параметрів систем масового обслуговування, які б забезпечили мінімум сумарних затрат від очікування обслуговування та простоювання каналів обслуговування,

затрат часу та ресурсів на виконання заявок. Для автоматизації знаходження ймовірностей станів системи масового обслуговування з дискретними станами та дискретним часом розроблено програмний продукт в середовищі Delphi.

Ключові слова: систем масового обслуговування, динамічне програмування, алгоритм, оптимізація, Delphi.

S. Grynyuk, L. Fedik. Software implementation of dynamic programming method in optimization problems. In this paper, the problem of optimizing economic activity whose purpose is the calculation of the parameters of queuing systems that would provide a minimum total cost of maintenance and downtime expectations of service channels, effort and resources to implement applications. To automate the probability of the state queuing system with discrete states and discrete time developed a software environment in Delphi.

Keywords: queuing systems, dynamic programming, algorithm optimization, Delphi.

С.В. Гринюк, Л.Ю. Федік. Программная реализация методов динамического программирования в задачах оптимизации. В данной работе рассмотрены задачи оптимизации экономической деятельности, целью которых является расчет таких параметров систем массового обслуживания, которые бы обеспечили минимум суммарных затрат от ожидания обслуживания и простоя каналов обслуживания, затрат времени и ресурсов на выполнение заявок. Для автоматизации нахождения вероятностей состояний системы массового обслуживания с дискретными состояниями и дискретным временем разработан программный продукт в среде Delphi.

Ключевые слова: системы массового обслуживания, динамическое программирование, алгоритм, оптимизация, Delphi.

Вступ. Комерційна діяльність пов'язана з постійним пошуком найбільш вигідного варіанту розподілу різного типу ресурсів: фінансових, трудових, товарних, технічних тощо. В умовах сучасності ускладнення взаємозв'язків зовні та всередині підприємств, наявність значної кількості показників, факторів та обмежень, а також високий рівень конкуренції не дають змогу сформулювати оптимальний план без використання спеціальних методів.

Успішному розв'язуванню завдань комерційного характеру сприяє різноманіття математичних методів та моделей лінійного, цілочисельного,

динамічного програмування, теорії ігор, теорії графів і мережевого планування, теорії ймовірності та математичної статистики, кореляційного та регресійного аналізу, а також теорії масового обслуговування.

Задачі теорії масового обслуговування належать до задач оптимізації економічної діяльності, метою яких є розрахунок таких параметрів систем масового обслуговування, які б забезпечили мінімум сумарних затрат від очікування обслуговування та простоювання каналів обслуговування, затрат часу та ресурсів на виконання заявок.

Розроблені програмні продукти для побудови графу спрощують аналіз випадкових процесів з дискретними станами, знаходження ймовірностей станів системи, побудови системи диференціальних рівнянь Колмогорова та її розв'язання, визначення граничних ймовірностей станів, знаходження граничних ймовірностей станів для процесу загибелі та розмноження тощо.

Постановка проблеми. Побудова та програмна реалізація алгоритму знаходження ймовірностей станів для однорідних та неоднорідних марковських ланцюгів.

Словесний алгоритм:

- Будуємо розмічений граф станів системи.
- Будуємо матрицю перехідних ймовірностей. Перевіряємо, чи виконується умова нормування.
- Враховуємо початковий стан системи.
- Визначаємо тип марковського ланцюга (однорідний чи неоднорідний).
- Якщо ланцюг однорідний, то шукаємо ймовірності після кожного кроку за рекурентною формулою:
$$p_i(k) = \sum_{j=1}^n p_j(k-1)P_{ji} \quad (i = 1, n).$$
- Якщо ж ланцюг неоднорідний, то шукаємо ймовірності після кожного кроку за рекурентною формулою:
$$p_i(k) = \sum_{j=1}^n p_j(k-1)P_{ji} \quad (i = 1, n)$$
 з урахуванням матриць перехідних ймовірностей для кожного кроку.

➤ Знаходимо ймовірності станів системи масового обслуговування після певної кількості кроків.

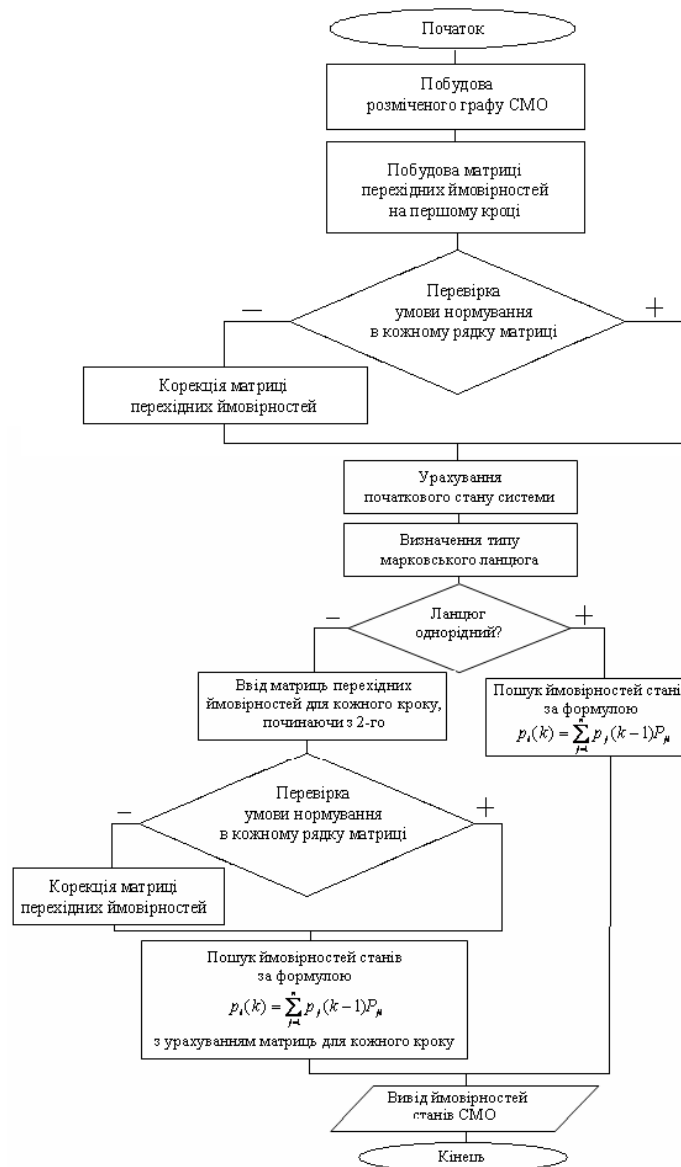


Рис. 1. Блок-схема знаходження ймовірностей станів на основі розміченого графу

Для автоматизації знаходження ймовірностей станів системи масового обслуговування з дискретними станами та дискретним часом розроблено програмний продукт в середовищі Delphi. Загальний вигляд програми наведено на Рис. 2.

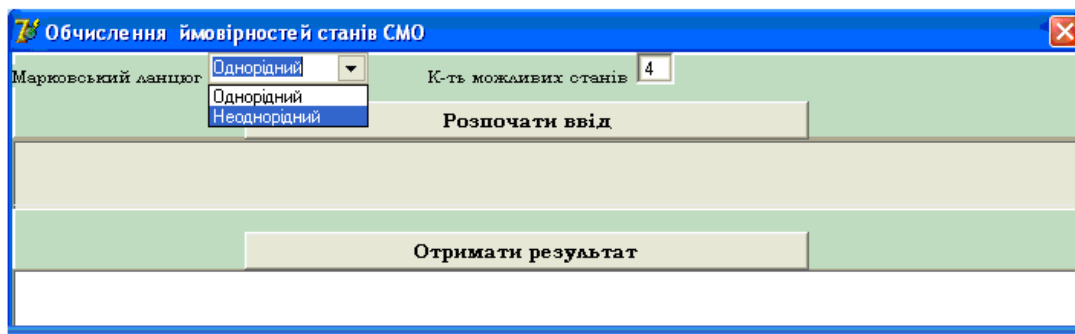


Рис. 2. Загальний вигляд програми

Після вибору типу марковського ланцюга вводимо кількість можливих станів системи і натискаємо кнопку "Розпочати ввід". З'явиться компонент для введення матриці, після заповнення якого треба натиснути кнопку "Отримати результат" (Рис. 3).

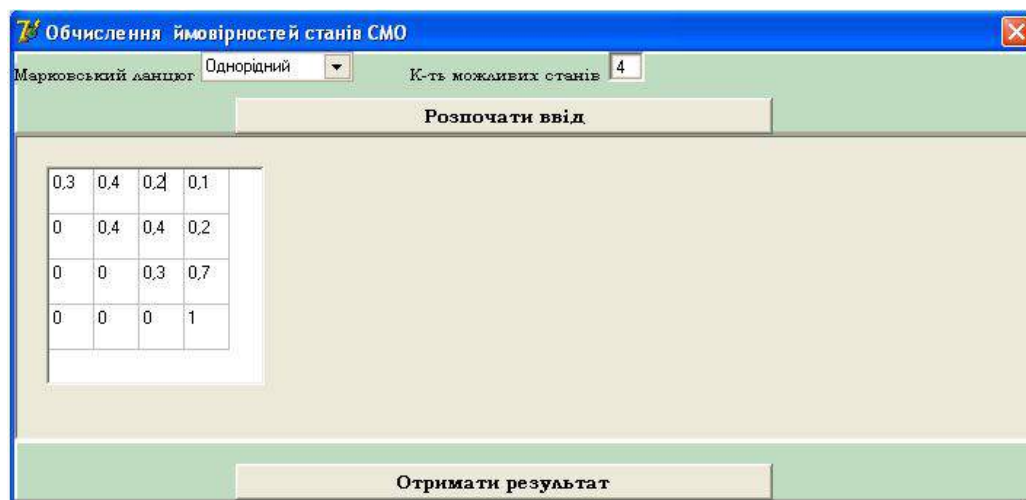


Рис. 3. Ввід матриці перехідних ймовірностей

Проте, якщо хоча б в одному рядку матриці не виконується умова нормування, то матриця підсвічується кольором і з'являється відповідне повідомлення (Рис. 4).

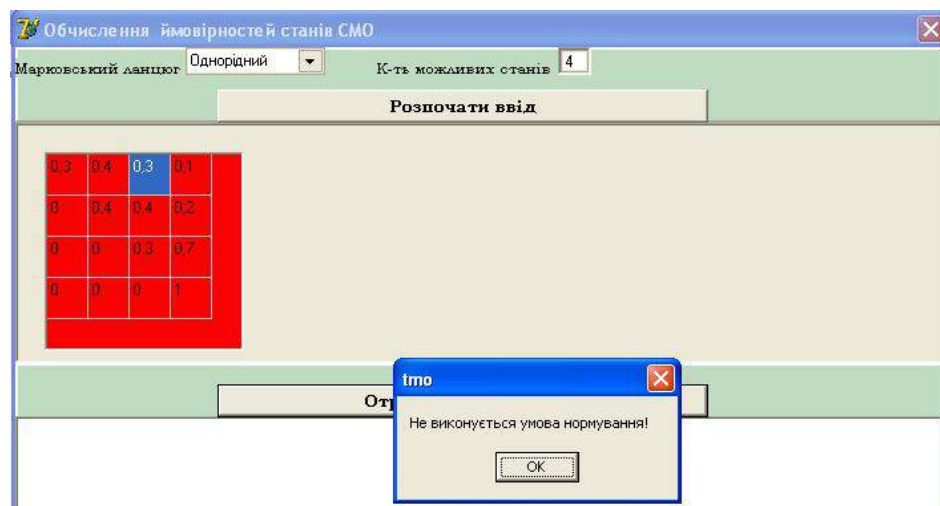


Рис. 4. Ввід матриці перехідних ймовірностей

Після натиснення кнопки "Отримати результат" на екрані відображаються покрокові ймовірності станів (Рис. 5).

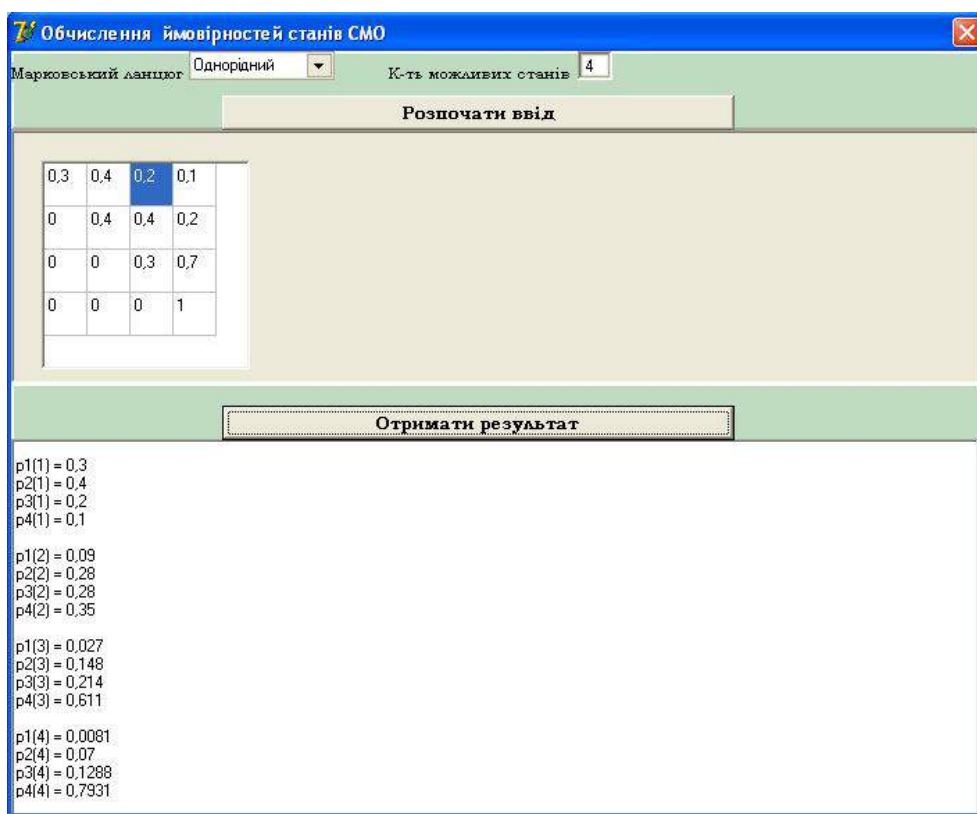


Рис 5. Покрокове відображення результатів для однорідного ланцюга

Якщо ж ми оберемо неоднорідний ланцюг, то з'являється додаткове поле для вказування кількості матриць перехідних ймовірностей (Рис. 6). Кількість матриць є необмеженою. При введенні великого числа матриць з'являтиметься

лінійка прокрутки. Компоненти (StringGrid) для вводу створюються за допомогою динамічного масиву.

Після введення кількості матриць з'являються відповідні компоненти (Рис. 7).

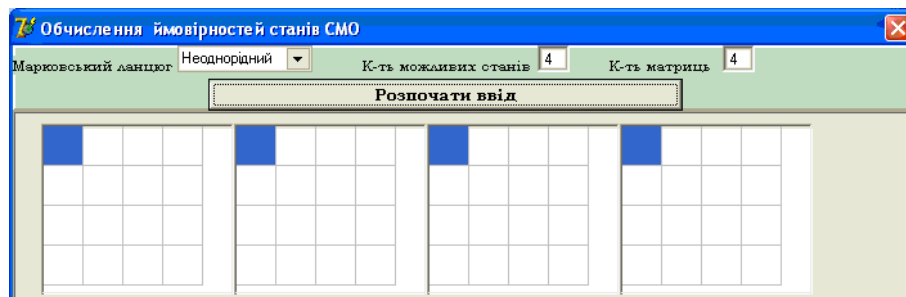


Рис. 7. Компоненти для вводу матриць

Заповнюємо форми і отримуємо покрокове виведення результатів (Рис. 8).

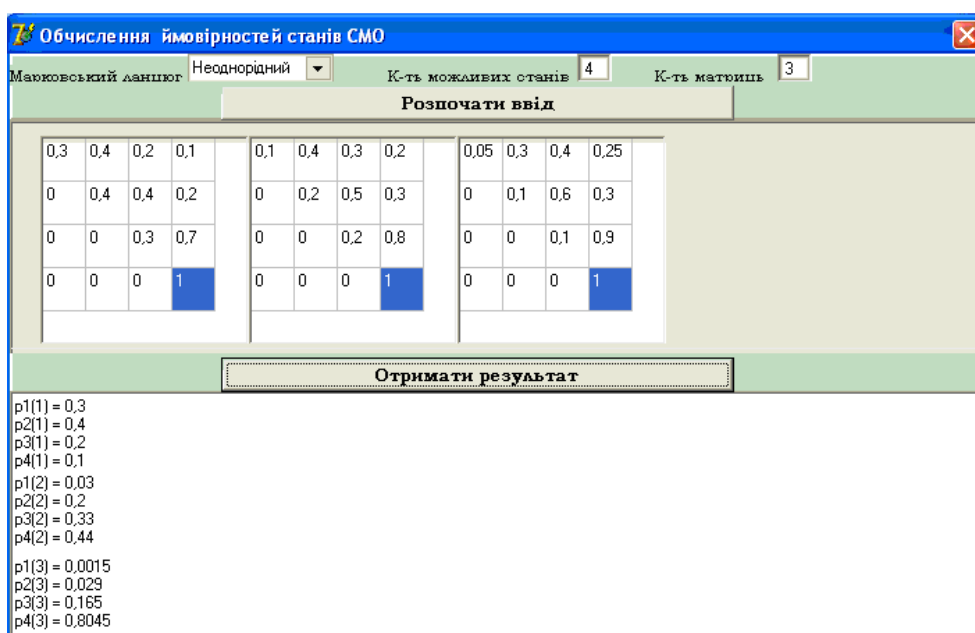


Рис. 8. Покрокове відображення результатів для неоднорідного ланцюга

Висновки. Таким чином, при розробці програмних продуктів, які допомагають розв'язувати задачі оптимізації економічної діяльності аналізують не тільки логіку програми, а й сутність економічної задачі та підбір математичних методів та моделей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1986.
2. Вітлінський В.В. Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни “Математичне програмування”.- К.:КНЕУ, 2001.
3. Горчаков А.А., Орлова И. В. Компьютерные экономико-математические модели. – М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1995.
4. Костевич Л.С. Математическое программирование: Информационные технологии оптимальных решений. – Мн.: Новое знание, 2003.
5. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волощенко А. Б. Математическое программирование. – М.: Высшая школа, 1980.

УДК 681.52.674

Губський О.П., Федік Л.Ю., к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

E-mail: hubskii@ukr.net

КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ДОЗУВАННЯ І ЗМІШУВАННЯ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ДЕРЕВОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ НА БАЗІ ТЗОВ «ІНТЕРРЕМО»

У статті запропонована функціональна структура автоматизованої системи керування технологічним процесом дозування-змішування під час виробництва деревостружкових плит. Підібрані технічні засоби контролю та автоматизації цього процесу. Описані алгоритм роботи автоматизованої системи керування процесом змішування та алгоритм підпрограми зважування WES.

Ключові слова: автоматизація, керування, система, технологічний процес, дозування, змішування, деревостружкова плита, виробництво.

O. Gubskiy, L. Fedik Process control dosing and mixing in the production of wood-based panels Ltd «Interremo». In the article the functional structure of automated process control systems batching blending in the manufacture of chipboard. Individuals have the technical means of

control and automation of the process. The algorithm of automated process control algorithm subroutine mixing and weighing WES.

Keywords: automation, control systems, process, batching, blending, woodshaving plate production.

О.П. Губский, Л.Ю. Федик. Управление процессами дозирования и смешивания при производстве древесностружечных плит на базе ООО «Интерремо». В статье предложена функциональная структура автоматизированной системы управления технологическим процессом дозирования-смешивания при производстве древесностружечных плит. Подобранные технические средства контроля и автоматизации этого процесса. Описанны алгоритм работы автоматизированной системы управления процессом смешивания и алгоритм подпрограммы взвешивания WES.

Ключевые слова: автоматизация, управление, система, технологический процесс, дозирования, смешивания, древесностружечная плита, производство.

Постановка проблеми. Деревостружкові плити - один з найбільш перспективних конструктивно-оздоблювальних матеріалів для меблевої промисловості і будівництва порівняно з пиломатеріалами та іншими листовими матеріалами. Керування технологічним процесом виробництва деревостружкових плит (ДСП) відповідно до заданого регламенту є необхідним завданням. Для цього потрібно вибрати сучасні технічні засоби, що забезпечують точне і надійне керування технологічним процесом [1].

Під час дозування зв'язуючого в стружку виникають два аспекти проблеми, один з яких пов'язаний зі створенням автоматизованої системи керування технологічним процесом його дозування в масу деревних частинок, а інший зі створенням АСУ змішування. У даний час комплекс технічних засобів (КТЗ) для автоматизації процесів дозування стружки, базується на сучасній елементній базі, рис. 1. Схема базується на застосуванні типового промислового комп'ютера. Блочно-функціональна структура системи включає опитування стану тензодавачів, дискретних датчиків, керування позиційного типу «Включити-вимкнути», сигналізацію про роботу, сигналізацію «Аварія» [1; 2].

Призначенням АСУТП дозування є цілеспрямоване ведення технологічного процесу. При цьому метою є зважування заданих доз сипких і рідких матеріалів з необхідною точністю. Розглянута АСУТП дозування з обчислювальним комплексом виконує функції безпосереднього (прямого) цифрового керування.

При такому способі керування інформація первинних перетворювачів об'єкта (вагових дозаторів) надходить на обчислювальний комплекс, який виробляє безпосередній вплив через узгоджувальні пристрої на виконавчі механізми регулюючих величин ("Відкриття - закриття" регулюючих органів, зміна частоти обертання). Відмінною особливістю АСУТП прямого керування є висока гнучкість системи під час керування технологічним процесом.

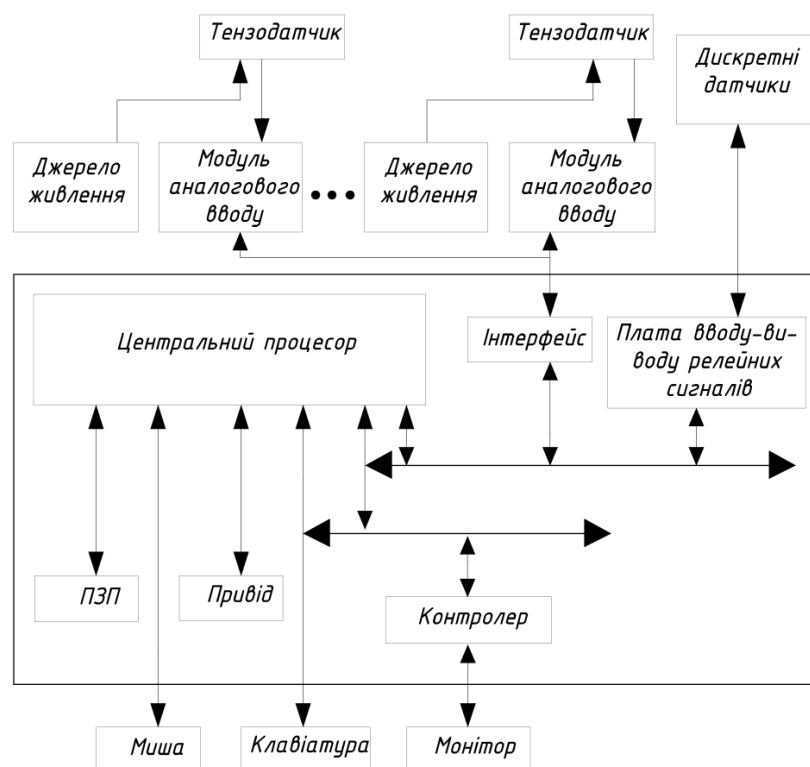


Рис.1. Структурна схема КТС автоматизації дозування стружки

Автоматизована система керування дозування і змішування зв'язуючого зі стружкою призначена для стабілізації основних технологічних параметрів згідно встановленого регламенту, контролю технологічних параметрів і автоматичного керування за заданою програмою технологічним процесом

дозування стружки і зв'язуючого, а також змішування. Схема автоматизації дозування-змішування зв'язуючого зі стружкою наведена на рис. 2. Технологічне обладнання ділянки дозування-змішування містить: бункер сухої стружки, витратні ємності зв'язуючого, шнековий конвеєр бункера сухої стружки, бункер-дозатор, стрічковий конвеєр подачі сухої стружки в змішувач (ваговимірювальний пристрій), змішувач, стрічковий або скребковий конвеєр подачі осмоленої стружки зі змішувача в бункер формувальної машини, бункер формувальної машини, обладнання підготовки зв'язуючого, систему керування підготовкою та дозуванням зв'язуючого.

Для автоматизації технологічного процесу дозування-змішування зв'язуючого зі стружкою передбачається таке обладнання: датчик рівня сипких матеріалів (стружки) поз. 1, 2, 7, 8; датчик рівня зв'язуючого поз. 3, 4, 5, 6; мотор-редуктор поз. 9, 10, 11, 12, 13, 14; вологоміри інфрачервоні безперервної дії ИВ2000М розробки ВНИИДРЕВ поз. 15, 16; ваги конвеєрні тензометричні безперервної дії ВКТ-4, ВКТ-5 поз. 17; перетворювачі частоти "Пульсар", "Універсал", AMD-B, AMD-S поз. 18, 19, 20; блок керування мотор-редуктором поз. 21, 22, 23; контролер Amron, Siemens, C-60; насосно-дозуючий агрегат для зв'язуючого ДП 1600/16 з індивідуально регульованим приводом на базі 3-х фазного асинхронного двигуна поз. 24 [2; 4].

Автоматизована система керування процесом змішування повинна забезпечити автоматичну стабілізацію співвідношення "зв'язуюче - стружка" залежно від задання співвідношення маси смоли до маси стружки і сигналів про значення вологості сухої і осмоленої стружки. АСУТП змішування повинна бути забезпечена блоком автоматичного керування подачею стружки і зв'язуючого у змішувач.

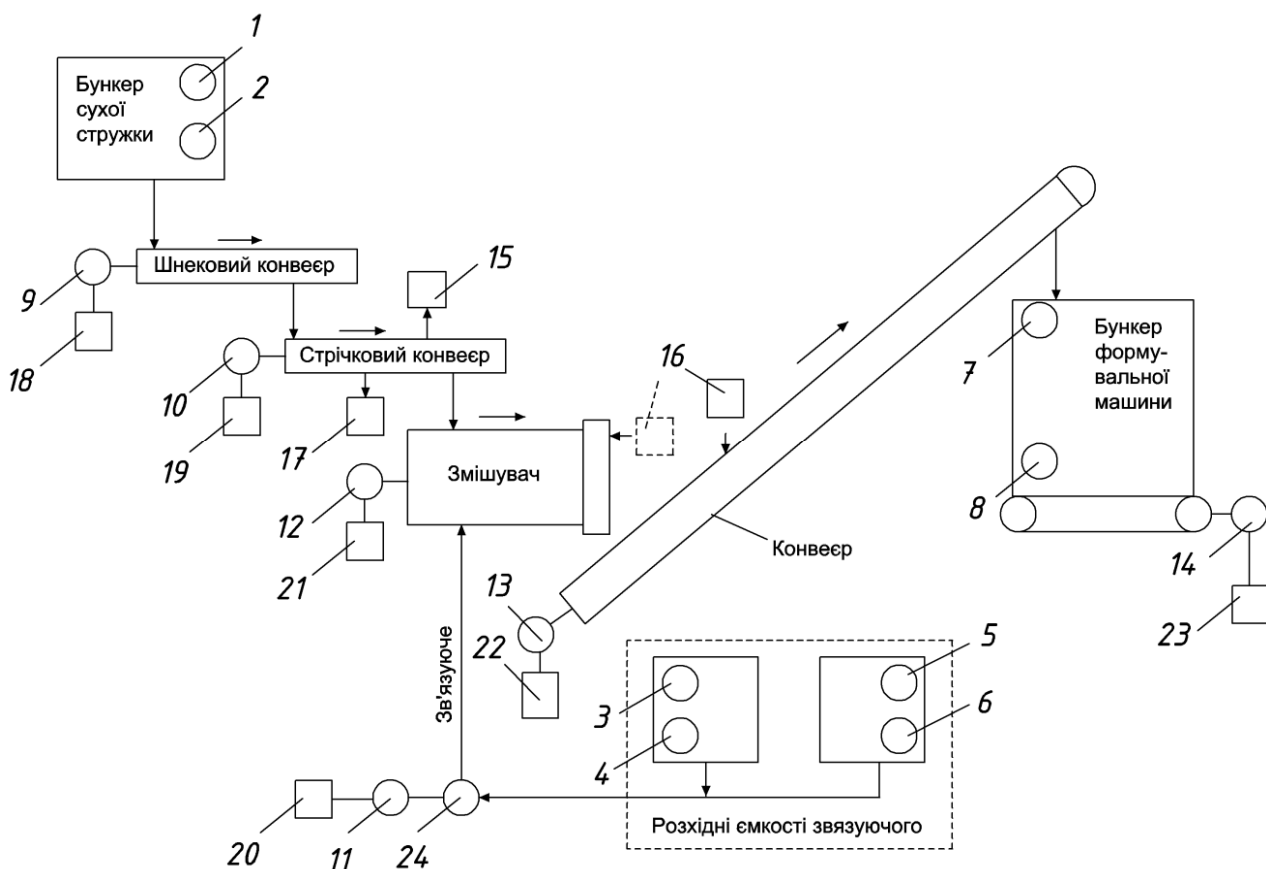


Рис.2. Схема автоматизації дозування-змішування зв'язуючого зі стружкою

До завдань програм керування цим процесом відноситься також контроль таких процесів як: наявність стружки у витратному бункері, осмоленої стружки у бункерах формувальних машин, зв'язуючого у витратних ємкостях, вимірювання і контроль вологості сухої і осмоленої стружки, вимірювання і контроль масової витрати стружки що надходить в змішувач, витрати зв'язуючого що надходить у змішувач, витрати зв'язуючого що надходить у змішувач, а також керування продуктивністю насоса-дозатора за результатами розрахунку.

Алгоритм роботи автоматизованої системи керування змішування передбачає опитування датчиків рівня, вологомірів, ваг тензометричних, визначення наявності стружки в бункерах перед змішувачем і зв'язуючого у витратних ємкостях, зчитування інформації з задавачів дозування зв'язуючого, масової витрати стружки, включення приводів змішувачів, включення подачі стружки і зв'язуючого в змішувачі, вимір масової витрати стружки і її вологості

на вході в змішувачі, вимірювання витрати зв'язуючого за частотою обертання приводів дозуючих насосів, вимірювання вологості осмоленої стружки, контроль рівня сухої стружки в бункерах, контроль рівня стружки в бункерах формуючої станції, контроль наявності зв'язуючого у витратних ємкостях, контроль роботи приводів насосів-дозаторів, подачі стружки в змішувачі, контроль роботи змішувачів і конвеєрів відбору стружки зі змішувачів, видачу сигналів на зміну подачі стружки і зв'язуючого в змішувач, видачу сигналів на зупинку обладнання під час аварійних ситуацій.

Алгоритм підпрограми зважування WES наведений на рис. 3. Вона містить обчислювальну процедуру зчитування інформації датчика ваги (ваговимірювального пристрою) в послідовно-паралельному двійково-десятковому коді [5].

Висновки. Розроблена функціональна структура АСУ дозування-змішування, завдання програм керування, алгоритми робіт АСУ, що дозволять удосконалити керування технологічним процесом виробництва деревних плит у відповідності з заданими параметрами якості. При цьому керуючі функції автоматизованої системи дозування полягають у стабілізації значень ваги дозатора, програмному логічному керуванні операціями дозування з впливом на технологічне обладнання. Інформаційні функції АСУ ТП дозування полягають у зборі, обробці та відображенні інформації на зовнішньому реєструючому пристрої про хід техпроцесу, збої та порушення, що виникли, а також про стан технологічного обладнання. Для оператора надається інформація про вимірювання, обчислення, фактичне значення зважуючої стружки. АСУ ТП змішування здійснює контроль технологічних параметрів процесу змішування зв'язуючого зі стружкою, автоматичне керування за заданою програмою технологічного процесу дозування зв'язуючого в масу стружки, стабілізацію відношення маси зв'язуючого до маси стружки, зниження надвитрат зв'язуючого.

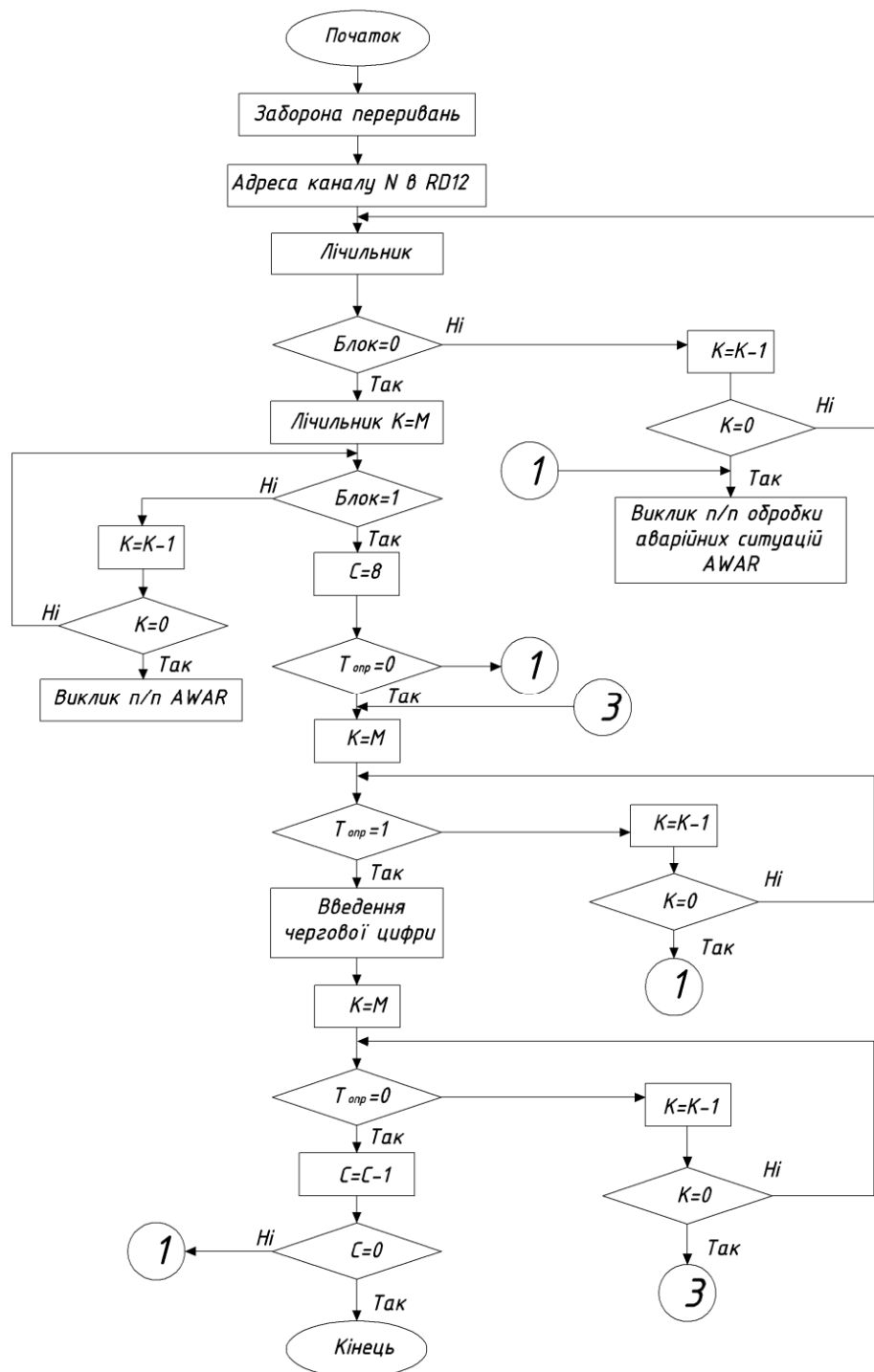


Рис.3. Алгоритм підпрограми зважування WES

До складу технічних засобів автоматизованої системи керування технологічним процесом дозування-змішування входить контролер керування процесом змішування, вологоміри інфрачервоні безперервної дії, насосно-дозуючі агрегати з індивідуально регульованими приводами на базі трифазних двигунів, пристрій пуску і захисту асинхронних трифазних двигунів приводів,

система керування підготовкою зв'язуючого, ваги конвеєрні тензометричні безперервної дії, датчики рівня сипких матеріалів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Справочник по производству древесностружечных плит / И. А. Отлев, Ц. Б. Штейнберг, Л. С. Отлева, Ю. А. Бова, Н. И. Жуков, Г. И. Конаш. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 384 с.
2. Техническое задание на разработку системы управления технологическим процессом для линии смешивания волокноподобных частиц со связующим. ЗАО «ВНИИДРЕВ». – Балабаново, 2004. – 26 с.
3. Поляков С.И. Автоматизация дозирования и учета расхода компонентов бетонных смесей. Диссер-я на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. – Воронеж, 1994. – 250 с.
4. <http://drevesnietehnologii.ru/avtomatizaciya-proizvodstva/>
5. http://www.science-bsea.bgita.ru/2011/les_2011/poljakov_uprav.htm

УДК 651.3:518.5

Гуменюк Л.О., к.т.н., доцент, Артемчук Б.В.

Луцький національний технічний університет

E-mail: lorapost@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ

Розроблено програмне забезпечення на базі CMS Drupal (PHP/MySQL) для автоматизації процесу складання розкладу університету з урахуванням особливостей та специфіки Луцького національного технічного університету з можливістю редагування та отримання доступу до даних у зручному вигляді в режимі реального часу через глобальну мережу Інтернет. Запропоноване програмне забезпечення дозволяє редагувати бази даних аудиторного фонду, викладачів, дисциплін, груп, тощо; переглядати розклад викладача; сумарний розклад по кафедрі; завантаженість аудиторій; розклад групи та ін.

Ключові слова: розклад, автоматизація складання розкладу, бази даних, веб-портал, Drupal.

B.Artemchuk, L. Humenyuk. Automatization of assembling process of schedule, using web-technology. New software is developed in this work, using CMS Drupal (PHP/MySQL), for automatization of assembling process of university's schedule, considering on Lutsk national technical university's peculiarities and specifications, with capability to edit and access to data online using global network Internet in comfortable form. The proposed software allows you to edit the database auditorium fund, teachers, subjects, groups, etc. browse schedule teacher; overall schedule for the department; congestion classrooms, schedule group and others.

Keywords: schedule, automation scheduling, database, web-portal, Drupal.

Б.В. Артемчук, Л.А. Гуменюк. Автоматизация процесса составления расписания с использованием веб-технологий. В этой работе разработано новое программное обеспечение на базе CMS Drupal (PHP/MySQL) для автоматизации процесса составления расписания университета с учетом особенностей и специфики Луцкого национального технического университета с возможностью редактирования и получения доступа к данным в удобном виде в режиме реального времени через глобальную сеть Интернет. Предложенное программное обеспечение позволяет редактировать базы данных аудиторного фонда, преподавателей, дисциплин, групп и т.д.; просматривать расписание преподавателя; суммарный расписание по кафедре; загруженность аудиторий; расписание группы и др.

Ключевые слова: расписание, автоматизация составления расписания, базы данных, веб-портал, Drupal.

На сьогодні виникла необхідність вирішення задачі складання розкладу шляхом розробки програмного забезпечення. Враховуючи той факт що в наш час практично в кожній домівці є доступ до глобальної мережі Інтернет, а всі університети мають свої власні веб-сайти, найактуальнішим є розробка програмного забезпечення з використанням веб-технологій. Існуючі програмні засоби мають ряд недоліків, що не дозволяють запровадити їх в Луцькому НТУ. В більшості випадків вони не враховують можливість розділення тижнів на так звані «чисельник» та «знаменник», вони не передбачають можливість ручного втручання працівників навчального відділу для корегування розкладу, вони не враховують того, що аудиторний фонд університету розподілений між декількома корпусами і потрібно врахувати переходи студентів і викладачів між цими корпусами, та ін.

Тому пропонується розробка програмного забезпечення, основними функціональними можливостями якого є:

- автоматизація процесу складання розкладу;
- можливість корегування розкладу в режимі реального часу;
- можливість редагування бази даних аудиторного фонду, викладачів, дисциплін, груп, тощо;
- перегляд розкладу викладача;
- перегляд сумарного розкладу по кафедрі;
- перегляд завантаженості аудиторій;
- перегляд розкладу групи.

Програмне забезпечення розроблюється на базі системи Drupal – системи управління сайтом та його змістом, написаній на мові програмування PHP, яка використовує для зберігання даних реляційні бази даних (MySQL/MariaDB, PostgreSQL, SQLite).

Для реалізації даного програмного продукту в межах Луцького національного технічного університету була зібрана інформація, на основі якої створена база даних з відповідними взаємозв'язками. Це такі дані про структурні елементи, які необхідні для автоматизації складання розкладу, як:

- перелік факультетів університету;
- перелік кафедр з прив'язкою до факультетів;
- дані про викладачів з їх прив'язкою до кафедр;
- аудиторний фонд університету з класифікацією по типу аудиторії та кількості робочих місць з прив'язкою до кафедр;
- перелік дисциплін, які викладаються в університеті, згруповані по викладачах та по типах (лекція, практична, лабораторна);
- дані про всі групи університету з інформацією про кількість студентів.

Весь цей обсяг інформації може змінюватися працівниками навчального відділу в режимі реального часу.

При автоматичній генерації розкладу враховуються такі найважливіші критерії:

- в одній аудиторії не може проводитися більше одного заняття одночасно;
- у викладача не може бути більше одного заняття одночасно;
- у групи не може бути різних занять в один момент часу;
- розмір аудиторії (кількість робочих місць) має бути достатнім для проведення заняття;
- повинні виконуватися вимоги занять до обладнання аудиторії, в яких вони проводяться (наявність комп'ютерів, лабораторного обладнання, тощо);
- в розкладі студентів не повинно бути «вікон», хоча в розкладі викладача вони можуть бути присутніми;
- особливості аудиторного фонду університету (в один день не повинно бути занять в різних корпусах університету, в крайньому випадку можлива зміна корпусу в час найбільшої перерви);
- навантаження по днях для кожної групи має бути рівномірним;
- в останній робочий день тижня (суботу) кількість занять має бути меншою, ніж в інші дні.

Перегляд розкладу: група АВ-52

Факультет:

Факультет комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Вівторок	II	Основи підприємства [практ.] (edit)	
		Дзямулч М. І.	K102
III		Науково-дослідна робота [практ.] (edit)	
		Гуменок Лариса Олександрівна	P133
Середа		Автоматизація механічної обробки (edit)	
	III	Федик Лєся Юріївна	P1218

	IV	Ділова англійська мова [практ.] (edit)	
Четвер		Маринюк О. М.	P1243
	I	Фізичне виховання [практ.] (edit)	
		Бівіло	Спорткомплекс
	II	Комп'ютерні мережі [практ.] (edit)	
П'ятниця		Грудяцький Роман Ярославович	P1220
		Автоматизація механічної обробки (edit)	
	I	Федик Лєся Юріївна	P1218
		Основи підприємства [лаб.] (edit)	
Субота		Дзямулч М. І.	K102
		Процеси і апарати харчової промисловості [лекція] (edit)	
	I	Маркіна Людмила Миколаївна	P1218
		Процеси і апарати харчової промисловості [практ.] (edit)	
		Маркіна Людмила Миколаївна	P1220
	II	Комп'ютерні мережі [лаб.] (edit)	
		Грудяцький Роман Ярославович	P1220

Рис. 1. Приклад перегляду розкладу групи.

Перегляд завантаженості аудиторії: Потебні, 220

Перегляд Редагувати

Кількість робочих місць:

60

Кафедра:

Кафедра автоматизованого управління виробничими процесами

Вівторок	I	Системи автоматичного проектування (edit)	
		Сомов Дмитро Олександрович	AB-41, AB-42
	II	Теорія автоматичного керування (edit)	
		Луцик Анатолій Сергійович	AB-31
Середа	III	Комп'ютерні мережі [лаб.] (edit)	
		Грудецький Роман Ярославович	AB-31
	I	Адаптивні системи [практ.] (edit)	
		Сомов Дмитро Олександрович	AB-41, AB-42
	II	Основи web-технологій [практ.] (edit)	
		Лотиш Володимир Вячеславович	AB-11, AB-12
	III	Основи web-технологій [лекція] (edit)	
		Лотиш Володимир Вячеславович	AB-12
	IV	Основи web-технологій [лаб.] (edit)	
		Лотиш Володимир Вячеславович	AB-12
Четвер	I	Автоматизація систем керування [практ.] (edit)	
		Сомов Дмитро Олександрович	AB-41, AB-42
	II	Комп'ютерні мережі [практ.] (edit)	
		Грудецький Роман Ярославович	AB-51, AB-52, AB-51м
	III	Об'єктно-орієнтоване програмування [лаб.] (edit)	
		Грудецький Роман Ярославович	AB-31
	IV	Основи web-технологій [лаб.] (edit)	
		Лотиш Володимир Вячеславович	AB-11
П'ятниця	I	Автоматизація бухгалтерського обліку [практ.] (edit)	
		Луцик Анатолій Сергійович	AB-41, AB-42
	II	Основи web-технологій [лекція] (edit)	
		Лотиш Володимир Вячеславович	AB-11
	III	Алгоритми і програмування [практ.] (edit)	
		Решетило Олександр Миколайович	AB-11, AB-12
Субота	I	Комп'ютерні мережі [лаб.] (edit)	
		Грудецький Роман Ярославович	AB-51, AB-51м
	II	Програмне забезпечення КІТ [практ.] (edit)	
		Решетило Олександр Миколайович	AB-41, AB-42
	III	Процеси і апарати харчової промисловості [практ.] (edit)	
		Маркіна Людмила Миколаївна	AB-52
	IV	Виробничі процеси [практ.] (edit)	
		Луцик Анатолій Сергійович	AB-21, AB-22

Рис. 2. Приклад перегляду завантаженості аудиторії.

Після генерації розкладу відкривається доступ до його перегляду усім відвідувачам веб-порталу. Переглянути розклад можна окремо по кожній групі, викладачу або аудиторії. Приклад перегляду розкладу групи та завантаженості аудиторії зображено на рис. 1 та 2.

Висновки. Таким чином, пропонується новий програмний продукт, який дозволяє редагувати бази даних аудиторного фонду університету, викладачів, дисциплін, груп, тощо, та корегувати розклад в режимі реального часу. Він

може бути використаним навчальними закладами для автоматизації складання розкладу та/або доступу до нього студентами та викладачами з допомогою мережі Інтернет.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Г.К Вороновский. Генетические алгоритмы, Харьков Основа, 1997
2. Бевз С. В. Автоматизація процесу формування розкладу сесії / С. В. Бевз, В. В. Войтко, С. М. Бурбело // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. — 2009. — № 2 (18). — С. 5-12.
3. Ю.В. Береговых, Б.А. Васильев, Н.А. Володин, Алгоритм составления расписания занятий. — Государственный университет информатики и искусственного интеллекта, г. Донецк
4. Гладков Л.А. Генетические алгоритмы: учебное пособие / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — М. : Физматлит, 2004. — 407 с.
5. Галузин К.С. Разработка модуля для автоматизации составления оптимального учебного расписания в рамках единой информационной системы образовательного учреждения / К.С. Галузин, Столбов В.Ю. // Известия Белорусской инженерной академии. — 2003. — № 1 (15).

УДК 681.515

Захарчук О.Б.

Луцький національний технічний університет, Луцьк

E-mail: Oksana-suhovich@mail.ru

ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

В статті розглянуто автоматичні регулятори, що використовуються у системах автоматичного керування, їх основні види та класифікації. Наведені характеристики апаратних, приладових, агрегатних і модульних регуляторів. Розглянуто переваги та окремі недоліки електричних, пневматичних, гідравлічних регуляторів, можливі випадки їх застосування та поєднання. Вказано поділ автоматичних регуляторів безперервної дії залежно від закону керування.

Ключові слова: автоматизація, автоматичний регулятор, види автоматичних регуляторів, регулятори прямої і непрямої дії, адаптивні регулятори, нейрорегулятори.

О. Б. Захарчук. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ. В статье рассмотрены автоматические регуляторы, используемые в системах автоматического управления, их основные виды и классификации. Приведенные характеристики аппаратных, приборных, агрегатных и модульных регуляторов. Рассмотрены преимущества и отдельные недостатки электрических, пневматических, гидравлических регуляторов, возможны случаи их применения и сочетания. Указано разделение автоматических регуляторов непрерывного действия в зависимости от закона управления.

Ключевые слова: автоматизация, автоматический регулятор, виды автоматических регуляторов, регуляторы прямого и косвенного действия, адаптивные регуляторы, нейрорегуляторы.

O.B. Zakharchuk. THE USE OF REGULATORS IN AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS. The paper review automatic regulators, that are used in the automatic control systems, their main types and classification. Characteristics of hardware, instrumentation, aggregate and modular regulators are given. The article shows advantages and particular disadvantages of electric, pneumatic, hydraulic regulators, possible variants of their use and combinations. The division of the continuous action regulators according to the regulation law is given.

Keywords: automation, automatic regulator, types of automatic regulators, direct and indirect action regulators, adaptive controllers, neuro-controller.

Під системою автоматичного керування розуміють сукупність об'єкта керування та з'єднаних певним чином елементів, взаємодією яких забезпечується розв'язання поставленого завдання керування об'єктом [7].

Пристрій системи автоматичного керування, що підключається до керованого об'єкта і служить для підтримання необхідних параметрів керованої величини на заданому рівні або за заданим законом регулювання називають автоматичним регулятором [6]. Головна функція автоматичного регулятора полягає в тому, щоб визначити відхилення керованої величини від заданого значення, підсилити це відхилення при потребі та перетворити в переміщення виконавчого механізму або в керуючий сигнал виконавчого органу об'єкту керування.

Оскільки існує багато технологічних процесів в різних галузях господарства, а автоматизуються всі процеси, то існує безліч автоматичних регуляторів, що відрізняються множиною ознак.

Автоматичні регулятори класифікуються по [2]: призначенню, принципу дії, конструктивних особливостях, виду використовуваної енергії, характеру зміни регулюючого впливу і т.п.

По виду регульованого параметра автоматичні регулятори поділяються на регулятори температури, тиску, розрідження, витрати, рівня, складу й утримання речовини та ін. На даному етапі розвитку створюються регулюючі пристрої універсального типу, призначені для регулювання різних технологічних параметрів. У цих пристроях специфічні особливості має тільки первинний вимірювальний перетворювач, що вимірює значення регульованого параметра і вторинний вимірювальний перетворювач, який перетворює виміряне значення регульованого параметра в еквівалентне значення уніфікованого електричного або пневматичного сигналу.

По конструктивних ознаках автоматичні регулятори поділяються на апаратні, приладові, агрегатні і модульні (елементні) [3].

Регулятори апаратного типу конструктивно є єдиним цілим зі структурною схемою. Оскільки регулятори апаратного типу часто використовуються як автономні засоби автоматизації, вони можуть мати вбудовані вимірювальні прилади для контролю за дійсним значенням регульованої величини, комплектуватися первинним вимірювальними перетворювачами, і т.п.

Регулятори приладового типу працюють тільки в комплекті з вторинним вимірювальним приладом. Приладові регулятори не мають безпосереднього зв'язку з первинним вимірювальним перетворювачем. Сигнал про відхилення регульованого розміру від заданого значення $\varepsilon(t)$ надходить на вхід приладового регулятора від вторинного вимірювального приладу. Для цього вимірювальний прилад має задаючий пристрій, на якому вручну встановлюється необхідне задане значення регульованої величини. Задане

значення $g(t)$ у приладі порівнюється з дійсним значенням $x(t)$ регульованого розміру, що визначається положенням рухливої вимірювальної системи приладу, і різниця $\varepsilon(t) = g(t) - x(t)$ подається на вхід регулятора. У ряді випадків і саморегулюючий пристрій приладового типу розміщується в одному корпусі з вторинним вимірювальним приладом.

Перевагою регуляторів приладового типу є те, що вони не вимагають установки додаткових первинних вимірювальних перетворювачів і прокладки від них до регуляторів лінії зв'язку.

Автоматичні регулятори, побудовані по агрегатному (блоковому) принципу, складаються з окремих уніфікованих блоків, що виконують визначені функції. Вхідні і вихідні сигнали цих блоків уніфіковані. Це дозволяє, як і у випадку агрегатних регуляторів, збирати автоматичні регулятори різного функціонального призначення.

Автоматичні регулятори, побудовані по модульному (елементному) принципу, складаються з окремих модулів (елементів), що виконують найпростіші операції. Вхідні і вихідні модулі уніфіковані. Це дозволяє, як і у випадку агрегатних регуляторів, збирати автоматичні регулятори різного функціонального призначення.

Слід також мати на увазі, що ряд найпростіших блоків у регуляторах можна розглядати як модулі і, навпаки, ряд модулів по конструктивному виконанню і функціональному призначенню можна вважати блоками.

По енергетичних ознаках автоматичні регулятори поділяються на регулятори прямої і непрямої дії [4].

У регуляторах прямої дії одночасно з вимірюванням регульованої величини від об'єкта регулювання відбирається частина енергії, що використовується для роботи регулятора і впливу на його виконавчий механізм, що переміщає регулюючий орган об'єкта регулювання. Таким чином, до автоматичної системи «об'єкт-регулятор» енергія ззовні не підводиться.

У автоматичних регуляторах непрямої дії для роботи регулятора і впливу на його виконавчий механізм підводиться енергія ззовні. У залежності від виду

використовуваної енергії регулятори непрямої дії підрозділяються на електричні (електромеханічні, електронні), пневматичні, гідравлічні і комбіновані (електропневматичні, електрогідравлічні і т.д.).

Вибір регулятора по виду використовуваної енергії визначається характером об'єкта регулювання і особливостями автоматичної системи [5].

Електричні автоматичні регулятори застосовуються для регулювання невибухонебезпечних об'єктів при великих відстанях пунктів керування від об'єкта регулювання.

Перевагами електричних регуляторів є відносна простота реалізації складних схем автоматичного керування, наявність на об'єктах керування електричної енергії, можливість при необхідності розробки систем регулювання без рухливих частин, велика швидкодія при передачі, переробці і відображенні інформації, виробленню і передачі регулюючих сигналів.

Недоліком електричних регуляторів в окремих випадках є підвищена вартість забезпечення вибухобезпечності (при роботі у вибухонебезпечних зонах), підвищена небезпека щодо можливості ураження експлуатаційного персоналу електричним струмом; складні електричні регулятори (особливо електронні) вимагають високої кваліфікації експлуатаційного і обслуговуючого персоналу, оснащення служб експлуатації дорогими засобами для випробування і наладки регуляторів.

Пневматичні автоматичні регулятори застосовуються у вибухонебезпечних пожежонебезпечних зонах і приміщеннях при невеликих відстанях (до 400 м) від пунктів керування до об'єкта регулювання.

Перевагами пневматичних регуляторів є відносна простота всіх елементів регулятора, простота в обслуговуванні і наладці, вибухо- і пожежобезпечність.

Недоліками пневматичних регуляторів є необхідність у спеціальному джерелі живлення систем пневмоавтоматики стиснутим повітрям, високі вимоги до очищення повітря від пилу, вологи і масла, велика інерційність елементів пневмоавтоматики, ліній зв'язку і обмеженість у зв'язку з цим їхньої довжини.

Гідравлічні регулятори застосовуються у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях, як правило, при безпосередньому розміщенні елементів регулятора в зоні об'єкта регулювання. Гідравлічні регулятори надійні в роботі, їхні виконавчі механізми при невеликих розмірах розвивають великі переставні зусилля. Недоліками гідравлічних регуляторів є необхідність у спеціальному джерелі живлення регулятора робочою рідиною, обмеженість радіуса дії, необхідність повної герметизації всіх елементів регулятора і ліній зв'язку, трудність реалізації складних законів регулювання.

Комбіновані регулятори застосовуються в тих випадках, коли необхідно використовувати окремі переваги електро-, пневмо- або гідрорегуляторів. Наприклад, якщо потрібно розробити автоматичну систему регулювання вибухонебезпечним об'єктом при великому видаленні пункту керування від об'єкта, то можна застосувати електропневматичний принцип регулювання. Первинний вимірювальний перетворювач (датчик), виконавчий механізм і лінії зв'язку в межах вибухонебезпечних зон виконують із використанням енергії стиснутого повітря, а елементи регулятора на пункті керування і лінії зв'язку до об'єкта керування виконують із використанням електричної енергії.

Сполучення ліній електричного зв'язку з пневматичними лініями зв'язку здійснюють на межах вибухонебезпечних зон за допомогою спеціальної перетворюючої пневмоелектричної і електропневматичної апаратури.

Так, пневматичний сигнал від датчика за допомогою пневмоелектроперетворювача перетворюється в еквівалентний електричний сигнал, що передається по електричних лініях зв'язку на електричні елементи регулятора в пункт керування, а електричний сигнал від пункту керування за допомогою електропневмоперетворювача перетворюється на еквівалентний пневматичний сигнал, що по пневматичних лініях зв'язку надходить на пневматичний механізм регулятора.

По характеру зміни регулюючого впливу автоматичні регулятори поділяються на регулятори з лінійним і нелінійним законами регулювання [5].

Відповідно до закону керування автоматичні регулятори безперервної дії поділяються на [1]:

- пропорційні (П - регулятори);
- інтегральні (І - регулятори);
- пропорційно-інтегральні регулятори (ПІ - регулятори);
- пропорційно - диференціальні регулятори (ПД - регулятори);
- пропорційно - інтегрально - диференціальні регулятори (ПІД - регулятори).

Слід зазначити, що чим точніше буде підібраний закон регулювання, тим більша імовірність правильної і точної роботи регулятора [5].

Також існують адаптивні регулятори. Алгоритм їх роботи полягає в самостійному відшукуванні правильних значень параметрів залежно від вхідних сигналів. Тобто ці регулятори є самоналаштовуваними.

Іншим видом регуляторів є нейрорегулятори, які спроможні функціонувати в умовах поточної невизначеності щодо властивостей об'єктів і збурюючи дій та алгоритмів їх навчання.

Отже, на даному етапі розвитку автоматичні регулятори відповідають сучасним вимогам автоматизації, оскільки своєю різноманітністю і точністю можуть забезпечити будь-які вимоги виробництва.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ключев А.С. Автоматическое регулирование. - М.: "Высшая школа" 1986.
2. Гинзбург С.А. и др. Основы автоматики и телемеханики. - М.: Энергия, 1968.
3. Головка Д.Б., Рого К.Г., Скрипник Ю.О. Автоматика і автоматизація технологічних процесів. - Київ: Либідь, 1997.
4. Горинштейн Л.Л. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. - М.: «Высшая школа», 1968.
5. Иванов А. О. Теорія автоматичного керування: Підручник. — Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. — 2003. — 250 с.
6. <http://electro-tex.ho.ua>
7. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. - К.: Либідь, 1997. - 544 с.

УДК 378.147

Лотиш В.В., к.т.н., доц., Гуменюк Л.О., к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

E-mail: logstudentua@gmail.com

BIGBLUEBUTTON - OPEN SOURCE ДЛЯ ВЕБІНАРІВ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Представлено систему для проведення вебінарів BigBlueButton на кафедрі автоматизованого управління виробничими процесами Луцького НТУ для дистанційного навчання. Дана система дає можливості для організації і проведення різних освітніх заходів, таких, як відеоконференції з текстовим і голосовим коментарем презентації, аудіозв'язок, презентації, чат, проведення дистанційного навчання, телемостів.

Ключові слова: інтерактивні технології, веб-семінар, Інтернет, дистанційне навчання, BigBlueButton

V.V.Lotysh, L.O.Humenyuk. BIGBLUEBUTTON - OPEN SOURCE for Webinars and Distance Learning. Presented system for webinars BigBlueButton on chair automated control of production processes Lutsk National Technical University for distance learning. This system makes it impossible for the organization and conduct various educational activities such as video conferencing and voice with text commentary presentation, presentations, chat, conducting distance learning, live TV broadcasts.

Keywords: interactive technology, webinar, Internet, distance learning, BigBlueButton

В.В. Лотыш, Л.А.Гуменюк. BIGBLUEBUTTON - OPEN SOURCE для вебинара и дистанционного обучения. Представлена система для проведения вебинаров BigBlueButton на кафедре автоматизированного управления производственными процессами Луцкого НТУ для дистанционного обучения. Данная система дает возможности для организации и проведения различных образовательных мероприятий, таких, как видеоконференции с текстовым и голосовым комментарием презентации, аудиосвязь, презентации, чат, проведение дистанционного обучения, телемостов.

Ключевые слова: интерактивные технологии, веб-семинар, Интернет, дистанционное обучение, BigBlueButton

Постановка проблеми. Останнім часом активно розвиваються інтерактивні он-лайн технології з інтенсивним використанням потокового відео. Однією з реалізацій подібного інноваційного підходу є створення систем для підтримки вебінарів - інтерактивних он-лайн семінарів.

Вебінар (веб-семінар) - це різновид веб-конференції, яка полягає у проведенні онлайн-зустрічей або презентацій через Інтернет у режимі реального часу. Під час веб-конференції кожен з учасників знаходиться біля свого комп'ютера, а зв'язок між ними підтримується через Інтернет шляхом використання веб-додатків.

Мультимедійні презентації відрізняються від стандартних тим, що вони, як правило, містять комбінації таких основних елементів, як відео, аудіо, 3D моделі, рисунки, фотографії, текст, анімація, навігація, які можуть бути представлені в абсолютно різних комбінаціях. Також мультимедійні презентації можуть бути інтерактивними, тобто, користувач, що переглядає презентацію, може якимось чином впливати на відображуваний в той чи інший момент матеріал.

Найважливішими особливостями вебінарів, що відрізняють їх від інших веб-орієнтованих форм навчання, є гнучкість і висока ступінь інтерактивності. Це дозволить вивести дистанційне навчання на більш високий рівень.

Процес дистанційного навчання характеризується тим, що студенти, як правило, віддалені від викладача в просторі, але в той же час вони мають можливість у будь-який момент підтримувати діалог за допомогою засобів телекомунікації.

Таким чином, використання системи проведення вебінарів дає освітній установі ряд цікавих можливостей, таких як:

- можливість додавання нових інтерактивних форм взаємодії викладача зі студентами при використанні дистанційних форм навчання;
- можливість віддаленої присутності учасників та зацікавлених осіб на таких заходах, як студентські форуми, олімпіади, конференції, семінари;

- можливість спілкування учасників між собою у реальному часі, обговорення проблем, вирішення спільних задач, обмін досвідом і т.п. з використанням різної аудіовізуальної інформації.

На сьогодні в мережі Інтернет присутня велика кількість сервісів, які дозволяють користувачу взаємодіяти з різними мультимедійними даними. Все більшого поширення набирає безкоштовне програмне забезпечення Marratech (Швеція) та DimDim (Індія).

Клієнтське ПЗ Marratech існує як для Windows, Linux, так і для MAC OS. Перевагами ПЗ Marratech є [1]: стабільний зв'язок, можливість одночасного спілкування 5 користувачів (відео, аудіо, текстовий чат), наявність кількох кімнат з різною якістю передаваних мультимедійних даних, які можна легко міняти, простота використання, відсутність ефекта 'Луна' під час спілкування.

До недоліків можна віднести англomовний інтерфейс, необхідність встановлення клієнтського ПЗ, та відсутність можливості показу презентацій для віддалених користувачів.

Таким чином, Marratech – це дуже хороше рішення для спілкування в невеликій компанії або фірмі.

DimDim - це потужна платформа для проведення веб-конференцій, віртуальних презентацій, вебінарів, IT-тренінгів та іншого.

DimDim не вимагає установки ПЗ (працює в браузері) і надає такі можливості [2]: віртуальний клас до 20 чоловік, трансляцію аудіо і відео матеріалів від викладача, лектора чи тренера, можливість підключення 1 учасника для відеоконференції, при цьому всі учасники бачать трансльовані потоки, показ презентацій PowerPoint та PDF документів, захват і показ екрану, текстовий чат, управління якістю потоків, безкоштовний запис і зберігання.

До недоліків можна віднести обмеження на максимальну кількість одночасних учасників,

DimDim може бути використано для великих презентацій, лекцій, тренінгів, конференцій, для трансляції різних Інтернет-консультацій.

Система для проведення вебінарів BigBlueButton, яка впроваджується на кафедрі АУВП Луцького НТУ, розробляється в рамках open source-проекту, тісно інтегрується з відкритою платформою управління контентом Joomla та Drupal і активно експлуатує можливості півтора десятків програмних компонентів з відкритим вихідним кодом, таких як Asterisk, MySQL, ActiveMQ та інших [3,4]. Інтегрована підтримка VoIP-комунікацій забезпечує якісний голосовий зв'язок між учасниками вебінару або презентації, а підключена до комп'ютера веб-камера дозволить викладачеві та студентам бачити один одного.

Дана система дає такі можливості для організації і проведення різних освітніх заходів:

- відеоконференцзв'язок - ведучий та інші учасники можуть у режимі реального часу спостерігати за подіями на вебінарі. Щодо відеозв'язку можна зазначити, що при показі слайдів можна здійснювати текстовий і голосовий коментар презентації та трансляцію відео для всіх підключених учасників вебінару;
- аудіозв'язок - дозволяє вести діалоги, слухати виступаючого і задавати йому запитання. Організатор вебінару може керувати активацією мікрофонів учасників;
- презентації - всі учасники вебінару можуть переглядати презентації, завантажені ведучим, а також можуть завантажувати свої презентації, отримавши управління вебінарів;
- чат - учасники, які не мають веб-камери та аудіо пристроїв (мікрофон, навушник), можуть задавати запитання в загальний чат, або, вибравши учасника, що їх цікавить, спілкуватися з ним у приватному чаті.



Рис. 1. Фрагмент сайту кафедри АУВП (studentua.com) з зоною входу в BigBlueButton.

Вся робота відбувається через браузер і не вимагає встановлення додаткового софту на комп'ютери користувачів.

Проект перебуває на стадії активної розробки і нові релізи з'являються досить часто. Одна з останніх версій пропонує більш продуктивні механізми надання загального доступу до робочого столу, API-інтерфейс для інтеграції компонентів від сторонніх розробників, а також можливість конвертування документів Microsoft Office в ряд додаткових файлових форматів.

BigBlueButton розповсюджується абсолютно безкоштовно і може працювати в Linux, Mac OS X і Windows.

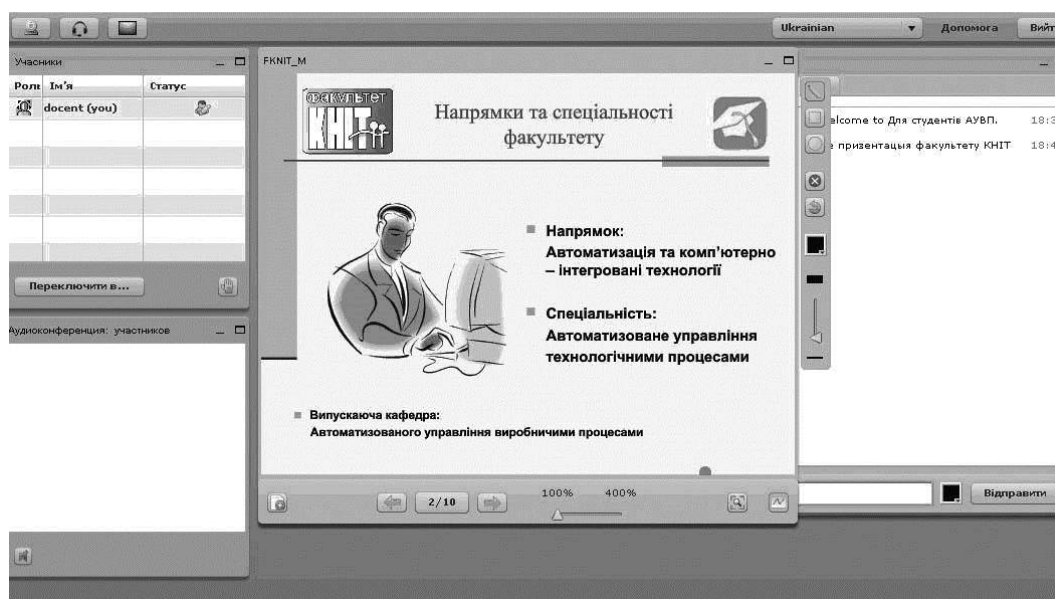


Рис.2. Фрагмент вигляду системи BigBlueButton (сторона викладача)

Висновки. Таким чином, впровадження системи для проведення вебінарів дозволить не тільки здійснювати телемости в режимі реального часу з великою кількістю учасників, але й одночасно надасть можливість використовувати спільну електронну дошку для написання додаткової інформації, проводити трансляцію презентацій, текстове листування в чаті. Крім цього, можна спостерігати за слухачем за допомогою встановленої у нього відеокамери для корегування його роботи.

Оскільки такі технології дозволяють створити ефект присутності в єдиній аудиторії викладачів та слухачів, розділених великою відстанню, їх можна використовувати як заміну традиційних виїзних лекцій та семінарів. Це може зробити освітній процес зручним для викладача і студентів без втрати його ефективності та дати можливість уникати тривалих поїздок викладачів на виїзні заняття, а також поєднати традиційні типи занять з дистанційною формою навчання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. <http://itmultimedia.ru/besplatnyj-server-videokonferencij-marratech/>
2. <http://www.livebusiness.ru/news/8405/>
3. BigBlueButton [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://bigbluebutton.org/> вільний.
4. BigBlueButton [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://code.google.com/p/bigbluebutton/>

вільний.

УДК 629.113; 681.51; 621.865.8

Лотиш В.В., к.т.н., доцент, **Гуменюк Л.О.**, к.т.н., доцент, **Грудецький Р.Я.**, асистент

Луцький національний технічний університет

Е-mail: lorapost@gmail.com

МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ГРАФА ПЕРЕХОДІВ КЕРУЮЧОГО АВТОМАТА, ЩО РЕАЛІЗУЄТЬСЯ ПРОГРАМНО

Метою проекту є розробка ідеї автопілоту для автомобіля. Кожен автомобіль має такі фізичні параметри, як розміри, швидкість, прискорення, гальмівні зусилля і потужність. Управління кожною машиною може здійснюватися як автоматично, так і вручну. Автопілот повинен вирішувати такі завдання: забезпечити відсутність зіткнень з іншими автомобілями та створити умови для руху з пріоритетною (заданою) швидкістю. Програма забезпечує наочну візуалізацію внутрішньої роботи автопілоту і руху автомобілів на трасі. У проекті застосовується об'єктно-орієнтоване програмування з явним виділенням станів, засноване на застосуванні кінцевих автоматів. Проект виконаний на мові програмування Codegear Delphi 2009.

Ключові слова: автопілот для автомобіля, об'єктно-орієнтоване програмування, кінцеві автомати, Delphi 2009

V. Lotysh, L. Humenyuk, R. Hrudetsky. Methods of graph conversion control automaton, implemented software. The project aims to develop the idea of an autopilot for the car. Each vehicle has the following physical parameters such as size, speed, acceleration, braking force and power. Management of each machine can be done either automatically or manually. Autopilot must solve the following problem: ensure that no collisions with other cars and to create the conditions for movement of priority (given) rate. The program provides a clear visualization of the inner workings of the autopilot and the movement of vehicles on the road. The project applies object-oriented programming with explicit states, based on the use of finite automata. The project was implemented in a programming language Codegear Delphi 2009.

Keywords: autopilot for the vehicle, object-oriented programming, finite state machines, Delphi 2009

В.В. Лотыш, Л.А. Гуменюк, Р.Я. Грудецкий. Методика построения графа переходов управляющего автомата, реализуемого программно. Целью проекта является разработка идеи автопилота для автомобиля. Каждый автомобиль имеет такие физические параметры, как размеры, скорость, ускорение, тормозное усилие и мощность. Управление каждой машиной может осуществляться как автоматически, так и вручную. Автопилот должен решать следующие задачи: обеспечить отсутствие столкновений с другими автомобилями и создать условия для движения с приоритетной (заданной) скоростью. Программа обеспечивает наглядную визуализацию внутренней работы автопилота и движения автомобилей на трассе. В проекте применяется объектно-ориентированное программирование с явным выделением состояний, основанное на применении конечных автоматов. Проект выполнен на языке программирования Codegear Delphi 2009.

Ключевые слова: автопилот для автомобиля, объектно-ориентированное программирование, конечные автоматы, Delphi 2009

Постановка проблеми. Розглядається шосе з автомобілями, що рухаються в одну сторону. Кожен автомобіль має мінімальний набір фізичних параметрів: розміри, швидкість, прискорення, гальмівні зусилля і потужність і т.д. Управління кожною машиною може здійснюватися як автоматично, так і вручну. Автопілот повинен вирішити два основних завдання:

- забезпечити відсутність зіткнень з іншими автомобілями;
- створити умови для руху з пріоритетною (заданою) швидкістю.

Програма забезпечує наочну візуалізацію внутрішньої роботи автопілоту і руху автомобілів на трасі.

Користувацький інтерфейс. Управління середовищем моделювання здійснюється з головного вікна програми (рис. 1).

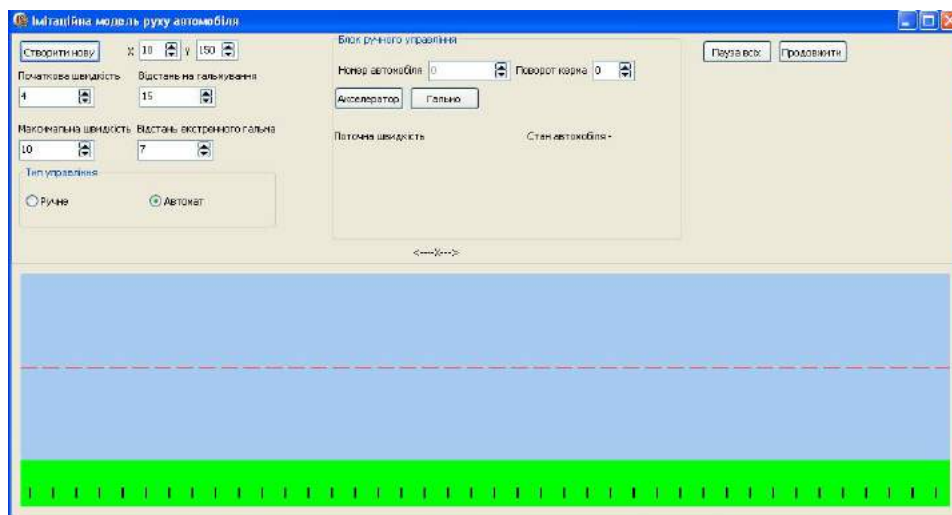


Рис. 1. Головне вікно програми.

Основні елементи управління:

- кнопка «Створити нову» ставить на дорогу новий автомобіль;
- кнопка «Акселератор» дозволяє збільшувати швидкість вибраного (поточного) автомобіля. Можливо лише при ручному управлінні;
- кнопка «Гальмо» дозволяє зменшувати швидкість вибраного (поточного) автомобіля. Можливо лише при ручному управлінні;
- лічильник «Номер автомобіля» дозволяє змінювати поточне авто;
- кнопка «Пауза всіх» призупиняє рух автомобілів по дорозі;
- кнопка «Продовжити» повертає рух автомобілів, що регулюється автопілотом. При цьому управління повертається у режим автомату;
- параметри «Початкова швидкість», «Відстань гальмування», «Максимальна швидкість», «Відстань екстреного гальма» дозволяють задавати початкові параметри нових автомобілів;
- параметр «Тип управління» дозволяє перемикати управління усіх автомобілів у автоматичний або ручний режим. При автоматичному режимі алгоритм сам вибирає, яким чином діяти, і у раз потреби буде вносити корегування у його рух. При ручному режимі користувач може сам міняти параметри вибраного автомобіля, у тому числі швидкість, поворот керма, тощо.

При цьому автопілот вимикається і не втручається в роботу навіть при екстрених ситуаціях.

За допомогою **панелі додавання нової машини** (рис. 2) користувач може змінювати параметри, які присвоюються новому автомобілю. При установці галочки в полі «Тип управління» - «Автомат», управління створеною машиною візьмуть на себе два кінцевих автомата, перший з яких керує швидкістю, а другий - маневруванням.

Створити нову

x 10 y 150

Початкова швидкість 4

Відстань на гальмування 15

Максимальна швидкість 10

Відстань екстреного гальма 7

Тип управління

☐ Ручне ☒ Автомат

Рис. 2. Панель додавання нового автомобіля до моделі

Якщо галочку не ставити, то автомобіль після додавання його на дорогу буде знаходитися в режимі ручного управління.

При постановці нового об'єкту на дорогу, йому присвоюється початкові параметри: початкова швидкість, максимальна швидкість, відстань гальмування, відстань екстреного гальмування.

Відстань гальмування – це та умовна відстань, коли автомобіль починає пригальмовувати. Якщо ж відстань зменшилася до такої, що є небезпечною (так звана відстань екстреного гальмування), то «сила» гальм збільшується. Це дозволить автомобілям не допустити зіткнення на трасі.

Крім того, початковими параметрами є координати нового автомобіля. Це дозволяє розширити можливості імітаційної моделі та імітувати різноманітні початкові дані і, крім того, урізноманітнити модель.

Панель стеження за автомобілем (рис. 3) призначена для стеження за рухом та станом вибраного автомобіля.

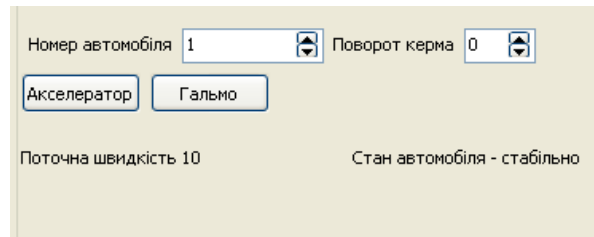


Рис. 3. Панель стеження за автомобілем

Вибір поточного авто здійснюється за допомогою перемикача «Номер автомобіля».

При стеженні модель дозволяє слідкувати за поточною швидкістю, поворотом керма, станом автомобіля.

Таким чином, програма повністю описує автомобіль, що рухається по шосе, містить інформацію про розміри, координати, технічні характеристики автомобіля, а також про його стан в даний момент. Автомобілі можуть бути створені при запуску програми або додані під час її виконання.

Параметри дороги відповідно задаються при завантаженні програми. Дорога має два основних параметри – це ширина (Height) та довжина (Width), відстань від даної точки до правого або лівого узбіччя.

Координати автомобілів визначаються по крайній лівій точці заднього бампера. Для повного опису місцезнаходження автомобіля необхідно задати координати, а також його довжину і ширину.

Основним для автомобіля є пошук перешкод, тобто інших авто, які заважають рухатись по бажаній траєкторії з бажаною швидкістю. Пошук таких перешкод здійснюється програмно. Якщо буде знайдено перешкоду, то автомобіль буде намагатись повернути вправо або вліво (залежно від обставин), та здійснити його обгін.

При неможливості обігнати автомобіль, що рухається спереду, вмикається гальмування та рух по тій же траєкторії, але з меншою швидкістю.

Якщо виникає ситуація, коли автомобіль рухається з набагато більшою швидкістю, ніж автомобіль-перешкода, та відстань між ними скоротилась до такої, що менша ніж відстань екстреного гальмування (задається користувачем

при створенні автомобіля), то вмикається «екстрене» гальмування, тобто блокування коліс.

Базовий автомат повороту руля призначений для управління маневруванням автомобіля. При ініціалізації запускається окремий потік, в якому відбуваються переходи в автоматі із заданою частотою. По замовчуванню частота оновлення 300 мс. Автомат запитує інформацію про дорожню ситуацію з допомогою примірника QueryTool. На основі цих даних і відбуваються переходи.

Результатом роботи є рішення про поворот керма.

Висновок. Таким чином, розроблено модель автопілоту для автомобіля. При розробці застосований об'єктно-орієнтований підхід з явним виділенням станів, заснований на кінцевих автоматах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Молев Ю.И. К вопросу формирования репрезентативной выборки для анализа причин ДТП / Ю.И. Молев // Известия вузов. Машиностроение. – 2006. – № 9. С. 21-27.
2. Гаврилов А.А. Моделирование дорожного движения / А.А. Гаврилов – М. : Транспорт, 1980. – 189 с. – ISBN 5-1418976-A.
3. Кузнецов М. MySQL 5 / М. Кузнецов, И. Симдянов – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 1024 с. – ISBN 978-5-94157-928-0
4. Грушко И.М., Сиденко В.М. Основы научных исследований. – Харьков: Вища школа, 1983.

УДК 681.5.01

Маркіна Л.М.

Луцький національний технічний університет

E-mail: marckina.luda@yandex.ua

МОДЕЛЬ РЕГУЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЗЕРНОВИХ ЗАМІСІВ

В даній роботі проведено дослідження процесу виробництва спирту з крохмалевмісної сировини, а саме його складова частина - водно-теплова обробка та

оцукрювання крохмалю до зброджуваних цукрів. Та визначешо, що важливим технологічним показником процесу приготування зернового замісу є ступінь і однорідність помелу зерна, а також концентрація та температура. Застосування теорії нечітких множин для розв'язання задач по підтриманню технологічних параметрів в регламентних режимах на базі лінгвістичного підходу допоможе знизити енергозатрати, оптимізувати умови розрідження та оцукрення крохмалевмісного сусла, підвищити бродильну активність дріжджів та вихід спирту. Вперше для побудови моделі процесу впливу температури і кількості ферменту на концентрацію замісу.

Ключові слова: зрновий заміс, нечітка модель, нечітка логіка, модель

L.Markina. Model regulation grain concentration zamisiv. In this work we studied the process of alcohol production from starch raw material , namely its components - water and cooking and saccharification of starch to sugars fermented . And vyznachesho that an important indicator of the technological process of preparation of the grain is the extent of mixing and uniformity of grain grinding and kontsetratsii and temperature. Application of fuzzy set theory to solve problems in maintaining process parameters within regulatory regimes based on a linguistic approach helps to reduce power inputs , liquefaction and optimize conditions otsukrennya starch mashess , increase the activity of yeast fermentation and alcohol withdrawal . First for model building process influence temperature and enzyme concentration on the batch .

Keywords: zrnovyy batch , fuzzy model , fuzzy logic model

Л.Маркина. Модель регулирования концентрации зерновых замесов. В данной работе проведено исследование процесса производства спирта с крохмалсодержащего сырья, а именно его составная часть - водно - тепловая обработка и осахаривания крахмала в сброженных сахаров. И визначешо , что важным технологическим показателем процесса приготовления зернового замеса является степень и однородность помола зерна , а также концентрация и температура. Применение теории нечетких множеств для решения задач по поддержанию технологических параметров в регламентных режимах на базе лингвистического подхода поможет снизить энергозатраты , оптимизировать условия разрежения и осахаривания крахмалосодержащих сусла , повысить бродильную активность дрожжей и выход спирта . Впервые для построения модели процесса влияния температуры и количества фермента на концентрацию замеса .

Ключевые слова: зрновий замес , нечеткая модель , нечеткая логика , модель

Сьогодні вітчизняна спиртова промисловість за рік може випускати більше 60 млн. дал спирту. Ставиться завдання покращити якісні показники спирту та горілки, знизити їх собівартість та підвищити ефективність переробки.

Надзвичайно велике значення в розвитку спиртової промисловості України має зниження дефіциту енергоносіїв шляхом розробки і впровадження у виробництво ресурсо- та енергозберігаючих технологій нового покоління. Для цього необхідний науково-обґрунтований підхід до споживання енергії виробництвами та прогнозування шляхів їхнього подальшого удосконалення. Резервом зниження витрат енергії і сировини є максимальна утилізація вторинних енергетичних ресурсів, оптимізація всіх технологічних процесів за допомогою математичного моделювання і комп'ютеризації.

Важливу роль у цьому напрямку повинні зіграти високоефективні автоматизовані системи із використанням штучного інтелекту на базі передових технологій управління виробничими процесами

Одним з найбільш енергоємних процесів у переробних галузях агропромислового комплексу є виробництво спирту з крохмалевмісної сировини а його складова частина - водно-теплова обробка та оцукрювання крохмалю до зброджуваних цукрів.

Витрата пари на розварювання сировини для отримання 1000 дал спирту становить 25000 кг. При зниженні температури розварювання на 1°C витрати теплової енергії зменшуються в середньому на 1,3 %.

Для отримання та зброджування осахареного зернового суслу необхідно крохмаль та інші компоненти сировини перевести в розчинений стан.. Вибір режимів і технологічних параметрів отримання осахареної сусли при розробці нової технології етанолу базується на економічних і апаратурно-технологічних аспектах виробництва і багато в чому визначається властивостями сировини, що переробляється.

На спирт переробляють будь-яке зерно, в тому числі і непридатне для харчових і кормових цілей. Із зернових культур кращою сировиною для

виробництва спирту є кукурудза. У ній міститься відносно більше крохмалю, менше клітковини, більше жиру (що підвищує кормове гідність барди). В існуючих технологіях спиртового виробництва всі методи перекладу крахммісної сировини в розчинний стан засновані на змішуванні подрібненого зерна з водою і подальшої багатоопераційної водно-теплової обробкою замісу під надлишковим тиском пари в агрегатах безперервного розварювання або за технологією низькотемпературного режиму з використанням гідродинамічної і ферментативної обробки з застосуванням термостабільної α -амілази.

Важливим технологічним показником процесу приготування зернового замісу є ступінь і однорідність помелу зерна, що визначає такі параметри, як гідромодуль, температура і тривалість водно-теплової обробки. Чим більшою деструкції сировина була піддана перед обробкою, тим більш економічними можуть бути ці режими. В результаті тонкого подрібнення сировини збільшується реакційна поверхня контакту частинок зерна, всі компоненти сировини стають більш доступними впливу тепла, води, ферментних препаратів.

Існуючі системи автоматизації відділення водно-теплової обробки та оцукрювання крохмалю не враховують невизначеність та не забезпечують достатньої ефективності управління у підтриманні параметрів технологічного процесу в регламентних межах.

Традиційні математичні методи, які використовуються для аналізу таких процесів не дозволяють описувати причинно-наслідкові зв'язки між впливаючими факторами та вихідною величиною на природній мові, що моделює логіку суджень спеціаліста-експерта з застосуванням нечислової і нечіткої інформації. Тому для більш ефективної роботи даної ділянки технологічного процесу необхідно отримати математичні моделі технологічних об'єктів, в яких враховуються реальні особливості системи управління.

Застосування теорії нечітких множин для розв'язання задач по підтриманню технологічних параметрів в регламентних режимах на базі лінгвістичного підходу допоможе знизити енергозатрати, оптимізувати умови

розрідження та оцукрення крохмалевмісного суслу, підвищити бродильну активність дріжджів та вихід спирту.

На базі розглянутих нечітких моделей була побудована модель регулювання зміни параметрів водно-теплової обробки зерна при виробництві спирту з використанням нечіткої логіки (рис. 1).

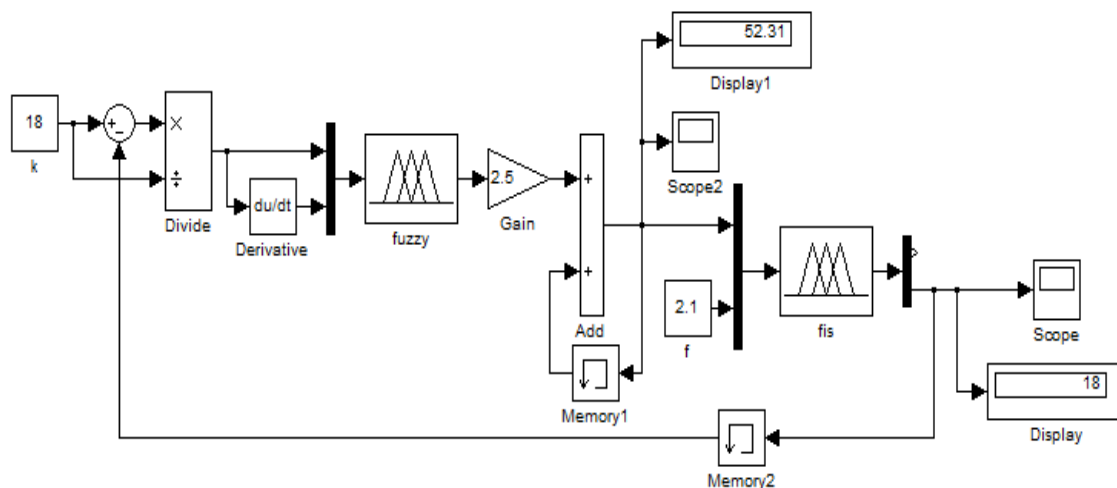


Рис. 1. Модель регулювання концентрації в з використанням нечіткої логіки

Вхідні параметри:

- k – задана концентрація
- f – кількість ферменту

Вихідні параметри:

T – температура потрібна для досягнення заданої концентрації, k_2 – отримана концентрація

В якості моделі об'єкта управління використовується нечітка модель впливу об'єму ферменту і температури на зміну концентрації в чані (fis).

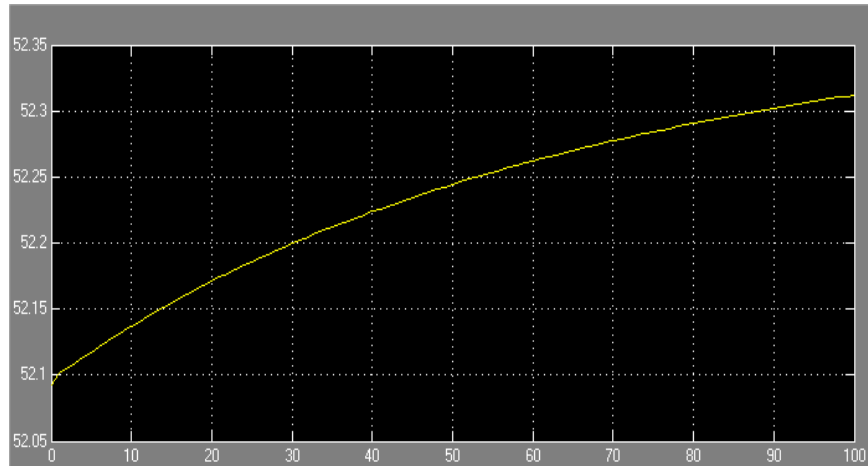
Вхідними параметрами для неї є температура і кількість ферменту, а вихідним - концентрація в чані замісу.

В якості регулятора використовується регулятор з використанням нечіткої логіки(fuzzy). Вхідними параметрами для нього є відносна зміна концентрації і її похідна, а вихідним зміна температури.

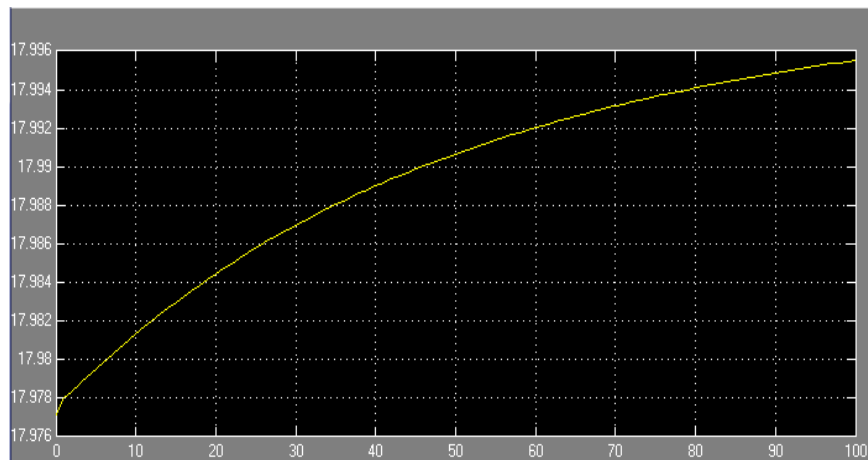
Результати роботи даної моделі для даних $k=18$ $f=2,1$ наступні:

- Температура потрібна для досягнення заданої концентрації, $T=52,31$
- Отримана концентрація, $k_2=18$

Графіки зміни температури і концентрації в часі зображені на рис. 2



а) Потрібна температура



б) Отримана концентрація

Рис. 2. Графіки зміни температури і концентрації в часі

Висновок. Вперше для побудови моделі процесу впливу температури і кількості ферменту на концентрацію замісу застосовується нечіткий підхід, який дозволяє приймати рішення при дослідженні зміни концентрації замісу і підвищити рівень інформації про процес на підставі суб'єктивних оцінок експертів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Технологія спирту / В. О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л.Шиян, В.М. Швець /Під. ред проф.. В. О.Маринченко. - Вінниця: Поділля - 2000, 2003. - 496с.
2. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: Монографія. - К.: Видавничий дім
3. Технология спирта: [Учебник для вузов по спец. "Технология бродильных производств"/В.А. Устинников и др.]; Под ред. В. А. Смирнова. -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1987. - 416с, ил.
4. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., БУХКАЛО С.И., КАПУСТЕНКО П.О., ХАВИН Г.Л. Основные технологии пищевых производств и энергосбережение. Харьков: НТУ «ХПИ», 2005.- 460с.
5. Технология спирта: [Учебник для вузов по спец. "Технология бродильных производств" / В. А. Устинников и др.]; Под ред. В. А. Смирнова. -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1987. - 416с, ил.
6. Philip Wasserman. Neural Computing - Theory and Practice. 1989. – 230 с.
7. Соколов В. А. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности. - М: Агропромиздат, 1991. - 445с.
8. Автоматизация технологических процессов пищевых производств / Под ред. Е. Б. Карпина - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985.-536с.
9. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. – М.: Диалог-МГУ, 2000.-116с.
10. Menard M. Fuzzy clustering and switching regression models using ambiguity and distance rejects // Fuzzy Sets and Systems. 2001. Vol. 122. P.363-399.

УДК 681.5.01

Маркіна Л.М.

Луцький національний технічний університет

E-mail: marckina.luda@yandex.ua

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

В даній роботі аналізувалось використання елементів нечіткої логіки для дослідження автоматизованих систем керування. З використанням теорії нечітких множин вирішуються питання узгодження суперечливих критеріїв прийняття рішень, створення логічних

регуляторів систем. Нечіткі множини дають змогу застосовувати лінгвістичний опис складних процесів, встановлювати нечіткі відношення між поняттями, прогнозувати поведінку системи, формувати множину альтернативних дій, виконувати формальний опис нечітких правил прийняття рішень.

Ключові слова: прогнозування, математична модель, лінгвістичні змінні, нечіткі множини.

Л.М. Маркина. Анализ элементов нечеткой логики для исследования автоматизированных систем управления. В данной работе анализировалось использование элементов нечеткой логики для исследования автоматизированных систем управления. С использованием теории нечетких множеств решаются вопросы согласования противоречивых критериев принятия решений , создания логических регуляторов систем . Нечеткие множества позволяют применять лингвистическое описание сложных процессов , устанавливать нечеткие отношения между понятиями , прогнозировать поведение системы , формировать множество альтернативных действий , выполнять формальное описание нечетких правил принятия решений .

Ключевые слова : прогнозирование, математическая модель, лингвистические переменные, нечеткие множества .

L. Markin . Analysis of elements of fuzzy logic to the study of automated control systems. In this paper we analyzed the use of elements of fuzzy logic to the study of automated control systems . Using fuzzy sets theory address issues harmonization of conflicting criteria decision making, create logic controls systems. Fuzzy sets allow you to apply linguistic description of complex processes , to establish the relation between fuzzy concepts to predict the behavior of the system , to form a set of alternative actions to perform a formal description of fuzzy decision rules .

Keywords : forecasting , mathematical model, linguistic variables , fuzzy sets .

Математична теорія нечітких множин і нечітка логіка є узагальненнями класичної теорії множин і класичної формальної логіки. Дані поняття були вперше запропоновані американським ученим Лотфі Заде в 1965р. Основною причиною появи нової теорії стала наявність нечітких і наближених міркувань при описі людиною процесів, систем, об'єктів.

Роботи професора Л. Заде і його послідовників заклали міцний фундамент нової теорії і створили передумови для впровадження методів нечіткого управління в інженерну практику.

Перш ніж нечіткий підхід до моделювання складних систем отримав визнання у всьому світі, пройшло не одне десятиліття з моменту зародження теорії нечітких множин. І на цьому шляху розвитку нечітких систем прийнято виділяти три періоди.

Перший період (кінець 60-х–початок 70 рр.) характеризується розвитком теоретичного апарату нечітких множин (Л. Заде, Э. Мамдані, Беллман). У другому періоді (70–80-і роки) з'являються перші практичні результати в області нечіткого управління складними технічними системами (парогенератор з нечітким управлінням). Одночасно почала приділятися увага питанням побудови експертних систем, побудованих на нечіткій логіці, розробці нечітких контролерів. Нечіткі експертні системи для підтримки ухвалення рішень знаходять широке застосування в медицині і економіці. Нарешті, в третьому періоді, який триває з кінця 80-х років і продовжується в даний час, з'являються пакети програм для побудови нечітких експертних систем, а області застосування нечіткої логіки помітно розширюються. Вона застосовується в автомобільній, аерокосмічній і транспортній промисловості, в області виробів побутової техніки, у сфері фінансів, аналізу і ухвалення управлінських рішень і багато інших.

Тріумфальний хід нечіткої логіки по світу почався після доведення в кінці 80-х Бартоломеєм Косько знаменитої теореми FAT (Fuzzy Approximation Theorem). У бізнесі і фінансах нечітка логіка отримала визнання після того, як в 1988 році експертна система на основі нечітких правил для прогнозування фінансових індикаторів єдина передбачила біржовий крах. І кількість успішних нечітких-застосувань в даний час обчислюється тисячами.

В даний час термін «нечіткість» все більше притягує увагу спеціалістів, що розробляють різні соціальні системи. Але виникає підозра, що більш глибоке вивчення теорії, пов'язаної з цим терміном, спеціалістам недоступно. В

загальному випадку в будь-якій області знань поява нових ідей створює стимули до переосмислення цілей і задач. Але якщо фундамент закладений і наступив період розвитку, багато задач сприймаються як вже вирішені і спеціалісти починають звертати увагу на передові ідеї і технології. Але при цьому не варто забувати про базові задачі. Розуміння цього факту породжує нові теми досліджень. Далі для підтвердження цієї думки наведу фундаментальні нечіткі проблеми.

Отже, чим складніше саме суспільство, тим більше з'являється різних законів (все систематизується і раціоналізується), і це обмежує можливості людини.

Питання про те, як обробляти нечіткості, перекликається з питанням про те, яким чином ввести в науку і техніку суб'єктивізм людини. І тут не обійтись без нечітких множин. Це математичний метод, створений для того, щоб представляти змістові нечіткості слів людини, це унікальний метод з точки зору надання можливостей математично обробляти суб'єктивні дані.

Наведемо приклади людино-машинних систем, які призначені для обробки нечітких знань. В технічних областях – автоматичне управління високого рівня, автоматичний переклад, інтелектуальні роботи, системи підтримання цілісності баз даних і системи забезпечення безпеки, розпізнавання зображень і мови, автоматичне проектування, пошук інформації, бази знань, інтелектуальні термінали, автоматизація домашніх робіт та ін. В сфері бізнесу – допомога в прийнятті економічних рішень, маркетинг, поради по капіталовкладенню, різного роду управління і планування, управління системами, допомога в підготовці контрактів та ін. Крім того, оцінка стану навколишнього середовища, аналіз ризику, передбачення землетрусів, прогнози погоди для сільського господарства, геологічна зйомка, оцінка якості сільськогосподарських продуктів, системи самонавчання, дегустація, обробка даних аналізу і т.д.

В даний час намітилась тенденція застосування теорії нечітких множин в гуманітарних науках і в соціології. В найближчому майбутньому моделі

діяльності людини, моделі мислення, психологічні моделі, моделі надійності, економічні моделі, які будуть активно використовуватись в навчанні, законодавстві та інших проблемах, аналізі і оцінці даних.

Добре зарекомендувала себе теорія нечітких множин і в сфері соціопитувань, при працевлаштуванні працівників, і інших сферах де необхідно характеризувати людей. Дати характеристику людині з допомогою звичайної булевої логіки не можна, так як це допускає багато неточностей. При використанні нечітких множин ми можемо наближено охарактеризувати певні якості людини, як то «зріст», «вік», «ініціативність», «працелюбність», «робота з людьми», «гуманітарне мислення», «технічне мислення», «швидкість реакції» і т.п.

Теорія нечітких множин, можливо, зіграє велику роль при вирішенні таких проблем, як представлення і набуття макрознань, методи макромислення (макровисновки), ототожнення функцій приналежності, прогнозування технічних характеристик систем, систематичні методи проектування і т.д.

Застосування теорії нечітких множин для розв'язання задач по підтриманню технологічних параметрів в регламентних режимах на базі лінгвістичного підходу допоможе знизити енергозатрати, оптимізувати умови розрідження та оцукрення крохмалевмісного суслу, підвищити бродильну активність дріжджів та вихід спирту.

Прийняття рішень у проблемних технологічних системах та системах керування здійснюється в умовах апріорної невизначеності, обумовленої неточністю або неповнотою вхідних даних, стохастичною природою зовнішніх впливів, відсутністю адекватної математичної моделі функціонування, нечіткістю мети, людським фактором та ін. Невизначеність системи призводить до зростання ризиків від прийняття неефективних рішень, результатом чого можуть бути негативні економічні, технічні та соціальні наслідки.

Невизначеності у системах прийняття рішень компенсують за допомогою різноманітних методів штучного інтелекту. Для ефективного прийняття рішень при невизначеності умов функціонування системи застосовують методи на

основі правил нечіткої логіки. Такі методи ґрунтуються на нечітких множинах і використовують лінгвістичні величини і висловлювання для опису стратегій прийняття рішень.

Методи нечітких множин особливо корисні за відсутності точної математичної моделі функціонування системи. Теорія нечітких множин дає можливість застосувати для прийняття рішень неточні та суб'єктивні експертні знання про предметну область без формалізації їх у вигляді традиційних математичних моделей.

З використанням теорії нечітких множин вирішуються питання узгодження суперечливих критеріїв прийняття рішень, створення логічних регуляторів систем. Нечіткі множини дають змогу застосовувати лінгвістичний опис складних процесів, встановлювати нечіткі відношення між поняттями, прогнозувати поведінку системи, формувати множину альтернативних дій, виконувати формальний опис нечітких правил прийняття рішень.

Математичний апарат теорії нечітких множин дозволяє побудувати модель об'єкта, базуючись на нечітких правилах. Нечіткі моделі описують явища і процеси реального світу на звичній мові за допомогою лінгвістичних змінних. Ці переваги обумовили широке використання нечіткої логіки для рішення задач автоматичного управління, прийняття рішень, прогнозування в різних прикладних галузях науки, техніки і економіки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. – М.: Диалог-МГУ, 2000.-116с.
2. Menard M. Fuzzy clustering and switching regression models using ambiguity and distance rejects // Fuzzy Sets and Systems. 2001. Vol. 122. P.363-399.
3. Чижов 4. А., Федоровский ДМ, Автоматическое регулирование и регуляторы в пищевой промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1974.-260с.
4. Гаврилов Ф.А., Колпащиков С. А. Параметрическая настройка нечеткой модели на основе пассивного эксперимента // Вісник Самарського державного технічного університету. Серія «Технические науки» - 2006, №40. - с. 184-187.

5. Михалев А.И., Новикова Е.Ю. Моделирование нечеткого логического вывода в задачах идентификации // Науковий вісник Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління «Нові технології». -Кременчук.-2006.-№2(12).-С.181-183.

6. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH.-СПб.: БХВ-Петербург, 2003.-736 с

УДК 681

Маркіна Л.М.

Луцький національний технічний університет

E-mail: marckina.luda@yandex.ua

АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СПИРТУ

В даній роботі було досліджено технологічним процесом виробництва спирту, а саме впровадження нових технологій на базі автоматизованих систем управління технологічними процесами спиртового виробництва, які часто проводяться локально, без урахування глибоких взаємозв'язків між різними технологічними підсистемами спиртозаводу. Це нерідко призводить до того, що ефект від впровадження отримуємо менше очікуваного. Тому пропонується використати метод нечіткої логіки і вже на основі отриманих результатів створити нову систему автоматизованого управління, яка дозволить дотримуватися регламентованих технологічних параметрів для даного виробництва.

Ключові слова: автоматизована система управління, технологічний процес виробництва спирту, нечітка логіка, лінгвістичні змінні.

Л. Маркина. Анализ автоматизированных систем управления при производстве спирта. В данной работе было исследовано технологическим процессом производства спирта , а именно внедрение новых технологий на базе автоматизированных систем управления технологическими процессами спиртового производства , которые часто проводятся локально , без учета глубоких взаимосвязей между различными технологическими подсистемами спиртзавода . Это нередко приводит к тому , что эффект от внедрения получаем меньше ожидаемого . Поэтому предлагается использовать метод нечеткой логики и уже на основе полученных результатов создать новую систему

автоматизированного управления , которая позволит соблюдать регламентированных технологических параметров для данного производства .

Ключевые слова: автоматизированная система управления, технологический процесс производства спирта , нечеткая логика , лингвистические переменные.

L. Markin. Analysis of automated control systems for the production of alcohol . In this study, we investigated the process of alcohol production , namely the introduction of new technologies on the basis of automated process control systems for alcohol production , which are often held locally , excluding deep relationships between different technological subsystems distillery . This often leads to the fact that the effect of the introduction we get less than expected. It is therefore proposed to use the method of fuzzy logic and is based on the results to create a new automated control system that will comply with the regulated process parameters for the production.

Keywords: automated control system, manufacturing process alcohol , fuzzy logic, linguistic variables .

Новий етап розвитку ринкових відносин диктує для спиртової галузі актуальні завдання впровадження ефективних технологій, що забезпечують зниження всіх виробничих витрат, дозволяючи стабільно отримувати високоякісну спиртову продукцію.

Поруч з прогресивними спиртзаводами вже впроваджені сучасні системи автоматизованого управління процесами брагоректифікації (основний процес спиртової технології) на основі мікропроцесорних систем автоматичної підтримки параметрів виробництва спирту. Вони показали високу якість управління технологічними процесами виробництва спирту. Асортимент застосовуваних датчиків, виконавчих механізмів, а також мікропроцесорних контролерів забезпечує недосяжний раніше рівень точності вимірювань, обробки (передачі) сигналів у системах автоматизації спиртових підприємств. Застосовувані багатоканальні мікропроцесорні контролери, об'єднані єдиною локальною промисловою мережею, здатні вирішувати завдання автоматичного керування технологічним процесом виробництва спирту в режимі реального часу.

Розробка та впровадження сучасних АСУ ТП для оптимізації режимів роботи технологічного комплексу по випуску спирту представляє складне завдання, що вимагає значних часових витрат, а також матеріальних ресурсів. Спиртозаводу, щоб користуватись попитом на ринку спирту в умовах існуючої конкуренції, необхідно випускати продукцію найвищої якості з мінімальною собівартістю. У разі спиртового виробництва це означає перехід на випуск спирту сортів «Екстра», «Люкс», «Альфа». Отримання спиртової продукції високої якості вимагає чіткої підтримки параметрів технологічних процесів відповідно регламенту виробництва спирту, якого не можливо досягти вручну. Виробники алкогольних напоїв, які прагнуть шляхом вдосконалення якості продукту завоювати визнання споживача, знають - використання якісного спирту з порушенням параметрів виробництва призводить до отримання неякісної горілки. Практично всі, що очолюють ринок спирту компанії, намагаються оснащувати свої виробництва сучасними, надійними системами автоматизації.

Впровадження нових технологій на базі автоматизованих систем управління технологічними процесами спиртового виробництва часто проводиться локально, без урахування глибоких взаємозв'язків між різними технологічними підсистемами спиртозаводу. Це нерідко призводить до того, що ефект від впровадження отримуємо менше очікуваного, а часом породжує нові «вузькі місця» виробництва спиртової продукції. Тому модернізація технологічних об'єктів спиртової галузі із застосуванням автоматизованих систем управління повинна проводитися на основі комплексного підходу. А впровадження сучасних, надійних АСУ ТП спиртової промисловості - це підвищення економічної і технічної ефективності, а також безпеки виробництва.

Впровадження АСУ ТП підвищує ефективність управління технологічним комплексом спиртозаводу: моніторинг, аналіз, контроль всіх параметрів автоматизованого виробництва спирту. Одночасне відображення всіх змінних технологічного процесу спиртозаводу на загальній мнемосхемі, а

також оперативне оповіщення про виникнення критичних (аварійних) ситуацій, допомагає організувати технологічний процес випуску спирту, суворо відповідаючи технології, досягти найкращої якості спиртової продукції. Всі зміни основних параметрів технологічного процесу спиртового виробництва архівуються. Це дозволяє аналізувати взаємозв'язки між технологічними параметрами приготування спирту, а також їх взаємодію з системою автоматизації в цілому, що дає можливість виявляти причини їх зміни, що призводять до виникнення критичних ситуацій. Результатом таких заходів є більш раціональне використання сировинних ресурсів технології спирту, істотне підвищення рівня, якості функціонування автоматичної системи управління в цілому (зменшення впливу людського фактору на технологічні процеси спиртозаводу, що важливо для виробництва будь-якої складності).

Після проведених досліджень про стан сучасних АСУ ТП прийшли до висновку, що процес виробництва спирту – складний фізико-хімічний процес, який потребує більш детального контролю, як в цілому так і кожного елемента та параметра окремо. Для досягнення даної мети пропонується використання нечіткої логіки та в подальшому розробка детального алгоритму керування. Для реалізації таких досліджень необхідно виконати наступне:

- Визначити фактори, які впливають на якість технологічного процесу;
- Всі впливаючі фактори представити, як лінгвістичні змінні з відповідними терм-розбиттями;
- Побудувати моделі на базі нечіткої моделі;
- Створити базу даних та знань автоматизованої системи управління ділянками процесу на базі правил-продукцій, що реалізують управління технологічними параметрами та процесом взагалі, в критичних ситуаціях та при реалізації локальних схем регулювання;
- Розробити спосіб та алгоритм управління технологічними параметрами.

В результаті використання методу нечіткої логіки при дослідженні процесу виробництва спирту ми отримаємо автоматизовану систему управління з дотриманням технологічних параметрів визначених регламентом.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Соколов В. А. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности. - М: Агропромиздат, 1991. - 445с.
2. Автоматизация технологических процессов пищевых производств / Под ред. Е. Б. Карпина - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985.-536с.
3. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. – М.: Диалог-МГУ, 2000.-116с.
4. Menard M. Fuzzy clustering and switching regression models using ambiguity and distance rejects // Fuzzy Sets and Systems. 2001. Vol. 122. P.363-399.
5. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH.-СПб.: БХВ-Петербург, 2003.-736 с.
6. Технологія спирту. В.О. Маринченко, П.Л. Шиян, П.С. Циганков, І.Д. Жолнер. / Під ред. проф.. В.О. Маринченка . – Вінниця: "Поділля-2000" , 2003. – 496с.
7. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: Монографія. — К.: Видавничий дім
8. Автоматизация технологических процессов пищевых производств под ред. Е. Б. Карпина. – М.: Пищевая промышленность, 1977.-432 с.

УДК 658.512.011.56

Паламарчук А.О., Федік Л.Ю., к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

E-mail: andriyii@yandex.ru

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЧИМИ ПРОЦЕСАМИ

У статті описані особливості проектування інформаційних систем керування виробничими процесами: автоматизовану систему в інформаційних технологіях, класифікацію інформаційних систем, організацію інформаційної бази, інформаційне

забезпечення автоматизованих систем і реєстрацію інформації на документи, етапи проектування автоматизованих інформаційних систем, опис у документах інформаційного забезпечення системи.

Ключові слова: інформаційні технології, системи, база, інформаційне забезпечення, автоматизовані інформаційні системи, реєстрація.

A.O.Palamarchuk, L.Y.Fedyk. Design of management information systems of production operations. This article describes the features of the design of information systems on production processes: an automated system in information technology, information systems classification and organization of information base, information systems and automated registration information on the documents the stages of designing automated information systems, the description in the document information system software.

Keywords: information technologies, systems, database, dataware, automated information systems, registration.

А.О.Паламарчук, Л.Ю.Федик. Проектирование информационных систем управления производственными процессами. В статье рассмотрены особенности проектирования информационных систем управления производственными процессами: автоматизованную систему в информационных системах управления производственными процессами: автоматизованную систему в информационных технологиях, классификацию информационных систем организации информационной базы, информационного обеспечения, автоматизированных систем и регистрации информации на документы, этапы проектирования автоматизированных информационных систем, описание в документах информационного обеспечения системы.

Ключевые слова: информационные технологии, системы, база, информационное обеспечение, автоматизированные информационные системы, реєстрація.

Постановка проблеми. У наш час — епоху інформаційної революції — розробляється і впроваджується велика кількість самих різноманітних автоматизованих інформаційних систем (АІС) з дуже широким спектром використання.

У будь-якій інформаційній системі керування вирішуються завдання трьох типів:

- оцінки ситуації, які також називають завданнями розпізнавання образів;
- перетворення опису ситуації (розрахункові задачі, задачі моделювання);
- завдання прийняття рішень, в тому числі і оптимізаційні [2].

Інформаційні системи керування включають в себе: технічні засоби обробки даних, програмне забезпечення і відповідний персонал. Внутрішню інформаційну основу її утворюють засоби: фіксації і збору інформації, передачі відповідних даних та повідомлень; збереження інформації; аналізу, обробки і представлення інформації [1].

Класифікація інформаційних систем керування виконується за ступенем автоматизації, за місцем діяльності, за сферою і за функціональним призначенням.

У залежності від ступеня (рівня) автоматизації виділяють ручні, автоматизовані й автоматичні інформаційні системи [5].

За сферою призначення інформаційні системи керування (ІС) поділяються на:

- економічну ІС призначенням якої є виконання функцій керування на підприємстві;
- адміністративну;
- виробничу;
- навчальну;
- екологічну;
- військову та інші.

Ефективне функціонування інформаційної системи керування можливе лише за відповідною організаційною інформаційною базою. Існує два види організаційної інформаційної бази: зовнішньо-машинна та внутрішньо-машинна.

Інформаційне забезпечення системи керування описується в таких документах:

- відомість,
- схема,
- інструкція,
- обґрунтування,
- опис, пояснення,
- рішення щодо інформаційного забезпечення,
- опис інформаційного забезпечення,
- опис організації інформаційної бази,
- опис систем класифікації і кодування,
- опис масиву інформації,
- перелік вхідних сигналів і даних,
- перелік вихідних сигналів і даних [3].

Методика проектування автоматизованих інформаційних систем керування складається з трьох основних етапів.

На першому етапі «Розробка рішень по інформаційній базі» досліджується зміст і обсяг нормативно-довідкової інформації, розробляються пропозиції щодо вдосконалення діючого документообігу, визначаються структура бази даних, система збирання і передачі інформації, а також рішення з організації і ведення бази даних, склад і характеристики вихідної і вхідної інформації.

На другому етапі проектування автоматизованих інформаційних систем керування «Вибір номенклатури і прив'язка системи класифікації і кодування інформації» визначається перелік типів інформаційних об'єктів, які підлягають ідентифікації в системі, перелік необхідних класифікаторів, вибираються і розробляються класифікатори інформаційних об'єктів і систем кодування, визначається система внесення змін і доповнень у класифікатори, розробляються принципи і алгоритму автоматизованого ведення класифікаторів.

На третьому етапі «Розробка рішень щодо забезпечення обміну інформацією в системі» згідно цієї методики розробляється схема інформаційного забезпечення. Вхідна інформація системи містить інформацію,

яка надходить до автоматизованої системи (АС) у вигляді документів, даних, сигналів і потрібна для виконання функцій АС [2].

Інформацію системи керування реєструють у документах, які поділяються на:

- уніфіковані і не уніфіковані,
- пристосовані і не пристосовані для автоматичної обробки.

При цьому не уніфіковані документи мають такі недоліки:

- послідовність атрибутів у документі не відповідає макету вхідного документу;
- атрибути розкидані по полю документів;
- відсутній ряд атрибутів, необхідних для ефективної обробки інформації на персональний комп'ютер,
- різноманітність форм документів ускладнює чи виключає їх уніфіковану обробку.

Наслідком застосування не уніфікованих документів є підвищення їх трудомісткості і тривалості обробки документів під час перенесення інформації на машинні носії.

У результаті застосування уніфікованих документів, які не мають цих недоліків, підвищується ефективність обробки інформації і перенесення її на машинні носії. Однак ці документи також мають певні недоліки:

- дворазове занесення даних у первинний документ і на машинний носій;
- застосування ручної праці на операціях перенесення інформації на машинний носій.

Уніфіковані документи інформаційних систем керування класифікують за такими ознаками:

- за характером відображення операцій – матеріальні (рух матеріальних цінностей), фінансові (касові і банківські операції), розрахункові;
- за місцем складання – внутрішні, зовнішні;
- за способом охоплення господарських операцій – разові, накопичувальні, зведені;

- за характером заповнення – одно- і багаторазові, одно- і багатосторонні;
- за типізацією – типові (затверджені НД) і індивідуальні;
- за цінністю бланків – суворої звітності та ін.;
- за способом виготовлення [5].

Висновки. Інформаційні системи керування застосовується під час керування виробничими процесами. Проектування інформаційних систем керування виробничих процесів здійснюється за методикою проектування інформаційного забезпечення автоматизованих систем, згідно таких етапів: розробка рішень по інформаційній базі, вибір номенклатури і прив'язка системи класифікації і кодування інформації, розробка рішень щодо забезпечення обміну інформацією в системі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. <https://uk.wikipedia.org>
2. Хлобистова О.А., Гладка М.В., Бобрівник К.Є. Інформаційно-обчислювальні комплекси та АСУ. - Київ: Навч.-метод. посіб., 2012. - С. 63-65; 70; 114-118.
3. <https://ia.ua>
4. <http://www.prosoft.ru>
5. <http://www.asutp-mpei.ru>

УДК 519.6

Решетило А.О., Терещук Б.В., Решетило О.М., к.т.н, доц. кафедри АУВП

Луцький національний технічний університет

E-mail: reschetilo@gmail.com

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОБЧИСЛЕННЯ ФАКТОРІАЛУ В ПАСКАЛІ

У статті розглянуто проблеми обчислення факторіалу на мові програмування Turbo Pascal. Наведено різні методи вирішення, описані всі переваги і недоліки цієї проблеми, та

представлений власний варіант вирішення.

Ключові слова: проблеми, програмування, Паскалі, Turbo Pascal, методи, факторіал.

Reshetylo A.A., Tereshchuk B.V., Reshetylo A.M., Cand. AUVF department.
Addressing the factorial in Pascal. The article deals with the problem of the factorial in the programming language Turbo Pascal. Are various methods of solution described the advantages and disadvantages of this problem and presented a solution to.

Keywords: Problems, Programming, Pascal, Turbo Pascal, methods, factorial.

Решетило А.А., Терещук Б.В., Решетило А.Н., к.т.н., доц. кафедри АУВП.
Решение проблемы вычисления факториала в Паскале. В статье рассмотрены проблемы вычисления факториала на языке программирования Turbo Pascal. Приведены различные методы решения, описаны все преимущества и недостатки этой проблемы, и представлен собственный вариант решения.

Ключевые слова: проблемы, программирование, Паскале, Turbo Pascal, методы, факториал.

Постановка проблеми. При проведенні обчислень в Паскалі досить часто виникає проблема коли значення змінної виходять за межі діапазону типу даних, до якого вона приведена. Для вирішення цієї проблеми існує кілька стандартних алгоритмів для роботи з довгими числами, що наведені нижче.

Дана задача може бути вирішена декількома способами:

1. через рекурсивне визначення факторіала $n! = n * (n-1)!$;
2. перемноження чисел від 1 до n в циклі;
3. обчислювати факторіал як $e^{\ln(n!)}$, і це буде швидше, ніж пряме множення. Але це не буде точне значення для великих значень n .

Розглянемо деякі варіанти виконання цих способів на мові програмування Pascal:

Варіант 1.

```
program rekursivne_vyznachennya_funkcii;  
function fact(m: integer): integer;  
begin
```

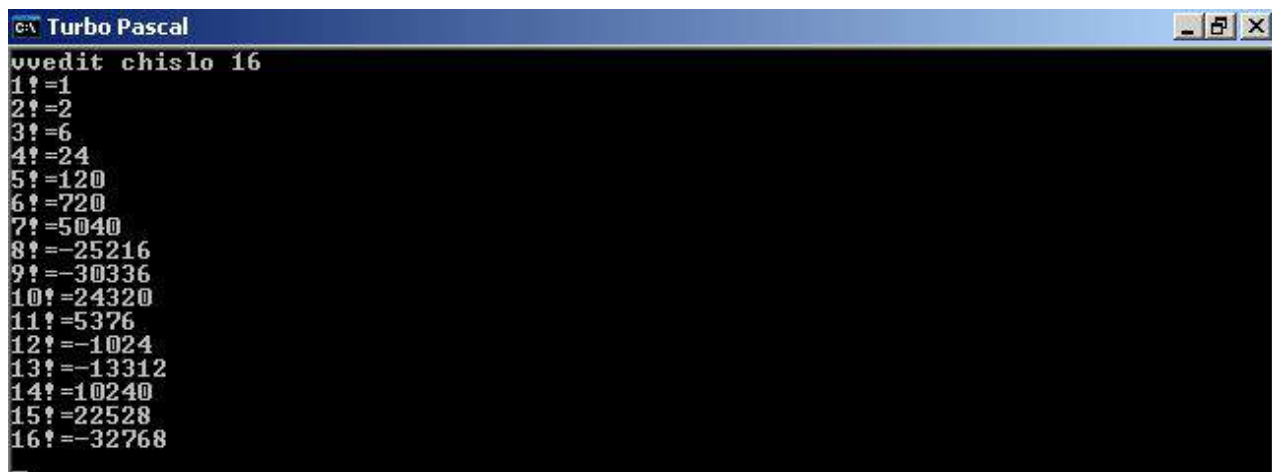
```
    if (m = 0) then
        fact := 1
    else
        fact := m * fact(m - 1);
    end;
var i,n: integer;
begin
    write('vvedit chislo ');
    readln (n);
    for i := 0 to n do
        writeln(' ', i, '! = ', fact(i));
    readln;
end.
```

Варіант 2.

```
program peremnoginnya_chisel;
var f,i: integer;
    n: integer;
begin
    write ('vvedit chislo ');
    readln (n);
    f:=1;
    for i:=1 to n do
        begin
            f:=f*i;
            writeln (i,'!=',f);
        end;
    readln;
end.
```

На рис. 1 можна побачити кінцевий результат обох програм, а саме їх некоректну роботу з великими числами. Порівнявши результат ми бачимо, що

наведені вище програми неправильно обчислюють факторіал для чисел більше 12.



```

C:\ Turbo Pascal
uvedit chislo 16
1!=1
2!=2
3!=6
4!=24
5!=120
6!=720
7!=5040
8!=-25216
9!=-30336
10!=24320
11!=5376
12!=-1024
13!=-13312
14!=10240
15!=22528
16!=-32768
    
```

Рис. 1. Результати роботи програм

Як видно з рис. 1, дані програми правильно обчислюють значення факторіалу до певних заданих меж числа n , факторіал якого знаходиться.

Як показали проведені експерименти, це пов'язано із діапазоном значень, що може приймати змінна, яка зберігає значення факторіалу в програмі, тобто із її типом, що заданий в розділі опису змінних **var**. Максимальні значення для різних типів цілих чисел даної змінної наведені в таблиці 1.

При заданні змінної, яка зберігає значення факторіалу в програмі, дійсного типу даних частково розширює межі правило отриманого значення факторіалу (табл. 2), однак не приводить до повного вирішення цієї задачі.

Для типу даних **Comp** програма обчислює факторіал числа 20 та видає помилку "**Runtime error 207 at 0BF9:000D.**", тобто максимальне правильно визначене значення факторіалу, яке можна обчислити в мові програмування Паскаль використовуючи традиційні алгоритми можна знайти для числа не більше 23.

Таблиця 1.

Максимальне правильно обчислене значення факторіалу для базових цілих типів даних мови програмування Паскаль

№ п/п	Назва типу	Діапазон значень	Максимальне значення змінної n , для якого правильно обчислюється факторіал	Значення факторіалу
1	Shortint	-128..127	5	120
2	Byte	0..225	5	120
3	Integer	-32768..32767	7	5040
4	Word	0..65535	8	40320
5	Longint	-2147483648..2147483647	12	479001600

Таблиця 2.

Максимальне правильно обчислене значення факторіалу для базових дійсних типів даних мови програмування Паскаль

№ п/п	Назва типу	Діапазон значень	Максимальне значення змінної n , для якого правильно обчислюється факторіал	Значення факторіалу
1	Single	1.5 E-45...3.4 E+38 по модулю	13	6227020800
2	Real	2.9 E-39...1.7 E+38 по модулю	16	20922789888000
3	Comp	-9.2 E-18...9.2 E+18	20	2432902008176640000
4	Extended	3.4 E-4932...1.1 E+4932 по модулю	22	1124000727777607680000
5	Double	5.0 E-324...1.7 E+308 по модулю	23	25852016738884976640000

Для великих значень, звичайно, можна використовувати директиви компілятора для відключення функції перевірки меж виходу за значення діапазону типу, однак це не гарантує коректності роботи програми в цілому.

Здійснено обчислення факторіалу на прикладі множення одного багатозначного числа на інше. Саме ця арифметична операція найбільш часто використовується при вирішенні таких дій без комп'ютера.

Найприроднішим способом представлення багатозначного числа є запис його в рядок. Отже, вхідні дані типу Integer, а вихідні, оскільки вони значно більші, string (його межі становлять 255 символів).

Для вирішення поставленої задачі необхідно вміти виконувати наступні дії:

1. власне множення двох "довгих чисел";
2. вивід "довгих чисел".

Отже, якщо працювати з числом через опис string, ми зможемо опрацьовувати і виводити на екран дуже великі числа в межах від 0 до 225 символів. Одна з проблем вирішена. Залишається лише одне питання: Як працювати з символами? Звичайно, можна переводити символи в числовий стан, але це слід робити дуже обережно, щоб не перетнути межі і в наслідок виникає ще питання:

- множення одного "однозначного символу " на інше "довге число";
- додавання двох "довгих чисел".

Якщо переводити по одному символу з кожного числа і робити дії з ним, в результаті ми отримаємо, максимум, двозначне число у якому один символ запишемо *a*, другий внесемо в пам'ять, щоб потім додати до наступного. Взявши до уваги наші міркування ми отримали:

```
n1:=length(r1);  
for n:=length(r1) downto 1 do  
begin  
zagal:=o+qqqq; qqqq:=""; k4:=0; q4:=""; qi:="";  
for f:=length(r) downto 1 do
```



```
begin
q1:=copy(r1,n,1);
q:=copy(r,f,1);
val(q1,k1,p); val(q,k,p);
k2:=k*k1; k2:=k2+k4; str(k2,qi);
if (length (qi)=2) then
begin {zapomneje desajtkovi zna4ennaj}
q3:=copy(qi,2,1); qqqq:=q3+qqqq; q4:=copy(qi,1,1);
val(q4,k4,p);
end
else
begin
qqqq:=qi+qqqq; k4:=0;
end;
if (f=1) and (2=length(qi)) then
qqqq:=q4+qqqq;
end;
end;
for n1:=2 to n11 do
qqqq:=qqqq+o;
if (length(qqqq)<>length(zagal)) then
begin
h:=abs(length(zagal)-length(qqqq));
if (length(qqqq)<length(zagal)) then
begin
for bk:=1 to h do
qqqq:=o+qqqq;
end;
if (length(qqqq)>length(zagal)) then
begin
```

```
for bk:=1 to h do  
  zagal:=o+zagal;  
end;  
end;
```

Після цієї функції ми отримаємо число будь-якої довжини в результаті множення двох інших. Залишається виконати лише додавання тим же способом. Аналогічно виконуємо:

```
for b1:=length(qqqq) downto 1 do  
  begin  
    q6:=copy(zagal,b1,1); q7:=copy (qqqq,b1,1);  
    val (q6,h9,p); val (q7,h1,p);  
    h9:=h9+h1+h3; str (h9,q7);  
    if (length(q7)=2) then  
      begin  
        q6:=copy(q7,1,1); val(q6,h3,p);  
        qq:=copy(q7,2,1); qq:=qq+qqq;  
      end  
    else  
      begin  
        qq:=q7+qqq; h3:=0;  
      end;  
    end;  
    if (b1=1) and (length(q7)=2) then  
      qq:=q6+qqq;  
      qq:=qq;  
      r:=qqq;  
    end;
```

для зальної зручності можемо ввести межі з лічильником, щоб не було помилок з видаючи результатів і саме закінчення програми:

```
m3: clrscr;
```

```
if (length(r)>=255) then
begin
writeln ('znachennaj cogo faktoriala mistut bilwe 255 sumvoliv');
writeln ('tomy vuhodut za megi ciei programu!!!');
goto m4;
end;
writeln ('znachennaj ',a,'!=',r);
m4: writeln ('zakrutu programy? (Y/N)');
readln (z);
if (z='N') or (z='n') then
goto m1;
if (z='Y') or (z='y') then
goto m2
else
goto m3;
m2: end.
```

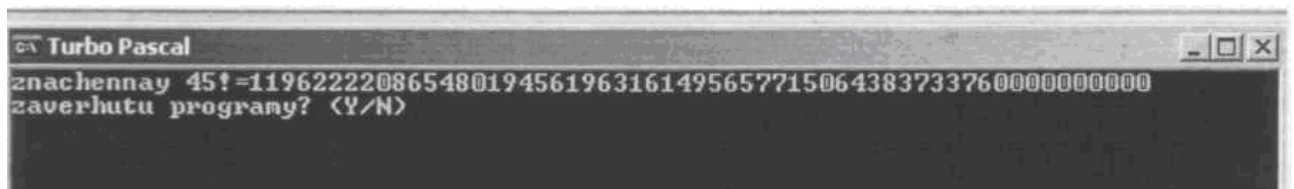


Рис. 2. Результат роботи програми.

Висновок. Отже, в даній статті були розглянуті існуючі методи обчислення факторіалу на мові програмування Паскаль, які дозволяють визначити факторіал не більше 12, було запропоновано власний алгоритм, який базується на роботі з довгими числами, програмно його реалізовано, що дозволяє обчислити факторіал для чисел до 45.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Паскаль. Turbo Pascal і Delphe. Навч. Посібн. 8-ме вид. – Львів: «СПД Глинський», 2007. –

192 с.

2.<http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB>

3. Зуев Е.А. Система программирования Turbo Pascal. - М.: Радио и связь, 1992.

4. Зуев Е.А. Программирование на языке Паскаль 6.0, 7.0. - М.: Радио и связь, Весту, 1993.

5. Епанешников А., Епанешников В. Программирование в среде Turbo Pascal 7.0. - М.: Диалог-Мифи, 1993.

УДК 681.5

Решетило О.М., к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ОБ'ЄКТІВ ПО ПЛОЩІ

У статті проведено порівняльний аналіз програмного забезпечення для оцінки рівномірності розподілу об'єктів по площі та запропоновано розроблений програмно-апаратний комплекс.

Ключові слова: програма, комплекс, рівномірність, розподіл, об'єкт, площа, оцінка.

A. Reshetilo. Software for estimation of evenness of distributing of objects on an area.

In the article the comparative analysis of software is conducted for estimation of evenness of distributing of objects on an area and the developed programno-aparatniy complex is offered.

Keywords: application, complex, uniformity, distribution, object, area, assessment.

А.Н. Решетило. Программное обеспечение для оценки равномерности распределения объектов по площади. В статье проведен сравнительный анализ программного обеспечения для оценки равномерности распределения объектов по площади и предложено разработанный программно-аппаратный комплекс.

Ключевые слова: программа, комплекс, равномерность, распределение, объект, площадь, оценка.

Постановка проблеми. Від якості проведення експериментів та обробки їх результатів в значній мірі залежить якість результатів наукових досліджень. Оцінка рівномірності розподілу об'єктів по площі застосовується в багатьох галузях народного господарства, зокрема в сільському господарстві для визначення ефективності роботи посівної техніки, печей різного типу, розподілу пор у виробках з структурно-неоднорідних матеріалів (фільтрах) і т.д. [1, 2, 3]

Сучасні методи оцінки рівномірності розподілу об'єктів по площі базуються на великій кількості ручного заміру та обрахунку, візуальній оцінці та використанні еталонної шкали. Такий аналіз дуже трудомісткий та вимагає значних затрат часу, в значній мірі залежить від фізіологічного стану людини, що проводить оцінку, тому він досить неточний. Адже систематична довготривала ручна обробка результатів сприяє значному зростанню похибки вимірювання та підвищує ймовірність помилок при введенні даних в розрахункові формули, що впливає на кінцеву якість оцінки. Тому постала необхідність розробки більш точної та швидкої методики оцінки рівномірності розподілу об'єктів по площі, вирішенням якої стане розроблений програмно-апаратний комплекс.

Суть усіх оцінок рівномірності розподілу об'єктів по площі полягає у визначенні середньої відстані між об'єктами та розрахунку критеріїв оцінки рівномірності.

Для обробки зображень, що отримані на основі експериментальних наукових досліджень, існує багато програмних пакетів. Так програмний пакет ScanEx IMAGE Processor [4] (рис. 1) призначений в основному для геометричної і радіометричної нормалізації даних супутникової і аерофотозйомки Землі, та додаткової обробки геометрично нормалізованих даних. В пакеті реалізована можливість напівавтоматичної геоприв'язки даних, що заснована на використуванні корелятора. Є можливість створення проектів за допомогою алгоритмів, що описані в Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD). Пакет працює з великою кількістю растрових форматів та

має можливість перегляду і редагування векторної інформації у форматах ESRI Shapefile і MapInfo MIF/MID. Для перерахунку між системами координат в програмі використовується модуль PROJ.4 Cartographic Projections Library, що створений Frank Warmerdam. Він підтримує більше ніж 26 типів картографічних проекцій, 60 систем координат і більше 50 референц-еліпсоїдів.

Реалізовані в пакеті алгоритми передискретизації дозволяють з найменшими втратами зберігати початкові яскравості пікселів після трансформації. Багато задач, що вирішуються при обробці даних дистанційного зондування, включають обчислення з використанням «алгебри карт» (арифметичних операцій над растровими шарами).

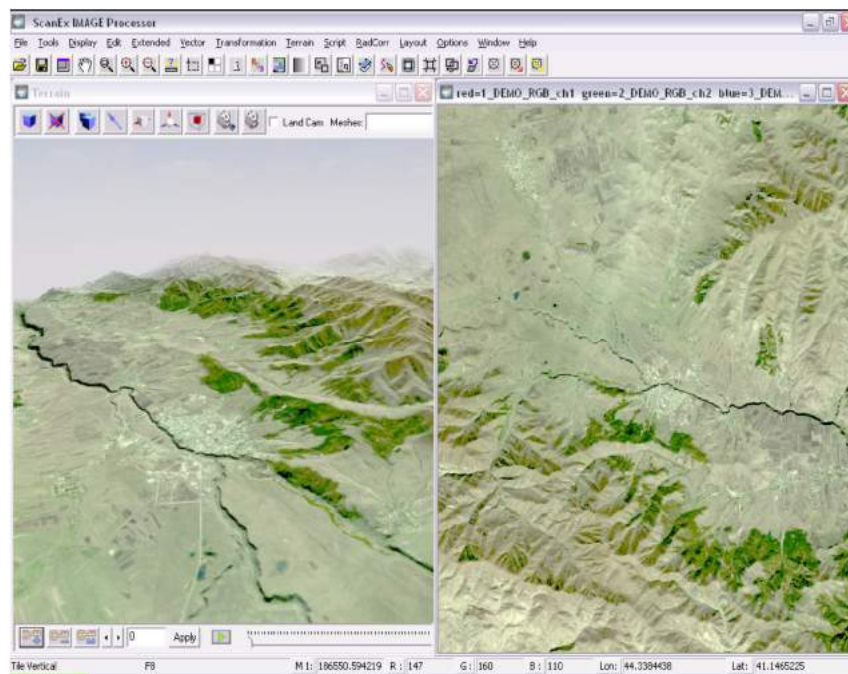


Рис. 1. Загальний вигляд програмного пакету ScanEx IMAGE Processor

В пакеті реалізовано імпорт більше 20-ти графічних форматів, включаючи загальноприйняті, а також можливість завантаження ROW зображень; роботу з діапазоном значень від 8 до 64 біт на піксель; експорт в поширені графічні і загальноприйняті формати з можливістю збереження супровідних файлів прив'язки; можливість перетворення діапазону яскравостей до вказаного динамічного діапазону із збереженням коефіцієнтів для зворотного перерахунку; експорт зображень із збереженням налаштованих

параметрів кольору, гамма корекції і контрасту.

Візуалізація растрових даних дає можливість роботи з RGB і Grey представленнями, з представленнями у вигляді безперервної градієнтної палітри, включаючи засоби для створення, редагування і повторного використання палітри, з представленням в індексованих кольорах, включаючи засоби для створення, редагування і внесення коментарів для кожного класу колірної легенди, можливість автоматичного і ручного контрастування зображень, застосування гамма корекції і корекції балансу кольору, та відображення більше 20 RGB шарів в одному робочому вікні.

Фільтрація зображень може реалізовуватись з використанням усереднюючих, підкреслюючих і згладжуючих фільтрів, виділенням меж, обчислення текстурних характеристик, фільтрації шумів на зображенні та інтерполяції значень.

Алгоритми користувача з обробки зображень дають можливість написання власних алгоритмів обробки з використанням більше 40 вбудованих функцій і операторів.

Інтерактивне створення тонально збалансованих мозаїк дозволяє автоматично і вручну вирівнювати контраст, використовувати як все зображення, так і його фрагмент в межах векторної маски.

Робота з фрагментом зображення дозволяє проводити обробку зображення в межах векторної області або заданої прямокутної області, можливість завдання меж робочої області та розділення зображення на сегменти заданого розміру.

Разом з цим пакет ScanEx IMAGE Processor має ряд недоліків, зокрема його вузька спеціалізація, що орієнтована на обробку даних супутників, висока вартість, при побудові алгоритмів обробки зображень використовується власна мова програмування, у пакеті відсутнє знаходження границь об'єктів і їх центрів ваги, відсутня побудова триангуляції.

Програмний пакет ScanMagic [4] (рис. 2) в основному призначений для перегляду, аналізу і обробки зображень Землі з космосу.

Він дозволяє проводити поглиблений аналіз зображення з довільним контрастуванням і масштабуванням, аналізувати яскравість зображення, та покращувати роздільну здатність.

ScanMagic дозволяє працювати із зображеннями великих розмірів, а «підкачка на льоту» (on-the-fly spooling) дозволяє вмить відкривати зображення, переглядати і аналізувати великі об'єми даних в оперативному режимі.

В пакеті реалізовано імпорт більш ніж 60 загальних графічних, ГІС і ДЗЗ форматів, автоматичне визначення типу зображення, що імпортується, безпосереднє читання будь-якого формату без перетворення даних, швидке відкриття растрових зображень незалежно від їх розміру, підтримку бінарного RAW формату з ручними настройками.

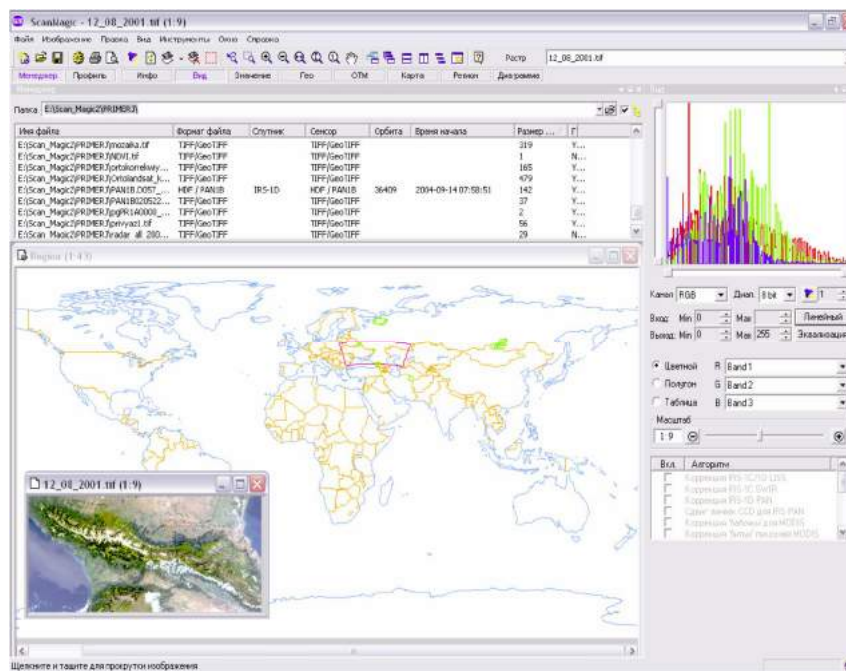


Рис. 2. Загальний вигляд програмного пакету ScanMagic

Експорт зображень можливий у форматах з компресією, у тому числі JPEG 2000 і ECW.

Аналіз зображень включає:

- перегляд мета даних;
- вимірювання в режимі переміщення курсору по зображенню;
- відображення в реальному часі різних систем координат;

- перегляд в реальному часі характеристик яскравості пікселів;
- відображення параметрів фрагмента, що виділяється;
- вимірювання відстаней на зображеннях.

Візуалізація зображень забезпечує:

- відображення в реальному часі зображень розміром до 4 Гб;
- перегляд в режимі RGB синтезу;
- поканальний перегляд в режимі Grayscale;
- перегляд в режимі Pseudo color і редагування палітр;
- зручне масштабування і прокрутка зображень.

Покращення зображень дає можливість:

- управляти контрастом і яскравістю зображень;
- проводити швидке лінійне і нелінійне контрастування.

Недоліками пакету ScanMagic є його висока вартість, вузька спеціалізація, що орієнтована на обробку даних супутників, при побудові алгоритмів обробки зображень використовується власна специфічна мова програмування, неможливість реалізації знаходження границь об'єктів та їх центрів мас, відсутність побудови триангуляції.

Система IRIS [5] є програмним комплексом для обробки і аналізу великих масивів даних (зокрема, зображень). Він розроблений як робочий інструмент для вирішення широкого кола конкретних дослідницьких задач науково-технічного характеру.

IRIS підтримує наступні власні формати даних:

- FITS (Flexible Image Transport System);
- SBIG (нестиснені файли зображень для ПЗС-матриць ST-4X/5/6/7/8 виробництва Santa Barbara Instrument Group (r));
- BMP (8-бітові стандартні Windows Bitmaps).

Існує можливість підключення підтримки практично будь-яких форматів даних без перекомпіляції.

IRIS надає комплекс додатків-інструментів, що дозволяють досліднику

ефективно оперувати інформацією:

1. Iris-integrator - оболонка системи, командний центр, регулювання потоків даних, робота з наборами даних, процесор вбудованої мови обробки даних Bastis;

2. WisA - візуалізація і оперативний аналіз;

3. HeadEdit - перегляд і редагування супровідної інформації (заголовків файлів даних), робота з форматами даних, підтримка LOG-файлів.

Недоліками програмного комплексу IRIS є використання вбудованої мови обробки даних Bastis, вузька спеціалізація при обробці зображень, яка виконується за допомогою одного додатка-інструмента WisA, не реалізовано знаходження границі об'єктів і їх центрів ваги, та не підтримується триангуляція.

На основі проведеного аналізу було вирішено розробити програмний пакет, який обробляє скановане зображення або будь-який файл формату bmp, та виконує наступні дії:

- знаходити і будувати контури об'єктів і їх центри ваги;
- проводити аналіз зображення методом триангуляції трикутника;
- визначати середню відстань між об'єктами і обчислювати критеріїв рівномірності розподілу об'єктів по площі.

Розроблений додаток (рис. 3) передбачає виконання наступних функцій:

- 1) вибір драйвера сканера;
- 2) сканування зображення і автоматичне його збереження в файл;
- 3) ручне редагування зображення для усунення похибок сканування.
- 4) вставлення роздільної здатності сканування;
- 5) обробка зображення передбачає [6]:
 - задання кольору об'єкта та фону зображення;
 - задання роздільної здатності сканування зображення;
 - сканування зображення;
 - відображення сканованого зображення у вікні пакету;
 - відкриття зображення з файлу;

- визначення об'єктів та їх контурів;
- визначення центрів ваги об'єктів;
- задання ідеальної відстані між об'єктами;
- обробка зображення методом триангуляції трикутника;
- виведення обробленого зображення;
- визначення критеріїв рівномірності об'єктів по площі на форму додатка;
- вивід на друк вихідних документів.

Центри ваги об'єктів знаходяться за формулами [7]:

$$X_C = \frac{\sum_{k=1}^n \Delta S_k \cdot X_k}{S}, \quad Y_C = \frac{\sum_{k=1}^n \Delta S_k \cdot Y_k}{S}, \quad (1)$$

де ΔS_k – площа елементарної частинки об'єкта;

X_k, Y_k – координати центра ваги k – ї елементарної частинки площі об'єкта;

S - площа всього об'єкта.

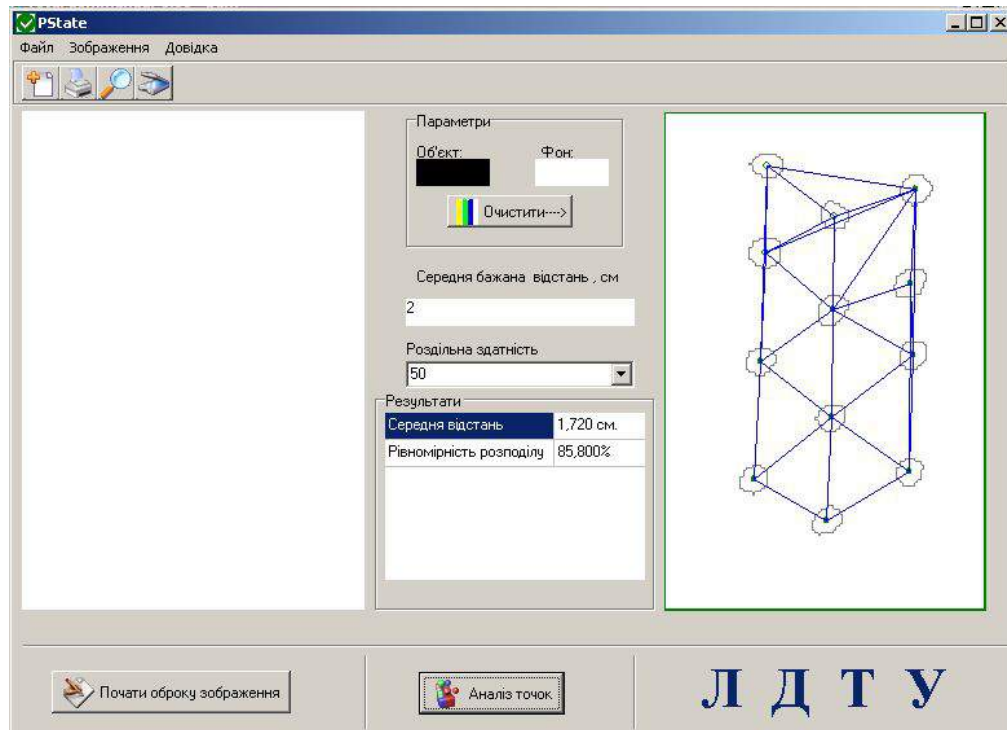


Рис. 3. Робоча оболонка програми

Коефіцієнт рівномірності розподілу η визначається за формулами [8]:

- при $l_{cp} \leq l$

$$\eta = \frac{l_{cp}}{l} \cdot 100\%, \quad (3)$$

- при $l_{cp} \geq l$

$$\eta = (2 - \frac{l_{cp}}{l}) \cdot 100\%, \quad (4)$$

де l_{cp} і l - відповідно середня та ідеальна відстань між об'єктами.

Експериментальне тестування розробленого програмно-апаратного комплексу показало, що точність оцінки рівномірності розподілу об'єктів в порівнянні з ручними способами підвищується на 4....6 % при скороченні часу опрацювання експериментальних даних до 24 разів.

Висновок. Отже, застосування комп'ютерних технологій для оцінки рівномірності розподілу об'єктів по площі дозволяє не тільки значно прискорити час обробки результатів експериментів, але й підвищити його якість.

Перелік посилань:

1. Гуменюк Л.О. Комп'ютерне моделювання процесу формування дисперсних матеріалів. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Луцьк, 2000. – 20 с.
2. Лотиш В.В., Гуменюк Л.О. Експрес-метод визначення рівномірності пор у структурно-неоднорідних виробках. // Наукові нотатки. – Луцьк, 1999. – С. 129-133.
3. Лотиш В.В., Калинка Д.І. Алгоритм та програмна реалізація методу визначення геометричних параметрів зображення довільної форми. // Наукові нотатки. – Луцьк, 1999. – С. 134-139.
4. www.scanex.ru.
5. www.cyteg.com.
6. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. – М.: Мир, 1982. – 740 с.
7. Бондаренко А.А., Дубінін О.О., Переяславцев О.М. Теоретична механіка: Підручник: У 2 ч.

– Ч. 1: Статика. Кінематика. – К.: Знання, 2004. – 599 с.

8. Лотиш В.В., Решетило О.М. Експрес-метод оцінки рівномірності розміщення рослин по площі поля // Наукові нотатки. Вип. 10. – Луцьк, 2002. – С. 129-137.

УДК 519.6

Решетило О.М., к.т.н., доц., Смолянкін О.О., ас.

Луцький національний технічний університет

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВОДОЗАБІРНОГО ВУЗЛА

В даній роботі проведено аналіз технологічного процесу роботи водозабірною вузла. Розроблено вимоги до системи автоматизації та функціональну схему автоматизованої системи керування водозабірним вузлом, підбрано технічні засоби автоматизації і розроблено програмне забезпечення на базі SCADA-системи Genesis 32.

Ключові слова: автоматизація, датчик, витратомір, частотний перетворювач, модуль, SCADA-система.

A.N. Reshetilo, O.O. Smolyankin. Automation unit water intake. In this paper, the analysis process of the intake site. Developed requirements for automation systems and functional diagram of the automated control system intake unit, chosen automation hardware and software is developed on the basis of SCADA-system Genesis 32.

Keywords: automation, sensor, flow meter, frequency converter, module, SCADA-system.

А.Н. Решетило, О.О. Смолянкин. Автоматизация водозаборного узла. В данной работе проведен анализ технологического процесса работы водозаборного узла. Разработаны требования к системе автоматизации и функциональная схема автоматизированной системы управления водозаборным узлом, подобрано технические средства автоматизации и разработано программное обеспечение на базе SCADA-системы Genesis 32.

Ключевые слова: автоматизация, датчик, расходомер, частотный преобразователь, модуль, SCADA-система.

Постановка проблеми. Не дивлячись на високий рівень вимог до якості та безперервності подачі води в наші квартири, рівень автоматизації на водоканалі, особливо на водозабірних вузлах, лишається дуже низьким, а часто і зовсім ніякої автоматизації там немає. Для більш ефективного управління технологічним процесом видобування і транспортування води автоматизація на водозабірних вузлах необхідна, оскільки це дозволить знизити витрати електроенергії, зменшити вихід з ладу обладнання, підвищить продуктивність системи та якість води, що подається в міську мережу водопостачання, і в кінцевому результаті знизить її собівартість.

Вода з семи однаково обладнаних свердловин (рис. 1) подається в резервуар, де нагромаджується, і тоді через насосну станцію поступає в міську мережу водопостачання. В резервуарі, який служить проміжним накопичувачем і відстійником, при взаємодії води з киснем проходить процес її обеззалізнєння. При цьому також проходить відділення води від важких домішок (піску та дрібних камінців), які осідають на дні резервуару. Далі вода поступає на насосну станцію другого підйому, яка в своєму складі має шість насосів, з яких три – господарсько-питні, а інші три — пожежні, подається на хлорування і поступає в мережу міського водопостачання.

Виходячи з вище викладеного, автоматизована система керування водозабірним вузлом повинна контролювати та підтримувати:

- рівень води в свердловинах;
- тиск в трубопроводі, що йде від свердловини до резервуара;
- струм насосів свердловин;
- струм пожежних насосів;
- температуру повітря в павільйоні свердловини;
- витрати води з свердловин;
- рівень води в резервуарі накопичування насосної станції;
- відпускання води в міську мережу холодного водопостачання.

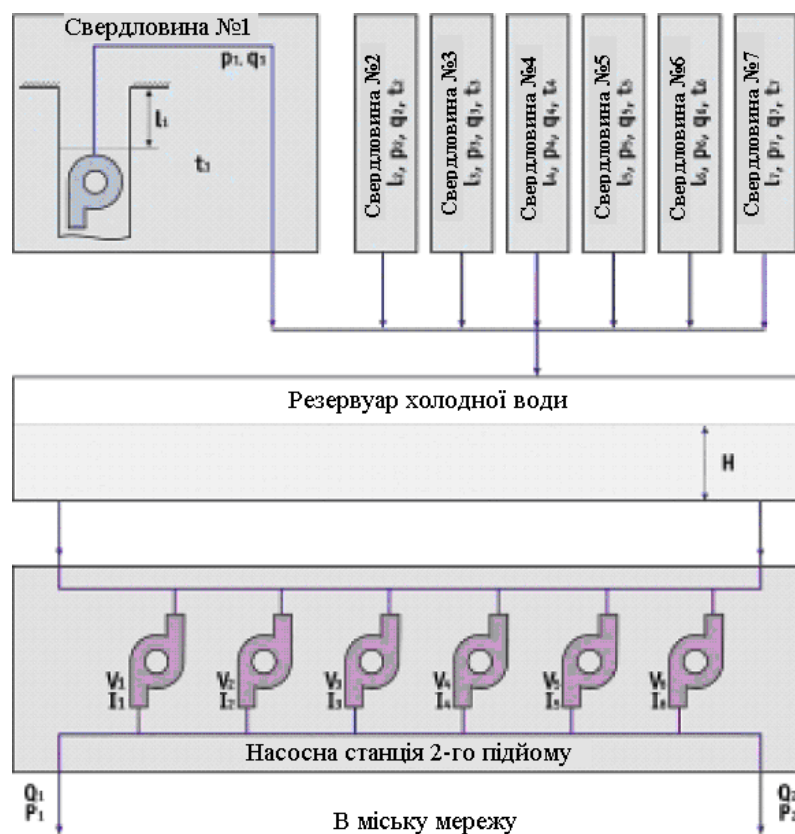


Рис. 1. Структурна схема водозабірної вузла

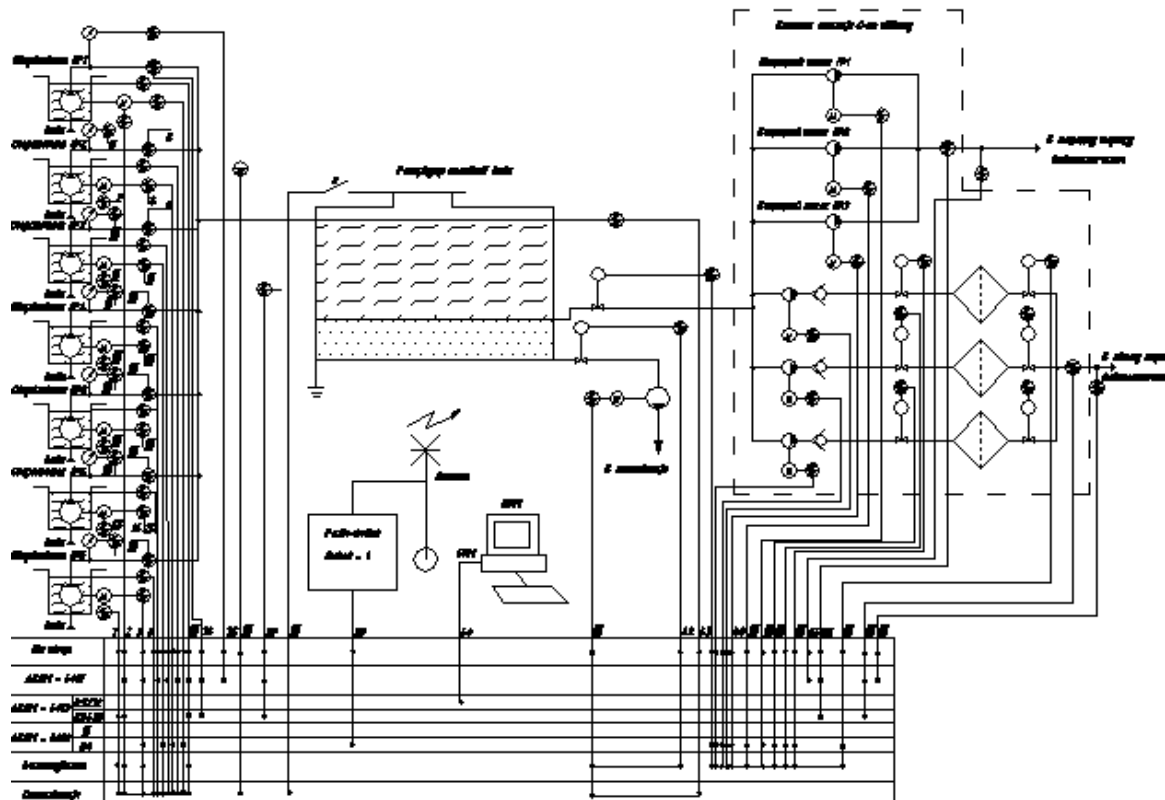


Рис. 2. Функціональна схема автоматизованої системи керування водозабірним вузлом

Розроблена функціональна схема автоматизованої системи керування водозабірним вузлом наведена на рис. 2, а принципові електричні схеми на рис. 3 і 4.

Вимірювання рівня води в свердловині здійснюється занурювальними рівнемірами LMP-308, що встановлені на водопідіймальних колонах над глибинними насосами. Датчики використовують принцип вимірювання тиску стовпа рідини і мають вихідний сигнал 4...20 мА. Автоматична компенсація можливих похибок, що пов'язані з коливаннями атмосферного тиску, забезпечується використанням спеціального гідрометричного кабелю, що має всередині порожнисту трубку, яка з'єднує внутрішню порожнину датчика із зовнішньою атмосферою.

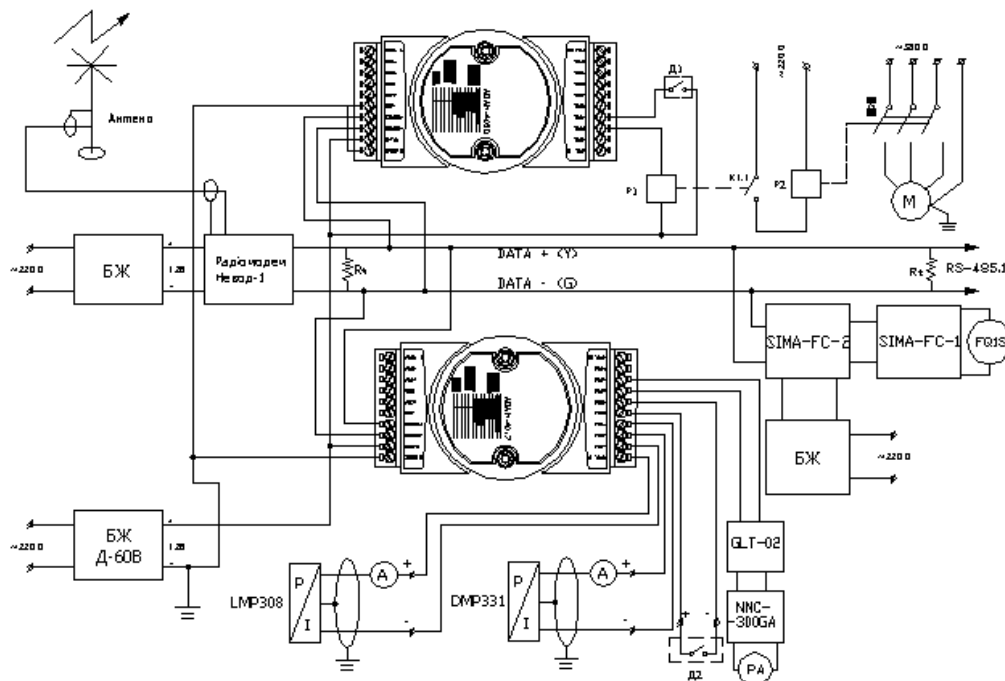


Рис. 3. Принципова електрична схема під'єднання до модулів ADAM датчиків рівня, тиску та витратомірів

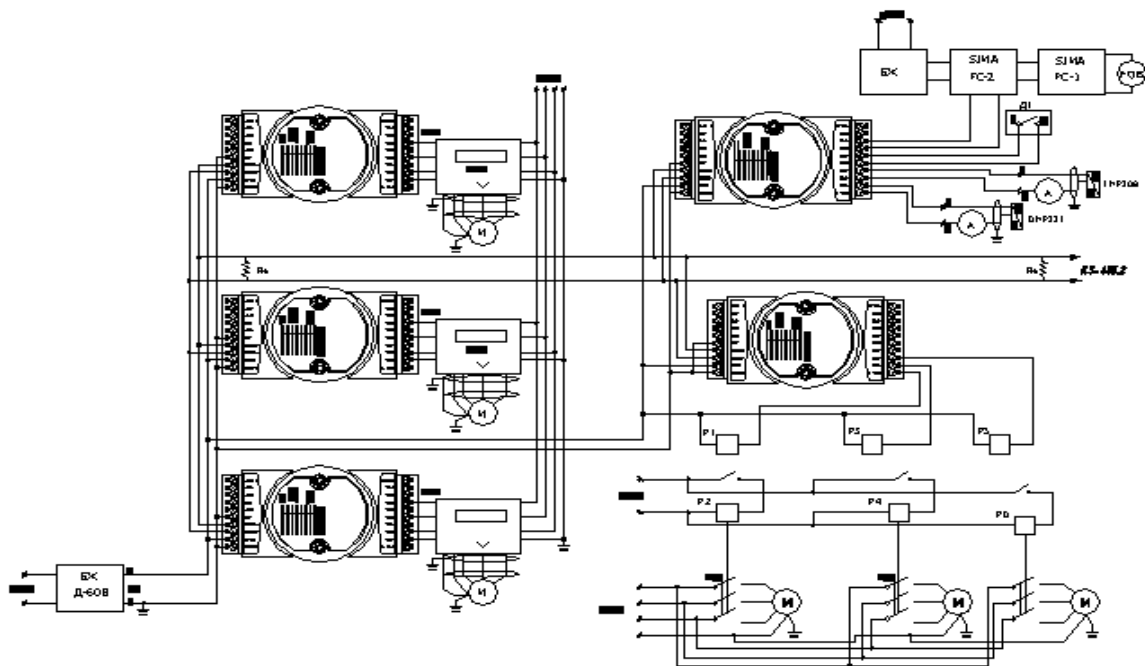


Рис. 4. Принципова електрична схема під'єднання до модулів ADAM електродвигунів насосів, датчиків тиску та витратомірів

Вимірювання тиску в трубопроводі, що йде від свердловини, здійснюється датчиком DMP-331. Датчик загвинчений в заздалегідь приварений вимірювальний відвід. Вихідний сигнал датчика – сила струму 4...20 мА.

Струм насосу вимірюється датчиком NNC-300GA, що використовує ефект Хола. Вихідним сигналом датчика є змінна напруга частотою 50 Гц з амплітудою, що пропорційна струму, який вимірюється. За допомогою додаткового модуля нормалізації GLT-02 цей сигнал перетвориться в стандартний струмовий 4...20 мА.

Сигнали з датчиків струму, тиску, рівня води, а також температури повітря в павільйоні свердловини поступають на модуль аналогового вводу ADAM-4017. Живлення датчиків забезпечується блоком живлення GPWR-01.

Витрата води з свердловини вимірюється індукційним витратоміром SIMA-FC-2. Первинний блок витратоміра врізаний в трубу, вторинний - встановлений в шафі разом з іншим обладнання вузла збору даних. Витратомір забезпечує вимірювання миттєвої і кумулятивної (сумарної) витрат води. Вторинний блок витратоміра підключений до решти обладнання за допомогою

мережі RS-485. Програмно вторинний блок витратоміра емулює модуль збору даних ADAM-4017, в якого перший канал видає значення миттєвої витрати, а другий – кумулятивної.

Управління включенням/відключенням глибинного насоса, а також опитування датчиків охоронної сигналізації здійснюється через модуль дискретного вводу-виводу ADAM-4050. Управління силовим контактором насоса виконується проміжним реле.

Модулі ADAM-4017, ADAM-4050 і вторинний блок витратоміра SIMA-FC-2 встановлені в монтажну шафу фірми Schroff розміром 600×400×200 мм. В шафах самих віддалених свердловин додатково встановлений радіомодем НЕВОД-1. Всі контролери і радіомодем з'єднані мережею RS-485. Зв'язок з центральним постом оператора забезпечується по радіо за допомогою радіомодему НЕВОД-1, або по мережі RS-485.2.

Для частотного управління двигунами господарсько-питних насосів використано три частотні регулятори ER-55 потужністю 55 кВт кожний, які мають інтерфейс RS-232. Управління регуляторами здійснюється по мережі RS-485.1. Для узгодження інтерфейсів встановлено три конвертори RS-485/RS-232 ADAM-4520.

Пуск/зупинка пожежних насосів забезпечується за допомогою модуля ADAM-4050 і проміжних реле RM-204. На цей же модуль поступають сигнали охоронної сигналізації дверей водозабірної вузла і люків резервуару.

В якості датчика рівня води в резервуарі накопичування використовується рівнемір LMP-308 з вихідним сигналом 4...20 мА.

Тиск на кожному з двох виходів насосної станції вимірюється датчиками DMP-331 з вихідним сигналом 4...20 мА.

Відпускання води в міську мережу холодного водопостачання вимірюється двома витратомірами SIMA-FC-2 з діаметром умовного проходу 400 мм.

Струм кожного з трьох пожежних насосів потужністю 130 кВт вимірюється датчиками NNC-300GA з модулями нормалізації GLT-02.

Живлення датчиків забезпечується трьома модулями живлення GPWR-01.

Вихідні сигнали з датчиків рівня, тиску і струму поступають на модуль ADAM-4017. Контролери і вторинні блоки витратомірів SIMA-FC-2 з'єднані в мережу RS-485.2.

Програмне забезпечення оператора водозабірному вузлу виконано з використанням SCADA-системи „Genesis 32” фірми Iconics. На відміну від багатьох відомих SCADA-систем, що мають власний формат драйверів апаратури, або вбудовану підтримку обмеженого числа виробників, Genesis 32 є найбільш універсальним засобом. Коли кількість сигналів (ТЕГів) не перевищує 32, як у нашому випадку, вона є безкоштовною. Крім цього, для фірм, що займаються виробництвом пристроїв збору даних і управління, фірма Iconics пропонує комплект розробника OPC ToolWorX 32, який дозволяє в короткий термін створювати сервери OPC для власних технічних засобів. Загальний вигляд панелі керування оператора наведено на рис. 5.

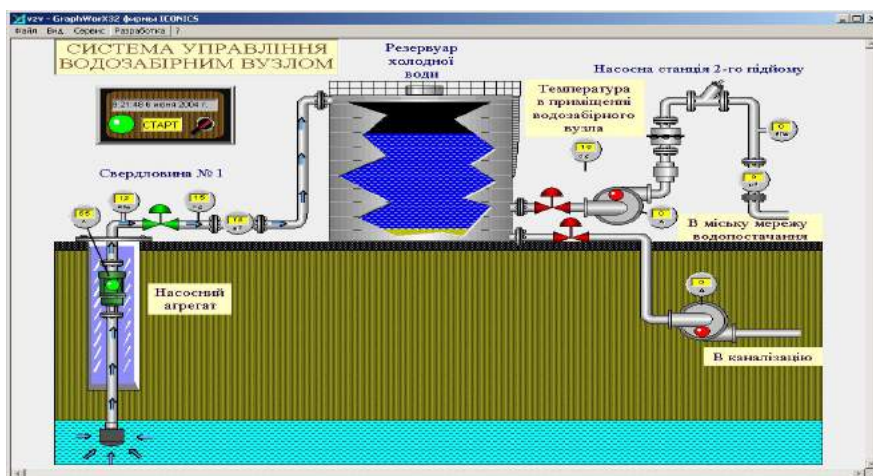


Рис. 5. Загальний вигляд панелі керування оператора на базі SCADA-системи „Genesis 32”

Висновки. Отже, впровадження автоматизованої системи керування водозабірним вузлом забезпечить:

- значне покращення ефективності моніторингу і управління його основними режимами;
- за рахунок об'єднання даних в єдину картину моніторингу на екрані у

диспетчера, підвищиться оперативність регулювання параметрів подачі води в міську мережу;

- за рахунок використання частотного регулювання приводів електродвигунів насосів зменшаться енерговитрати і збільшиться термін служби обладнання;

- якісний облік піднятої і поданої споживачу води, та моніторинг стану рівня підземних вод у водозабірних свердловинах.

Перелік посилань:

1. Стефании Е.П. Основы построения АСУТП. – М.: Энергоиздат, 1982. – 362 с.
2. Чистяков С.Ф. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем управления технологическими объектами. – М.: Энергия, 1980. – 280 с.
3. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник. Под ред. В.В. Черенкова. – М.: Машиностроение, 1987. – 847 с.
4. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие. /А.С. Клюев, А.Г. Лебедев, С.А. Клюев, А.Г. Товарнов. / Под ред. А.С. Клюева. – М.: Энергоиздат, 1989. – 368 с.

УДК 519.6

Решетило О.М., к.т.н., доц., Смолянкін О.О., ас., Костелов С.С.

Луцький національний технічний університет

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПІДБІР ТА ПРИГОТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ФАРБИ

О.М. Решетило, О.О. Смолянкін, С.С. Костелов. Комп'ютерний підбір та приготування автомобільної фарби. В роботі проведено аналіз технологій та обладнання для визначення кольору і приготування автомобільної фарби. Розглянуто питання по створенню стендів на базі ЕОМ для аналізу фарбованої поверхні та приготування фарби відповідного кольору, які можуть бути використані на станціях технічного обслуговування автомобілів для якісного локального відновлення пошкоджених фарбованих поверхонь.

Ключові слова: автомобіль, фарба, підбір, колір, комп'ютер.

A.N. Reshetylo, O.O. Smolyankin, S.S. Kostyelov. Computer selection and preparation of automotive paint. This paper analyzes the technology and equipment to determine the color and the preparation of automotive paint. The question stands to create computer-based analysis and preparation of painted surfaces corresponding paint color that can be used at service stations for high-quality local car repair damaged painted surfaces.

Keywords: car paint , choice , color , computer.

А.Н. Решетило, О.О. Смолянкин, С.С. Костелов. Компьютерный подбор и приготовления автомобильной краски. В работе проведен анализ технологий и оборудования для определения цвета и приготовления автомобильной краски. Рассмотрены вопросы по созданию стендов на базе ЭВМ для анализа окрашенной поверхности и приготовления краски соответствующего цвета, которые могут быть использованы на станциях технического обслуживания автомобилей для качественного локального восстановления поврежденных окрашенных поверхностей.

Ключевые слова: автомобиль , краска , подбор , цвет , компьютер.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день кольорова гама емалей, що вживається для фарбування іноземних та вітчизняних автомобілів, дуже широка і різноманітна. При фарбуванні усього автомобіля, зазвичай достатньо виготовити фарбу на основі номерного коду кольору автомобіля. При фарбуванні ж окремих деталей кузова автомобіля виникає необхідність підбору кольору емалі, що має бути максимально наближена по яскравості, тону кольору та насиченості до кольору зразка. На основі приготованої фарби створюється тест-напил, що порівнюється зі зразком. Задача точного підбору кольору ускладнюється гамою конвеєрних автоемалей і покриттів, що постійно розширяється, окрім цього сучасні технології передбачають застосування в кольорі спеціальних ефектів. Дуже багато чинників впливають на якість результату підбору, тому головною якістю колориста повинен бути досвід в підборі кольору емалі та його кольоросприйняття, оскільки кожний випадок фарбування автомобіля по-своєму індивідуальний. При цьому також не враховуються старіння і вицвітання фарби, які є наслідком впливу температурних режимів навколишнього середовища та ультрафіолетового

випромінювання. Крім того, величезну роль мають, як сама технологія підбору кольору, так і технологія нанесення цієї емалі на підготовлений автомобіль. Тому однією з найважливіших і найважчих стадій є підбір кольору емалі для фарбованої деталі.

На сьогоднішній день існують матричний та табличний методи опису кольору та яскравості випромінювання.

Матричний метод використовується у випадку, коли необхідно визначити декілька кольорів. Він заснований на матричному рівнянні: CIE X, Y, Z і являє собою координати кольорів, RGB являє собою цифрові значення датчика кольору. Матричні коефіцієнти C00, C01, C02, C10, C11, C12, C20, C21 й C22 визначаються на основі вихідних сигналів еталонного датчика кольору. Як тільки ці матричні коефіцієнти визначені, значення X, Y та Z можуть бути розраховані з RGB значень датчика кольору:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{00} & C_{01} & C_{02} \\ C_{10} & C_{11} & C_{12} \\ C_{20} & C_{21} & C_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}.$$

Табличний метод застосовують для визначення декількох кольорів одночасно. При цьому необхідно враховувати: чи важлива інформація про яскравість, чи ні. Спочатку аналізується інформація про яскравість для кожного з кольорів еталонного датчика, що отримана під час калібрування. Якщо інформація про яскравість не має значення, то для знаходження відношення між еталонними кольорами, що отримані під час калібрування, і обумовленим кольором використовується один відібраний кольоровий канал - як підстава для всіх наборів вимірювання (наприклад, зелений канал).

$$\left(\frac{R_n}{G_n}, 1, \frac{B_n}{G_n} \right), n = 1, 2, 3, \dots, N.$$

Для випадку, коли яскравість важлива:

$$\text{Distance} = \sqrt{(R_u - R_r)^2 (G_u - G_r)^2 (B_u - B_r)^2}.$$

Для випадку, коли яскравість не важлива:

$$\text{Distance} = \sqrt{\left(\frac{R_u}{G_u} - \frac{R_r}{G_r}\right)^2 (1-l)^2 + \left(\frac{B_u}{G_u} - \frac{B_r}{G_r}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{R_u}{G_u} - \frac{R_r}{G_r}\right)^2 + \left(\frac{B_u}{G_u} - \frac{B_r}{G_r}\right)^2},$$

де (R_u, G_u, B_u) – невідомі кольори.

(R_r, G_r, B_r) – еталонні кольори.

Для випадку, коли яскравість не важлива, значення для одного каналу датчика (наприклад, зелений канал) використовується як знаменник.

Для визначення кольору поверхні використовуються денситометри, колориметри та спектрофотометри.

Денситометр – це фотоелектричний пристрій, що вимірює та визначає, який відсоток від відомого обсягу світла відбивається від об'єкта або проникає через нього. Він широко застосовується у поліграфії, в підготовці до друку фотографій, для визначення інтенсивності кольорів, що вимірюють.

Колориметр також вимірює інтенсивність світлового потоку, однак на відміну від денситометра він розбиває світло на його RGB-компоненти майже так само, як людське око, кольоровий монітор або сканер. Тоді він визначає числові значення, що відповідають кольорам, які досліджуються, у колірному просторі CIE XYZ або в одному з його похідних – CIE L*a*b* або CIE L*u*v*. Після чого дані вимірювання інтерпретуються візуально та будується графічне подання колірного простору (рис. 1).

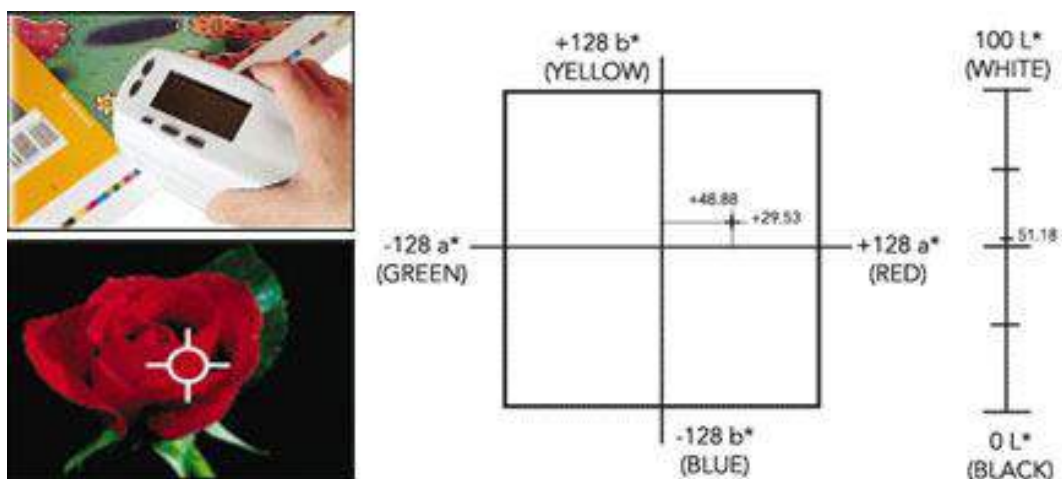


Рис. 1. Колориметри (модель 528 фірми X-Rite) вимірюють кількість червоного, синього й зеленого світла, що відбиваються від об'єкта.

За допомогою допоміжного колірного простору CIE XYZ колориметричні

дані перетворюються в $L^*a^*b^*$ - координати.

Спектрофотометр вимірює спектральні дані, тобто кількість світлової енергії, що відбивається від об'єкта, відразу в декількох інтервалах, які розташовані вздовж усього видимого спектра. В результаті отримують складний набір даних – серію величин, яка візуально інтерпретуються у вигляді спектральної кривої (рис. 2).

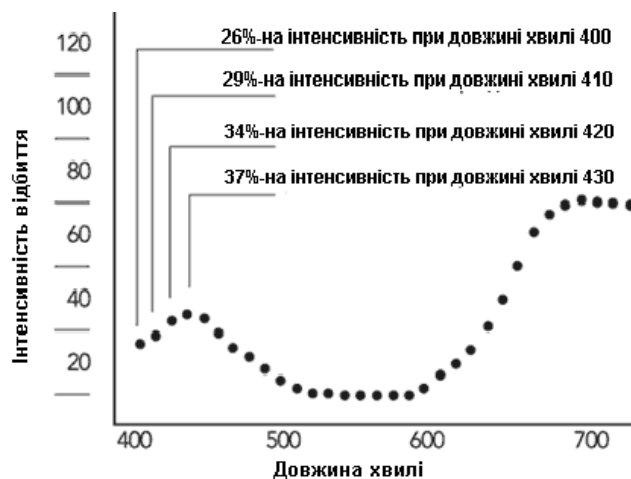


Рис. 2. Поверхня дослідження, що вимірюється, впливає на потік хвиль різної довжини, спектрофотометри (наприклад, Digital Swatchbook фірми X-Rite) будують спектральний "відбиток" кольорів

Спектрофотометр збирає найбільш повну інформацію про колір. Тоді цю інформацію шляхом декількох стандартних обчислювальних операцій можна перевести в колориметричні або денситометричні дані.

Тому, з усіх перерахованих вище приладів найбільш точними та універсальними є спектрофотометри.

На сьогоднішній день, в автомобільній промисловості подібні структури використовуються на великих підприємствах (фірмах-концернах Mercedes-Benz, Volvo, BMW, Porsche, тощо), які є частиною складного комплексу. Їх вартість встановлення та налагодження є дуже високою, а станції технічного обслуговування та підприємства, до складу яких вони входять не в змозі встановити такі системи і обмежуються лише стендами підбору фарб готового складу.

На сьогоднішній день промисловістю випускаються три різних типи датчиків для визначення кольору поверхні:

- датчики, що перетворюють світло у фотострум;
- датчики, що перетворюють світло в аналоговий сигнал;
- датчики, що перетворюють світло в цифровий сигнал.

Датчик кольору, що перетворить світло в аналогову напругу, складається з матриці фотодіодів з кольоровими світлофільтрами, яка інтегрована зі схемою перетворення струму в напругу. Такий RGB-датчик кольору працює на основі колориметричного принципу вимірювання та складається з фотодіодної матриці, червоного, зеленого й синього фільтрів і трьох підсилювачів зі струмовим входом, що об'єднані в одній монолітній КМОП-мікросхемі. Без кольорового світлофільтра звичайний кремнієвий фотодіод реагує на довжини хвиль від ближнього ультрафіолету до ближнього ІЧ-діапазону з областю максимальної чутливості між 800 і 950 нм. Застосування червоного, зеленого та синього кольорових фільтрів на пропущення формують і оптимізують спектральну чутливість фотодіода. Належним чином розроблені фільтри дозволяють одержувати спектральну чутливість для відфільтрованої фотодіодної матриці, яка приблизно відповідає чутливості людського ока. RGB-фільтри розкладають падаюче світло на червону, зелену та синю складові. Фотодіод відповідного каналу кольори перетворює їх у фотострум. Тоді три підсилювачі зі струмовим входом (по одному для кожної складової R, G і B) перетворюють фотострум у напругу. Разом три аналогові виходи несуть інформацію про кольори і яскравість світла. Вихідна напруга на кожному з каналів (R, G, B) лінійно зростає із зростанням інтенсивності світла.

Найчастіше використовують один із двох методів вимірювання та визначення кольорів: на відбиття і на пропущення.

При вимірюванні на відбиття датчик кольору визначає та вимірює кольори випромінювання, що відбивається від поверхні або об'єкта. При цьому як джерело, так і датчик кольорів розташовані близько до поверхні. Світло, випромінюване джерелом (лампа накаливання, флуоресцентне лампа, білий

світлодіод або калібрований світлодіодний модуль RGB) відбивається від поверхні, а тоді аналізується та вимірюється датчиком кольорів. Кольоровипромінення, що відбивається від поверхні, залежить від кольорів цієї поверхні. Наприклад, біле світло, що падає на червону поверхню, відбивається як червоний колір. Відбите червоне світло попадає на датчик кольорів, що видає різні вихідні напруги по трьох каналах R, G і B. Інтерпретуючи ці три напруги, можна визначити колір поверхні. Ці три вихідних напруги зі збільшенням інтенсивності відбитого світла зростають лінійно, тому такий датчик кольору може також вимірювати відбивну здатність об'єкта або поверхні.

При вимірюванні на пропущення датчик кольору визначає й вимірює світло безпосередньо від джерела. Датчик кольору і джерело світла розташовані один навпроти одного. Фотодіодна лінійка зі світлофільтрами перетворює падаюче світло у фотострум від відповідного каналу, що підсилюється та перетворюється в аналогову напругу. Інтерпретуючи ці три напруги, можна визначити колір поверхні.

Якість фарби (довговічність, покривистість, паро- і вологостійкість, стійкість до вицвітання, вигорання і т.д.) напряму залежить від правильно підбраного поєднання основних компонентів та якості (хімічної чистоти) самих компонентів.

Підбір фарби – це процес отримання необхідного відтінку кольору емалі шляхом змішення основних кольорів емалей в певній ваговій пропорції.

На даний час існують стенди автоматичного зважування та змішування фарб, однак вони мають дуже високу вартість і потребують від оператора значних навиків колористики. Серед них найбільшого розповсюдження отримали стенди приготування фарби фірм Glasurit, Dupont, Sata та інші. При цьому, для приготування фарби всі вимірювання та розрахунки робляться вручну, в тому числі і підбір приблизного кольору за допомогою спеціального набору палітр.

Висновки. Аналіз технологій визначення кольору та приготування

автомобільної фарби показав, що на даний час постала проблема розробки методу та програмно-апаратного комплексу для аналізу кольору локальної поверхні та якісного приготування фарби на базі ЕОМ, що значно прискорить обробку результатів та підвищить точність підбору і приготування фарби відповідного кольору з урахуванням старіння та її вицвітання.

Перелік посилань:

1. Р. Гонсалес, Р. Вудс. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. Пер. с англ. по ред. Л. Ф. Артюшина. М., 1978.
3. А. Панкрашкин. Определение и измерение цвета на примере датчиков Avago Technologies. // Компоненты и технологии. – №1. – 2007. – С. 74-77.

УДК 519.6

Сацик В.О., к.с.-г.н., доц.

Луцький національний технічний університет

ВИБІР СИСТЕМИ УПРАЛІННЯ КОНТЕНТОМ З МЕТОЮ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДАНИХ У ВЕБ-ІНТЕРФЕЙС

Дана стаття носить оглядовий характер. В статті розглядається питання вибору серед найпоширеніших сучасних систем управління контентом, їх класифікації з метою трансформації даних у веб - інтерфейс.

Ключові слова: система управління контентом, WordPress, Joomla, Drupal.

V.A. Satsyk. Choice of control system by content with the purpose of transformation of information in veb-intrefeys. This article carries about zornyy kharakte. The question of choice among nayboleee of widespread control system by content is examined in the article, them klasifikacii with the purpose of transformation of information in a web server – intrfeys.

Keywords: control system by content, Wordpress, Joomla, Drupal.

В. А. Сацик. Выбор системы управления контентом с целью трансформации данных в веб-интерфейс. Данная статья носит об зорный характе. В статье рассматривается вопрос выбора среди наиболее распространённых систем управления контентом, их классификации с целью трансформации данных в веб – интрфейс.

Ключевые слова: система управления контентом, WordPress, Joomla, Drupal.

Формулювання мети дослідження (постановка завдання).

Формування веб-інтерфейсів котрі забезпечують трансформацію даних від локального пристрою (апарату) потребує правильного вибору системи управління контентом. У цілеспрямованому виборі системи управління контентом серед представленого широкого асортименту в даному випадку виникають певні задачі, вирішенням яких присвячена дана робота.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Система управління контентом WordPress.

WordPress – це популярна система керування контентом сайту (CMS), яка має відкритий вихідний код та поширюється під ліцензією GNU GPL. На даний момент, WordPress найчастіше використовується для створення блогів на її основі. Також на основі даної CMS можна створювати достатньо складні новинні ресурси, а також інтернет-магазини. WordPress написана на мові програмування PHP та в якості бази даних використовує MySQL. [1;2]

Переваги WordPress:

- стандартні з переваг, притаманні усім CMS, швидкий, мало займає місця, багато доробок та шаблонів, простий для зміни коду, гнучкий;
- найкраще для блогів (статей, думок, щоденників тощо);
- легке налаштування віджетів (блоків), меню;
- вбудований редактор сторінок HTML;
- створення рекламних блоків та меню шляхом простого пересування їх мишкою у потрібне місце;
- автоматичне додавання відповідних пунктів меню після створення нових публікацій у відповідному розділі;

- гнучка та жива система; розробка не зупиняється;
- вбудовані функції, які в інших CMS вимагають додаткових налаштувань, наприклад, коментування з дуже широкими можливостями.

Недоліки системи:

- зміна шаблону призводить до потреби заново будувати структуру сторінок за допомогою віджетів (блоки меню збоку);
- відсутність єдиної системи побудови шаблонів; важко знайти підходящий шаблон (одночасно красивий та зручний);
- бездумне використання таблиці wp_posts (та що містить статті).

Система управління контентом Joomla.

CMS Joomla - популярна система управління контентом сайту, написана на мовах PHP і JavaScript, що використовує як сховища базу даних MySQL. Є вільним програмним забезпеченням, поширюваним під ліцензією GNU GPL.

До першої і найвагомішої переваги Joomla слід віднести безкоштовність системи управління і безкоштовна підтримка сайтів на Joomla розробниками. Як і багато популярних CMS, Joomla поширюється безкоштовно. При цьому вона не поступається іншим, платним або умовно-безкоштовним CMS - наприклад, тому ж Бітрікс або DLE.

Не менш вагома наступна перевага - широкі можливості для створення сайтів.

Сучасне «сайтоформування» розвинене саме завдяки таким CMS - так як вони надають широкі можливості для розробників. За допомогою Joomla можна створити звичайний сайт, сайт-візитку або корпоративний сайт, блог - або інтернет-магазин. Для цього досить вибрати необхідні компоненти - і додати їх до системи управління. [3;4]

Система управління контентом Drupal.

Drupal - це CMS, що означає система управління вмістом вашого сайту в Інтернеті. Дана система є повністю відкритою, з ліцензією GPL. Так як Drupal вільний у використанні, його написання може доповнити будь-який програміст. Система безкоштовна та багатофункціональна. Написана CMS на мові PHP і

зберігає всі дані, використовуючи реляційну таблицю. Підтримує PostgreSQL, MySQL та інші види баз даних.

Технічними особливостями даної системи є:

- єдина таксономія сайту;
- кастомзовані типи матеріалу;
- модульну систему;
- розширену роботу з формами;
- великий набір стандартних функцій для оптимізації.
- пошук по вмісту сайту, в тому числі по таксономії і користувачам;
- різні властивості при побудові рубрикаторів;
- обмеження ролей;
- багатофункціональне створення меню;
- підтримка форматів XML;
- підтримка посилань зрозумілих для людей;
- можливість перекладу інформації сторінки і безпосередньо адміністративної частини на різні мови;
- можливість установки, як вбудованих шаблонів, так і професійно розроблених дизайнерських шаблонів;
- отримання повідомлень і легке оновлення нових версій системних модулів.

Drupal підтримують тисячі розробників і організацій зі всього світу. Він використовується практично у всіх формах онлайн розробок: від простих блогів до потужних комерційних, організаційних і управлінських об'єктів.

В Harvard, Rackspace, Yahoo, AT&T і навіть в Білому домі використовують Drupal. Інноваційна модульна архітектура ядра Drupal забезпечує його гнучкість, яка загальнодоступна далеко не у всіх інших веб-фреймворках чи CMS.

Говорячи про CMS Drupal не можна не назвати наступні її переваги.

Масштабованість - Drupal надає можливість створювати як прості сайти-візитки, так і серйозні проекти, серед яких соціальні мережі, інтернет-магазини,

різного роду портали та новинні ресурси. Це не просто слова, а дійсно проаналізований теоретично (з літературних джерел) та підтверджений на практиці факт.

Гнучкість архітектури – одна з найвагоміших переваг, за яку варто подякувати всім тим, хто причетний до розробки системи управління Drupal. Можна тільки дивуватись та отримувати задоволення від витонченості роботи ядра даного «движка» і система хуків. У 99% випадків будь-яка зміна в архітектуру проекту можлива без написання власного модуля, або створення теми.

Універсальність і гнучкість - професійна CMS Drupal має дуже гнучке ядро і добре продуману архітектуру, що дозволяє легко створювати сайти різносторонньої направленості: інформаційні сайти, інтернет-магазини для різних товарів, корпоративні сайти, сайти знайомств, портали новин та соціальні мережі

Ком'юніті - Drupal.org має чітку структуру і зберігає детальну інформацію щодо змін кожного проекту модуля або теми. Будь який модуль, викладений на офіційному сайті, спочатку проходить внутрішню систему тестів, а потім вручну модерацію. Ну і до того ж Drupal – соціальне об'єднання досить активне в плані проведення різного роду конференцій, інтернет обговорень і т.д.

Криптографія - зрозуміло, що це поняття суб'єктивне, адже все залежить від прямої рук розробника. Але, за нашим аналізом та власним досвід, сайти на CMS Drupal терплять зломи набагато рідше в порівнянні з іншими системами управління контентом. Надійність і безпека - Drupal CMS забезпечує високу ступінь надійності.

Кешування - Drupal і в цьому випадку забезпечив надійність роботи, надавши кілька зручних модулів і готових рішень для кешування.

Швидкодія - Drupal застосовує різні методи для підвищення швидкодії сайту: кешування динамічних сторінок в статичні, кешування окремих повторюваних частин сайту, різні модулі для інтеграції з системами

підвищення продуктивності, грамотна архітектура бази даних забезпечує швидке виконання запитів, оптимізація скриптів і стилів сайту для більш швидкого завантаження.

Простота підтримки та обслуговування - велика кількість модулів і налаштувань дозволяє легко розширювати і допрацьовувати сайт. Найчастіше це можна зробити без програмування за допомогою панелі адміністрування. Висока гнучкість системи дозволяє реалізовувати вимоги швидше ніж інші системи, а отже і дешевше.[5;6]

Висновок.

Зробивши аналіз найпоширеніших систем управління контентом з метою трансформації даних у веб - інтерфейс, ми вибираємо CMS Drupal, тому що, для розробки нашої системи дана CMS має необхідну достатність елементів:

- кастомізовані типи матеріалу;
- таксонометричні словники;
- модульну систему;
- розширену роботу з формами;
- великий набір стандартних функцій для оптимізації.

Структура бази полів у CMS Drupal на наш погляд є досить зрозумілою та комфортною у використанні.

Список використаних джерел.

1. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных. 8-е изд./ СПб.:Питер, 2003.- 800 с.ил. (Серия «Классика computer science»)
2. Сорокин А.В. Delphi. Разработка баз данных.-СПб.:Питер, 2005.- 477 с.ил.
3. <http://www.businessman.su/nodes/>.
4. www.victoria.lviv.ua/html/design/3-3.doc.
5. www.databasecorner.com/.
6. www.ibphoenix.com/.

УДК 651.3:518.5

Сацик В.О., к.с.-г.н., доцент

Луцький національний технічний університет

E-mail: satsykviktor@gmail.com

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

В статті математичні моделі системи теплопостачання на основі відновлюваних джерел енергії з можливим підключенням резервного (традиційного) джерела енергії.

Ключові слова: математичне моделювання, нетрадиційні відновлювальні джерела енергії, система теплопостачання,

V. A. Satsyk. Mathematical modelirovanie sistemy teplosnabzheniya. In the article the anhistous systems of teplosnabzheniya on the basis of renewable sources of energy are presented with the possible connecting of reserve (traditional) energy source.

Keywords: untraditional renewable energy sources, system of teplosnabzheniya, mathematical design.

В. А. Сацик. Математическое моделирование систем теплоснабжения. В статье представлены бесструктурные системы теплоснабжения на основе возобновляемых источников энергии с возможным подключением резервного (традиционного) источника энергии.

Ключевые слова: нетрадиционные возобновляемые источники энергии, система теплоснабжения, математическое моделирование

Постановка проблеми

Нетрадиційні відновлювані джерела енергії (НВДЕ) допомагають урізноманітнити поставки енергоресурсів і в перспективі можуть замінити паливно–енергетичні ресурси.

Тому ми поставили собі за мету змоделювати системи теплопостачання на основі двох відновлювальних джерел енергії: сонячної–грунтової енергії та

сонячно-біопаливної енергії з можливим підключенням резервного (традиційного).

Основні результати досліджень

На основі наших досліджень, та існуючих літературних джерел в змінних кліматичних умовах одним із кращих варіантів альтернативних систем теплопостачання на основі двох відновлювальних джерел енергії є системи з використанням енергії сонячно-грунтової енергії та сонячно-біопаливної [1;2;3;4;5].

Для впровадження систем такого класу було розроблені математичні моделі роботи систем теплопостачання на основі двох відновлювальних джерел енергії.

При моделюванні роботи сонячного колектора основними характеристиками для оцінки енергетичного потенціалу сонячного випромінювання є сумарна сонячна радіація та її складові частини – пряма і дифузна радіація що надходить на поверхню колектора, яка визначається за формулою:

$$H = H_b \cdot R_b + H_d \cdot R_d + (H_b + H_d) \cdot R_d'$$

де H_b , H_d – відповідно, інтенсивність прямої і дифузної складових частин інсоляції на горизонтальну поверхню, Вт/м²;

R_b , R_d , R_d' – відповідно, безрозмірні поправочні коефіцієнти для прямої, дифузної радіації та відбитої від землі та оточуючих предметів.

Сумарні втрати енергії геліоколектором:

$$Q_{\text{РГК}} = Q_{\text{Р2}} + Q_{\text{К2}} + Q_{\text{И}} + Q_{\text{Б}}$$

де $Q_{\text{Р2}}$ – втрати енергії випромінюванням від поверхні адсорбера до скла;

$Q_{\text{К2}}$ – втрати енергії конвекцією від поверхні адсорбера до скла;

$Q_{\text{И}}$, $Q_{\text{Б}}$ – відповідно, втрати енергії теплопровідністю від поверхні адсорбера до навколишнього середовища крізь теплоізововану нижню стінку та бокові стінки колектора.

На основі цих та інших розрахунків корисне тепло можна визначити за формулою:

$$Q_{ГК} = A_{ГК} \cdot F_R [(\tau\alpha) \cdot H - K_{ГК}(T_i - T_n)]$$

де $Q_{ГК}$ – теплова продуктивність сонячного колектору, Вт;

$A_{ГК}$ – площа сонячного колектору, м²;

H – густина потоку сонячного випромінювання, що надходить на нахилену поверхню колектора;

$K_{ГК}$ – повний коефіцієнт втрат енергії, Вт/(м²·К);

T_i – температура робочого тіла на вході в ГК, К;

T_n – температура навколишнього середовища, К;

F_R – ефективний коефіцієнт відводу тепла від сонячного колектора;

$\tau\alpha$ – оптичний коефіцієнт.

При моделюванні роботи ґрунтового колектора основними характеристиками для оцінки енергетичного потенціалу є кількість теплоти $Q_{f,L}$, що сприймається робочою рідиною однієї ґрунтової трубки для довільного моменту часу, можна визначити за рівнянням:

$$Q_{f,L|t=t_i} = w_m \cdot c_p \cdot (T_{f,p|t=t_i} - T_{f,k|t=t_i})$$

де $w_m = u \cdot \rho \cdot F_0$ – масова витрата робочої рідини ГТ, кг/с;

u – швидкість теплоносія ГТ, м/с ;

ρ – густина теплоносія ГТ, кг/м³ ;

F_0 – площа поперечного перерізу ґрунтової трубки, м² ;

c_p – теплоємність теплоносія ГТ, кДж/(кг · К);

$T_{f,p}$, $T_{f,k}$ – відповідно, температура рідини на вході та на виході ґрунтової трубки, К.

Потік тепла, що підводиться до робочого тіла “ґрунтового” випарника теплового насосу по ґрунтовим трубкам загальною кількістю n , можна визначити за рівнянням:

$$Q_{ТН} \Big|_{t=t_i} = w_m \cdot c_p \cdot n \cdot (T_{f,0|t=t_i} - T_{f,1|t=t_i})$$

де $T_{f,0}$ – початкова температура робочої рідини ГТ на вході в “ґрунтовий” випарник теплового насосу, К;

$T_{f,1}$ – кінцева температура робочої рідини ГТ на виході з “грунтового” випарника теплового насосу, К.

Моделювання котла на біопаливі не потрібне оскільки для сонячно-біопаливної системи він вибирається по недостатці тепла, тобто від необхідної кількості тепла віднімаємо те, що забезпечує сонячний колектор і такої потужності вибираємо котел на біопаливі.

На основі цих математичних моделей нами була розроблена програма в програмно-орієнтованому середовищі Delphi загальний вигляд якої представлений на рисунку 3.

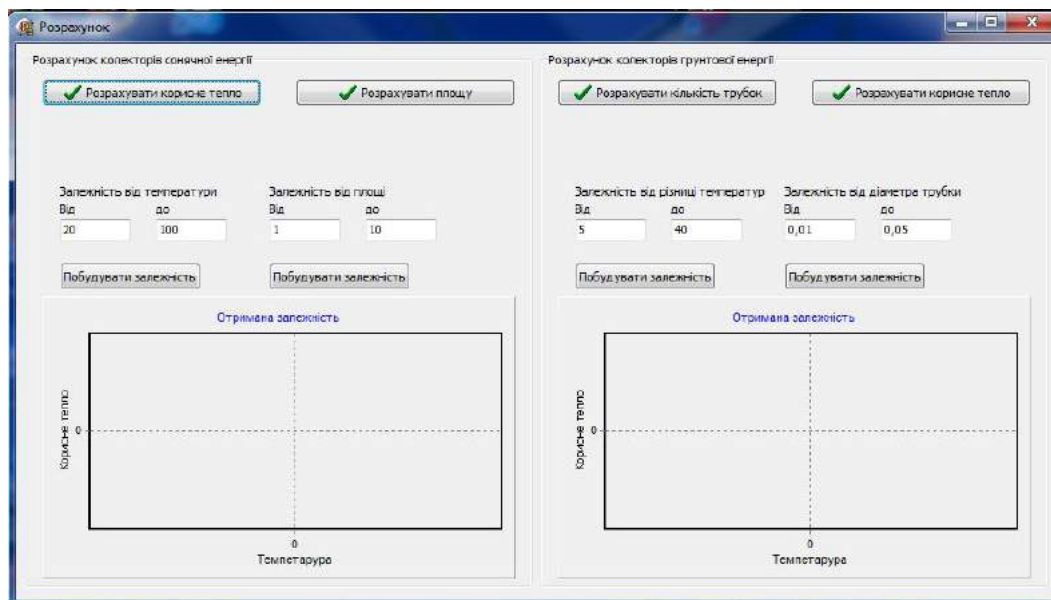


Рисунок 3. Загальний вигляд програми.

Дана програма дозволяє розраховувати по заданій кількості тепла необхідну кількість сонячних та ґрунтових колекторів і навпаки по заданій кількості колекторів розрахувати кількість корисного тепла, що виробляється ними.

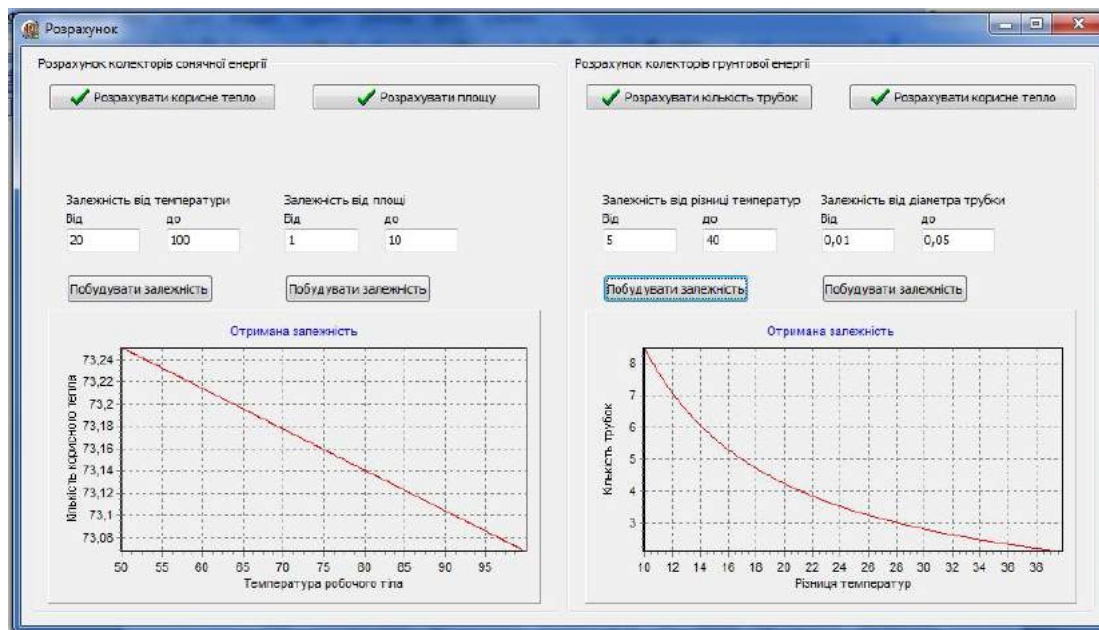


Рисунок 4. Графіки залежності кількості робочого тепла від температури робочого тіла (зліва) та залежності кількості трубок від різниці температур на вході і виході з теплового насоса (зправа).

Також ця програма будує графіки залежності кількості корисного тепла від температури робочого тіла для сонячних колекторів рисунок 4 (зліва), кількість корисного тепла від площі сонячних колекторів, залежність кількості трубок від різниці температур на вході в ґрунтовий колектор та виході з нього рисунок 4 (зправа), а також залежність кількості трубок від їхнього діаметра.

Висновок.

Розроблені нами математичні моделі підтвердили наші передбачення щодо режиму роботи систем альтернативного теплопостачання: високу надійність забезпечення контролю та керування температурного режиму, як гарячого водопостачання так і системи опалення в цілому.

Список використаних джерел.

1. Денисова А. Е., Кальдерон Т. У. Оценка эффективности работы гелиосистем теплоснабжения в климатических условиях Украины // Придніпровський науковий вісник (Технічні науки). – 1998.

2. Smil V. Energies: an illustrated guide to the biosphere and civilization. – Massachusetts Institute of Technology: MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England. – 1999. – 210 p.
3. http://www.ive.org.ua/stattya_3.htm
4. <http://www.niss.gov.ua/Table/don/index.htm>
5. Денисова А.Е., Мазуренко А.С. Оценка доли замещения тепловой нагрузки потребителя комплексной альтернативной системой теплоснабжения // Холодильная техника и технология . – 2000. – № 67. – С. 48 – 51.

УДК 628.8

Сацик В.О., к.с.-г.н., доц.

Луцький національний технічний університет

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧОГО ПРИМІЩЕННЯ

Розглядається питання створення автоматизованої системи контролю та керування основними параметрами виробничого приміщення: температурою і відносною вологістю повітря. Розроблено програмне забезпеченні в програмному пакеті Borland Delphi для спостереження за роботою системи та побудови графіків залежності температури і відносної вологості від часу.

Ключові слова: мікроклімат, керування, система, розумний будинок, автоматизоване регулювання, температура, вологість.

V. A. Satsyk. Checking and management of microclimate of shopfloor system. The question of creation of CAS of control and management of shopfloor basic parameters is examined : by a temperature and relative humidity of air. The programmatic is developed providing in the programmatic package of Borland Delphi for looking after work of the system and construction of charts of dependence of temperature and relative humidity from time.

Keywords: microclimate, management, system, clever house, automated adjusting, temperature, humidity.

В.А. Сацик Система контроля и управления микроклимата производственного помещения. Рассматривается вопрос создания автоматизированной системы контроля и

управления основными параметрами производственного помещения: температурой и относительной влажностью воздуха. Разработано программное обеспечение в программном пакете Borland Delphi для наблюдения за работой системы и построения графиков зависимости температуры и относительной влажности от времени.

Ключевые слова: микроклимат, управление, система, умный дом, автоматизированное регулирование, температура, влажность.

Постановка проблеми.

Дві основні складові мікроклімату це температура та відносна вологість повітря. Результати низки досліджень показали, що людина є працездатною і добре себе почуває за умов, якщо температура навколишнього середовища не перевищує 18-20 °С, а відносна вологість коливається в межах 40-60 %. [1]

Метою даного дослідження є розробка системи контролю та керування в автоматизованому режимі регулювання температури і вологості повітря у виробничому приміщенні.. Також потрібно розробити програмне забезпечення в програмному пакеті Borland Delphi, що дозволить спостерігати за роботою даної моделі в кожен момент часу симулювання.

Виклад основного матеріалу досліджень.

Систему управління мікрокліматом виробничого приміщення можна представити за допомогою схеми відображеної на рисунку 1.[2]

Система здійснює керування виконавчими механізмами: обігрівачем (може бути як електрообігрівач, так і клапан системи парового опалювання), а також охолоджувачем або кондиціонером, двигуном вентилятора, клапаном системи зволоження.

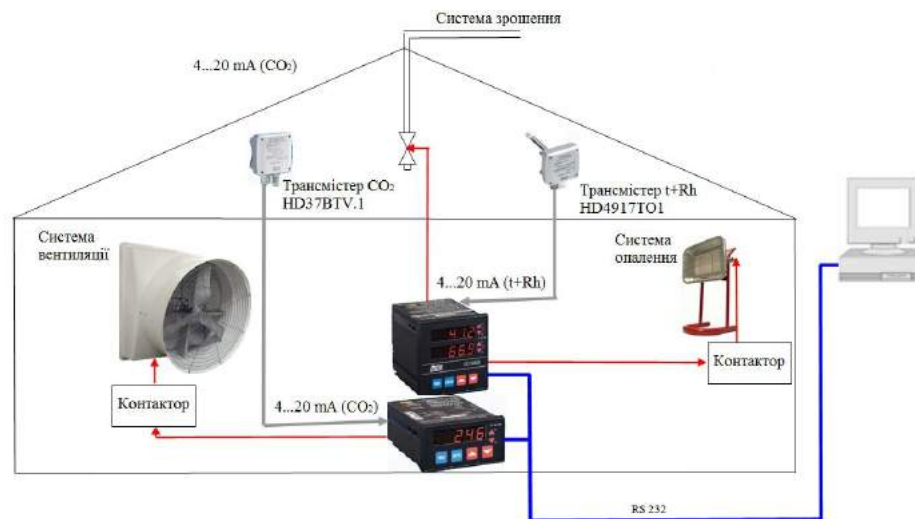


Рисунок 1. Схема системи управління мікрокліматом виробничих приміщень

Контроль температури проводиться датчиками вологості: (сухий (Тсух), та вологий (Твол)), для керування використовують виконавчі механізми: (кип'ятильник-зволожувач; нагрівач (резистори типу ПЕВ); вентилятор-осушувач; вентилятор-охолоджувач). Схема технологічного процесу керування та контролю мікроклімату виробничого приміщення зображена на рисунку 2. [3].

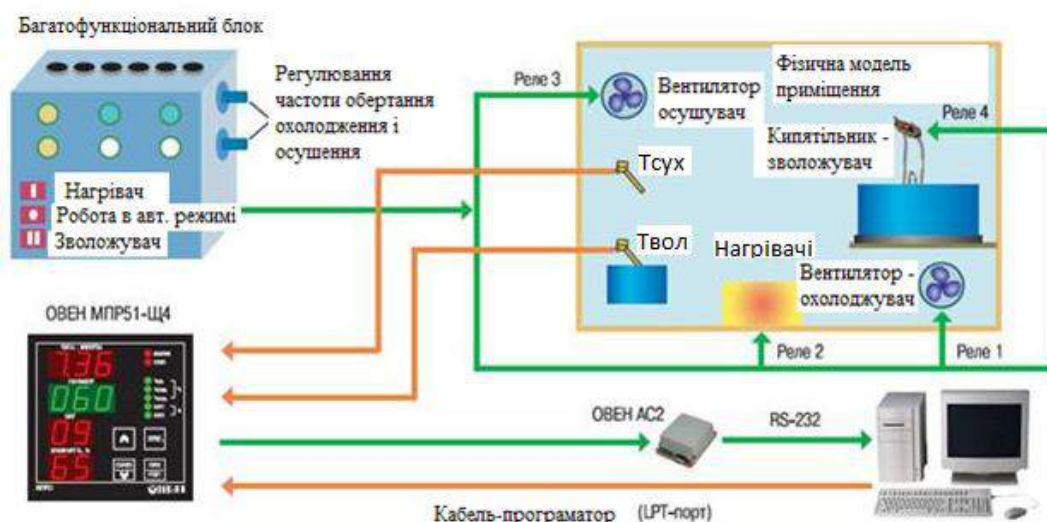


Рисунок 2. Модель автоматизованої системи управління мікрокліматом приміщення

В якості нагрівачів використовуються потужні керамічні резистори типу ПЕВ, а не ТЕНи або нагрівальні ніхромові спіралі. Це обумовлено високою надійністю і низькою вартістю резисторів.

В якості охолоджувачів і осушувачів використовуються вентилятори на базі двигунів постійного струму. Система дозволяє змінювати їх характеристики шляхом подачі різної по номіналу напруги для зміни параметрів об'єктів управління..

Також розроблено програму для комп'ютерної симуляції даної автоматизованої системи управління мікрокліматом приміщення, результати роботи якої відображені на рисунку 3.

Для розробки програмного забезпечення вибрано середовище розробки Delphi 7.

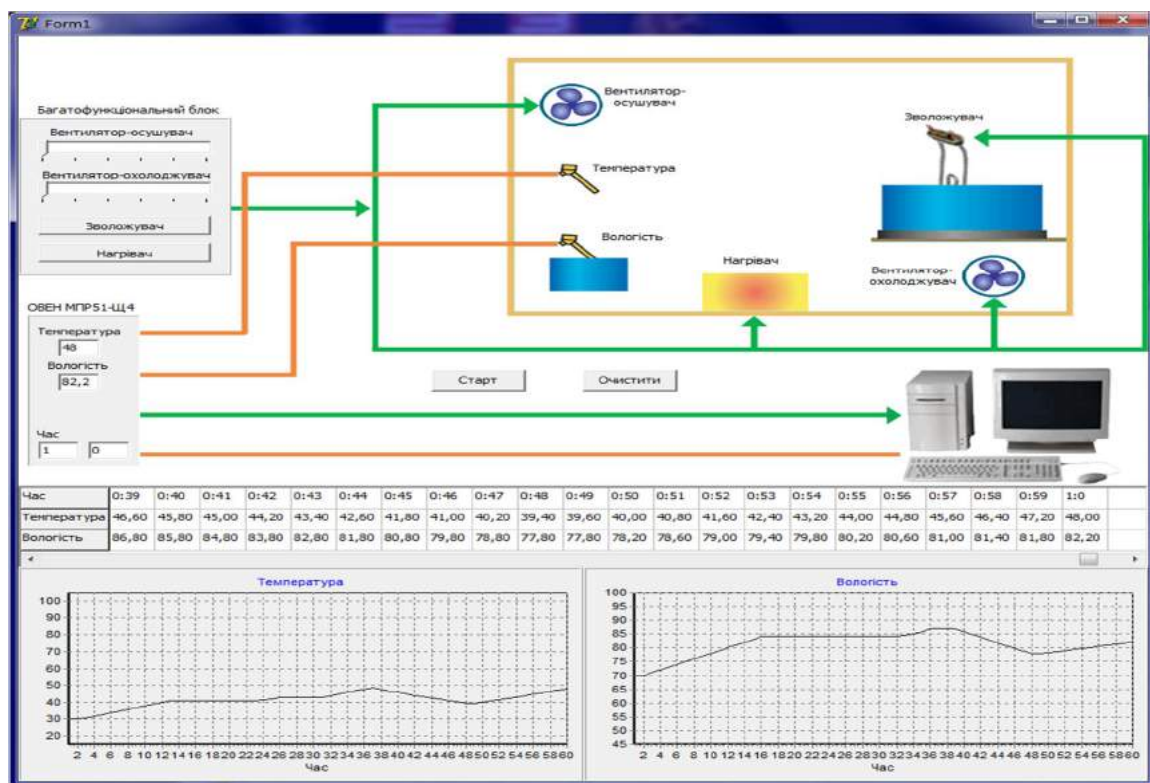


Рисунок 3. Результати роботи програми

Управління програмою здійснюється за допомогою багатофункціонального блоку:

- Вентилятор-осушувач – за допомогою повзункового регулятора встановлюється швидкість обертання вентилятора-осушувача, який зменшує

вологість в приміщенні. Позиція 0 – вентилятор не обертається, позиція 5 - максимальна швидкість обертання.

- Вентилятор-охолоджувач – за допомогою повзункового регулятора встановлюється швидкість обертання вентилятора- охолоджувача, який зменшує температуру в приміщенні. Позиція 0 – вентилятор не обертається, позиція 5 - максимальна швидкість обертання.

- Зволожувач – за допомогою кнопки вмикає чи вимикає зволожувач, який збільшує вологість в приміщенні. Кнопка натиснена – зволожувач працює.

- Нагрівач – за допомогою кнопки вмикає чи вимикає нагрівач, який збільшує температуру в приміщенні. Кнопка натиснена – зволожувач працює.

Покази температури і вологості знімаються з датчиків з періодичністю 1с. і записуються до таблиці з даними.

Результати роботи програми виводяться у вікні програми у вигляді графіків залежності температури від часу та вологості від часу.

Висновок. Представлено систему системи управління температурою і відотною вологістю повітря у виробничому приміщенні. Розроблено програмне забезпеченні в програмному пакеті Borland Delphi для спостерігання за роботою моделі і побудови графіків залежності зміни температури і відотної вологості в часі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. <http://mozdocs.kiev.ua/view.phpid=1972>
2. <http://www.kipshop.ru/aip/arkhiv/2007/29/>
3. http://www.kipshop.ru/aip/arkhiv/2003/22/avtomatizacija_teplichnogo_khozjaistva.

УДК 651.3:518.5

Сацик В.О., к.с.-г.н., доцент

Луцький національний технічний університет

E-mail: satsykviktor@gmail.com

СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ДВОХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

В статті представлено біструктурні системи теплопостачання на основі відновлюваних джерел енергії з можливим підключенням резервного (традиційного) джерела енергії.

Ключові слова: нетрадиційні відновлювальні джерела енергії, система теплопостачання.

V.A. Satsyk. Systems of teplosnabzheniya on the basis of two renewable sources of energy. The article presents bistrukturni heating system based on renewable energy sources with the possible backup connection (traditional) energy.

Keywords: innovative renewable energy, heating system.

В. А. Сацик. Системы теплоснабжения на основании двоих возобновляемых источников энергии. В статье представлены бесструктурные системы теплоснабжения на основе возобновляемых источников энергии с возможным подключением резервного (традиционного) источника энергии.

Ключевые слова: нетрадиционные возобновляемые источники энергии, система теплоснабжения.

Постановка проблеми

Нетрадиційні відновлювані джерела енергії (НВДЕ) допомагають урізноманітнити поставки енергоресурсів і в перспективі можуть замінити паливно–енергетичні ресурси.

Тому ми поставили собі за мету представити систему теплопостачання на основі двох відновлювальних джерел енергії: сонячної–грунтової енергії та

сонячно-біопаливної енергії з можливим підключенням резервного (традиційного).

Основні результати досліджень

На основі наших досліджень, та існуючих літературних джерел в змінних кліматичних умовах одним із кращих варіантів альтернативних систем теплопостачання на основі двох відновлювальних джерел енергії є системи з використанням енергії сонячно-грунтової енергії та сонячно-біопаливної [1;2;3;4;5].

На рисунку 1 представлена схема альтернативної сонячно-біопаливної системи теплопостачання.

Система має два циркуляційних контури: контур сонячних колекторів та контур котла на біопаливі, що пов'язані з баком-акумулятором 4. З травня по серпень для підігріву води, яка поступає в бак-акумулятор використовується тільки сонячні колектори 1. При цьому насос 2 постійно прокачує робочу рідину по системі, потрапляючи в змієвик бака-акумулятора робоча речовина віддає тепло воді, на випадок коли тиск в системі різко зростає стоїть розширювальний бачок 3.

З вересня у зв'язку зі зменшенням інтенсивності сонячної енергії, що надходить до сонячного колектора, в систему підключається контур котла на біопаливі. Контур біопаливного котла складається з котла на біопаливі 7, насоса 13 який постійно качає робочу речовину і теплообмінника 8 звідки нагріта вода за допомогою насоса 11 потрапляє у бак-акумулятор 4, або при включенні насоса 12 качається до системи опалення 6.

Також в системі передбачено резервне джерело теплопостачання у вигляді електричного нагрівача 5 який спрацьовує при недостатній температурі води, що можливе при виході з ладу одного з контурів.

Робота системи теплопостачання в цілому виглядає наступним чином: робоча рідина в контурі сонячного колектора качається насосом 2, потрапляючи в сонячний колектор 1 вона нагрівається після чого потрапляє в змієвик бака-акумулятора 4 де тепло акумулюється. Після цього нагріта вода

може рухатися через електричний нагрівач 5 який насосом 9 качає воду до системи опалення 6, або насосом 10 до баку-акумулятора. Варто зазначити, що електричний нагрівач включається тільки у випадку коли температура води не відповідає заданій.

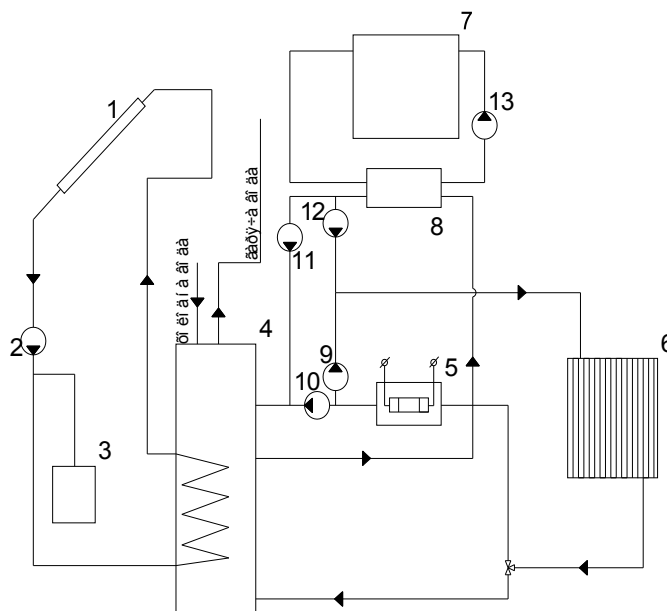


Рис. 1. Схема альтернативної системи тепlopостачання на основі двох відновлювальних джерел енергії: 1 – сонячний колектор; 2, 9, 10, 11, 12, 13 – насоси; 3 – розширювальний бачок; 4 – бак-акумулятор тепла; 5 – електричний нагрівач; 6 – система опалення; 7 – котел на біопаливі; 8 – теплообмінник.

При підключенні до системи котла на біопаливі 7 гаряча вода з баку-акумулятора 4 рухається через теплообмінник 8 де догрівається і через насос 12 качається до системи опалення 6, або через насос 11 потрапляє у бак-акумулятор 4.

На рисунку 2 представлена схема альтернативної сонячно-грунтової системи тепlopостачання.

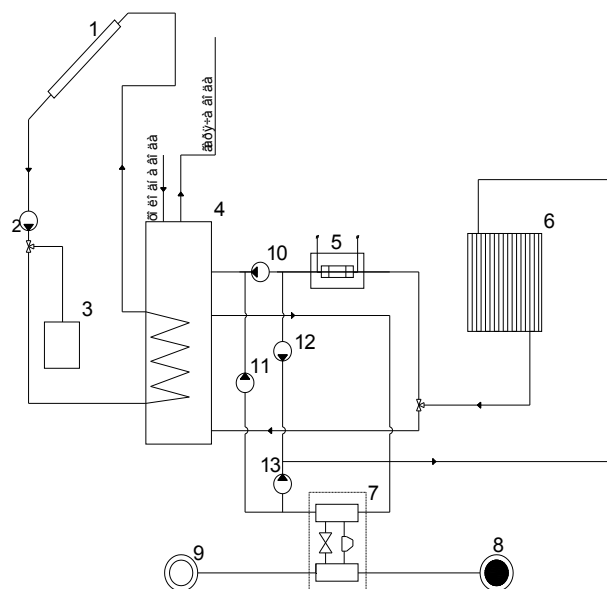


Рис. 2.8. Схема альтернативної системи теплопостачання на основі двох відновлювальних джерел енергії: 1 – сонячний колектор; 2,10,11,12,13 – насоси; 3 – розширювальний бачок; 4 – бак-акумулятор тепла; 5 – електричний нагрівач; 6 – система опалення; 7 – тепло насосна установка; 8 – входна трубка; 9 – вихідна трубка.

Система має два циркуляційних контури: контур сонячних колекторів та контур ґрунтових колекторів, що пов'язані з баком-акумулятором 4. З травня по серпень для підігріву води, яка поступає в бак-акумулятор використовуються сонячні, або ґрунтові колектори. При роботі сонячних колекторів 1 насос 2 постійно прокачує робочу рідину по системі, потрапляючи в змієвик бака-акумулятора робоча речовина віддає тепло воді, на випадок коли тиск в системі різко зросте стоїть розширювальний бачок 3. При роботі ґрунтових колекторів 8,9 робоча рідина постійно прокачується тепло насосною установкою 7 і віддає тепло воді яка насосом 11 качається в бак-акумулятор 4.

З вересня з початком опалювального сезону працюють одразу два контури системи теплопостачання.

Також в системі передбачено резервне джерело теплопостачання у вигляді електричного нагрівача 5 який спрацьовує при недостатній температурі води, що можливе при виході з ладу одного з контурів.

Робота системи теплопостачання в цілому виглядає наступним чином: робоча рідина в контурі сонячного колектора качається насосом 2, потрапляючи в сонячний колектор 1 вона нагрівається після чого потрапляє в змієвик бака-акумулятора 4 де тепло акумулюється. Після цього нагріта вода може рухатися через електричний нагрівач 5 який насосом 9 качає воду до системи опалення 6, або насосом 10 до бака-акумулятора. Варто зазначити, що електричний нагрівач включається тільки у випадку коли температура води не відповідає заданій.

При підключенні до системи ґрунтових колекторів 8, 9 гаряча вода з бака-акумулятора 4 рухається через тепло насосну установку 7 де догрівається і через насос 13 качається до системи опалення 6, або через насос 11 потрапляє у бак-акумулятор 4.

Висновок.

Отже можна сказати, що в змінних кліматичних умовах дані системі альтернативного теплопостачання є досить надійними і здатними забезпечити необхідний температурний режим, як гарячого водопостачання так і системи опалення в цілому.

До переваг цих систем теплопостачання можна віднести:

- великий ступінь надійності забезпечений використанням двох відновлювальних джерел енергії з підключенням третього резервного;
- простота конструкції.

До недоліків можна віднести:

- система опалення та гарячого водопостачання є змішані між собою;
- збільшення ціни,

З нашої точки зору подальша робота стосовно даних систем теплопостачання повинна бути направлена на розробку режимів роботи, а також систему керування.

Список використаних джерел.

1. Денисова А. Е., Кальдерон Т. У. Оценка эффективности работы гелиосистем теплоснабжения в климатических условиях Украины // Придніпровський науковий вісник (Технічні науки). – 1998.
2. Smil V. Energies: an illustrated guide to the biosphere and civilization. – Massachusetts Institute of Technology: MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England. – 1999. – 210 p.
3. http://www.ive.org.ua/stattya_3.htm
4. <http://www.niss.gov.ua/Table/don/index.htm>
5. Денисова А.Е., Мазуренко А.С. Оценка доли замещения тепловой нагрузки потребителя комплексной альтернативной системой теплоснабжения // Холодильная техника и технология . – 2000. – № 67. – С. 48 – 51.

УДК 519.6

ББК 73068

Сацик В.О., к.с.-г.н., доц., Решетило О.М., к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

**ВИБІР БАЗ ДАНИХ З МЕТОЮ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ
ОТРИМАННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З ІНТЕРНЕТ -
ІНТЕРФЕЙСОМ**

Дана стаття носить оглядовий характер. В статті розглядається головне питання: вибору серед найпоширеніших сучасних баз даних, їх класифікації з метою побудови системи отримання і збереження інформації з інтернет - інтерфейсом.

Ключові слова: база даних, система управління базами даних, банки даних.

V.A. Satsyk, A.N. Reshetilo. Choice of bases of dannyakh with the purpose of creation of the system of reflection and storage of information with an internet-interface. This article carries survey character. A main question is examined in the article: choice among nayboleerасpostranennykh of databases, their classifications with the purpose of creation of the system of reflection and storage of information with an internet-interface.

Keywords: database, control system by databases.

В.А. Сацик, А.Н. Решетило. Выбор баз данных с целью создания системы отображения и хранения информации с интернет-интерфейсом. Данная статья носит обзорный характер. В статье рассматривается главный вопрос: выбор среди наиболее распространенных баз данных, их классификации с целью создания системы отображения и хранения информации с интернет-интерфейсом.

Ключевые слова: база данных, система управления базами данных.

Формулювання мети дослідження (постановка завдання).

З нашої точки зору виникає певна складність у цілеспрямованому виборі бази даних серед представленого широкого асортименту. Тому вашій увазі пропонується обґрунтований вибір бази даних які будуть використовуватись для створення системи отримання і збереження інформації з інтернет інтерфейсом. Тим само рекомендовано їх використовувати при створенні подібних продуктів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Розглянемо основні поняттями та визначеннями, що використовуються в контексті даної роботи.

База даних (БД) — це впорядкований набір логічно взаємопов'язаних, взаємодоповнюючих даних, які спільно використовуються та призначені для забезпечення інформаційних потреб користувачів. [1;2;3;]

БД складається з двох частин (завдань): збереженої інформації та системи управління нею.

Система — цілеспрямована взаємодія елементів за шкалою цінностей.

Програмне забезпечення банку даних - це складний програмно-алгоритмічний комплекс, що забезпечує взаємодію всіх частин інформаційної системи при її функціонуванні.

Часто зустрічається характеристика БД на основі певних параметрів або необхідних вимог, наприклад:

- значна кількість даних;
- незалежність даних;
- відкритий доступ до даних;
- підтримка транзакцій з гарантією відповідних властивостей;

- гарантована відсутність збоїв;
- одночасна робота з багатьма користувачами.

До комерційних баз даних відносяться:

- DB2;
- Informix;
- Oracle;
- SQL Server.

До баз даних з відкритим кодом:

- MySQL;
- Firebird;
- PostgreSQL

DB2 — це система керування базами даних компанії IBM.

Informix — ім'я відомої родини систем керування базами даних (СУБД), та американської фірми, колишнього виробника цього програмного забезпечення (також Informix Software). Пізніше, у 2001 підприємство перейшло у власність IBM і з того часу продукт належить та далі розвивається у IBM.[4;5]

СУБД Informix виділяється високою надійністю і швидкодією, вбудованими засобами відновлення після відмов, наявністю засобів реплікації даних і можливістю створення розподілених систем. Підтримуються майже всі відомі серверні платформи: IBM AIX, GNU/Linux (RISC and i86), HP UX, SGI Irix, Solaris, Windows NT (NT, 2000) та Mac OS.

Oracle Database — це об'єктно-реляційна система керування базами даних від Oracle Corporation.

Microsoft SQL Server — це комерційна система керування базами даних, що розповсюджується корпорацією Microsoft. Мова, що використовується для запитів — Transact-SQL, яка була створена спільно Microsoft та Sybase. Transact-SQL є реалізацією стандарту ANSI/ISO відносно структурованої мови запитів (SQL) із розширеннями. Використовується як для невеликих і середніх за розміром баз даних, так і для великих баз даних масштабу підприємства. Багато років вдало конкурує з іншими системами керування базами даних.

MySQL — це вільна система керування реляційними базами даних. MySQL був розроблений компанією «ТсХ» для підвищення швидкодії обробки великих баз даних. Ця система керування базами даних (СУБД) з відкритим кодом була створена як альтернатива комерційним системам. MySQL з самого початку була дуже схожою на mSQL, проте з часом вона все розширювалася і зараз MySQL — одна з найпоширеніших систем керування базами даних. Вона використовується, в першу чергу, для створення динамічних веб-сторінок, оскільки має чудову підтримку з боку різноманітних мов програмування.[6;7;8]

PostgreSQL — об'єктно-реляційна система керування базами даних (СУБД). Є альтернативою як комерційним СУБД (Oracle Database, Microsoft SQL Server, IBM DB2 та інші), так і СУБД з відкритим кодом (MySQL, Firebird, SQLite).

Порівняно до інших проектів з відкритим кодом, такими як Apache, FreeBSD або MySQL, PostgreSQL не контролюється якоюсь однією компанією, її розробка можлива завдяки співпраці багатьох людей та компаній, які хочуть використовувати цю СУБД та впроваджувати у неї найновіші досягнення.

Для створення бази даних Web ресурсів найкраще використовувати MySQL, її переваги наступні:

- простота у встановленні та використанні;
- підтримується необмежена кількість користувачів, що одночасно працюють із БД;
- кількість рядків у таблицях може досягати 50 млн.;
- висока швидкість виконання команд;
- наявність простої і ефективної системи безпеки;
- одна з найшвидших СУБД;

Висновок.

Таким чином при створенні системи отримання і збереження інформації з інтернет - інтерфейсом з економічної точки зору, простоти програмування та підтримки найбільш доцільно використовувати систему керування реляційними базами даних MySQL.

Список використаної літератури

1. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. для студентів за напрямом підготовки «Транспортні технології» / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х.: ХНАМГ, 2010. - 222 с.
2. Зиновьев А. Ю. Визуализация многомерных данных - Красноярск: Изд-во КГТУ, 2000. - 168с.
3. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных. 8-е изд./ СПб.:Питер, 2003.- 800 с.ил. (Серия «Классика computer science»)
4. Сорокин А.В. Delphi. Разработка баз данных.-СПб.:Питер, 2005.- 477 с.ил.
5. <http://www.businessman.su/nodes/>
6. www.victoria.lviv.ua/html/design/3-3.doc
7. www.databasecorner.com/
8. www.ibphoenix.com

УДК 681.518:37 (477)

Слободяник К.П., студентка 4 курсу

Кременчуцький національний університет імені Михайла

Остроградського, м. Кременчук

E-mail: katya9318@yandex.ru

РОЗВИТОК І ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

В даній роботі було розглянуто розвиток закономірностей процесу автоматизації управління в сфері освіти. Вивчено та встановлено складові автоматизованої системи управління та їх функціонування. Запропоновано принципи подальшого перспективного розвитку автоматизованої системи управління в сфері освіти в Україні.

Ключові слова: автоматизована система управління, інформаційна взаємодія, професійна діяльність, технологічний потік, інформаційно-методичне забезпечення.

K. Slobodianyuk. Development and application of automation systems management education in Ukraine. In this paper we examined the development of patterns of process control automation in education. Studied and the composition of automated control systems and their

functioning. Principles of further prospective development of automated control systems in education in Ukraine.

Keywords: automated control system, information interaction, professional activity, process flow, information and methodological support.

Е.П. Слободяник. Развитие и применение автоматизированной системы управления образования в Украине. В данной работе было рассмотрено развитие закономерностей процесса автоматизации управления в сфере образования. Изучены и установлены составляющие автоматизированной системы управления и их функционирования. Предложены принципы дальнейшего перспективного развития автоматизированной системы управления в сфере образования в Украине.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, информационное взаимодействие, профессиональная деятельность, технологический поток, информационно-методическое обеспечение.

Постановка проблеми. Прояв та розвиток закономірностей процесу автоматизації управління в соціально-економічних системах в даний час має свою специфіку в різних сферах суспільного виробництва. Галузь освіти співвідноситься до соціально-культурної сфери, що забезпечується особливою специфікою процесів автоматизації. На відміну від виробничої сфери, результати освітньої діяльності не мають чіткого й однозначно розуміння, але вироблений продукт практично з працею піддається кількісному виміру. Тому розвиток і застосування автоматизованої системи управління в освіті, для подальшого її покращення, визначає актуальність даної роботи.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні автоматизація системи управління (АСУ) у сфері освіти – це є автоматизація інформаційно-методичного забезпечення навчального процесу та організаційного управління освітньою установою, що слугує підтримкою комфорту діяльності працівників зі сфери освіти з використанням засобів інформаційних та комунікаційних технологій в процесі здійснення управлінської діяльності освітнього процесу. Так засобами АСУ є: програмні та технічні засоби і пристрої, що функціонують на базі обчислювальної техніки, сучасних засобів і систем транслявання

інформації. Дане застосування слугує для кращого інформаційного обміну, з операцій по збору, накопиченню, зберіганню, обробці, передачі інформації і можливості доступу до інформаційних ресурсів локальних і глобальних комп'ютерних мереж.

В свою чергу інформаційно-методичне забезпечення навчального процесу – це є забезпечення в сфері освіти необхідними науково-педагогічними, інформаційно-довідковими, нормативно-правовими, технічними та іншими матеріалами, які використовуються при навчанні та вихованні учнів в освітній установі. А організаційне управління в освітній установі на основі систем автоматизації баз даних і засобів телекомунікацій передбачає ведення системи інформаційно-методичного забезпечення та діловодства, з використанням сучасних технологій [2].

Аналізуючи технологічні потоки, що функціонують у процесі інформаційної діяльності працівників зі сфери освіти, учнів (студентів), їх батьків, слід відзначити складність їх класифікації та впорядкування. Існують також певні складнощі в процесі здійснення інформаційної взаємодії між організаторами навчально-виховного процесу та працівниками освітнього закладу, що засноване на функціонуванні інформаційних потоків, здійснюваних як в процесі професійної діяльності працівників сфери освіти, так і при їх спілкуванні з учнями (студентами) та іншими зацікавленими особами. Структура інформаційної взаємодії між організаторами навчально-виховного процесу та працівниками освітнього закладу, як внутрішня форма організації інформаційної взаємодії, виступає як єдність стійких взаємозв'язків між її елементами і не має однозначного прояву, оскільки при інформаційній взаємодії між організаторами навчального процесу та іншими працівниками освітнього закладу здійснюється збір, обробка, зберігання, передача, створення інформаційно-методичних матеріалів різного виду, адекватних потребам кожного учасника взаємодії [1]. Але при здійсненні інформаційної взаємодії створюється певна складність поводження з інформаційними потоками, функціонуючими в процесі інформаційної діяльності працівників сфери освіти.

Вона викликана тим, що зміст інформаційних потоків (вміст різних видів науково-педагогічних, навчально-методичних, інформаційних, нормативних та інших матеріалів) не піддається суворій класифікації, однозначного співвіднесення джерела інформації і споживача, не має жорстко позначених форм і строго фіксованого адресата.

Для подальшого перспективного розвитку автоматизації технологічних процесів у сфері освіти, має бути: інформаційна взаємодія при значному потоці даних; адекватна теоретична позиція в змісті і складі інформаційно-методичного забезпечення; уніфікація адекватним інтересам взаємодіючих користувачів; сучасний підхід до автоматизації освітніх процесів (можливо з застосуванням штучного інтелекту).

Саме принцип оптимізації змісту і складу інформаційно-методичного забезпечення освітнього процесу, повинен декларувати відповідність змісту навчально-виховного процесу цілям і завданням певного рівня освіти. Принцип уніфікації визначає єдність технологічних умов автоматизації інформаційно-методичного забезпечення навчального процесу та організаційного управління освітньою установою.

Отже, при застосуванні інформаційних і комунікаційних технологій задля автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення та організаційного управління характеризує:

- автоматизований контроль виконання роботи учня з робочого місця викладача та відповідну передачу даних;
- забезпечення сучасними засобами комп'ютерної техніки для покращеного наочного подання інформації;
- автоматизований обмін інформацією, представленою в будь-якому вигляді, електронними засобами освітнього призначення;
- ведення персональних баз даних на інформатизованих робочих місцях освітнього персоналу;
- автоматизований обмін науково-педагогічними, навчально-методичними розробками, інформацією та документацією.

Реалізація виділених принципів визначає перспективи розвитку ідеї автоматизації процесів інформаційного забезпечення освітньої установи та управлінської діяльності його співробітників в аспекті змін, що відбуваються в області професійних потреб як самих співробітників, так і самої установи. Саме ці зміни визначаються ідеями забезпечення комфорту діяльності співробітників освітнього закладу при вирішенні ними професійних і організаційно-управлінських завдань освітнього процесу.

Висновки. Таким чином, створення і розробка АСУ в сфері освіти, що допомагає реалізувати можливості статистичної обробки результатів аналізу показників освітнього процесу, знаходить в даний час достатньо широке застосування. АСУ для показників освітнього процесу функціонує на базі інформаційних і комунікаційних технологій. Але подібні розробки найбільше орієнтовані на потреби конкретного користувача (користувачів) і менше - на реалізацію інтелектуального аналізу даних, керованих користувачем, у тому числі непідготовленим користувачем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Роберт І.В. Теорія і методика інформатизації освіти (психолого-педагогічний та технологічний аспекти) / Монографія М. - ІО РАО , 2008
- 2 . Тлумачення слів і словосполучень понятійного апарату інформатизації освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.io-rao.gov.ua

УДК 681.5

Смолянкін О.О., ас., Решетило О.М., к.т.н., доц

Луцький національний технічний університет

АВТОМАТИЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РЕАКТИВНОГО ТИСКУ ПІД ФУНДАМЕНТАМИ КРУГЛОЇ ТА ПРЯМОКУТНОЇ ФОРМИ

В статті приведено опис та застосування крокових двигунів для автоматизації установки для визначення реактивного тиску під фундаментами круглої та прямокутної форми.

Ключові слова: автоматизація, установка, кроковий двигун.

O.O. Smolyankin, A.N. Reshetilo. Automating the installation to determine the jet pressure under the foundation of the round and rectangular shape. In the article the description and use stepper motors to automate the installation to determine the jet pressure under the foundation of the round and rectangular.

Keywords: automation, installation, stepper motor.

О.О. Смолянкин, А.Н. Решетило. Автоматизация установки для определения реактивного давления под фундаментами круглой и прямоугольной формы. В статье приведено описание и применения шаговых двигателей для автоматизации установки для определения реактивного давления под фундаментами круглой и прямоугольной формы.

Ключевые слова: автоматизация, установка, шаговый двигатель.

Постановка проблеми. Питання про визначення реактивного тиску під фундаментом, що розташований на пружній основі, зводиться до розв'язання контактних задач теорії пружності. Однак аналітичні розв'язання є лише для фундаментів (штампів) порівняно простої форми в плані (коло, кільце, еліпс). Тому для визначення реактивного тиску під штампами існують різні наближені методи.

Вертикальне переміщення δ штампа із плоскою основою, що має в плані

форму S, можна визначити за формулою

$$\delta = \frac{1-\mu^2}{\pi \cdot E} \iint_S \frac{p(\xi\eta)d\xi d\eta}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}}, \quad (1)$$

де μ - коефіцієнт Пуассона;

E - модуль пружності першого роду;

ξ, η - змінні інтегрування;

$p(x,y)$ - реактивний тиск під штампом;

(x,y) - координати точки, в якій визначається переміщення.

Потенціал у струмопровідної пластини, що має форму S, і віддаленої від поверхонь, які мають постійний заряд, визначається за формулою

$$\psi = \frac{1}{4\pi K_0 \varepsilon} \iint_S \frac{q(\xi\eta)d\xi d\eta}{\sqrt{(x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}}, \quad (2)$$

де K_0 - діелектрична постійна;

ε - діелектричний коефіцієнт середовища;

$q(x,y)$ - розподіл заряду по пластині.

Задачу про визначення реактивного тиску під штампом можна замінити задачею про розподіл заряду на поверхні струмопровідної пластини, що має форму основи штампа в плані. На подібності інтегральних рівнянь (1) і (2) ґрунтується спосіб визначення реактивного тиску під штампом за допомогою електричного моделювання. Існують умови подібності розподілу реактивного тиску по площадці контакту й заряду на поверхні струмопровідної пластини.

В разі застосування законів подібності та моделювання, питання про визначення тиску на площадці контакту зводиться до знаходження щільності заряду на струмопровідній пластині. Однак спроби розв'язати цю задачу за допомогою електростатичного поля не дали стабільних і точних результатів.

Розв'язок просторової задачі електростатики вдалося отримати за допомогою спеціального електромоделювального пристрою, дія якого ґрунтується на використанні квазістаціонарного електростатичного поля. Конфігурації квазістаціонарного та електричного полів за аналогічних

граничних умов практично збігаються.

Задача про розподіл реактивного тиску під штампом розв'язується експериментально за допомогою квазістаціонарного поля. Для розв'язання цієї задачі пропонується спеціальна моделювальна установка, що складається із блока живлення 2, низькочастотного генератора сигналів 3, блоку комутації 4, універсальних вольтметрів 1 та 7, струмопровідної пластини 5, вимірювального зонда 6 (рис. 1). Для моделювання штампа використовуються струмопровідні пластини, що мають форму основи штампа, який досліджується в плані. Пластини виконуються з фольгованого текстоліту. Пружний півпростір моделюється навколишнім повітряним середовищем.

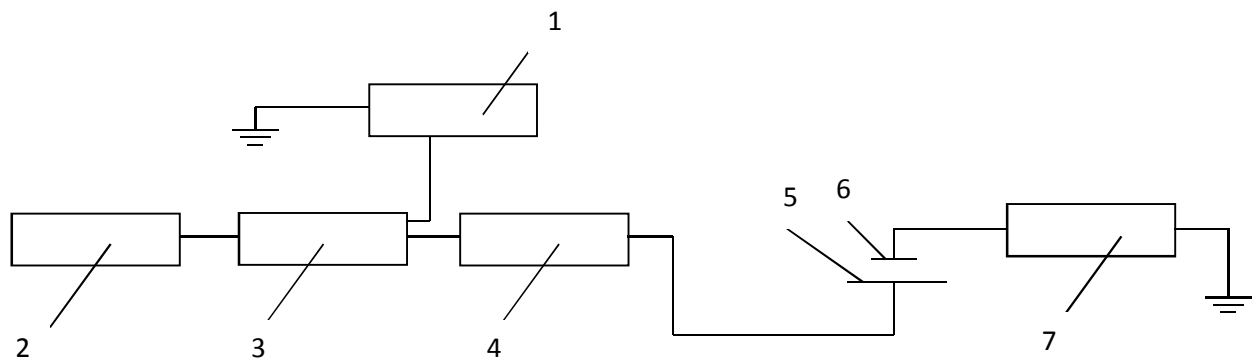


Рис. 1. Структурна схема моделюючої установки

Струмопровідна пластина розташовується на координатному столі (рис. 2), що дозволяє переміщувати її в горизонтальній площині у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Це дає можливість виконувати вимірювання в будь-якій точці досліджуваної струмопровідної пластини.

Координатний стіл складається з масивної нижньої панелі 4, по якій переміщується панель 5. На панелі 5 переміщується панель 6. Рухомі панелі 5 і 6 виконані з текстоліту.

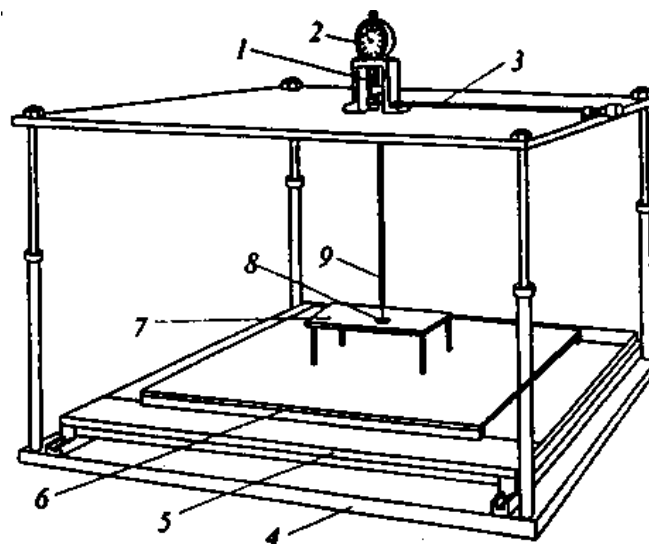


Рис. 2. Розташування пластинки на координатному столі

Струмопровідна пластина 7 має спеціальний штир, який під час встановлення її на панель 6 з'єднується з електричним роз'ємом блоку комутації. Тому, здійснюється з'єднання пластини із джерелом напруги, що дозволяє легко змінювати пластини під час проведення експерименту. Для побудови еквіпотенційних ліній квазістаціонарного електричного поля струмопровідної пластини з метою чергового визначення щільності заряду на її поверхні застосовують спеціальний зонд 8 (рис. 2). Він являє собою півсферу радіусом 3 мм, що виконана з листової латуні товщиною 0,1 мм.

Півсфера прикріплюється до скляної трубки 9, яка жорстко з'єднується зі штоком 1. Вертикальне переміщення штока та зонда здійснюється за допомогою електродвигуна через клинопасову передачу, що перетворює обертний рух осі 3 на поступальний рух штока 1. Відстань від поверхні струмопровідної пластини до зонда вимірюється за допомогою датчика переміщення індуктивного типу 2 із точністю 0,01 мм.

За допомогою шини зонд з'єднується з аналого-цифровим перетворювачем Е-440. Для створення квазістаціонарного поля струмопровідної пластини застосовують низькочастотний генератор сигналів. У схемі електромоделювального пристрою (рис. 1) вузол «зонд-пластинка» являє собою конденсатор у ланцюзі квазістаціонарного струму. Вимірювана різниця потенціалів $\phi_1 - \phi_2$ між зондом і струмопровідною пластиною в умовах

експерименту дорівнює різниці потенціалів, що існувала б між ними у статичному випадку.

Кроковий двигун - це електромеханічний пристрій, що перетворює сигнал управління в кутове (або лінійне) переміщення ротора з фіксацією його в заданому положенні без пристроїв зворотного зв'язку. Сучасні крокові двигуни є, по суті, синхронними двигунами без пускової обмотки на роторі, що пояснюється не асинхронним, а частотним пуском крокового двигуна. Ротори можуть бути збудженими (активними) і не збудженими (пасивними).

В порівнянні з іншими приладами, які можуть виконувати ці ж або аналогічні функції, система управління, що використовується в кроковому двигуні, володіє наступними істотними перевагами: по-перше, в ній відсутній зворотній зв'язок, що необхідний для управління положенням або частотою обертання; по-друге, не накопичується помилка положення; по-третє, кроковий двигун сумісний із сучасними цифровими пристроями. Саме тому різні типи і класи крокових двигунів використовують в периферійних пристроях комп'ютерів та інших технічних системах.

Як правило, роботою крокового двигуна керує електронна схема, а живлення його здійснюється від джерела постійного струму. Крокові двигуни застосовують для управління частотою обертання без застосування дорогого зворотного зв'язку. Вони також використовуються в приводах з розімкненим ланцюгом.

Управління без зворотного зв'язку, хоч і є економічно вигідним, має ряд обмежень. Наприклад, поворот ротора стає коливним і нестабільним по значенню кінцевих швидкостей, в наслідок чого характеристики руху, частота обертання і прискорення крокового двигуна з управлінням без зворотного зв'язку не можуть бути такими ж точними, як у двигунів постійного струму із зворотним зв'язком. Отже, зменшення коливань - це основна проблема, яку необхідно вирішити для розширення меж застосування крокових двигунів.

Кут повороту ротора крокового двигуна визначається числом імпульсів, що подаються, при цьому забезпечується повний момент в режимі зупинки

(якщо обмотки живлять) прецизійне позиціонування і повторюваність. Хороші крокові двигуни мають точність 3...5 % від величини кроку. Ця помилка не накопичується від кроку до кроку. Висока можливість швидкого старту, зупинки, реверсування. Надійність, пов'язана з відсутністю щіток, термін служби крокового двигуна фактично визначається терміном служби підшипників. Двигун може перекрити досить великий діапазон швидкостей, а швидкість пропорційна частоті вхідних імпульсів. В порівнянні із звичайними електродвигунами постійного струму, крокові двигуни вимагають складних схем управління, які повинні виконувати всі комутації обмоток.

Управління кроковим двигуном забезпечується електронним блоком.

Сучасні блоки управління кроковим двигуном складаються з декількох функціональних вузлів, які виконуються по різним електричним схемах з використанням різних типів елементів. Прагнення розширити область застосування дискретного приводу, підвищити якість і точність його руху, а також надійність, спростити наладку і експлуатацію відбилося в уніфікації схем управління кроковим двигуном.

Розглянемо узагальнену функціональну схему електричного приводу з кроковим двигуном.

Основна її частина, що називається розімкненою схемою, виділена штриховою лінією (рис. 3). Сигнал управління у вигляді імпульсів напруги поступає на вхід блоку 2 від програмного або іншого зовнішнього командного пристрою. Блок 2 видозмінює ці імпульси, формуючи їх по тривалості і амплітуді, як необхідно для нормальної роботи подальших блоків схеми управління. Розподільник імпульсів 3 перетворює послідовність сформованих імпульсів, наприклад в чотирьохфазну систему однополярних імпульсів напруги, що відповідає кількості фаз (обмоток) двигуна.

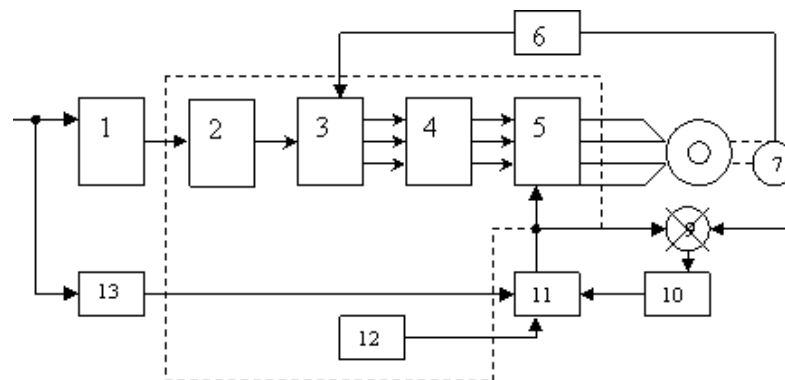


Рис. 3. Функціональна схема управління

Імпульси з виходу розподільника 3 підсилюються за допомогою проміжного підсилювача 4 і поступають на комутатор 5, що живить обмотки крокового двигуна 8. Комутатор живиться від джерела постійного струму (випрямляча) 12 і забезпечує в обмотках крокового двигуна пульсуючий струм одного напрямку. Розглянута розімкнена схема управління кроковим двигуном не завжди забезпечує високі динамічні властивості, точність і енергетичні показники електричного приводу. Тому сучасні схеми управління кроковим двигуном містять додаткові вузли, за допомогою яких характеристики електричного приводу покращуються. До таких вузлів відносяться частотно-імпульсний регулятор напруги 11, підсилювач зворотного зв'язку струму, блок електронного дроблення кроку 13, блок плавного розгону і гальмування (здатчик інтенсивності) 1, датчик положення ротора і швидкості 7, та цифровий регулятор. Регулятор 11 і підсилювач 10, пов'язані з вузлом порівняння 9, служать для автоматичної стабілізації струму в обмотках крокового двигуна і підтримання його моменту, що істотно покращує енергетичні показники роботи двигуна. Стабілізація струму здійснюється введенням негативного зворотного зв'язку по струму, за допомогою якого за рахунок регулювання частоти перемикання регулятора (частотно-імпульсна модуляція) змінюється середнє значення напруги живлення і тим самим регулюється струм в обмотках крокового двигуна.

Завдання формування струму в обмотках крокового двигуна вирішується також при використанні комутатора 5 джерела струму. В цьому випадку

відпадає потреба в зворотному зв'язку струму та блоках 11 і 10. Для покращення якості руху крокового двигуна при низьких частотах, підвищення точності формування вхідних імпульсів управління за допомогою блоку 13, зменшується одиничний крок крокового двигуна. Покращення динамічних властивостей дискретного крокового двигуна, зокрема збільшення діапазону робочих частот вхідного сигналу, що значно перевищують частоту двигуна, може бути досягнуте введенням в схему блоку 1, що забезпечує розгін і гальмування двигуна із заданим темпом, при якому ще не відбувається пропускання управляючих імпульсів. При використанні блоку 1 область робочих частот крокового електроприводу може бути збільшена в 2...3 рази.

Можливості дискретного електричного приводу розширюються при використанні замкнених схем управління на основі датчика 7 і регулятора 6. У такому дискретному приводі інформація про дійсне положення вала і швидкості крокового двигуна поступає на вхід цифрового регулятора 6, який забезпечує заданий характер руху приводу.

Перспективи ж подальшого розвитку електричного приводу з кроковим двигуном пов'язані з використанням мікропроцесорних засобів управління. В цьому випадку функції всіх показаних на рисунку блоків управління, за винятком силового комутатора, датчиків швидкості і положення, виконує мікропроцесор за відповідною програмою.

Щільність заряду $q(x,y)$ на поверхні струмопровідної пластини виражається через напруженість електричного поля E таким способом:

$$q = \frac{\varepsilon E}{4\pi}, \quad E = \frac{\phi_1 - \phi_2}{d}.$$

Звідси випливає, що якщо різниця потенціалів $\phi_1 - \phi_2$ між двома екіпотенціальними лініями постійна, то відстань d між ними залежить лише від щільності заряду q . Величина d обернено пропорційна q , а отже, і реактивному тиску p під штампом. Ця залежність використовується для спрощення методики проведення експерименту та опрацювання отриманих результатів. В умовах проведення експерименту $\phi_1 - \phi_2$ є різницею потенціалів

між еквіпотенціальною лінією поля й струмопровідною пластиною, d — відстань між ними.

Реактивний тиск під штампом на моделювальному пристрої визначається за наступною методикою:

1. На досліджувану струмопровідну пластину подається електрична напруга з частотою, що забезпечує створення квазістаціонарного поля пластини.

2. Пластина переміщується кроковими двигунами в горизонтальній площині (рис. 4) доти, доки зонд не опиниться під центром пластини, в цьому положенні вимірюється відстань d між пластиною та зондом, а тоді між еквіпотенціальною лінією поля й центром пластини встановлюється деяка різниця потенціалів $\phi_1 - \phi_2 = \phi_0$.

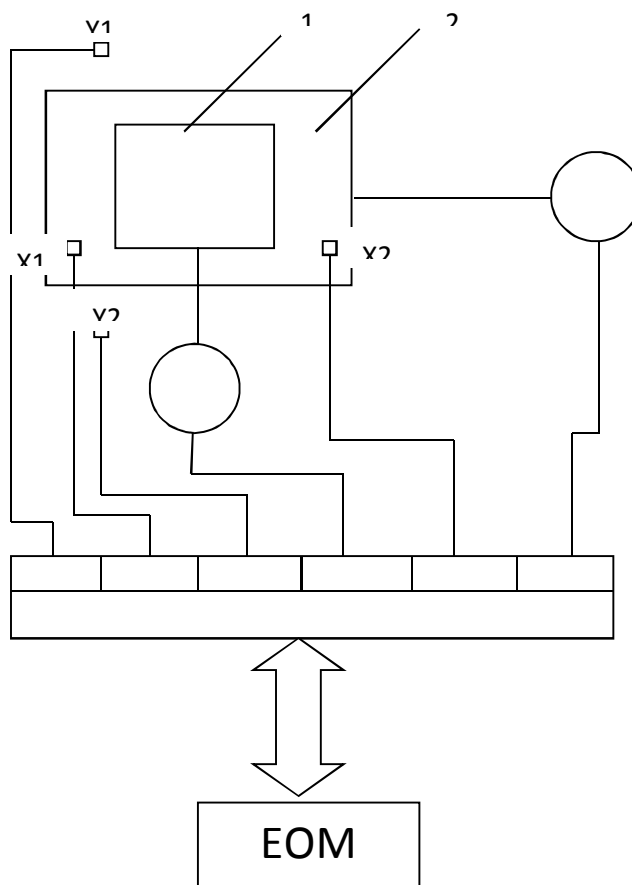


Рис. 4. Схема автоматичного управління переміщенням панелей:

1, 2- рухомі панелі; x_1 , x_2 , y_1 , y_2 - датчики переміщення; Д1, Д2 - електродвигуни

3. Для визначення щільності заряду q в певній точці пластини її переміщують так, щоб потрібна точка опинилася під зондом, різниця потенціалів $\phi_1 - \phi_2$ при цьому змінюється і стає рівною ϕ_0 , тоді зонд переміщується електродвигуном у вертикальному напрямку доки різниця потенціалів $\phi_1 - \phi_2$ знову виявиться рівною ϕ_0 , в цьому положенні зонда за допомогою індуктивного датчика визначається відстань d .

4. Такі ж вимірювання виконуються для кількох точок, вибираючи їх так, щоб в результаті отримати епюру розподілу реактивного тиску в кількох перерізах.

Висновки. Основною перевагою крокових двигунів є можливість роботи без використання датчика положення, що зазвичай перевищує вартість самого приводу та ускладнює схему управління установкою

Не дивлячись на дискретний і надійніший характер роботи крокових двигунів, для них, як і для двигунів постійного струму, характерне виникнення і накопичення помилки. У автоматичних системах, регуляторах і приладах так само можливі збої у кількості кроків повороту ротора, тому необхідно використовувати датчики кінцевого положення.

Перелік посилань:

1. Москаленко В.В. Электрический привод. – М.: Энергоиздат, 2000.
2. Стефанин Е.П. Основы построения АСУТП. – М.: Энергоиздат, 1982. - 362 с.
3. Чистяков С.Ф. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем управления технологическими объектами. – М.: Энергия, 1980. – 280 с.
4. Иухович Е.Л. Контроль производства с помощью вычислительных машин. – М.: Энергия, 1979. - 416 с.
5. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник. Под ред. В.В. Черенкова. – М.: Машиностроение, 1987. – 847 с.
6. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: Справочное пособие. /А.С. Ключев, А.Г. Лебедев, С.А. Ключев, А.Г. Товарнов. / Под ред. А.С. Ключева. – М.: Энергоиздат, 1989. – 368 с.
7. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. /А.С. Ключев, Б.В. Глазунов и др. / Под ред. А.С. Ключева. – М.: Энергоиздат, 1991. – 432 с.
8. Гольц М.Е., Гудзенко А.Б., Остреров В.М. и др. Автоматизированные

- электроприводы постоянного тока с широтно-импульсными преобразователями. - М.: Энергия, 1972.
9. Автоматические системы и приборы с шаговыми двигателями. - М.: 1968.
 10. Карпенко Б. К. Шаговые электродвигатели. - М.: 1990.
 11. Ратмиров В. А., Ивоботенко Б. А. Шаговые двигатели для систем автоматического управления. - М.: 1962.

УДК 621.372

Смолянкін О.О.

Луцький національний технічний університет

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ТА ОХОРОНИ

Впровадження в інженерну практику методів автоматизації схемотехнічного проектування дозволяє перейти від макетування апаратури до її моделювання на персональному комп'ютері за допомогою відповідного програмного забезпечення.

Розглянуто практичні аспекти схемотехнічного проектування мікропроцесорних систем у напрямку інформаційної безпеки на базі програмного середовища Proteus VSM.

Ключові слова: автоматизація, мікропроцесорні системи, охоронні системи, Proteus.

Smolyankin O.O. Automating the design of microprocessor systems, access control and protection. Introduction to engineering practice techniques circuit design automation allows us to pass on to its hardware prototyping simulation on a PC with the appropriate software. We consider the practical aspects of circuit design of microprocessor systems towards information security based software environment Proteus VSM.

Keywords : automation, microprocessor systems , security systems , Proteus

Смолянкин О.О. Автоматизация проектирования микропроцессорных систем контроля доступа и охраны. Введение в инженерной практике методы цепи автоматизации проектирования позволяет перейти к его аппаратной прототипирования моделирования на ПК с соответствующим программным обеспечением. Рассмотрим практические аспекты схемотехники микропроцессорных систем в направлении на основе информационной безопасности программной среды Proteus VSM.

Ключевые слова: автоматизация, микропроцессорные системы, системы безопасности, Proteus

Вступ. В основі автоматизованого схемотехнічного проектування лежить адекватне моделювання електричних процесів, що відбуваються в схемі під час її функціонування. Впровадження в інженерну практику методів автоматизації схемотехнічного проектування дозволяє перейти від макетування апаратури до її моделювання на персональному комп'ютері за допомогою відповідного програмного забезпечення.

Сучасне програмне забезпечення для моделювання електричних процесів дозволяє розв'язувати низку проектних завдань, до яких відносяться:

- оцінка реалізованої принципової електричної схеми і досягнення заданих у технічному завданні вимог до вихідних характеристик;
- вибір якнайкращого варіанту з декількох електричних схем;
- відпрацьовування електричної схеми по вихідних характеристиках і електричних режимах роботи радіоелементів.

Постановка задачі. Мікропроцесорні системи широко використовуються в сучасних засобах безпеки, а саме: системи контролю доступу, охоронні системи, технічні системи захисту інформації, криптографічні системи тощо. Під час проектування таких систем виникають задачі, які пов'язані з розробкою програмного та апаратного забезпечення, що взаємопов'язані між собою. Зменшити час розробки таких систем дозволяють програми схемотехнічного проектування.

Задачею статті є аналіз наявного програмного забезпечення для проектування мікропроцесорних систем з метою підвищення фахової підготовки майбутніх спеціалістів.

Аналіз програм схемотехнічного проектування. Системи програм, які призначені для автоматизації проектування радіоелектронних пристроїв (РЕП), можна розділити на дві основні групи: системи схемотехнічного

проектування і конструкторського проектування. В останнє десятиліття позначилась явна тенденція інтеграції пакетів програм для проектування схемотехнічного проектування і конструкторського проектування радіоелектронних пристроїв.

Окрім цих основних груп пакетів програм у системах автоматизованого проектування широко використовуються різні допоміжні пакети: математичні пакети [1], бази даних, графічні і текстові редактори, електронні таблиці та ін.

Проведення моделювання мікропроцесорних систем контролю доступу та охорони у середовищі Proteus V5M. Особливості роботи з Proteus V5M детально описані у [6, 7]. Розглянемо моделювання системи контролера сигналізації на мікроконтролері AT9032313 [8]. Основні режими роботи контролера сигналізації на мікроконтролері AT9032313: *режим очікування* (контакти кнопки, встановленої на дверях, замкнуті, контакти кодового пристрою розімкнені, сирена і світлодіод вимкнені, струм через соленоїд замка текти не повинен); *режим вторгнення* (у разі зламу дверей контакти кнопки, що встановлена на дверх, замкнуті. Якщо попереднього замикавання контактів кодового пристрою не було, то це повинно вмикати сирену і світлодіод на видаленому пульті. Сирена повинна працювати в режимі: тривалість звуку і тривалість пауз рівні і складають 0,5. Виключення сирени і світлодіода має здійснюватись усередині приміщення окремою кнопкою, розташованою на платі контролера); *режим штатного відмикання дверей* (після введення коду в правильній послідовності короткочасно замикається пара контактів кодового пристрою, до соленоїда замка має бути прикладена напруга 12 В протягом 2 с, замок відімкнеться. Якщо двері після цього будуть відкриті, замикавання контактів кнопки, встановленої на дверях, не приведе до спрацювання сирени і світлодіода); *режим відмикання дверей зсередини* (при замиканні контактів кнопки відмикання зсередини до соленоїда замка має бути прикладена протягом 2 с напруга 12 В, замок відімкнеться. Якщо двері після цього будуть відкриті, замикавання контактів кнопки, встановленої на дверях, не приведе до спрацювання сирени і світлодіода). Схема пристрою, опис роботи

охоронної сигналізації та програмне забезпечення наводяться у [8]. Моделювання роботи схеми, яку показано на рисунку 1, проводиться у пакеті Proteus 7.2.

Схема, що зображена на рис. 1а, відповідає режиму очікування, коли мікроконтролер здійснює циклічну перевірку стану ліній порту В. Режим звичайного відкриття зображений на рисунку 1б. Коли введений правильний код (3\У2 замкнутий), то на лінії PB2 формується рівень «1», який приводить до спрацьовування реле (світиться світло діод В4). Рівень «1» утримується на виході PB2 орієнтовно 2 секунди. Після 5 секунд, коли електромагніт замка закритий, здійснюється перевірка стану датчика БООК. Якщо датчик не замкнутий, то це еквівалентно тому, що двері закриті й мікроконтролер переходить до режиму охорони.

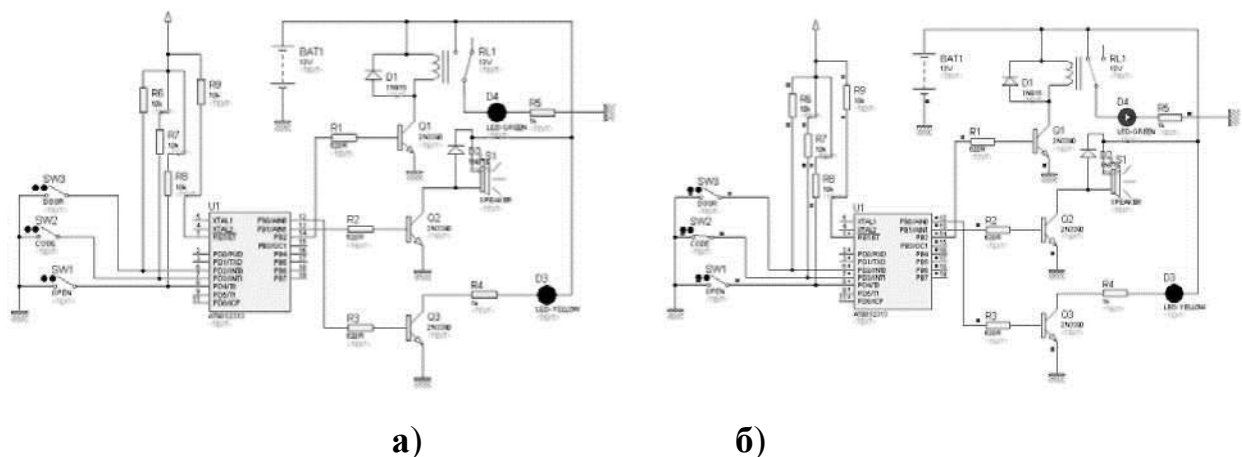


Рис. 1. Схема охоронної сигналізації: а - в режимі очікування, б - в режимі відкриття дверей

Режим відкриття дверей зсередини зображений на рисунку 2а. Коли натиснута кнопка (ОРЕЮ на лінії PB2 формується рівень «1», який приводить до спрацьовування реле (світиться світлодіод В4). Рівень «1» утримується на виході PB2 орієнтовно 2 секунди. Після 5 секунд, к електромагніт замка закритий, здійснюється перевірка стану датчика. Якщо датчик не замкнутий, то це еквівалентно, що двері закриті й мікроконтролер переходить до режиму охорони.

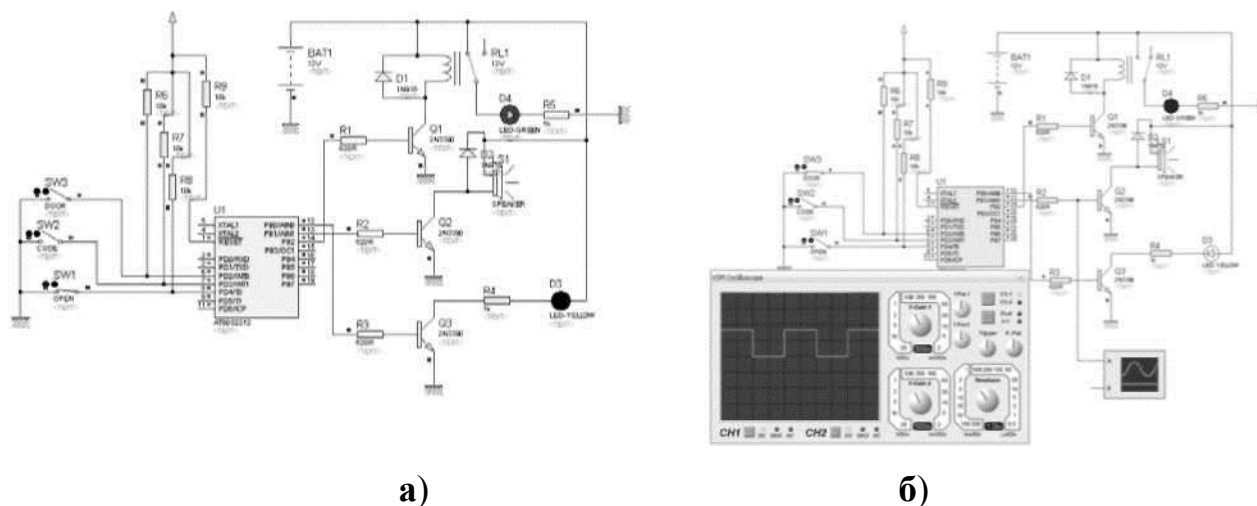


Рис. 2. Охоронна сигналізації : а - в режимі відкриття дверей зсередини; б - в режимі вторгнення

На рисунку 2б зображений режим вторгнення. З появою низького рівня в колі ОБОК а лінії РВО утворюється сигнал логічної «1», що приводить до світіння індикатора Б3 та утворення імпульсної послідовності з частотою 1 кГц на виводі РВ1, яку за наявності гучномовця можна почути. Моделювання роботи блока охоронної сигналізації підтвердило, що програмне забезпечення та розроблена принципова схема відповідають технічному завданню.

Висновки. Для підвищення фахової підготовки спеціалістів в інженерній практиці і в навчальному процесі доцільно використовувати методи і засоби автоматизації схемотехнічного проектування, які дозволяють перейти від макетування апаратури до її моделювання на персональному комп'ютері. До таких засобів передусім слід віднести програмне середовище для схемотехнічного проектування Proteus, яке дозволяє ефективніше та наочніше розв'язувати задачі проектування мікропроцесорних систем контролю доступу, охоронних систем, систем технічного захисту інформації, криптографічних систем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Антипенский Р. В. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств / Р. В. Антипенский, А. Г. Фалин. — М. : Техносфера, 2007. — 128 с. — ISBN 978-5-94836-130-7.
2. Комолов Д. А. Системы автоматизированного проектирования фирмы АИЕга МАХ+рІш II и (ЗиагіїзII. Краткое описание и самоучитель / [Комолов Д. А., Мьяльк Р. А., Зобенко А. А., Филиппов А. С]. — М. : ИП РадиоСофт, 2002. — 352 с. — ISBN 5-93037-098-2.
3. Кеун Д. (Кеун, Дж.). ОгСАБ Рзрісе. Анализ электрических цепей (+ БУГ)) [Електронний ресурс] / Д. Кеун. — СПб. : Издательство «Питер», 2008. — 640 с. — ISBN 978-5-388-00023-1.
4. Кардашев Г. А. Цифровая электроника на персональном компьютере Еіесігопісз ШогкБепсЬ и Місго-Сар / Г. А. Кардашев. — М. : Горячая линия-Телеком, 2003. — 311 с. — ISBN 5-93517-140-6.
5. Разевиг В. Д. Схемотехническое моделирование с помощью Місго-Сар 7 / В. Д. Разевиг. — М. : Горячая линия- Телеком, 2003. — 368 с. — ISBN 5-93517-127-9.
6. Максимов А. Моделирование устройств на микроконтроллерах с помощью программы І 8І8 из пакета РК.ОТЕГГ8 У8М/ А. Максимов // Радио. — 2005. — № 4, 5, 6. — С. 30—33, 31—34, 30—32.
7. Цирульник С. М. Застосування програми І8І8 пакету Ргоіеіз У8М при вивченні курсу «Мікропроцесорна техніка» // С. М. Цирульник, В. К. Задорожний // Матеріали ХІІІ міжнародної конференції з автоматизації управління (Автоматика 2006). — Вінниця: Універсум-Вінниця. — 2007. — С. 526—530. — ISBN 978-966-641-210-5.

УДК 658.512.011.56

Стельмашук Ю.В., Федік Л.Ю. к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

E-mail: stelmaschtschukjulias@ukr.net

ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ

УПРАВЛІННЯ ЛІНІЄЮ З ВИРОБНИЦТВА РЯЖАНКИ

У даній роботі викладено технологічний процес виробництва ряжанки і його регулюючі параметри. Розроблена системи автоматизації цього процесу. Підібрані технічні засоби автоматизації, описані їх технічні характеристики.

Ключові слова: ряжанка, автоматизація, контроль, управління, пастеризація, тиск, температура, витрата, рівень, кислотність, масова частка жиру.

J. V. Stelmashchuk, L. Y. Fedik. Design of automatic control system production line of sour milk. This paper describes the production process sour milk and its regulatory options. The developed system automate this process. Individuals have the technical means of automation, described their characteristics.

Keywords: ryazhenka, automation, control, management, pasteurization, pressure, temperature, flow, level, pH, mass of fat.

Ю.В. Стельмашук, Л.Ю. Федик. Проектирование автоматизированной системы управления линией по производству ряженки. В данной работе изложен технологический процесс производства ряженки и его регулирующие параметры. Разработана системы автоматизации этого процесса. Подобраны технические средства автоматизации, описаны их технические характеристики.

Ключевые слова: ряженка, автоматизация, контроль, управление, пастеризация, давление, температура, расход, уровень, кислотность, массовая доля жира.

Постановка проблеми. Ритм сучасного життя змушує усіх нас задуматися про здорове харчування. Усім відомо про користь кисломолочних продуктів, зокрема ряжанки, яка є національним продуктом.

Одним з чинників підвищення продуктивності праці, ефективності виробництва, прискорення науково-технічного прогресу є його автоматизація [2; 7].

Виробництво ряжанки здійснюють з топленої суміші молока і нормалізованого компонента, заквашеної термофільними молочнокислими стрептококами. Для додавання специфічного смаку перегрітого (Топленого) молока його нагрівають до $t = 94 - 96\text{ }^{\circ}\text{C}$ і витримують 3-4 години. У результаті молоко набуває специфічного смаку і кремового (бурого) кольору, що є наслідком освітлення меланоїдінових продуктів взаємодії молочного цукру з білками, що мають бурий колір і надають колір стерилізованому й пряженому молоку. Топлене молоко охолоджують до $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ і заквашують.

Для отримання ряжанки використовують молоко коров'яче [6], воду питну згідно з ГОСТ 2874-82 і закваски. До складу заквасок входять чисті культури термофільних молочнокислих стрептококів з використанням або без використання болгарської палички. Маса закваски становить 5% від маси нормалізованої суміші.

У даний час кисломолочні напої виробляються переважно резервуарним способом виробництва.

Молоко натуральне коров'яче і інші продукти приймають за масою і якістю. Відібране за якістю молоко нормалізують за масовою часткою жиру [5]. Нормалізовану суміш за допомогою відцентрового насоса через зрівнюючий бачок направляють на пастеризаційно-охолоджувальну установку в першу секцію регенерації, де вона нагрівається до $t = (65 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Далі нормалізована суміш подається на очищення на сепаратор-молокоочишувач. Потім суміш надходить у гомогенізатор, де здійснюється гомогенізація при $t = (65 \pm 5) ^\circ\text{C}$ і $P = (12,5 \pm 2,5) \text{ МПа}$. Очищену і гомогенізовану суміш пастеризують за $t = 94 - 96 ^\circ\text{C}$ у ванні тривалої пастеризації і витримують 3-4 год до вираженого світло-кремового кольору [3]. Суміш перемішують 1-2 рази на годину для запобігання утворення пінок. Після витримки суміш охолоджують до температури заквашування $t = (40 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Процес заквашування і сквашування суміші також здійснюють у ванні тривалої пастеризації, що має сорочку з трубчатим барботером для подачі пари, змійовик для подачі крижаної води, мішалку. Суміш заквашують закваскою. Заквашену суміш перемішують протягом 10 - 15 хв і залишають у спокої для сквашування. Суміш квасять 4 - 5 год до освітлення молочно-білкового згустку кислотністю 65 - 70 0Т. Після закінчення сквашування у змійовик резервуара подають крижану воду протягом (45 ± 15) хв, потім згусток перемішують протягом (15 ± 5) хв. Перемішаний згусток охолоджується до температури $t = (4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і подається на розлив. Кислотність готового продукту 70 - 100 0Т. Після цього його упаковують і маркують.

Упакований продукт поміщають в холодильну камеру, де він зберігається за температури $t = (4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Під час проектування технологічного процесу виробництва ряжанки передбачається управління ходом процесу за допомогою системи автоматизації.

Температура в резервуарі для нормалізації, на виході із секції регенерації і перед гомогенізатором, контролюється за допомогою термоперетворювача опору з уніфікованим вихідним сигналом ТСП-6097, сигнал з якого подається на вторинний показуючий реєструючий прилад із вбудованим перетворювачем КСМ-ЗП4-1800D і далі на керуючу ЕОМ [4].

Термометр опору з уніфікованим вихідним сигналом ТСП-6097 призначений для вимірювання температури рідких і газоподібних середовищ з такими характеристиками як: досліджуваний робочий діапазон температур - 50 ± 250 °C; показник теплової інерції не більше 20 с.; умовний тиском робочого середовища 6,3 МПа; захищеністю від впливу пилу і води IP55; стійкістю до впливу вібрації N3.

Контроль, і регулювання температури суміші в резервуарі для сквашування під час пастеризації здійснюється термометром опору платиновим ТСП-6097. Даний термометр перетворює значення температури у зміну активного опору. Сигнал з термометра надходить на вторинний прилад - електронний міст з вбудованим пневматичним регулюючим пристроєм і перетворювачем КСМ-ЗП4-1800D, в якому порівнюються два значення. Залежно від неузгодженості виробляється керуючий вплив, який через перемикачі SA6, SA7 надходить на мембранно-пружинні виконавчі механізми МІМ подачі пари і гарячої води. Сигнал, що надходить на модуль процесора, обробляється. Паралельно здійснюється виведення на дисплей і друк. ЕОМ виробляє керуючий вплив, який перетворюється на ЦАП в аналоговий сигнал, що надходить через електропневматичний перетворювач ЕПП-63, перетворюючий уніфікований електричний сигнал 0 - 5 мА в стандартний пневматичний сигнал.

Контроль і регулювання температури суміші в резервуарі для сквашування під час заквашування здійснюється термометром опору платиновим ТСП-6097. Даний термометр перетворює значення температури у

зміну активного опору. Сигнал з термометра надходить на вторинний прилад - електронний міст з вбудованим пневматичним регулюючим пристроєм і перетворювачем КСМ-ЗП4-1800D, в якому порівнюються два значення. Залежно від неузгодженості виробляється керуючий вплив, який через перемикач SA7, SA8 надходить на мембранно-пружинні виконавчі механізми МІМ подачі гарячої та крижаної води. Сигнал, що надходить на модуль процесора, обробляється. Паралельно здійснюється виведення на дисплей і друк. ЕОМ виробляє керуючий вплив, який перетворюється на ЦАП в аналоговий сигнал, що надходить через електропневматичний перетворювач ЕПП-63, що перетворює уніфікований електричний сигнал 0 - 5 мА в стандартний пневматичний сигнал [1].

Контроль і регулювання температури суміші в резервуарі для сквашування під час охолодження здійснюється термометром опору платиновим ТСР-6097.

Тиск у сепараторі контролюється за допомогою манометра ОМБ-100, в якому вимірюваний тиск, що врівноважується силами пружної деформації трубчатої пружини.

Контроль і реєстрація тиску в гомогенізаторі здійснюється таким чином. Тиск у гомогенізаторі контролюється за допомогою манометра ОМБ-100, в якому вимірюючий тиск врівноважується силами пружної деформації трубчатої пружини. Контроль і реєстрація тиску в гомогенізаторі здійснюється перетворювачем тиску 13ДН13 з пневматичним вихідним сигналом 0,2 - 1,0 кгс/см². Потім сигнал надходить на вторинний пневматичний прилад, показання та запис величини одного параметра здійснюється дисковою програмою ПВ10.1П. Через пневмоелектричний перетворювач ЕПП-63, призначений для зміни уніфікованого вихідного сигналу 0,2 - 1,0 кгс/см² в універсальний електричний сигнал постійного струму 0,5 мА, значення сигналу надходить на модуль аналогового входу, керуючого ЕОМ. У АЦП сигнал перетворюється в цифровий. Якщо тиск знижується або збільшується, то

проводиться сигналізація лампами (HL3, HL4). Паралельно йде висвітлення на дисплей і на друк.

Співвідношення витрат контролюється, регулюється і реєструється таким чином. На трубопроводі розташовані датчики індукційного витратоміра - камерні діафрагми ДКС-0 ,6-200. Потік рідини проходить між смугами магніту, викликає індукцію ЕРС, прямо пропорційну середній швидкості руху рідини. Перетворювач перепаду тиску 13 ДД 11 перетворює її, спричинюючи виникнення напруги в показах вторинного приладу ПВ-10.27, і одночасно записує значення витрат за допомогою пневмоелектричного перетворювача ЕПП-63. Водночас сигнал з перетворювача надходить і на регулятор співвідношення ПР-3.33, який безперервно надає регулюючу дію через перемикач SA2 на мембранно-пружинний виконавчий механізм з регулюючим клапаном, зміна пропускної здатності якого досягається поступальним переміщенням центру діафрагми щодо сідла.

Схемою автоматизації передбачається також контроль витрат нормалізованої гомогенізованої суміші, закваски. Контроль витрат у трубопроводах здійснюється наступним чином. На трубопроводі розташовані датчики витратоміра Метран-360. Аналоговий електричний сигнал з якого подається на лічильник-індикатор витрати Овен РМ1, потім на індикатор технологічний мікропроцесорний Мікрол ІТМ 11, далі на АЦП, який перетворює електричний сигнал на цифровий код. БЦР дозволяє вивести цю інформацію на дисплей або друк.

Рівень молока в резервуарі для нормалізованої суміші контролюється і сигналізується. Зокрема, у ємність занурюється електрод, покритий ізоляційним матеріалом, який зі стінками ємності утворює циліндричний конденсатор, ємність якого змінюється під час коливання рівня. Сигнал з датчика ДЕ-4А надходить на сигналізатор рівня ЕРСУ-2. Під час заповнення та спорожнення ємності засвічується сигнальна лампочка HL1.

Вимірювання рівня здійснюється за допомогою датчика стрижневого ДЕ-4А. З нього неуніфікований сигнал подається на електронний індикатор рівня

ЕРСУ-3, а уніфікований електричний сигнал 0 - 5 мА надходить на вторинний реєструючий прилад Диск-250 з вбудованим регулятором. Диск-250 залежно від значення рівня виробляє керуючий сигнал, через універсальний перемикач електричних ланцюгів SA3, SA4 і подає на магнітні пускачі КМ2, КМ3, що керують роботою насосів.

Сигнал надходить на аналогове введення, а далі на блок цифрового регулювання, де обробляється сигнал. Після цього блок цифрового регулювання видає керуючий сигнал. Цей сигнал через дискретний вихід надходить на нормуючий перетворювач РП-12, звідки електричний сигнал через перемикачі електричних ланцюгів SA3, SA4 надходить на магнітні пускачі КМ2, КМ3, що керують роботою двигунів насосів М2, М3.

Прилад ДИСК-250 – це показуючий самозаписуючий (реєструючий) вторинний прилад з автоматичним регулятором. Принцип його роботи базується на методі неперервної компенсації вимірюючої величини в слідкуючій системі приладу за допомогою автоматичного зрівноваження відповідних сигналів. Самозапис вимірюючих величин виконується за допомогою кругової діаграми.

Прилад ДИСК-250 має такі технічні характеристики: приймаючі вхідні сигнали - від термопар ПР(В), ПП(8), ХА(К), ХК(Л), ВР(А-1, А-2, А-3); від термоперетворювачів опору 50П, 100П, 50М, 100М; напруги: (0-50), (0-100) мВ і (0-10), (0-5); струму (0-5) і (4-20) мА; від тензорезисторів; від радіаційних пірометрів. Вихідними пристроями регулювання можуть бути: трьохпозиційне безконтактне (дві незалежні установки, вихід-сигнали постійного струму +24В і -24В, навантаження не менше 500 Ом); трьохпозиційне контактне (дві незалежні установки, контакти реле 220 В/1А змінного струму); пропорційно-інтегральне (одна установка, коефіцієнт пропорційності 0,5-20; постійна часу інтегрування 20-2000; вихід 0-5 мА, навантаження - не більше 2000 Ом); пропорційно-інтегрально пневматичне (одна установка, пневматичний сигнал 0,2-1,0 кгс/см² (20-100 кПа), перетворення здійснюється електропневмоперетворювачем ЕП-1324). Вихідні пристрої сигналізації: два

двопозиційних пристрої. Вихідні пристрої перетворення: вхідного сигналу у вихідний струмовий сигнал 0-5 чи 4-20 мА, навантаження не більш 2 і 0,5 кОм відповідно. Допустимі параметри навколишнього середовища для його роботи: температура від +5 до +50°C, вологість до 80% при 25°C; температура від +5 до +50° С, вологість до 98% при 35°C без конденсації вологи. Споживаюча потужність не більше 25 кВт. Пристрій застосовується для вимірювання, реєстрації, сигналізації та регулювання параметрів техпроцесів (температури, тиску, рівня, витрат і т. д.). Усі види широко застосовуючих вхідних сигналів від термопар, термоперетворювачів опору, мВ, В, мА. Світлодіодна індикація: включення приладу; обриву датчика; виходу контролюваного параметра за межі уставок. Безперервна лінія реєстрації на діаграмному диску. Універсальність - вимірювання, реєстрація, сигналізація і регулювання, простота експлуатації і ремонту. Габаритні розміри - 320×320× 195 мм, монтаж - щитовий (виріз 304+1,5×304+1,5 мм) [1; 2].

Вимірювання рівня під час виробництва ряжанки здійснюється за допомогою датчика стрижневого ДЕ-4А, який направляє неуніфікований сигнал на електронний індикатор рівня ЕРСУ-3, після чого вже електричний сигнал 0 - 5 мА надходить на вторинний прилад Диск-250 з вбудованим ПІ-регулятором. Диск-250, залежно від значення рівня, виробляє керуючий сигнал, що надходить, через універсальний перемикач електричних ланцюгів SA5, на магнітний пускач КМ4, керуючий роботою двигуна мішалки М4. Сигнал надходить на аналоговий вхід, а далі на блок цифрового регулювання, де обробляється сигнал. Після цього блок цифрового регулювання видає керуючий вплив. Цей сигнал через дискретний вихід надходить на нормуючий перетворювач РП-12 звідки електричний сигнал, через перемикач електричних ланцюгів SA5 надходить на магнітний пускач КМ4, керуючий роботою двигуна мішалки М4.

Принцип дії приладу вимірювання кислотності рН-202.1 полягає в вимірюванні концентрації іонів, який визначає рівень кислотності рідини.

Кислотність у резервуарах для нормалізації і сквашування контролюється наступним чином. Прилад вимірювання кислотності рН-202.1, чутливий елемент якого забезпечений електродами (скляними і хлорсрібними) занурюється в рідину. Постійна напруга з нього подається на віброперетворювач П-201, в якому посиленна змінна напруга перетвориться в напругу постійного струму. Уніфікований електричний сигнал 0 - 5 мА з перетворювача подається на автоматичний потенціометр КСП-2, який показує і реєструє значення кислотності.

Контроль масової частки жиру молока в ємності, з нормалізованою сумішшю, і в резервуарі для сквашування здійснюється за допомогою аналізатора жирності Cereg TEC-D. Сигнал з нього подається на віброперетворювач П-201, в якому перетворюється в напругу постійного струму. Потім сигнал надходить на вхід вторинного приладу ДИСК-250, де показується і реєструється значення масової частки жиру.

Запуск і зупинка електродвигуна мішалок у резервуарі для сквашування, відцентрових насосів, сепаратора-молокоочищувача здійснюється за допомогою пускової апаратури, а саме магнітним пускачем, який може вмикатися і вимикатися кнопками управління та універсальними перемикачами.

Висновки. Під час виробництва ряжанки доцільно застосовувати автоматизоване управління технологічним процесом. Яке дає можливість повного контролю усіх основних технологічних параметрів, з відображенням значень на індикаторах вторинних приладів, щиті або на екрані ЕОМ. Розроблена автоматизована система управління технологічним процесом може функціонувати в локальному режимі, за допомогою регуляторів, встановлених на щитах управління, і в режимі цифрового управління з використанням ЕОМ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/100.14.pdf>
2. <http://www.bestreferat.ru/referat-146347.html>
3. ГОСТ 3623-73 Молоко и молочные продукты Методы определения пастеризации

4. ГОСТ 26754-54 Молоко и молочные продукты. Методы определения температуры
5. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли жира
6. ДСТУ 3662-97 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі

УДК 004.942+004.021

Товкайло О.Ю., Нечволода Л.В., к.т.н., старший викладач

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

E-mail: lenatovkailo@mail.ru

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ СТРАХОВИКА

В даній роботі розроблена автоматизована система управління для аналізу та прогнозування фінансового стану страхової компанії, що дозволила підвищити ефективність управління фінансами страховика. В якості основи для розрахунків фінансових показників були використані дані форм бухгалтерської звітності українських страхових компаній, а також вибрані методика і методи для проведення фінансового аналізу та прогнозування. В якості методики, покладеної в основу фінансового аналізу була обрана методика Н.В. Фадейкіної, яка пройшла адаптацію до української дійсності. Як оптимальні методи, що використовуються для прогнозування фінансового стану страховика були обрані: простий динамічний аналіз, авторегресійні залежності, багатофакторний регресійний аналіз. Була розроблена інформаційна модель системи, на підставі якої відбувається реалізація автоматизованої системи управління в середовищі візуального програмування Borland Delphi7.

Ключові слова: автоматизація, страхування, фінансовий аналіз, прогнозування, фінансовий стан, інформаційна система, UML, Borland Delphi 7.

E. Tovkaylo, L. Nechvoloda. Development of an automated control system for analyzing and forecasting the financial condition of the insurer. In this paper we have developed an automated control system for analyzing and forecasting the financial condition of insurance companies would improve the financial management of the insurer. As a basis for the

calculation of financial ratios used data from accounting forms Ukrainian insurance companies, as well as the chosen methodology and methods for financial analysis and forecasting. As a technique, which is the basis of financial analysis technique was chosen N. Fadeykinas technique, held adaptation to Ukrainian reality. As best methods used to predict the financial condition of the insurer were chosen: a simple dynamic analysis, autoregressive dependence, multivariate regression analysis. Information model of the system was developed and based on it is a realization of the automated control system in a visual programming environment Borland Delphi 7.

Keywords: automation, insurance, financial analysis, forecasting, financial condition, the information system, UML, Borland Delphi 7.

Е.Ю. Товкайло, Л.В. Нечволода. Разработка автоматизированной системы управления для анализа и прогнозирования финансового состояния страховщика. В данной работе разработана автоматизированная система управления для анализа и прогнозирования финансового состояния страховой компании, позволившая повысить эффективность управления финансами страховщика. В качестве основы для расчетов финансовых показателей были использованы данные форм бухгалтерской отчетности украинских страховых компаний, а также выбранные методика и методы для проведения финансового анализа и прогнозирования. В качестве методики, положенной в основу финансового анализа была выбрана методика Н.В. Фадейкиной, которая прошла адаптацию к украинской действительности. В качестве оптимальных методов используемых для прогнозирования финансового состояния страховщика были выбраны: простой динамический анализ, авторегрессионные зависимости, многофакторный регрессионный анализ. Была разработана информационная модель системы, на основании которой происходит реализация автоматизированной системы управления в среде визуального программирования Borland Delphi 7.

Ключевые слова: автоматизация, страхование, финансовый анализ, прогнозирование, финансовое состояние, информационная система, UML, Borland Delphi 7.

Постановка проблеми. В умовах глобальної економічної кризи актуальність аналізу та прогнозування фінансового стану в Україні значно зросла. Від того, в якому фінансовому стані знаходиться компанія, залежить не тільки її успіх, а й виживання в умовах поточної кризи. У зв'язку з цим виникає необхідність проведення аналізу та прогнозування фінансового стану страхової компанії.

На ринку програмного забезпечення широко представлені продукти, призначені для автоматизованого аналізу та прогнозування фінансової діяльності. Однак більшість програмних продуктів в області фінансового аналізу та прогнозування розроблено для промислових об'єктів, що не дозволяє застосовувати їх повною мірою для оцінки та прогнозування фінансового стану страховика. Таким чином, для потреб страхової компанії дана область є слабо автоматизованою. Також існуючим програмним продуктам притаманні такі недоліки: у процесі проведення аналізу та прогнозування фінансового стану не визначаються шляхи покращення фінансового стану страховика; відсутня функція вибору ступеня подробиці звіту про фінансовий стан компанії; складність освоєння програми у зв'язку з відсутністю докладного керівництва користувача; висока вартість. У зв'язку з цим, існує необхідність розробити таку автоматизовану систему управління фінансами страховика, яка б спростила процес проведення аналізу та прогнозування фінансового стану для українських страхових компаній.

В якості оптимальної методики, покладеної в основу фінансового аналізу автоматизованої системи управління була обрана методика ректора Сибірської академії фінансів, Н.В. Фадейкіної. Була виконана адаптація даної методики до української дійсності.

Обрана методика включає в себе такі блоки аналізу, як: аналіз структури і динаміки бухгалтерського балансу; аналіз ліквідності бухгалтерського балансу; аналіз показників фінансової стійкості; аналіз фінансового результату [5].

Перевагами обраної методики для проведення фінансового аналізу страхової компанії є: простота адаптації методики до української дійсності; оптимальна система показників, яка відображає найбільш значущі характеристики фінансового стану страхової компанії; розмежування понять «ліквідність і платоспроможність»; аналіз всіх сфер діяльності страховика, що роблять вплив на його фінансовий стан.

Для вибору оптимального методу прогнозування фінансового стану страховика була виконана оцінка точності прогнозів за допомогою середньої

квадратичної помилки. У результаті розрахунків було встановлено, що оптимальними методами для прогнозування фінансового стану страховика, для яких помилка прогнозування мінімальна, є: простий динамічний аналіз, авторегресійні залежності, багатофакторний регресійний аналіз.

На етапі проектування моделі автоматизованої системи управління для проведення аналізу та прогнозування фінансового стану страхової компанії була побудована діаграма варіантів використання за допомогою мови графічного опису UML, що відображає роботу користувача в системі (рис.1).

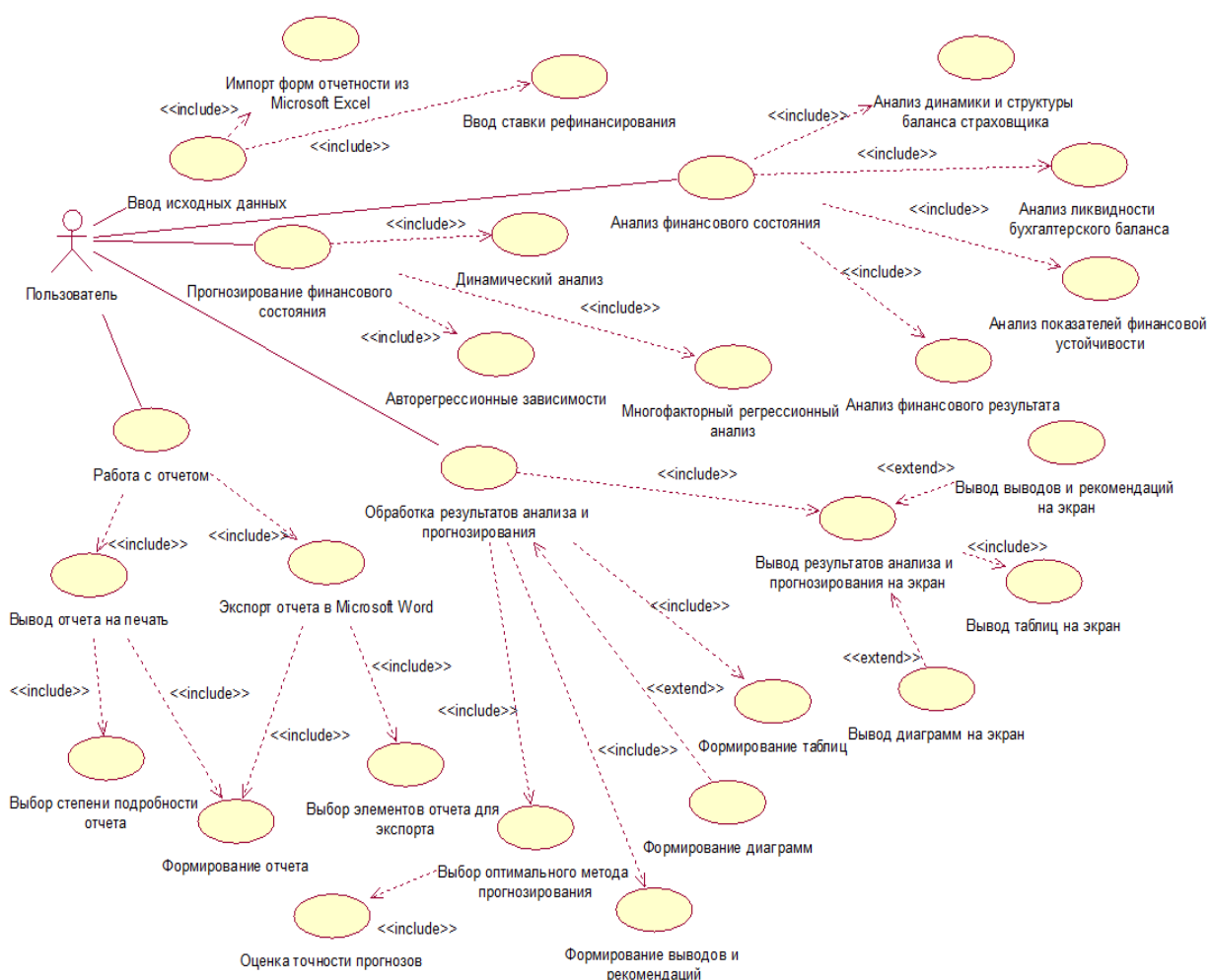


Рис. 1. Діаграма варіантів використання інформаційної моделі системи

Автоматизована система управління для проведення аналізу та прогнозування фінансового стану страхової компанії була розроблена в середовищі візуального проектування Delphi 7. Вибір на користь даного засобу

обумовлений простотою мови Delphi, і, отже, меншим витраченим часом на розробку системи.

Розглянемо один з етапів проведення фінансового аналізу з використанням розробленої автоматизованої системи управління, а саме аналіз об'ємних показників фінансового стану страховика. Аналіз об'ємних показників фінансового стану у формі діаграм представлений на рис. 2.

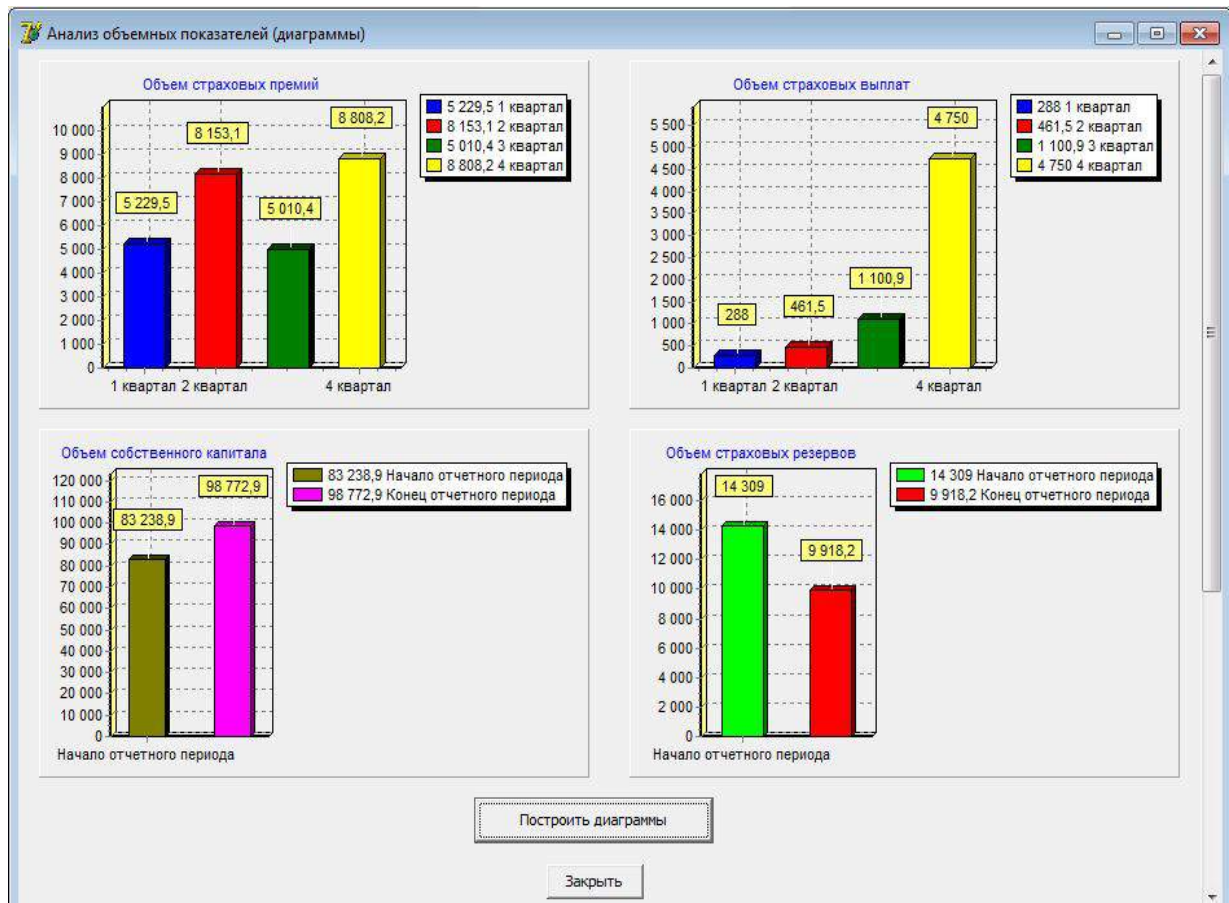


Рис. 2. Аналіз об'ємних показників фінансового стану (діаграми)

На рис. 3 представлені рекомендації, отримані на підставі аналізу об'ємних показників фінансового стану страховика.

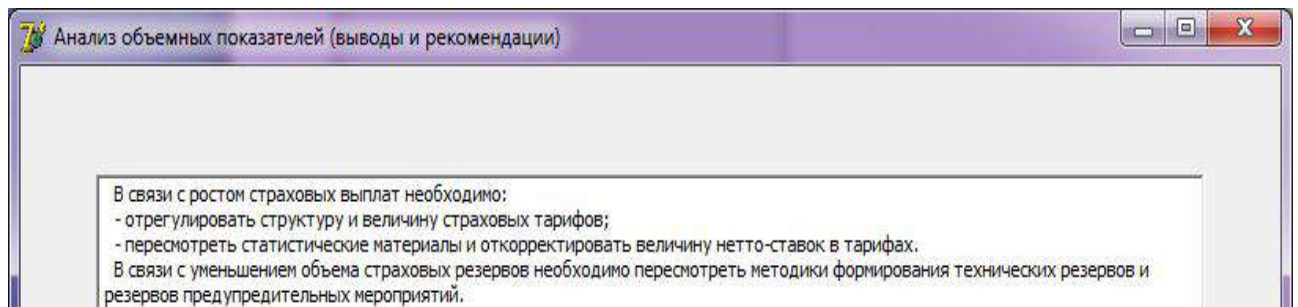


Рис. 3. Аналіз об'ємних показників фінансового стану (рекомендації)

Висновки. Таким чином, описана вище розробка автоматизованої системи управління для аналізу та прогнозування фінансового стану страхової компанії дозволила зробити більш зручним процес проведення аналізу та прогнозування фінансового стану страховика, а також значно підвищити ефективність управління його фінансами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Куликов С.В. Финансовый анализ страховых организаций: учебное пособие / С.В. Куликов. – Новосибирск: НГУЭУ, 2005.
2. Ковалев В. В. Финансовый анализ: методы и процедуры. – М.: 2002.
3. Крейнина М. Н. Финансовое состояние предприятия: Методы оценки. – М.: ИКЦ"ДИС", 2008.
4. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С., Негашев Е.В. Методика финансового анализа. – М.: ИНФРА, 2002.
5. Фадейкина Н.В. Отечественная и зарубежная теория и практика анализа финансового состояния страховщиков / Н.В. Фадейкина // Вестник Сибирской финансовой школы. – Новосибирск, 2007. – № 4(135). Ч.2 – С.123 -130.
6. Кричевский А.М. Анализ и прогнозирование финансовых результатов страховой компании / А.М. Кричевский. – М.: Аудитор, 2004. – 77 с.
7. Гвозденко А.А. Основы страхования: учебник для вузов / А.А. Гвозденко. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 320 с.
8. Мельников А.Ю. Объектно-ориентированный анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие / А.Ю. Мельников. – Краматорск: ДГМА, 2006. – 184 с.

УДК 004.3'2

Токарчук В.В., О.О. Смолянкін

Луцький національний технічний університет

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗІ DS1104 ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПУЛЬСУ

Розроблено схему пульсометра на основі датчика HLC1995-002. Узгоджено його роботу із високопродуктивним одноплатним контролером DS1104 фірми dSPACE. Проведено практичне випробовування.

Ключові слова: датчик, пульс, схема, характеристика, dSPACE, MATLAB/Simulink, ConrolDesk.

V.V. Tokarchuk, O.O. Smolyankin Hardware-software complex based on the DS1104 for measuring pulse. Scheme of pulse sensor was made on base HLC1995-002 . Agreed its work with high-performance single board controller DS1104. Made practical test.

Keywords: sensor, pulse, circuit, characteristics, dSPACE, MATLAB/Simulink, ConrolDesk.

В. В. Токарчук, О.О. Смолянкин Программно-аппаратный комплекс на базе DS1104 для измерения пульса. Разработано схему пульсометра в основе которой лежит датчик HLC1995-002. Согласовано его работу высокопроизводительным одноплатным контроллером DS1104 фирмы dSPACE. Проведено практическое испытание.

Ключевые слова: датчик, пульс, схема, характеристика, dSPACE, MATLAB/Simulink, ConrolDesk.

Вступ. Датчики пульсу в останні роки набули досить широкого застосування. Зараз вони застосовуються в найрізноманітніших пристроях. Для прикладу можна привести такі прилади як поліграфи, різноманітні прилади медичної галузі, спортивні тренажери, часи для спортсменів та ін. Як ви розумієте цей список можна продовжувати. Зараз існує безліч способів реалізацій датчиків пульсу та пульсометрів. Але зупинитись на одному універсальному дуже важко тому, що одним людям потрібна потужна

вимірювальна система, а іншим потрібний примітивний пристрій для зняття пульсу. В статті йтиметься про досить простий за конструкцією пульсометр та підключення його до високопродуктивного одноплатного контролера DS1104 фірми dSPACE. Оскільки плата є досить потужна, то це дасть можливість в подальшому реалізувати на цій самій платі вимірювальний комплекс будь-якої складності.

Опис та розробка схеми пульсометра. Основою пульсометра є датчик фірми Honeywell HLC1395-002. Це інфрачервоний датчик для визначення відбиваючих об'єктів на коротких дистанціях. Інфрачервоний діод і p-p-n фототранзистор змонтовані в одному чорному пластиковому корпусі, розділені перегородкою для мінімізації взаємних перешкод. Датчик сконфігурований таким чином, що катод інфрачервоного діода і емітер фототранзистора мають спільний вихід. Основними його перевагами є висока чутливість та гнучкість конструктивних рішень (компактний корпус).

Ключовим елементом схеми вимірювання пульсу є датчик HLC1395-002. Струм світлодіода задається резистором R6 і рівний 10 мА. Колектор фототранзистора через резистор підтягнутий до полюса живлення. Номінал резистора підібраний експериментально, щоб потенціал колектора був приблизно рівний половині напруги живлення.

Принципова електрична схема всього пульсометра зображена на рис. 1.

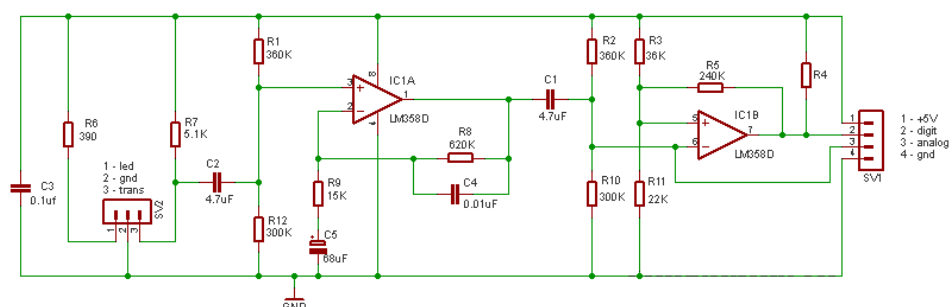


Рис.1. Принципова електрична схема пульсометра.

C2, R1, R12 і C1, R2, R10 – пасивні високочастотні фільтри, для відсікання постійної складової. Частота зрізу фільтрів $\sim 0,2$ Гц.

Неінвертуючий підсилювач зібраний на основі LM358. Це здвосний операційний підсилювач загального призначення та із низькою вартістю.

Коефіцієнт підсилення схеми задається резисторами R8 та R9 і рівний ~ 42 . Загалом достатньо, щоб отримати сигнал із розмахом амплітуди до 0,5-1,5 В.

Конденсатор C4 послаблює коефіцієнт підсилення схеми на високих частотах і разом з резистором R8 утворює низькочастотний фільтр із частотою зрізу ~ 26 Гц.

Конденсатор C5 зрізує постійну складову і разом з резистором R9 утворює високочастотний фільтр із частотою зрізу $\sim 0,15$ Гц.

Після останнього фільтру сигнал пульсу надходить до контактної площадки і на вхід другого операційного підсилювача, який включений як компаратор.

Принцип дії датчика заснований на тому, що модульоване пульсом випромінювання світлодіода відбивається і надходить на фотоприймач. Модуляція виникає наступним чином. В момент «удару» серця тиск в кровоносній системі зростає, капіляри розширюються, просвіт між ними звужується, що приводить до зміни прозорості живої тканини. В результаті виникає модуляція відбитого світлового сигналу по амплітуді. Ця модуляція є малою, тому подальшою «підготовкою» і підсиленням сигналу робить електронна частина схеми.

Результуюча амплітудно-частотна характеристика всієї схеми зображена на рис. 2.

Контролер DS1104 було вибрано не випадково. Оскільки в перспективі є можливість створити потужну вимірювальну систему то саме цей контролер є достатньо потужним для такого завдання.

Крім того він вже встиг прекрасно себе зарекомендувати в різних галузях промисловості провідних країн світу.

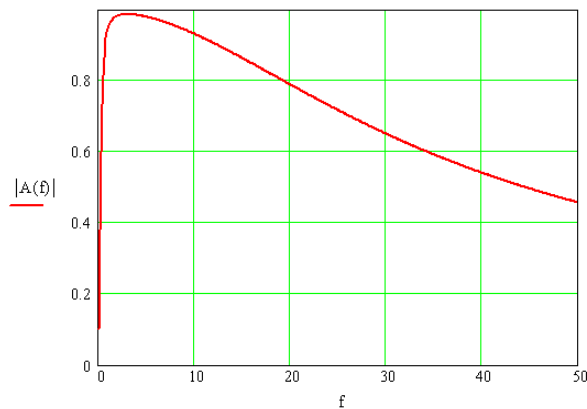


Рис. 2. Результуюча АЧХ всієї схеми

Суттєвими доказами вище сказаному є:

- можливість підключення майже до будь-якого ПК (потрібна лише наявність шини PCI);
- висока швидкість обміну даними між контролером та ПК;
- обробка та вивід даних в режимі реального часу.

Загалом така плата являється окремим «комп'ютером» зі своїм власним процесором та оперативною пам'яттю. Окрім плата підтримує різноманітні інтерфейси (RS-232, RS-485, RS-422) та має 8 аналогово цифрових входів та 8 цифро-аналогових виходів.

Підключення датчика та розробка програмного забезпечення. Підключається датчик до АЦП плати розширення d-space. Живитись датчик може як від окремого джерела живлення так і від ЦАП плати розширення до якої підключається. Для того щоб зчитувати графік пульсу потрібно реалізувати невеличку модель в пакеті MATLAB/Simulink та узгодити її роботу в пакеті ConrolDesk, зробивши прив'язку даних що надходять з датчика до графіка.

Можливо також підключити датчик безпосередньо до осцилографа.

Приклад моделі в Simulink впоказано на рис.3.

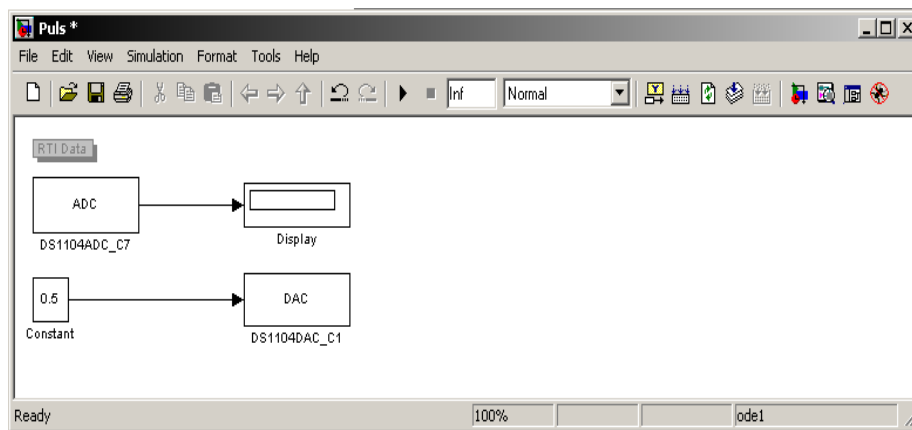


Рис.3. Побудована Simulink модель для роботи датчика з контролером DS1104

На рисунку блок ADC представляє собою аналогово-цифровий перетворювач. Сюди надходить аналоговий сигнал з датчика і перетворюватись в цифровий сигнал для виводу імпульсів на графік. Блок Display не є обов'язковим. Блок DAC це цифро-аналоговий перетворювач. Під блоками ADC та DAC є специфічні підписи. Перша частина підпису це версія контролера, інша частина це тип вводу/виводу та номер каналу плати. Блок Constant – це постійна величина, що задається вручну. В залежності від вхідної величини (від 0 до 1) цифро-аналоговий перетворювач може мати на виході від 0 до 10В. Оскільки необхідна напруга на датчик становить 5В, тоді подаємо на цифро-аналоговий перетворювач постійну величину 0,5.

Після того як програму складено, вона компілюється і створюється окремий файл з розширенням *.sdf, який ми будемо надалі використовувати в пакеті ControlDesk.

В програмному пакеті ControlDesk зроблено прив'язку вихідної величини з аналогово-цифрового перетворювача до графіка. Варто звернути увагу, що відображення графіка пульсу відбувається в реальному часі. Приклад роботи датчика і відображення пульсу на графіку показано на рис.4.

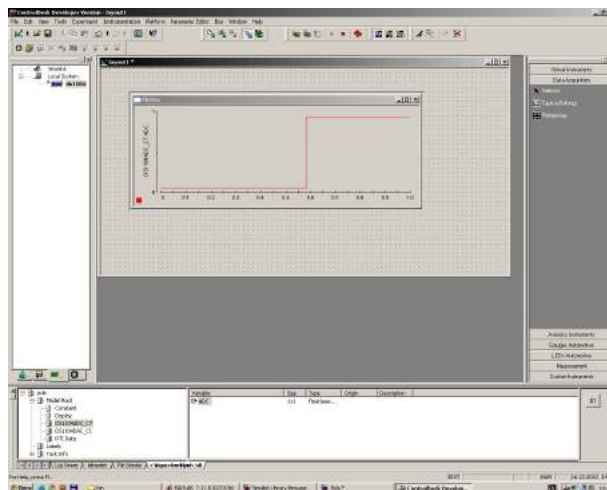


Рис.4. Відображення графіку пульсу в пакеті ControlDesk

Для того щоб датчик не працював при простої, в пакеті ControlDesk можна реалізувати константу регульованою, тобто змінювати її значення на 0 або на 0.5 при потребі. Тобто поставити перемикач і прив'язати до нього константу. Таким чином при встановленні сталої в значення 0 датчик не буде працювати оскільки на нього не буде подана напруга. При необхідності можна написати невеличку програмку, яка буде сама встановлювати константу в 0 при простої датчика на протязі певного інтервалу часу.

Висновки. В кінцевому результаті ми отримали пульсометр який має досить просту конструкцію та низьку ціну. Також була створена модель в пакеті MATLAB/Simulink для організації взаємодії датчика та контролера DS1104 фірми dSPACE. При випробуваннях датчик прекрасно себе зарекомендував.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Журнал «Радіо», 2005р, №10.
2. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. К, "Либідь", 1997р., 543 с.
3. <http://www.dspace.com/en/inc/home/products/hw/singbord/ds1104.cfm>.
4. Бойсен Э. Радиозлектроника для чайников. Вильямс 2006р.

УДК 519.813.7

Хведчук Я.А., Гуменюк П.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: grid.yarik@gmail.com

ОГЛЯД СТИЙКИХ СТРУКТУР КЛІТИНКОВОГО АВТОМАТА

У статті розглянуто гру Дж. Конвея «Життя» як найпопулярніший варіант клітинкового автомата. Описано умови еволюції і стійкі утворення – фігури, які появляються під час роботи алгоритму. Показано деякі варіанти розвитку еволюції і фігури, які найчастіше виникають.

Ключові слова: клітинковий автомат, гра життя, фігури.

Я.А. Хведчук, П.А. Гуменюк. Обзор устойчивых структур клеточного автомата. В статье рассмотрено игру Дж. Конвея «Жизнь» как самый популярный вариант клеточного автомата. Описаны условия эволюции и устойчивые структуры – фигуры, которые появляются во время работы алгоритма. Показано некоторые варианты развития эволюции и фигуры, которые создаются чаще других.

Ключевые слова: клеточный автомат, игра жизнь, фигуры.

J. Hvedchuk, P. Gumeniuk. The review of stable structures in cellular automata. In the paper Game of Life is described as the most popular variant of a cellular automata. The terms of evolution and stable structures – patterns are given. Few variants of evolution progress and patterns that come up often are described.

Keywords: cellular automata, Game of Life, patterns.

Термін «клітинкові автомати» почав використовуватись у середині ХХ ст. для позначення сукупності залежних елементів з заданими станами і правилами, згідно з якими стани цих елементів і залежності між ними змінюються в часі. Основний напрям дослідження клітинкових автоматів — алгоритмічна розв'язність певних задач.

Гра Джона Конвея "Життя" - типовий приклад клітинкового автомата, як математичного об'єкта, що представляє дискретну динамічну систему. За суттю клітинкові автомати є синтетичними світами, поведінка яких здебільшого визначається простими локально діючими правилами.

У цих світах простір є рівномірною сіткою, кожна клітинка якої містить інформацію про свій стан. Час є дискретним. Закони такого світу утворюють невелику кількість правил, основні з яких описуються таблицею переходів, за якою клітина обчислює свій новий стан на кожному такті (мінімальний відрізок часу) на основі свого стану і станів її сусідів.

Дія гри відбувається на певній площині, розділеній на клітини, кожна з яких оточена 8 сусідами (окіл Мура). Кожна клітина може знаходитися в двох станах - живому чи мертвому, тобто порожньому. На стан будь-якої клітини впливають стани сусідніх клітин. В часі ці стани є дискретними відповідно до певних правил або генетичних законів Конвея, в яких вказано, що жива клітина, у якої менше двох або більше чотирьох сусідів помирає, а мертва з трьома живими сусідами – оживає. На основі цих правил засобами програмування скрипкової мови ActionScript розроблено додаток для дослідження стійких структур, що утворюються впродовж еволюції клітин.

На початку роботи додаток на полі генерує випадковим чином «живі» і «мертві» клітини. Далі, на основі приведених вище правил, розраховується можливість виживання для кожної одиниці. Швидкість проходження – два кроки за секунду, номер кроку вказано у верхньому лівому куті. На рис.1 показано поле 800x600 клітин і їх розміщення на сьомому кроці (білим кольором позначені «живі»).

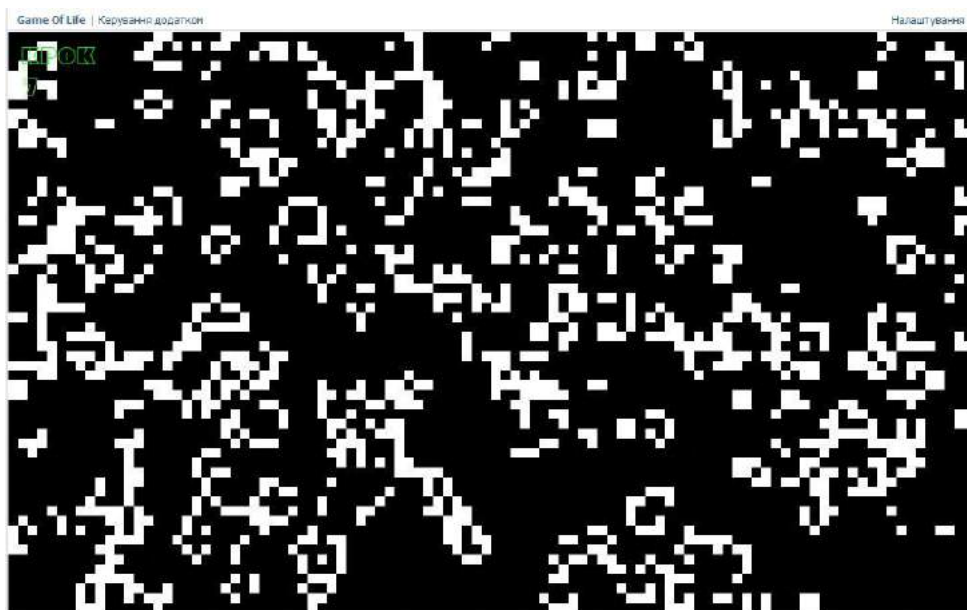


Рисунок 1. Розміщення клітин на кроці №7.

Під час проходження «еволюції» клітинковим автоматом хаотичність розміщення «живих» одиниць зменшується і починають проявлятися фігури, в тому числі такі, що залишаються незмінними у всіх наступних поколіннях. Часом в ході еволюції настає такий момент, коли з поля пропадають рухомі фігури і залишаються лише статичні та періодичні. В такому випадку на кожному наступному кроці автомата робоче поле залишатиметься таким самим, як і на попередньому. Приклад такого розвитку показано на рис.2 при двох різних початкових розміщеннях «живих» клітинок.

До найпоширеніших стійких фігур належать наступні, позначені на рис.2:

- 1 – блок (два блоки утворюють бі-блок – 1а);
- 3 – вулик (кілька вуликів утворюють пасіку – 3а);
- 4 – корабель;
- 5 – коровай;
- 6 – човен (два човни утворюють човникову краватку – 7);
- 8 – ставок.

Крім стійких часто на полі проявляються періодичні фігури – у яких стан повторюється через певне число поколінь. Найпростішою з таких фігур є так звана мигалка (рис.2а, 2), де вертикальне положення (2а) на наступному кроці

змінюється горизонтальним (2б) і навпаки. Досить часто мигалки об'єднуються у фігури як показано на позиції 2в.

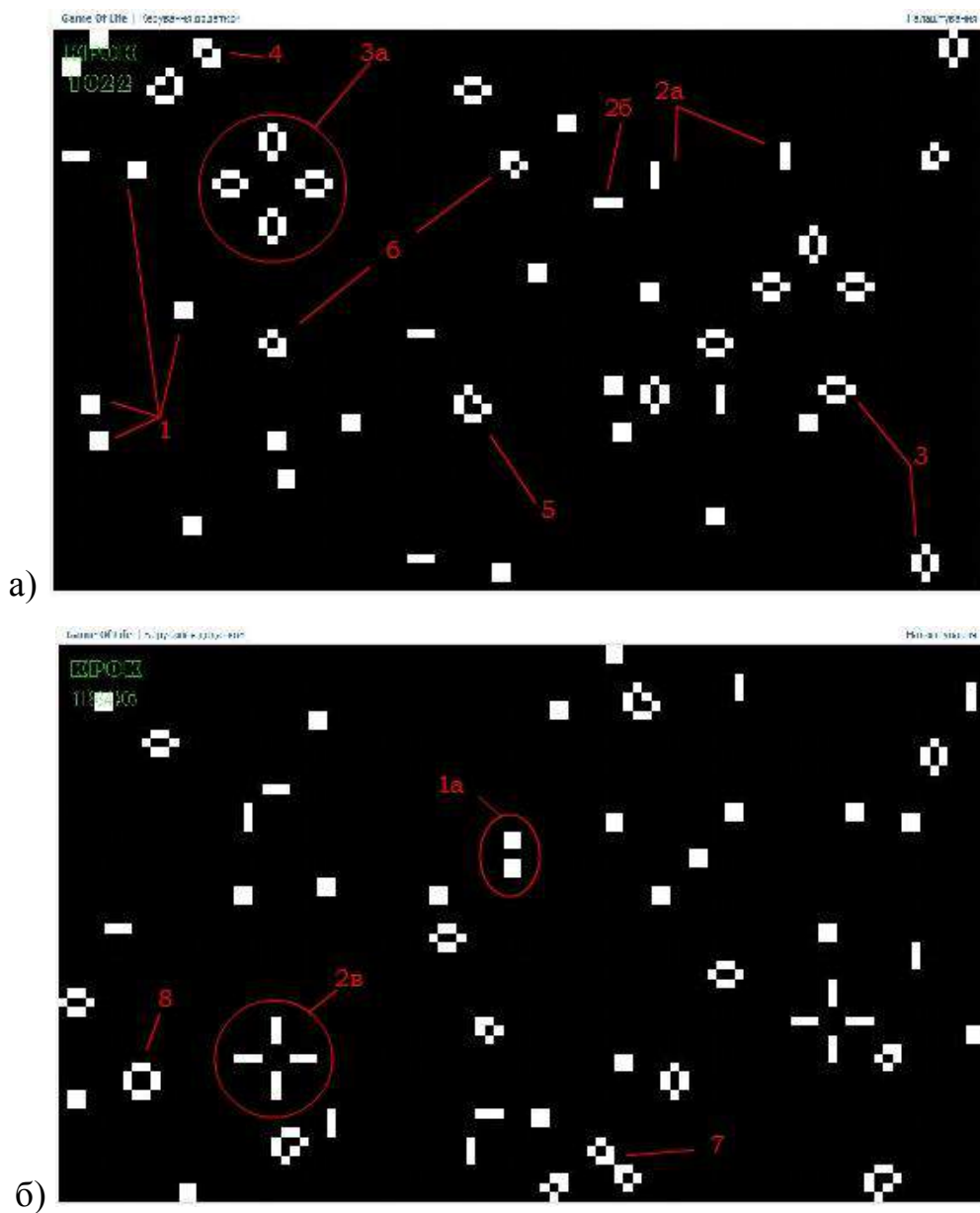


Рисунок 2. Приклади еволюції клітинкового автомата, при якому розміщення фігур залишається незмінним.

Як видно із приведених прикладів, найчастіше в ході еволюції появляються такі статичні фігури як блок і вулик, а також періодична фігура

мигалка. Разом з тим, є і багато інших стійких структур, які виникають рідше і не розглянуті у даній роботі.

Перелік посилань

1. [Martin Gardner The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game "life" // Scientific American](#). — № 4 (October 1970).
2. Тоффоли Т., Марголус Н. Машины клеточных автоматов. — М.: Мир, 1991
3. Журнал Наука и жизнь. № 8, 1972 г. С. 141-144
4. Уэзерелл Ч. Этюды для программистов. — М.: Мир, 1982. — С. 19-22.
5. Журнал В мире научных открытий. № 5.4(11), 2010, с. 50-53, 139.
6. Щеглов Г. Шахматная Эволюция. - Lambert Academic Publishing, 2012. – 88 с.

УДК 004.822

Яковчук Д.І., Нечволода Л.В., к.т.н., старший викладач

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

E-mail: extraordinary@mail.ru

ІНФОРМАЦІЙНИЙ КАПІТАЛ ЯК ОСНОВА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

У роботі дано визначення систем управління базами знань, їх структури, способів зберігання і використання. Показана необхідність використання інформаційного капіталу промислового підприємства для підвищення якості управління в умовах жорсткої конкуренції.

Ключові слова: база знань, інформаційний капітал, експертна система, корпоративна система управління, архітектура, персоналізовані знання

Yakovchuck D.I., Nechvoloda L.V. Informational equity as the basis of knowledge management system for industrial enterprise. This article gives a definition of knowledge base management systems, their structure, methods of storage and use. The necessity of using information capital of industrial enterprises to improve management in a competitive environment is displayed in the article.

Keywords: knowledge base, information capital, expert system, a system of corporate governance, architecture, personalized knowledge

Яковчук Д.И., Нечволода Л.В. Информационный капитал как основа системы управления знаниями на промышленном предприятии. В работе дано определение систем управления базами знаний, их структуры, способов хранения и использования. Показана необходимость использования информационного капитала промышленного предприятия для повышения качества управления в условиях жесткой конкуренции.

Ключевые слова: база знаний, информационный капитал, экспертная система, корпоративная система управления, архитектура, персонализированные знания

Постановка проблемы. Применение информационных технологий позволяет оперативно с нужной детализацией получать данные для анализа и принятия решений, что значительно повышает качество управления и обеспечивает конкурентными преимуществами и новыми рынками сбыта продукции. В условиях затяжного экономического кризиса выживают предприятия, сумевшие сократить затраты материалов и энергоресурсов, снизить трудоемкость управления, повысить эффективности труда. Их система управления должна оперативно реагировать на внутренние и внешние изменения, обеспечивать прогнозирование и предупреждающие воздействия. Современные системы управления предприятием, использующие новейшие информационные технологии и корпоративные базы данных, не всегда могут использовать информационный капитал, т.е. знания, созданные и накопленные специалистами предприятия. Умение создавать, хранить и применять знания – новое направление в менеджменте и информатике, повышающее качество управления в условиях жесткой конкуренции [1]. Знания являются итогом деятельности человека, появляются в результате профессионального опыта, позволяют специалистам ставить и решать задачи в предметной области. В промышленности использование систем управления знаниями обеспечивает конкурентные преимущества.

Управление знаниями это совокупность процессов, которые управляют созданием, распространением, обработкой и использованием знаний внутри предприятия. Знания включают неструктурированный контент (письма, эскизы, фото), данные (в базах данных и хранилищах данных), и знания (как закономерности предметной области, позволяющие специалистам решать свои задачи). Нормативная и методическая документация также относится к знаниям компании. Большинство знаний являются персонализированными, полученными конкретным специалистом, используемыми только им и хранящимися в его голове. Возникает необходимость в формализации существующих знаний и предоставлении к ним доступа. Например, на промышленном предприятии с корпоративной системой управления служба-разработчик компьютерных систем может испытывать проблемы, связанные с коллективной разработкой, сопровождением и развитием компьютерных систем. Знаниями о месте, структуре, логике проекта владеет разработчик. При его отсутствии или некоммуникабельности возникают трудности с внесением изменений в проект, поэтому создание базы знаний, хранящей данные о месте расположения, функциональности, структуре, описании языков программирования, баз данных, пакетов, процедур, узких мест, типовых проблем и способов их решения позволит оперативно с наименьшими трудозатратами сопровождать компьютерную систему. Формализация знаний специалистов различных сфер деятельности позволит воспользоваться знаниями конкретной предметной области и ускорит решение проблемной ситуации [2,3].

Таким образом, база знаний – это особого рода база данных, разработанная для управления знаниями (метаданными), то есть сбором, хранением, поиском и выдачей знаний. Главная цель её создания – помочь пользователям найти существующее описание способа решения какой-либо проблемы предметной области. Наиболее важным свойством информации, хранящейся в базах знаний, является достоверность и актуальность. База знаний должна иметь совершенные системы поиска информации и тщательно

продуманную структуру и формат. Современные базы знаний работают совместно с системами поиска информации. Полноценные базы знаний содержат в себе не только фактическую информацию, но и правила вывода, допускающие автоматические умозаключения о вновь вводимых фактах и, как следствие, осмысленную обработку информации.

Компьютерные системы, использующие базу знаний, как правило, являются экспертными, т.е. способными частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации. Экспертные системы моделируют экспертизу, т.е. процесс принятия решения экспертом. Экспертные системы рассматриваются совместно с базами знаний как модели поведения экспертов в определенной области знаний с использованием процедур логического вывода и принятия решений, а базы знаний – как совокупность фактов и правил логического вывода в выбранной предметной области деятельности.

Экспертные системы выдают советы, проводят анализ, выполняют классификацию, дают консультации и ставят диагноз. В отличие от машинных программ, использующий процедурный анализ, экспертные системы решают задачи в узкой предметной области на основе дедуктивных рассуждений. Такие системы часто оказываются способными найти решение задач, которые неструктурированы и плохо определены. Они справляются с отсутствием структурированности путем привлечения эвристик, т. е. правил, взятых «с потолка», что может быть полезным в тех системах, когда недостаток необходимых знаний или времени исключает возможность проведения полного анализа [4,6].

Общие требования к инструментальным средствам создания экспертных систем:

- специализация. Переход от разработки инструментальных средств общего назначения к проблемно/предметно специализированным средствам, что обеспечивает сокращение сроков разработки приложений, увеличивает эффективность использования инструментария, упрощает и ускоряет работу

эксперта, позволяет повторно использовать информационное и программное обеспечение (объекты, классы, правила, процедуры).

– использование языков традиционного программирования и рабочих станций. Переход от систем, основанных на языках искусственного интеллекта (Lisp, Prolog и т.п.), к языкам традиционного программирования (C, C++ и т.п.) упростил снизил требования приложений к быстродействию и емкости памяти. Использование рабочих станций вместо ПК резко увеличило круг возможных приложений методов искусственного интеллекта.

– интегрированность. Разработаны инструментальные средства искусственного интеллекта, легко интегрирующиеся с другими информационными технологиями и средствами (с CASE, СУБД, контроллерами, концентраторами данных и т.п.).

– открытость и переносимость. Разработки ведутся с соблюдением стандартов, обеспечивающих данные характеристики.

– архитектура клиент/сервер. Разработка распределенной информационной системы в данной архитектуре позволяет снизить стоимость оборудования, используемого в приложении, децентрализовать приложения, повысить надежность и общую производительность, поскольку сокращается объем информации, пересылаемой между ЭВМ, и каждый модуль приложения выполняется на адекватном оборудовании [5].

База знаний может использоваться и не в экспертной компьютерной системе. В таком случае этапы проектирования соответствуют этапам проектирования баз данных.

Чаще всего концептуальная модель включает в себя:

– описание информационных объектов, или понятий предметной области и связей между ними;

– описание ограничений целостности, т.е. требований к допустимым значениям данных и к связям между ними.

Логическое проектирование предполагает создание схемы базы знаний на основе конкретной модели данных, например, реляционной. Для реляционной

модели характерен набор схем отношений, обычно с указанием первичных ключей, а также «связей» между отношениями, представляющих собой внешние ключи [7,8].

Физическое проектирование – это создание схемы базы знаний для конкретной системы управления базами знаний. При проектировании реляционных баз данных обычно выполняется нормализация.

Выводы. Поскольку гибкость и прибыльность бизнеса зависит от быстроты адаптации к неожиданностям, система управления знаниями, встроенная в структуру корпоративной системы управления предприятием обеспечит принятие конкурентоспособных решений. Области применения баз знаний и систем на их основе расширяются. Создается целый спектр баз знаний – от небольших по объему для портативных систем до мощных, предназначенных для профессионалов, эксплуатирующих сложные и дорогие автоматизированные рабочие места. Очень большие базы знаний хранятся в централизованных хранилищах, доступ к которым осуществляется через сети пользователями различных систем, уровней, масштабов и т.д. Успехи в разработке баз знаний сделают их доступными для массового пользователя, что будет способствовать их появлению как актуального коммерческого продукта.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ:

1. Джанетто К., Уилер Э. Управление знаниями: Руководство по разработке и внедрению корпоративной системы управления знаниями. Изд-во М. Добрая книга, 2005.
2. Каймин В.А. Информатика и дистанционное образование – М.: 1998.
3. Лорьер, Жан-Луи. Системы искусственного интеллекта – М.: 1991.
4. Мильнер Б. З., Румянцева З. П. Управление знаниями в корпорациях. Под редакцией Мильнера Б.З., М: «ДЕЛО», 2006.
5. Попов Э.В. Динамические интеллектуальные системы в управлении и моделировании. - М.: МИФИ, 1996.
6. Роланд Фред Основные концепции баз данных, Вильямс, 2002
7. Ульман Дж., Уидом Дж. Введение в системы баз данных– М: Лори, 2000.
8. Хомоненко А. Базы данных. Учебник для вузов. 2 издание – СПб., 2000.

СЕКЦІЯ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ»

УДК 629.113

Гуменюк П.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: nacacom@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

У статті описано основні види моделювання. Приведено переваги комбінування кількох видів моделювання. Описано модель сідельного дволанкового автопоїзда, розроблену для дослідження питань маневреності.

Ключові слова: модель, моделювання, автопоїзд.

П.О. Гуменюк. Моделирование как средство исследования движения транспортных средств. В статье описаны основные виды моделирования. Приведены преимущества комбинирования нескольких видов моделирования. Описана модель седельного двухзвенного автопоезда, разработанная для исследования вопросов маневренности.

Ключевые слова: модель, моделирование, автопоезд.

P. Gumeniuk. Modeling as a tool for study of a vehicle movement. The article describes the main types of modeling. The advantages of combining several kinds of modeling are given. The model of a two-link articulated vehicle, designed to explore issues of maneuverability is described.

Keywords: model, modeling, articulated vehicle.

Часто виникають ситуації, коли важко передбачити результат певної події без експерименту, але сам експеримент втілити неможливо в силу певних причин (наприклад, вартість, безпека). У таких випадках доцільно

застосовувати моделювання. Для різних задач можна використовувати різні види моделювання.

Перевагою *математичної моделі* є те, що непотрібно використовувати реальний об'єкт дослідження, достатньо описати математично його властивості. Разом з тим, важко, а іноді і неможливо повністю описати предмет дослідження. Як наслідок - доводиться нехтувати частиною параметрів. У одних випадках таке спрощення допустиме, у інших може відчутно змінити результат.

У випадку *фізичної моделі* створюється зменшена копія об'єкта дослідження, наділена тими ж фізичними властивостями, що і оригінал і експеримент проводиться з моделлю. Для фізичної моделі не обов'язкова модель математична, отже спрощуються розрахунки, а дані можна отримувати напряму з об'єкта дослідження використовуючи датчики, записуючу апаратуру і т.ін.

Комп'ютерна модель гарно і наочно показує хід експерименту, її зручно застосовувати до складних систем, коли фізичну модель будувати не вигідно, а аналітичні дослідження занадто складні.

При інтегруванні комп'ютерних елементів у системи керування та безпеки транспортних засобів постановка реального експерименту зазвичай непрактична. Наприклад, для перевірки рішень і контролюючих алгоритмів додатків інтелектуальних транспортних систем [1] потрібно було б кілька автомобілів і водіїв, для чого необхідно було б знайти площу для маневрів, кошти на ремонт машин у випадку проблем реалізації алгоритмів і сам експеримент становив би загрозу здоров'ю і життю людей. Тому для проведення експерименту було створено тестовий стенд, що використовує масштабовані копії реальних автомобілів. Так само корисно використовувати масштабовані копії для розробки, перевірки і дослідження роботи різних типів приводів [2], систем активної і пасивної безпеки, нових об'єктів, здатних їздити, плавати чи літати, тощо. Після розробки важливо провести перевірку моделі на адекватність. У випадку успішного проходження ряду тестів модель

вважається адекватною і результати досліджень, проведених з її допомогою можна застосовувати до реального об'єкта дослідження. Як і для легкового транспорту, для перевірки поведінки багатоланкових автопоїздів також корисно застосовувати моделювання. Кращих і точніших результатів можна досягнути поєднанням кількох типів моделювання, наприклад, створивши фізичну модель, рух якої описується математично. У цьому випадку деякі величини, якими можна знехтувати при складанні систем рівнянь (наприклад, кути відведення, жорсткість, тертя) все одно будуть присутні в моделі як частина її фізичної складової.

Саме таку модель було вирішено розробити для дослідження керованості і маневреності дволанкових автопоїздів. Прототипом було обрано сідельний тягач Камаз з колісною формулою 6х4, спорядженою масою 9,3т і потужністю 400к.с. і тривісний сідельний напівпричіп Cargobull. Модель виконана в масштабі 1:20, фізичні розміри і властивості розраховано за законами подібності і π -теоремами. Для приведення моделі в рух крутний момент від електромотора через редуктор, карданний вал і диференціали передається на ведучі осі. Напрямок руху, швидкість задаються контролером AVR ATmega328P, який розміщений на борту моделі. Керівний алгоритм для задання траєкторії руху враховує дані (такі як кут складання, відстань до інших об'єктів), отримані з датчиків, розміщених на моделі.

Розроблена модель дволанкового автопоїзда на базі сідельного тягача і напівпричепа дозволяє швидше і значно безпечніше перевіряти алгоритми керування, а також виключає можливість серйозних витрат у випадку провалу роботи алгоритма.

Перелік посилань

1. Rajeev V. Longitudinal vehicle dynamics scaling and implementation on a HIL setup. - DSCC2008, USA. – 2008.
2. Petersheim M.D., Brennan S.N. Scaling of hybrid-electric vehicle powertrain components for Hardware-in-the-loop simulation // Mechatronics19. – The Pennsylvania State University, USA. – 2009.

3. Седов А.В. Моделирование объектов с дискретно-распределенными параметрами. – М.:Наука. – 2010.
4. Абрамов А.М., Ковалев А.С. Управление динамикой движения седельных автопоездов// Сборник статей 7-й международной научно-практической конференции.- С.-П.:2006.
5. Сахно В.П. До визначення габаритної смуги руху трьохланкових автопоїздів /В.П. Сахно, І.Ф. Вороніна, С.С. Угляниця, В.В. Стельмашук // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. — 2004. — №7 (77) (Частина 1). — С. 30-36.
6. Стельмашук В.В., Лотиш В.В., Придюк В.М., Гуменюк П.О. До визначення показників маневреності автопоїзда-контейнеровоза // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Автомобильный транспорт: проблемы и перспективы» Севастополь. – 2011. – Вип. 122.
7. Лисенко Р.І. Комп'ютерне та фізичне моделювання руху сідельного автопоїзду / Лисенко Р.І., Гуменюк П.О., Лотиш В.В. // Міжвузівський збірник «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво». – Луцьк, ЛНТУ, 2012. – Вип. 8. – С.162-165.

УДК 629.113

Гуменюк П.О., Козак Н.О.

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ АВТОПОЇЗДА

В роботі обґрунтовано необхідність розробки комп'ютерної моделі для перевірки алгоритмів керування автопоїздами. Описане розроблене програмне забезпечення, приведено приклад його роботи.

Ключові слова: автопоїзд, модель, програмне забезпечення

Гуменюк П.А., Козак Н.А. РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ АВТОПОЕЗДА. В работе обоснована необходимость разработки компьютерной модели для проверки алгоритмов управления автопоездами. Описано разработанное программное обеспечение, приведено пример его работы.

Ключевые слова: автопоезд, модель, программное обеспечение

Gumeniuk P.O., Kozak N.O. DEVELOPMENT OF COMPUTER MODEL OF MULTILINK VEHICLE. In the paper the necessity of development of computer model for multilink vehicles is given. The developed software is described.

Keywords: multilink vehicle, model, software

Вивчення особливостей руху автопоїздів неможливе без врахування проблем маневреності і керованості. Маневреність визначається радіусом повороту автомобіля, передатним числом рульового керування, а також зусиллями, потрібними для повороту рульового колеса. При інтегруванні комп'ютерних елементів у системи керування та безпеки транспортних засобів постановка реального експерименту зазвичай непрактична. Наприклад, для перевірки рішень і контролюючих алгоритмів додатків інтелектуальних транспортних систем потрібно було б кілька автомобілів і водіїв, для чого необхідно було б знайти площу для маневрів, кошти на ремонт машин у випадку проблем реалізації алгоритмів і сам експеримент становив би загрозу здоров'ю і життю людей.

Для перевірки поведінки багатоланкових автопоїздів зручно застосовувати моделювання. Для різних задач можна використовувати різні види моделювання. Для математичної моделі не потрібно використовувати реальний об'єкт дослідження, достатньо описати математично його властивості. Разом з тим, важко, а іноді і неможливо повністю описати предмет дослідження, і, як наслідок, доводиться нехтувати частиною параметрів. У одних випадках таке спрощення допустиме, у інших може відчутно змінити результат. Фізичною моделлю є зменшена копія об'єкта дослідження, наділена тими ж фізичними властивостями, що і оригінал, і експеримент проводиться з моделлю. Для фізичної моделі не обов'язкова модель математична, отже спрощуються розрахунки, а дані можна отримувати напряду з об'єкта дослідження, використовуючи датчики, записуючі елементи і т.п., а рух задавати виконавчими пристроями. Разом з тим, точність результатів залежить від точності копіювання оригіналу. Комп'ютерна модель гарно і наочно показує

хід експерименту, її зручно застосовувати до складних систем, коли фізичну модель будувати не вигідно, а аналітичні дослідження занадто складні. Хороший результат можна отримати поєднанням кількох моделей, наприклад, фізичної з комп'ютерною.

Загалом, на сьогодні існує два підходи до вивчення питання керованості транспортних засобів:

1. Дослідження з урахуванням характеристик усіх елементів системи "водій-автомобіль-дорога", що розглядається як замкнена система автоматичного управління.

2. Дослідження власної стійкості й керованості автопоїзда, при якому вплив водія виключається.

При першому підході керованість досліджується як система отримання, переробки і передачі інформації та формування керуючих впливів, спрямованих на зменшення відхилень транспортного засобу від бажаного процесу. При цьому керованість розглядає ті або інші характеристики перехідних процесів при найпростіших типових керуючих впливах.

У рамках першого підходу розглядають пряму та обернену задачі розрахунку руху. Пряма задача розрахунку полягає в прогнозуванні дійсних законів руху, якщо існує управління, що забезпечує рух по заданій траєкторії при певних умовах. Проте такий розрахунок буде достовірним лише при наявності вичерпної кількісної інформації про передавальну функцію водія, у точному визначенні якої є ряд принципових труднощів.

Керування автопоїздом стає критичним, як тільки його поведінка, що виражена перехідною функцією швидкості рискання в результаті дії рульового колеса, відрізняється від нормального лінійного відношення настільки, що виходить за межі досвіду звичайного водія. Водії (якщо їх представити як контролюючі пристрої) зазвичай адаптують свої вихідні параметри (функції) до системи «автопоїзд». Проте ця адаптація дуже повільна.

При оберненій задачі розрахунку руху передавальна функція водія не задається заздалегідь, а визначається безпосередньо з передаточної функції. У

цьому випадку лише фіксуються вимоги, що пред'являються до передавальної функції водія об'єктом управління і ситуацією, але рух автопоїзда не прогнозується. Труднощі використання подібних передавальних функцій пов'язані зі значним підвищенням порядку отриманих при цьому диференціальних рівнянь, невизначеністю вхідних у них коефіцієнтів і їх залежності від часу.

Для позбавлення впливу на керованість автопоїзда суб'єктивного фактору (дії водія) необхідно забезпечити власну стійкість і керованість автопоїзда, тобто властивості, закладені в його конструкцію.

Тому при другому підході до вичення питання керованості транспортних засобів автопоїзд розглядається ізольовано як об'єкт регулювання, а його керованість і стійкість визначаються як властивості, що забезпечують виконання сигналу управління з необхідною точністю і швидкодією при мінімальному рівні психомоторних витрат з боку водія й збереження заданих водієм параметрів або закону їх зміни після припинення дії збурюючих сил.

Метою даної роботи є розробка комп'ютерної моделі, яка симулює рух автопоїзда на площині, а також програмного забезпечення для підключення фізичної моделі і відтворення результатів її роботи.

Стимулятор руху сідельного тягача і напівпричепа з керованою задньою віссю створений засобами мови програмування C++ в середовищі програмування MS Visual C++ Express. У моделі 1м відповідає 10 пікселам. Керується відбувається кнопками вперед-назад і вправо-вліво на клавіатурі. Користувачеві виводиться поточний кут і радіус повороту, кут складання, швидкість і гальмівний шлях (рис.1). Також є можливість переключення погодних умов, залежно від чого міняється коефіцієнт тертя: дорожнє покриття може бути сухим, мокрим і засніженим. На швидкість руху, крім сил опору кочення, впливає маса транспортного засобу.

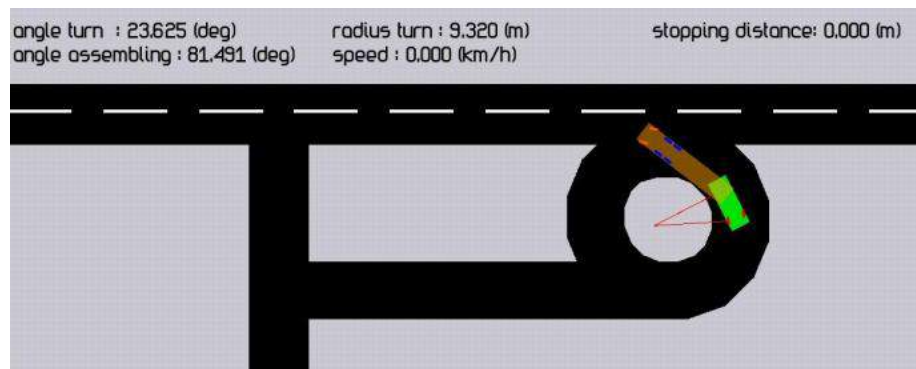


Рисунок 1. Екранна зона роботи симулятора.

Під час руху автопоїзда кут повороту керованих коліс напівпричепа встановлюється автоматично таким чином, щоб траєкторія руху середньої точки керованої осі напівпричепа співпадала із траєкторією руху середньої точки керованої осі тягача. Для цього розраховується затримка реакції керованих коліс напівпричепа на керівний сигнал повороту тягача. Сама величина кута повороту коліс напівпричепа при входженні в поворот залежить від довжини автопоїзда. Таким чином даний стимулятор можна застосовувати для відтворення руху транспортних засобів з різною базою.

Характерною особливістю даної розробки є можливість підключення програми до мікроконтролера типу AVR засобами USB-порту, а отже і приєднання фізичної моделі.

Для того, щоб результати роботи з моделлю можна було застосовувати до реального об'єкта, її потрібно перевірити на адекватність. Стандартними тестами для перевірки маневреності автопоїздів є рух по колу, поворот на 90° , розворот і переставка. На рис.2 показано проходження маневра кола моделлю, що відповідає завантаженому автопоїзду з повною масою 40т, довжиною напівпричепа 13,41м на швидкості 10км/год по сухому дорожньому покриттю. Відхилення траєкторій руху характерних точок автопоїзда за даних знаходиться в межах 10% колії, що дозволяє вважати модель адекватною.

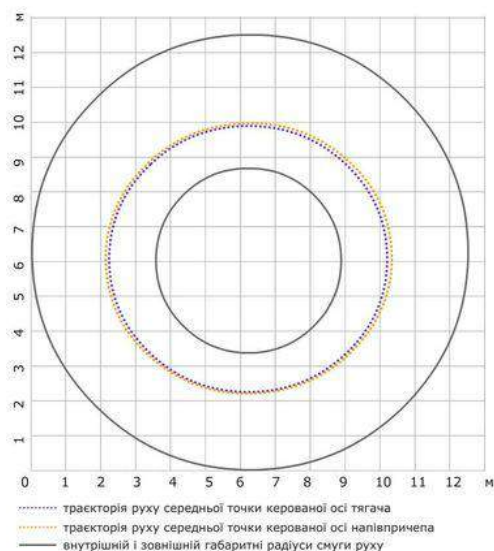


Рисунок 2. Роботи моделі при проходженні маневру кола.

Розроблена комп'ютерна модель адекватно відтворює рух сідельного тягача із напівпричепом, дозволяє перевіряти маневреність транспортного засобу при різних погодних умовах, а також проводить обмін даними із фізичною масштабованою моделлю автопоїзда.

Перелік посилань

1. Закин Я.Х. Маневренность автомобиля и автопоезда.- М.: Транспорт, 1986.
2. Сахно В.П. До визначення конструктивних і компоновальних параметрів автопоїзда-контейнеровоза / В.П. Сахно, В.П. Онищук, В.М. Придюк // Вісник НТУ. – К.:НТУ, 2009. – № 18.
3. Абрамов А.М., Ковалев А.С. Управление динамикой движения седельных автопоездов// Сборник статей 7-й международной научно-практической конференции.- С.-П.:2006.
4. Сахно В.П. До визначення габаритної смуги руху трьохланкових автопоїздів /В.П. Сахно, І.Ф. Вороніна, С.С. Угляниця, В.В. Стельмахук // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. — 2004. — №7 (77) (Частина 1). — С. 30-36.
5. Стельмахук В.В., Лотиш В.В., Придюк В.М., Гуменюк П.О. До визначення показників маневреності автопоїзда-контейнеровоза // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Автомобильный транспорт: проблемы и перспективы» Севастополь. – 2011. – Вип. 122.
6. Лисенко Р.І. Комп'ютерне та фізичне моделювання руху сідельного автопоїзду / Лисенко Р.І., Гуменюк П.О., Лотиш В.В. // Міжвузівський збірник «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво». – Луцьк, ЛНТУ, 2012. – Вип. 8. – С.162-165.

УДК – 657.22

Дем'янець А.В., к.е.н., доц., Коцкулич Т.Я.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

E-mail: anna.escalibur@gmail.com

ІНВЕСТИВАННЯ У РОЗВИТОК ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ

В даній роботі відображено основні проблеми розвитку інвестування в основні засоби та можливі шляхи для їх вирішення.

Ключові слова: інвестування в основні засоби, інвестиція, джерела інвестицій, інвестування у розвиток підприємств, розвиток інвестування.

A. Demianets, T. Kotskulych. Investment in development of fixed assets. Main problems of investment of fixed assets and possible ways to resolve them.

Keywords: investment in fixed assets, capital investment, sources of investment, investments in enterprises, development of investment.

А.В. Демьянец, Т.Я. Коцкулич. Инвестирование в развитие основных средств. В этой работе отражены основные проблемы развития инвестирования в основные средства и возможные пути их решения.

Ключевые слова: инвестирование в основные средства, инвестиции, источники инвестиций, инвестирования в развитие предприятий, развитие инвестирования.

Постановка проблеми. Дослідження можливих шляхів для інвестування у розвиток основних засобів та їх наслідок для розвитку економіки в цілому.

Наша держава вже доволі давно працює над тим, щоб посісти достойне місце на світовому ринку. Економічний розвиток промисловості взагалі, і кожного підприємства зокрема, в значній мірі залежить від стану матеріально-технічної бази та стану основних засобів. Для досягнення позитивних змін у цьому напрямку необхідно постійно працювати над розробкою нових технологій, модернізацією та удосконаленням вже існуючих.

Проблемам інвестування в основні засоби підприємства присвячені праці А. І. Бланка, А. В. Симак, О. С. Іванілова, Т. В. Майорової, В. Г. Федоренка, Г. В. Кравчук, С. Е. Кучіної, В. Я. Карковської, Р. В. Волошина, Р. В. Чорного, Т. Т. Кожем'якіна, В. М. Хобти. Однак ще залишаються не до кінця розкритими питання, пов'язані з формуванням етапів реалізації інвестиційного процесу.

Однією з головних причин повільної модернізації основних засобів є недостатність реальних інвестицій. Вони необхідні українським підприємствам для підвищення конкурентоспроможності. Інвестування в модернізацію основних засобів підприємств - це перспектива подальшого розвитку економіки України та забезпечення її розвитку

Під інвестиціями розуміють сукупність витрат, що реалізуються у формі вкладень капіталу в промисловість, торгівлю, сільське господарство, транспорт та інші галузі.

Більш детально поняття інвестицій визначено Законом України "Про інвестиційну діяльність", згідно з яким інвестиціями є грошові кошти, цінні папери, інше майно, у тому числі майнові права, інші права, які мають грошову оцінку, що вкладаються в об'єкти підприємницької або іншої діяльності з метою отримання прибутку або досягнення іншого корисного ефекту. [1]

На даний момент можна сказати, що на більшості підприємств України заміна основних засобів не здійснювалась близько 20-30 років, або від початку їх функціонування. Це негативно впливає на загальний стан економіки країни. Інвестування в основні засоби – це необхідний процес, спрямований на економічне зростання країни, забезпечення розширеного відтворення основних засобів підприємств, підвищення їх конкурентоспроможності, що в свою чергу позитивно впливатиме на кінцевий результат їх діяльності.

Для підвищення конкурентоспроможності національного виробника потрібно технічне оновлення основних засобів, що потребує великих капіталовкладень (внутрішніх або зовнішніх).

Джерелами фінансування капіталу можуть бути:

- власні кошти підприємства у вигляді залучення частини нерозподіленого прибутку, доходи від реалізації цінних паперів;
- довгострокові кредити банків;
- залучення закордонних інвестицій та створення спільних підприємств;
- засоби державного бюджету, тобто централізовані капітальні вкладення.

Після того як підприємство визначилось із обсягом і джерелами інвестицій, йому необхідно розробити інвестиційний проект, а також розрахувати можливий економічний ефект від капіталовкладень.

Інвестування підприємств в основні засоби є важливим інструментом забезпечення ефективного розвитку. Важливою умовою успішного вкладання інвестицій є планування, що допомагає визначити обсяги інвестування, їх джерела та етапи проведення інвестиційного проекту.

Значну увагу у перспективі необхідно приділити удосконаленню механізму планування інвестицій і максимальному приближенню планів до реальних умов. [2]

Важливо зазначити, що очікуваний економічний ефект від реалізації інвестицій в основні засоби суттєво відрізняється залежно від методики розрахунку грошових потоків за проектом.

При визначенні суми грошових надходжень за проектом необхідно враховувати не тільки величину чистого прибутку від впровадження інвестиційного проекту, але і суму накопичених амортизаційних відрахувань, передбачувану ліквідаційну вартість нових основних засобів у кінці терміну їх служби. Включення в грошовий потік суми амортизаційних відрахувань насамперед пояснюється тим, що призначенням амортизації є ремонт, модернізація, реконструкція об'єктів основних засобів. Останні за своєю сутністю - форми прояву реальних інвестицій. Зазначимо, що сума амортизаційних відрахувань залежить від обраного підприємством методу нарахування амортизації і впливає на загальну суму грошових потоків, що генеруються проектом. Необхідність урахування ліквідаційної вартості проекту

зумовлена тим, що вона є капіталом, акумульованим у неліквідній формі і потенційно може давати прибуток. При визначенні ліквідаційної вартості передбачається, що все майно за проектом може бути реалізоване за цінами, не нижчими за ціну придбання або створення, з урахуванням вже нарахованого зносу. Крім цього, сума надходжень від інвестицій має включати зниження витрат операційної діяльності, економії на податках, грошові кошти від продажу основних засобів, що підлягають заміні.

Для інвестування у розвиток підприємств потрібно орієнтуватися на такі кроки:

- створити сприятливий інвестиційний клімат в країні, політичну стабільність;
- створити систему економічних стимулів для інвестування інноваційних програм;
- створити правову базу, за допомогою якої можливе повернення мігруючих капіталів;
- застосування кумулятивного методу;
- залишити у минулому екстенсивну форму ведення економіки.

Висновки. Розвиток інвестування є важливим аспектом для подальшого становлення конкурентоздатної економіки України. Інвестиції в розвиток основних засобів на підприємстві є найважливішим чинником розширеного відтворювання, що призведе до позитивної тенденції розвитку економіки в цілому.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Закон України Про інвестиційну діяльність від 18.09.1991 № 1560-XII.
2. Етапи планування інвестицій в основні фонди. Розділи, з яких складається план інвестицій [Електрон. ресурс]. – Спосіб доступу: <http://www.houseofmcdonnell.com/referati-z-planuvannya/30-planuvannya-nvesticzj-v-osnovn-fondi-pdprimstva/198-etapi-planuvannya-nvesticzj-v-osnovn-fondi-rozdli-z-yakix-skladatsya-plan-nvesticzj.html>
3. Шнипко О. С. Модернізація основного капіталу – основи забезпечення конкурентоспроможності // економіка і прогнозування, 2006. - №1, - С. 61-76.

4. Чемодуров О. Зовнішні джерела фінансування модернізації українських підприємств // економіка України, 2005. - №9. – С. 54-61.
5. Єфіменко А. Портфельний інвестор / А. Єфіменко // Дзеркало тижня. Україна. – №33, 16 вересня 2011 року.
6. Вівчар О.Й. Проблеми та перспективи залучення іноземних інвестицій в економіку регіону / О.Й. Вівчар, О.З. Мотак // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.8. – С. 172-177
7. Квасницька Р.С., Савчук М.О. Джерела фінансування інвестиційної діяльності підприємств України / Р.С. Квасницька, М.О. Савчук [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://nauka.zinet.info/9/savchuk.php>
8. Полковниченко. С.О. Вплив прямих іноземних інвестицій на розвиток економіки України / С.О. Полковниченко, Н.В. Аркадьєва // Науковий вісник ЧДІЕУ, 2010. – №3(7). – С. 79-85
9. Харламова Г. О. Інвестиційна позиція та перспективи інтеграції України у міжнародний інвестиційний простір / Г. О. Харламова // Інвестиції: практика та досвід. – 2009. – № 20. – С. 3-8.
10. Баланюк Л.І. Проблеми зносу основних засобів та їх оновлення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/10_DN_2012/Economics/10_106428.doc.htm

УДК 629.113

Козак Н.О., Гуменюк Л.О., к.т.н., доцент

Луцький національний технічний університет

E-mail: logstudentua@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ СІДЕЛЬНОГО ТЯГАЧА З РЕАЛІЗАЦІЄЮ ЗАДНЬОЇ КЕРОВАНОЇ ОСІ ПРИЧЕПА

Розроблена імітаційна модель процесу керування багатоланковим транспортним засобом з керованою задньою віссю напівпричепа. Створення моделі включає в себе розробку алгоритмів керування багатоланковим транспортним засобом при керованій задній осі причіпного обладнання. Розробка таких алгоритмів здійснюється на основі масштабованої фізичної моделі автопоїзда КАМАЗ 6460 та причепа SCHMITZ CARGOBULL S.KO – 24/LZG з керованою задньою віссю, оскільки, ці моделі є досить популярними та простими в дослідженні. В імітаційній моделі досліджуються реальні дані автопоїзду,

розміри, фізика та динаміка руху. Розроблена система автоматизованого керування сідельним тягачем з керованою задньою віссю причепа в Microsoft Visual C++ Express.

Ключові слова: тягач, модель, вісь, причіп, алгоритм керування.

N.O. Kozak, L.O. Gumeniuk Modelling of trailer truck with the implementation of controlled rear axle on semi-trailer. Developed a simulation model of the multi-tier control of a vehicle driven rear axle semitrailer. Creating a model includes the development of control algorithms multilink vehicle in a controlled rear axle trailing equipment. The development of such algorithms is based on a scalable physical model train KamAZ 6460 and Trailer SCHMITZ CARGOBULL S.KO - 24/LZG with controlled rear axle, because these models are quite popular and easy to study. In the simulation model examines actual data Tractor, sizes , physics and dynamics of movement. Written simulation model and automated control system of trailer truck with the implementation of controlled rear axle on semi-trailer in Microsoft Visual C ++ Express.

Keywords: tractor, model, axle, trailer, control algorithm .

Н.О. Козак, Л.О. Гуменюк. Моделирование седельного тягача с реализацией задней управляемой оси прицепа. Разработана имитационная модель процесса управления многозвенным транспортным средством с управляемой задней осью полуприцепа. Создание модели включает в себя разработку алгоритмов управления многозвенным транспортным средством при управляемой задней оси прицепного оборудования. Разработка таких алгоритмов осуществляется на основе масштабируемой физической модели автопоезда КАМАЗ 6460 и прицепа SCHMITZ CARGOBULL S.KO - 24/LZG с управляемой задней осью, поскольку эти модели достаточно популярны и просты в исследовании. В имитационной модели исследуются реальные данные автопоезда, размеры, физика и динамика движения. Разработана система автоматизированного управления седельным тягачом с управляемой задней осью прицепа в Microsoft Visual C ++ Express.

Ключевые слова: тягач, модель, ось, прицеп, алгоритм управления.

Постановка проблеми. В багатьох галузях промисловості широко використовуються сідельні автопоїзди для переміщення вантажів різноманітних розмірів та маси. Експлуатація транспортних засобів відбувається на різних дорожніх полотнах, полотнах з малою площею для здійснення маневрів, незручних поворотах, вузьких місяцях, де важко здійснити маневри та, часто, при несприятливих погодних умовах, що безпосередньо впливає на керованість,

маневреність та стійкість автомобіля. При маневруванні, гальмуванні, та інших подібних випадках існує небезпека бокового перекидання, втрата можливості керування, складання автопоїзду та ін. небезпечні випадки, що призводять до виникнення дорожньо-транспортної пригоди на проїжджій частині. На характер руху ланок автопоїзда впливає зміна конструктивних і експлуатаційних факторів (наприклад, при несиметричному розташуванні вантажу, різному тиску повітря в шинах, зміні величини зазору в тягово-зчіпному пристрої, зміні розташування точки зчипки, перекосі та зсуві осей).

Для запобігання виникнення подібних ситуацій застосовуються системи активної безпеки:

- антиблокувальна система гальмування (ABS);
- система стабілізації стійкості (ESP);
- система запобігання перекиданню (ROP);
- система контролю тяги (TCS);
- система підвищення ефективності гальм при нагріванні (FBS);
- системи стабілізації автопоїзду, що попереджує ризикання причепа;

Але застосування даних технологій не може усунути всі негативні фактори впливу на об'єкт. Також вони не є досконалими при використанні на транспортних засобах з причіпним обладнанням, де значний вплив на траєкторію та характер руху автомобіля мають напівпричепа з високо розташованим центром мас та жорсткою задньою віссю.

Доцільним є створення автоматизованої системи управління, що дозволить корегувати роботу цих систем, показати, наскільки збільшується маневреність з реалізацією керованої задньої осі причепа та керувати гальмівною системою по відповідних алгоритмах, в яких враховано чинники, що виникають при критичних ситуаціях.

Розробка алгоритмів для створення автоматизованої системи керування потребує інформації про динаміку руху транспортного засобу та її залежності від зовнішніх факторів. Використання реальних об'єктів для проведення

експериментальних досліджень є досить затратним та небезпечним. Одним з методів вирішення цієї проблеми є моделювання таких процесів.

Розробка імітаційної моделі руху об'єкта з причепом вирішує проблему дослідження динаміки транспортного засобу. Використовуючи модель, здійснюється можливість дослідження факторів впливу на стабільність руху даного об'єкта без проведення натурних експериментів.

Виклад основного матеріалу. Метою роботи є розробка імітаційної моделі процесу керування багатоланковим транспортним засобом з керованою задньою віссю напівпричепа.

Створення моделі включає в себе розробку алгоритмів керування багатоланковим транспортним засобом при керованій задній осі причіпного обладнання. Розробка таких алгоритмів здійснюється на основі масштабованої фізичної моделі автопоїзда КАМАЗ 6460 та причепа SCHMITZ CARGOBULL S.KO – 24/LZG з керованою задньою віссю, оскільки, ці моделі є досить популярними та простими в дослідженні. В імітаційній моделі досліджуються реальні дані автопоїзду, розміри, фізика та динаміка руху.

Процес руху та переваги керованої осі показані на різних траєкторіях руху, таких, як поворот (рис.1.а), розворот (рис.1.б) та рух по колу (рис.1.в) з імітацією різних факторів, що впливають та фізичних сил, що також враховується в імітаційній моделі руху.

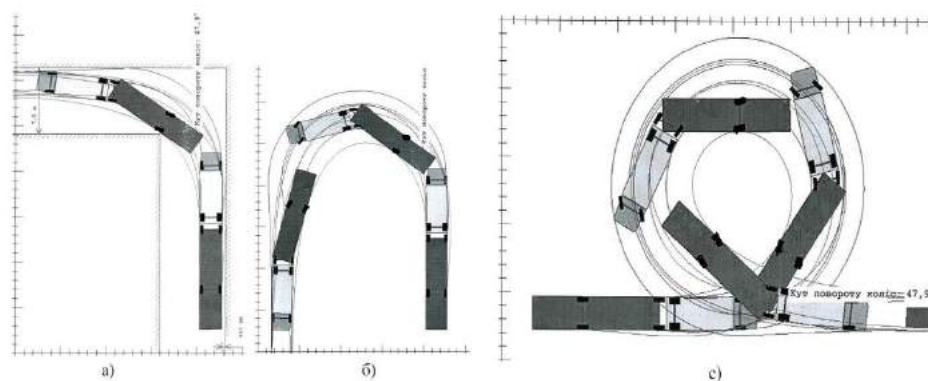


Рис.1. Траєкторії руху а) поворот на 90° , б) розворот на 180° , в) рух по колу 360°

Продуктивність, особливо автопоїздів, істотно залежить від їх керованості та маневреності, тому пропонується реалізація керованої задньої осі причепа, що також дозволить значно збільшити поворотність та розмір причепа, зберігаючи маневреність (рис.2).

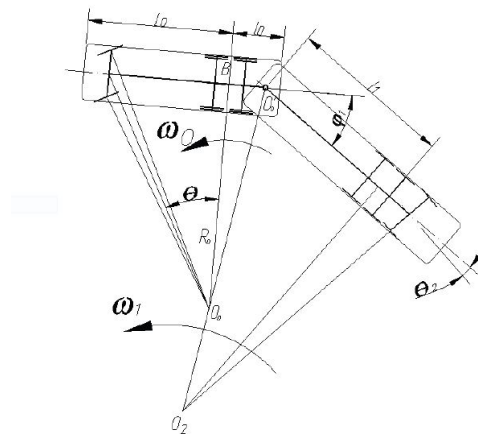


Рис.2. Функціональна схема причепа з задньою керованою віссю

Імітаційна модель розробляється на мові програмування C++ у середовищі програмування Microsoft Visual C++ Studio 2010 Express з приєднаним до нього графічним двигуном Haaf's Game Engine (HGE). Інтерфейс програми зображений на рис.3. При русі автопоїзда відображаються кут повороту (град), кут складання (град), радіус повороту (м), швидкість руху (км\год), гальмівний шлях (м), відцентрова сила та сила тертя.

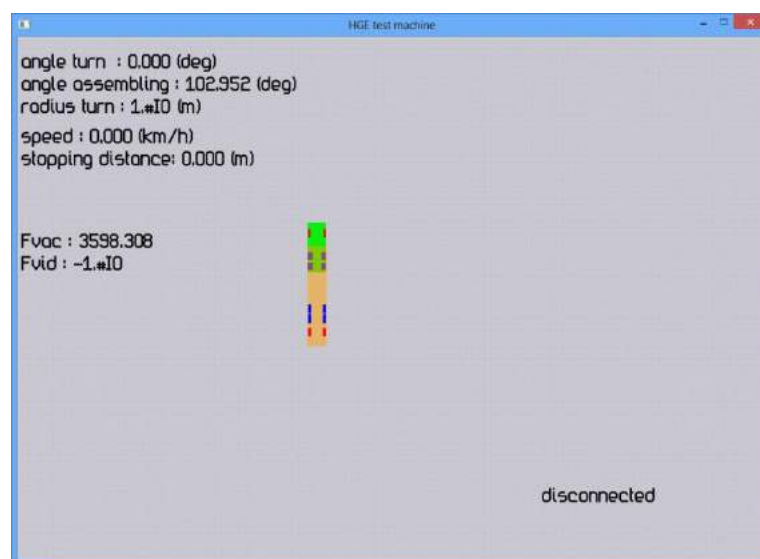


Рис.3. Інтерфейс ПЗ для імітаційної моделі тягача

Користувач може впливати на швидкість та напрям руху, використовуючи кнопки клавіатури.

На рис.4. зображено рух автопоїзда вперед в імітаційній моделі.

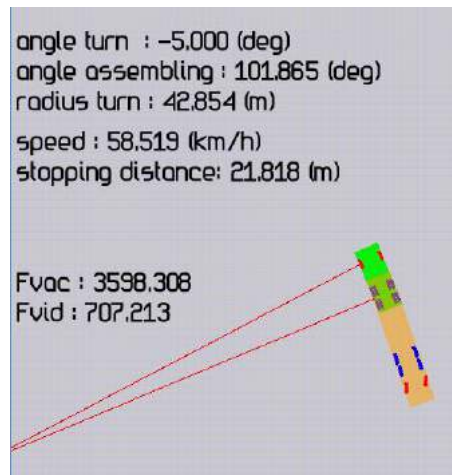


Рис.4. Рух вперед в імітаційній моделі тягача.

При русі автопоїзда може виникнути ситуація, коли запланований маневр призводить до складання. У цьому випадку програма вказує на неможливість подальшого руху при заданих параметрах. На рис.5. показано складання автопоїзду, яке унеможлиблює рух назад.

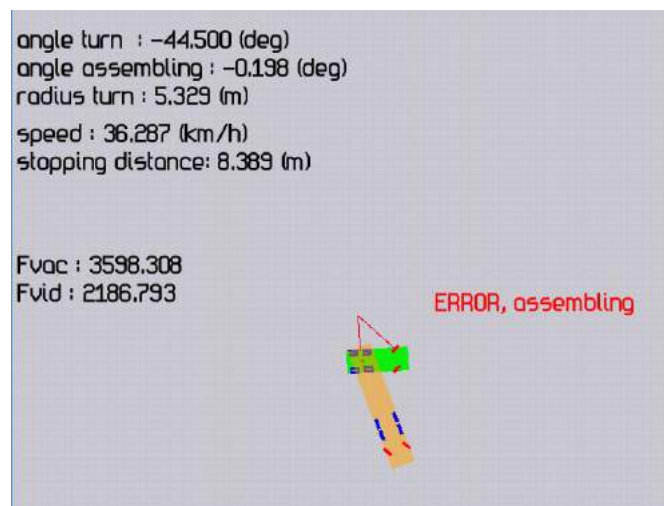


Рис.5. Складання автопоїзда при русі назад.

Висновки. Таким чином, імітаційна модель руху об'єкта з причепом для дослідження динаміки транспортного засобу дозволить виконати дослідження

факторів впливу на стабільність руху об'єкта без проведення затратних та небезпечних експериментів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Закин Я.Х. Маневренность автомобиля и автопоезда.- М.: Транспорт, 1986.
2. Литвинов А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля. — М.: Машиностроение, 1971
3. Греков В.Ф., Орлов С.В. Влияние конструктивно-компоновочных схем транспортных средств на их маневренность// Системи обробки інформації, випуск 3(70).- 2008.
4. Longoria R.G. Vehicle Dynamics – Part 4. Steering Stability and Steady-State Characteristics.- Austin: 2010.
5. Складов В.А. "Язык С++ и объектно-ориентированное программирование " Минск "Высшая школа" – 1997.
6. Лисенко Р.І., Лотиш В.В. Моделювання процесу керування багатоланковим транспортним засобом // Магістерська робота - Луцьк, 2012.

УДК 004.023

Крестьянполь Л.Ю., ас.

Луцький національний технічний університет

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПАКОВАНЬ АЛКОГОЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

У роботі показано принципи побудови системної моделі, яка описує систему захисту пакування алкогольної продукції, а також показано використання інформаційних технологій для побудови моделі пошуку оптимальної системи захисту алкогольної продукції. Модель включає загальний алгоритм оптимізації та комп'ютерну програму пошуку.

Ключові слова: комп'ютерна модель, інформаційна технологія, система захисту, алгоритм оптимізації.

**Крестьянполь Л.Ю. РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ
РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПАКОВАНИЯ**

АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ. В работе показано принципы построения системной модели, описывающей систему защиты упаковки алкогольной продукции, а также показано использование информационных технологий для построения модели поиска оптимальной системы защиты алкогольной продукции. Модель включает общий алгоритм оптимизации и компьютерную программу поиска.

Ключевые слова: компьютерная модель, информационная технология, система защиты, алгоритм оптимизации.

Krestyaanpol L. THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MODEL TO SOLVE OPTIMIZATION PROBLEM FOR PROTECTION PACKING OF ALCOHOLIC BEVERAGES. This work shows the principles of the system model, which describes the system of protection packaging of alcoholic beverages, as well use of information technologies to constructing a model for the optimal protection of alcoholic beverages. The model includes optimization algorithm and computer program search

Keywords: computer model, information technology, system protection, optimization algorithm.

1. Постановка задачі.

На сьогоднішній день на ринку алкогольної продукції спостерігається тенденція до збільшення попиту на алкогольні напої якості яких виробник певною мірою захищає. З метою забезпечення алкогольної продукції належним рівнем захисту, виробники вводять у пакування різноманітні елементи захисту. Сукупність усіх цих елементів захисту та їх зв'язків із елементами конструкції пакування утворює систему захисту пакування. Кожен виробник знаходить для себе найбільш доцільний відносно ціни та ефективності набір захисних елементів. В свою чергу використання комбінації різних засобів захисту, створило велику кількість можливих варіантів захисту, які різняться між собою кількістю та видами захисних елементів, однак є далекими від оптимальних [1].

Існування великої кількості елементів системи захисту породжує комбінаторний вибух кількості можливих варіантів системи захисту, що, в свою чергу, висуває проблему пошуку оптимального варіанту системи захисту.

2. Принцип побудови системи захисту пакування алкогольної продукції.

Для вирішення цієї задачі нами застосовано системний підхід, суть якого полягає в тому, що загальний рівень захисту формується як система. Система захисту пакування в загальному випадку при її оцінюванні на основі системного підходу повинна включати опис множини захисних елементів та множини їх зв'язків із елементами конструкції пакування. Об'єднання окремих елементів захисту за допомогою певних зв'язків із елементами пакування та між собою утворює системний захист пакування. Кількість варіантів системи захисту N , визначається як кількість комбінацій захисних елементів з яких можливо скласти систему захисту.

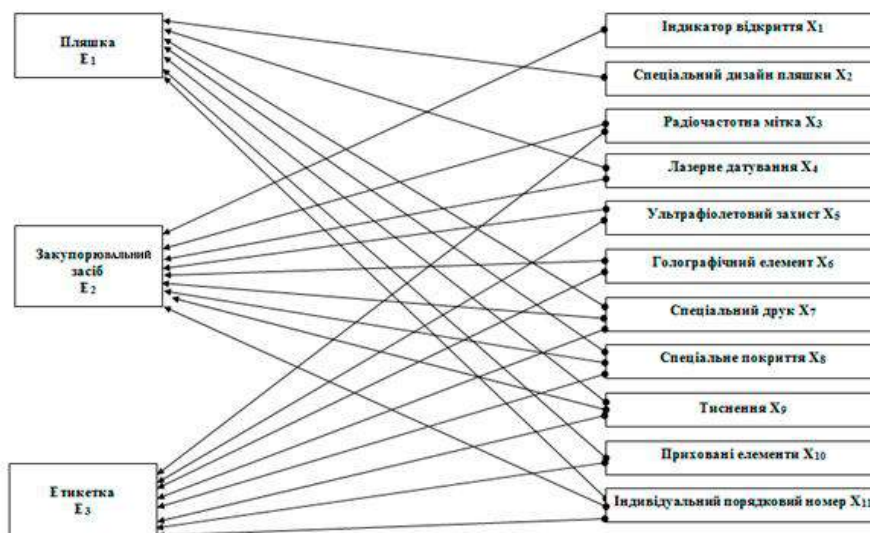


Рис. 1. Схема утворення системи захисту пакування за допомогою захисних елементів та їх зв'язків

Опишемо таку систему захисту пакування за допомогою графа зв'язків із трьома елементами конструкції пакування (пляшка – E_1 , закупорювальний засіб – E_2 , етикетка – E_3), як це показано на рис. 1.

Оскільки захисні елементи можуть розміщуватись на різних елементах пакування, то їх поєднання з конструктивними елементами пакування утворює значну кількість захисних систем.

За допомогою наступного виразу нами розрахована загальна кількість варіантів системи захисту:

$$N = 24 + 1 + C_{24}^2 + C_{24}^3 + C_{24}^4 + \dots + C_{24}^{23} = 16777191$$

де: N – кількість варіантів системи захисту,

C – кількість сполучень.

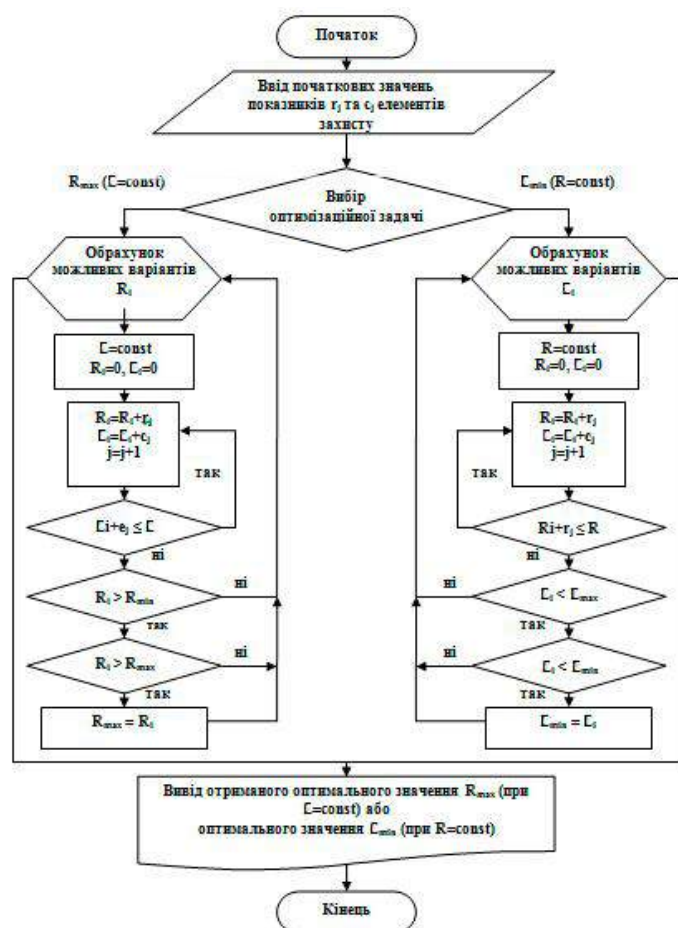
Виходячи з отриманих результатів можна зробити висновок про існування значної кількості комбінацій захисних елементів з яких можливо скласти значну кількість систем захисту. Тому виникає питання пошуку оптимальної системи захисту серед усіх існуючих

3. Математична постановка задачі оптимізації системи захисту паковань розробка алгоритмів розв'язання задачі оптимізації.

Нами було використано метод перебирання для вирішення оптимізаційної задачі, а також вибрано параметри оптимізації серед яких ми вибрали вартість системи захисту C та рівень захисту системи R . У такому випадку задача вирішується у двох варіантах постановки, а саме:

Задача 1 – знаходження найвищого рівня захисту $R_{\max}$ при заданих економічних витратах на елементи захисту $C = \text{const}$.

Задача 2 – знаходження найдешевшого варіанту захисту $C_{\min}$ при заданому рівні захисту $R = \text{const}$.



Інформаційні процедури оптимізації дозволяють здійснити пошук такого варіанту ступеню захисту R , який найбільшою мірою задовольняє умови задачі.

Формулювання постановки задачі оптимізації у разі використання одного з технічних параметрів R або одного з економічних параметрів C як критерію оптимізації можна представити у вигляді:

$$\begin{cases} F_1(X) = R \rightarrow \max; \\ C \leq C_{\text{зад.}} \end{cases}$$

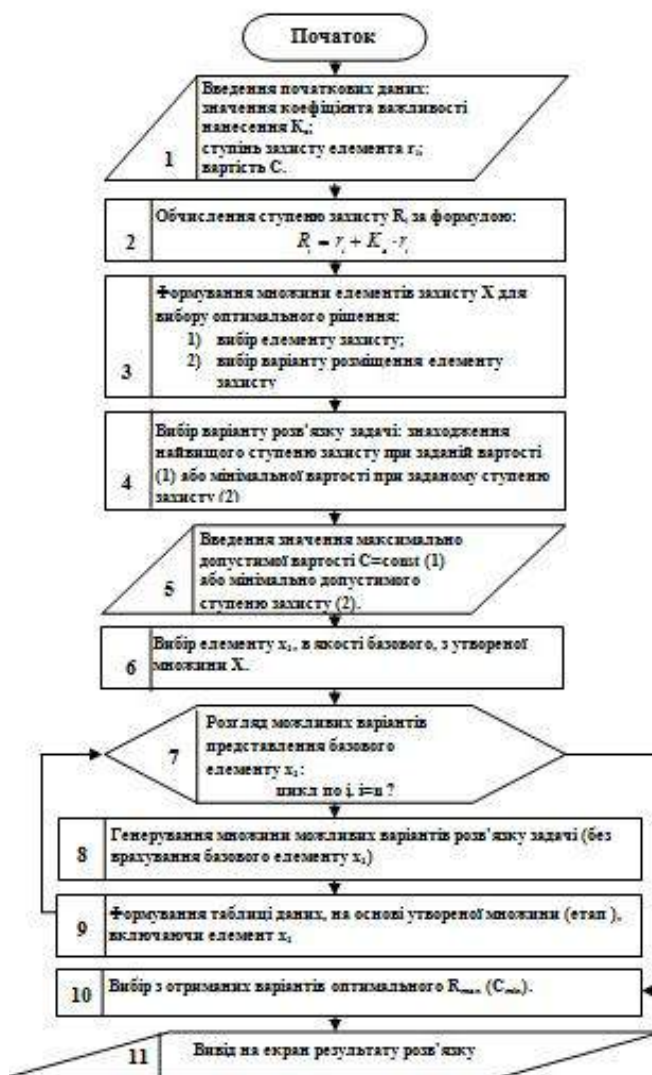
або

$$\begin{cases} F_2(X) = C \rightarrow \min; \\ R \geq R_{\text{зад.}} \end{cases}$$

Тобто, в першому варіанті функцією мети є технічний параметр R , який максимізується, а економічний параметр C задається у вигляді граничної умови, а у другій постановці навпаки – **Рис.**

2. Алгоритм розв'язання

економічний параметр C є функцією мети, задачі оптимізації а технічний параметр введений як гранична умова [1].



На основі поставленої задачі оптимізації нами було розроблено алгоритм для розв'язання оптимізаційної задачі (рис. 2).

На початковому етапі виконання алгоритму обчислення оптимальної системи захисту з таблиці беруться вихідні дані початкових значень r_i , та c_i елементів захисту. На наступному етапі здійснюється вибір оптимізаційної задачі, яка може вирішуватися в одному із двох варіантів, а саме: пошуку найвищого рівня захисту $R_{\max}$, чи пошуку найдешевшого варіанту захисту $C_{\min}$. Наступним кроком є розв'язання вибраної задачі, яке здійснюється таким чином:

1. При сталому параметрі загальної вартості ($C = \text{const}$) визначається можливі варіанти ступеню захисту R_i , які не повинні бути меншими за мінімальне граничне значення R_{mi} .

2. При сталому параметрі ступеня захисту ($R = \text{const}$) визначаються можливі варіанти загальної вартості C_i , які не повині перевищувати максимальне граничне значення вартості C_{max} .

3. З множини усіх отриманих варіантів вибирається максимальне значення ступеня захисту (R_{max}) при заданій вартості, або мінімальне значення вартості (C_{min}) при заданому рівні захисту.

Наступним кроком є написання комп'ютерної програми основним завданням якої є пошук оптимальної системи захисту за заданими параметрами.

Дана програма дозволить виробнику алкогольної продукції обґрунтовано підбирати захисні елементи та створювати системи захисту підходящі відносно ціни, або ступеня захисту, та затратити якомога менше часу [2].

4. Оптимізаційна програма «ProTec»

Інформаційні процедури оптимізації дозволяють здійснити пошук такого варіанту ступіню захисту R , який найбільшою мірою задовольняє умови задачі. На рисунку 3 наведена функціональна блок-схема роботи програми «ProTec».

Рис. 3. Функціональна блок-схема

роботи програми «ProTec»

Розглянемо детальніше роботу з програмою. Процедuru визначення оптимального варіанту системи захисту можна умовно поділити на 3 етапи:

1. Введення даних;
2. Вибір елементів захисту;
3. Визначення оптимального варіанту:
 - а) знаходження найвищого рівня захисту;
 - б) знаходження найдешевшого варіанту захисту.

На першому етапі формується вихідна таблиця з даними: коефіцієнт важливості розміщення (K_e), ступінь захисту елемента (r_i) та вартість (C).

В утворену таблицю вводяться назви елементів захисту та вибираються варіанти їх розміщення (рис. 4).

Залишилось заповнити дані в таблиці, що сформувалась на головному вікні. Показник ступеню захисту R_i розраховується автоматично, при введенні коефіцієнта важливості розміщення K_e і ступеню захисту окремого елемента r_i .

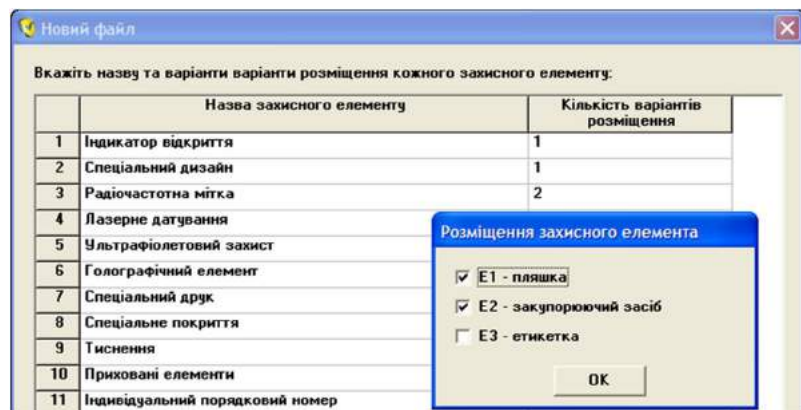


Рис. 4. Вибір варіантів розміщення захисного елемента

На наступному етапі вибираємо елементи захисту, які найбільше задовольняють поставленим вимогам і на основі яких далі буде визначатись оптимальний варіант системи захисту.

При додаванні елементу до списку вибраних, з'являється діалогове вікно, що дозволяє вказати варіант розміщення даного елемента.

Останній етап можна поділити на 3 умовні частини:

1. Вибір оптимізаційної задачі.
2. Генерування множини варіантів структури.
3. Оцінка варіантів та вибір оптимальної структури

Спочатку визначаємось з оптимізаційною задачею:

- пошук найвищого рівня захисту $R_{\max}$ при заданих економічних витратах на елементи захисту $C=\text{const}$;
- пошук найдешевшого варіанту захисту $C_{\min}$ при заданому рівні захисту $R=\text{const}$.

Натиснувши на кнопку «Пошук оптимального рішення», переходимо до генерування множини варіантів структури на основі вибраних елементів

захисту та введених вихідних даних. Розглядаються всі можливі варіанти комбінування елементів захисту [3].

Визначившись із множиною всіх можливих варіантів системи захисту програма переходить до обрахунку показників рівня захисту R та економічних витрат C .

На основі обраної, на початку даного етапу, задачі переходимо до вибору оптимальної системи захисту:

1. Для першої задачі програма відкидає всі варіанти, що не задовольняють умові задачі – сумарна вартість не повинна перевищувати заданого раніше значення $C = \text{const}$.

З варіантів, що залишились обирається структура, яка має найвищий рівень захисту $R_{\max}$.

2. Для другої – всі варіанти, в яких рівень захисту нижчий заданого $R = \text{const}$. З варіантів, що залишились обирається структура, яка має найменшу вартість.

Таким чином, програма дозволяє автоматизувати процес пошуку оптимального рішення під конкретні вимоги користувача.

Отриманий результат відображається в новому вікні (рис.5), де вказуються складові елементи системи захисту, варіант їх розміщення, а також рівень захисту та вартість.

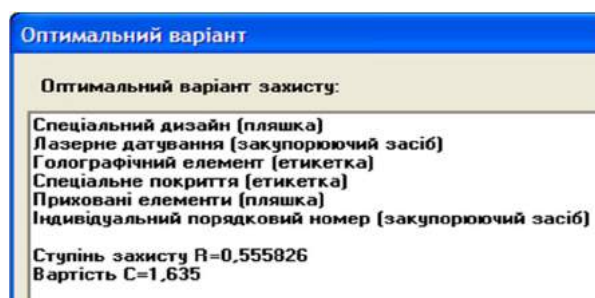


Рис. 5. Вивід на екран оптимального варіанту захисту

Дана програма дозволяє в стислі терміни підібрати варіант системи захисту пакування прийнятний для виробника відносно ступеню захисту чи вартості системи.

Висновки:

1. Розроблено метод побудови системної моделі захисту пакування алкогольної продукції, що описує структуру захисту як поєднання елементів і їх зв'язків.
2. Здійснено розрахунок загальної кількості варіантів систем захисту.
3. Вибрано критерії оптимізації та здійснено математичну постановку задачі оптимізації системи захисту пакувань алкогольної продукції від фальсифікації.
4. Розроблено алгоритми оптимізації та алгоритми роботи комп'ютерної програми для пошуку оптимального варіанту.

Список використаної літератури

1. Palchevskiy B., Krestianpol L. Synteza optymalizacyjna systemu ochrony napojów alkoholowych przed podrabianiem//Miesięcznik techniczno-ekonomiczny. Opakowanie NR 10. – Warszawa, 2013.-р.-46-50.- ISSN 0030-3348.
2. Пальчевський Б.О. Інформаційні технології проектування технологічного устаткування: Монографія /Б.О. Пальчевський. - Луцьк: Луцький НТУ, 2012.-572 с.
3. Крестьянполь Л.Ю. Інформаційні технології в проектуванні системи захисту алкогольної продукції / Л.Ю. Крестьянполь // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. Вип. № 42.- Луцьк: ЛНТУ, 2013. - С.134-140.
4. Крестьянполь Л.Ю. Аналіз засобів захисту товарів від фальсифікації/ Л.Ю. Крестьянполь, О.А. Крестьянполь // «Наукові нотатки». Міжвузівський збірник. Вип. 23.- Луцьк: ЛНТУ, 2008. - С.146-151.
5. Курицкий Б.Я. Оптимизация вокруг нас.-Л.: Машиностроение. Ленингр. отдние, 1989.- 144с.: ил.
6. Майник Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. - М.: Мир, 1981. – 323 с.

УДК 331.85

Лотиш В.В., к.т.н., доц., **Решетило О.М.,** к.т.н., доц.

Луцький національний технічний університет

ІМІТАЦІЙНА КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ РОБОТИ ВАКУУМНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА ВНУТРІШНЬОГО ЗАПОВНЕННЯ

В роботі розглянуто вакуумний висівний апарат внутрішнього заповнення для точного висіву зернових колосових культур. Визначено конструктивно-технологічні параметри, що впливають на рівномірність розподілу насіння по площі поля. Розроблено імітаційну комп'ютерну модель для оптимізації конструктивних параметрів висівного апарата.

Ключові слова: висів, апарат, параметри, насіння, площа, поле, комп'ютер, модель.

V.V. Lotysh, A.N. Reshetylo. Computer simulation model of vacuum sowing machine inner filling. We consider the vacuum seed filling machine for internal precision seed cereals. Defined structural and process variables affecting the uniformity of distribution of seeds over the area of the field. A computer model simulation to optimize the design parameters of the sowing machine.

Keywords: hanging, machine parameters, seed, space, field, computer model.

В.В. Лотыш, А.Н. Решетило. Имитационная компьютерная модель работы вакуумного высевяющего аппарата внутреннего заполнения. В работе рассмотрен вакуумный высевной аппарат внутреннего заполнения для точного высева зерновых колосовых культур. Определены конструктивно-технологические параметры, влияющие на равномерность распределения семян по площади поля. Разработана имитационная компьютерная модель для оптимизации конструктивных параметров высевяющего аппарата.

Ключевые слова: высев, аппарат, параметры, семена, площадь, поле, компьютер, модель.

Постановка проблеми. Точний висів насіння зернових колосових культур сприяє підвищенню врожайності культури на 5...10% при зниженні

норми висіву насіння майже в два рази. Для його здійснення на сьогоднішній день найбільш перспективними є вакуумні висівні апарати, принцип роботи яких полягає в присмоктуванні насінини до комірки висівного елемента, транспортування її в зону розвантаження і відсіканні вакууму. Тому певний інтерес викликає вакуумний висівний апарат внутрішнього заповнення з конічним висівним елементом. Для забезпечення його роботоздатності у вакуумній камері необхідно створити розрідження, від величини якого залежать якісні показники роботи висівного апарату. Так, при недостатньому розрідженні будуть виникати пропуски висіву, а при надмірному – буде травмуватись або подрібнюватись насіння.

Величину необхідного розрідження визначимо за відомою формулою [1]

$$H = \frac{4 \cdot F_{np}}{\pi \cdot c \cdot d_{омв}^2}; \quad (1)$$

де F_{np} - сила присмоктування насінини до комірки висівного елемента;

$d_{омв}$ - діаметр наскрізного каналу комірки;

c - коефіцієнт аеродинамічного опору насіння.

З системи сил, що діють на насінину, яка знаходиться в комірці висівного елемента при його обертанні, отримуємо формулу для визначення сили присмоктування насінини до комірки висівного елемента

$$F_{np} = P_{cm} \cdot \left(\frac{\operatorname{tg} \alpha + f' \cdot (1 + \cos^2 \alpha)}{f} + f' \cdot 0,5 \cdot \sin 2\alpha - \right. \\ \left. \sin \beta - \cos \beta \right) + m \cdot (\omega^2 \cdot R \cdot (\cos \gamma + \sin \gamma) + \\ + g \cdot (\cos \gamma - \sin \gamma)) \quad (2)$$

де α - кут нахилу дотичної в точці контакту насіння;

f - коефіцієнт тертя насінини по поверхні комірки;

f' - коефіцієнт внутрішнього тертя насіння;

R - радіус розміщення комірки на поверхні висівного елемента;

m - маса насінини;

ω - частота обертання висівного елемента;

γ - кут нахилу твірної конусного висівного елемента до горизонту;

g - прискорення вільного падіння;

β - кут нахилу дотичної в точці контакту насінини з суцільним зерновим шаром

$$\beta = \arctg \frac{b_n}{l}; \quad (3)$$

P_{cm} - сила тиску насіння на насінину, що знаходиться в комірці висівного елемента

$$P_{cm} = \frac{\pi}{8} \cdot b_n \cdot l \cdot \varepsilon' \cdot n' \cdot k_\partial \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot \sqrt{\sin^2 \gamma + (n')^2 \cdot \cos^2 \gamma} \quad (4)$$

тут b_n – ширина насінини; l - довжина насінини; ε' – коефіцієнт зависання насіння; n' – коефіцієнт розпирання насіння; k_∂ - коефіцієнт динамічності; ρ - об'ємна щільність насіння; h - висота зернового шару над точкою, в якій визначається тиск.

Аналіз залежності (2) показує, що сила присмоктування насінини до комірки висівного елемента залежить не тільки від конструктивно-технологічних параметрів висівного елемента (радіуса R розміщення комірки на поверхні висівного елемента, висоти h насіння відносно точки тиску, частоти ω обертання висівного елемента та кута γ нахилу твірної конусного висівного елемента до горизонту), але й від фізико-механічних властивостей насіння, що висівається (ширини b_n , довжини l і маси m насінини, об'ємної щільності ρ насіння, коефіцієнта тертя f насінини по поверхні комірки та коефіцієнта внутрішнього тертя f' насіння).

Традиційно залежність сили присмоктування насінини до комірки висівного елемента отримують, підставляючи граничні значення факторів та їх комбінації [2]. Однак це не дає повної картини протікання технологічного процесу висіву. Крім цього, при проведенні експериментів по визначенню робочого розрідження у вакуумній камері висівного апарату практично неможливо врахувати геометричні параметри та масу насінини. Тому для вирішення цієї проблеми використовуємо комп'ютерне моделювання процесу

висіву.

Метою моделювання є дослідження зміни величини сили присмокування насінини до комірки висівного елемента залежно від конструктивно-технологічних параметрів висівного апарату та фізико-механічних властивостей насіння.

На модель накладено такі умови:

- насінневий матеріал розглядається як сукупність частинок-насінин;
- частинки (насінини) монодисперсні, а їх взаємодія не пружна;
- враховуються фізико-механічні властивості насіння (довжина, ширина та маса насінини, коефіцієнт внутрішнього тертя насіння і коефіцієнт тертя насіння по поверхні висівного елемента).

В якості основного методу, який використовується в дослідженні, вибрано комп'ютерне моделювання з використанням методу Монте-Карло, а для генерації випадкових чисел з заданим законом розподілу - метод інтегральних сплайнів запропонований О.Г. Ханіним [3]:

1) вихідна вибірка впорядковується в порядку зростання, після чого вона являє собою варіаційний ряд $x_{(1)}, \dots, x_{(n)}$;

2) відрізок $[0,1]$ розбивається рівномірною сіткою;

3) вихідна вибірка приймається, як значення функції розподілу в точках y_i , тобто $x_{(i)} = F(y_i)$, $i = \overline{0, n}$;

4) по отриманій сітці будується інтерполяційний кубічний сплайн $S_n(y)$ дефекту I (який двічі неперервно диференціюється), що задовольняє умови інтерполяції [4]

$$S_n(y_i) = x_{(i)}, \quad i = \overline{0, n} \quad (5)$$

де $x_0 = 0$.

5) краєві умови інтерполяційного сплайну приймаються різного типу

$$\begin{cases} S'_n(0) = n(x_{(1)} - x_{(0)}) \\ S'_n(1) = n(x_{(n)} - x_{(n-1)}) \end{cases} \quad (6)$$

6) на відрізку $[0,1]$ моделюється незалежна рівномірно розподілена

випадкова величина ξ ;

7) в якості випадкової величини, яка приблизно моделює розподіл $F(x)$, приймається величина $S_n(\xi)$;

8) кроки (6) та (7) повторюються до отримання незалежних невід’ємних реалізацій випадкової величини із законом розподілу, близьким до $F(x)$. Від’ємні реалізації, що виникають за рахунок похибки інтерполяції, при цьому ігноруються.

Вхідними параметрами в моделі виступають фізико-механічні властивості насіння та конструктивно-технологічні параметри висівного апарату, а вихідним параметром - сила F_{np} присмоктування насінини до комірки висівного елемента.

Моделювання здійснюється при умові, що маса насінини для пшениці “Поліська 90” знаходиться в межах 0,000042...0,000052 г, для жита “Інтенсивне 95” – в межах 0,000031...0,000041 г і для ячменю “Роланд” – 0,00021...0,000035 г та незалежно від культури підлягає рівномірному розподілу.

Загальний вигляд програми наведений на рис. 1.

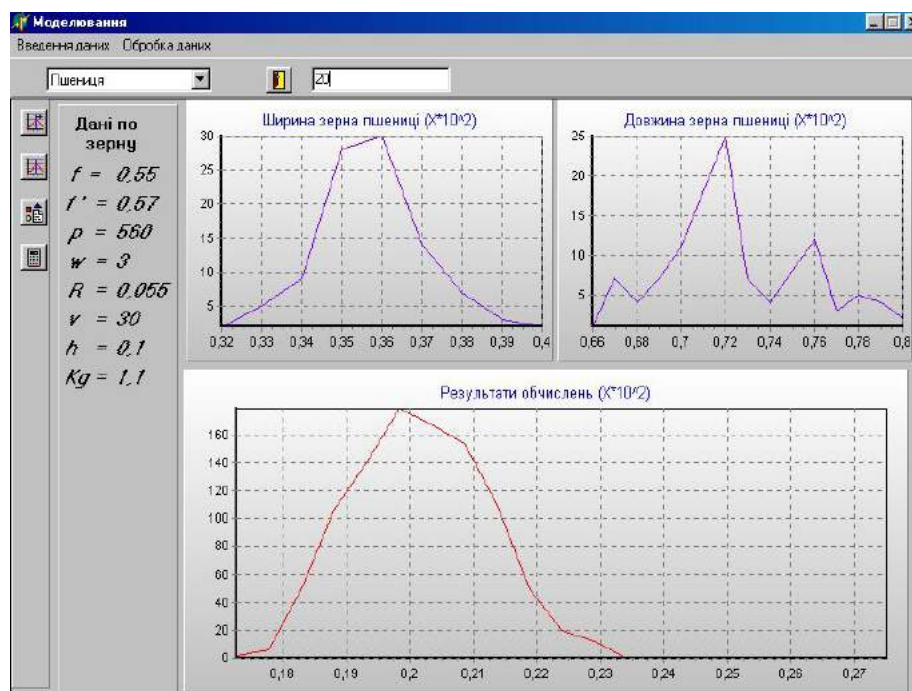


Рис. 1. Загальний вигляд програми

Генерація графіку зміни сили присмокування насінини до комірки висівного елемента відбувається по наступній схемі:

- 1) вибирається культура та вводяться вхідні дані;
- 2) вводиться отриманий експериментальним шляхом розподіл насіння по ширині та довжині;
- 3) відповідно до законів розподілу кожної величини випадково вибираються дані, обчислюється величина сили присмокування і заноситься в базу даних;
- 4) обчислення проводиться для 5000 значень;
- 5) по результатам, занесених в базу даних, будується ймовірнісний графік зміни сили присмокування до комірки висівного елемента.

Даний підхід дозволяє врахувати ймовірнісний розподіл насіння по його довжині та ширині, що підлягають розподілу Гауса.

Висновки. Таким чином, розроблена комп'ютерна модель дозволяє проаналізувати процеси, які відбуваються у висівному апараті під час його роботи, а результати моделювання - перевірити адекватність моделі реальному висівному апарату та оптимізувати його конструктивно-технологічні параметри.

На основі результатів комп'ютерного моделювання, можна зробити наступні висновки:

- 1) форма графіків не залежить від виду культури, що досліджується;
- 2) оскільки найбільш ймовірний реальний розподіл довжини та ширини насіння зернових колосових культур зміщений в сторону їх менших значень, то й найбільш ймовірна величина сили присмокування насінини до комірки висівного елемента на всіх графіках також зміщена до її меншого значення;
- 3) величина сили присмокування практично не залежить від кута нахилу твірної конусного висівного елемента, незначне спадання найбільш ймовірного її значення пояснюється тим, що для втримання насінини в комірці, нахилений під більшим кутом до горизонту, необхідно прикласти меншу силу;
- 4) зростання сили присмокування при збільшенні висоти рівня насіння в

бункері пояснюється тим, що при зростанні висоти іде процес збільшення ущільнення насіння в забірній камері висівного апарату, який приводить до зростання тиску насіння на насінину, що знаходиться в комірці висівного елемента. Це в свою чергу викликає зростання сил тертя між насіниною та насінням, що знаходиться в забірній камері висівного апарату. Причому процес ущільнення насіння в забірній камері відбувається до певних меж, а далі він переходить в бункер;

5) коефіцієнт динамічності характеризує степінь впливу вібрації на процес висіву, при його зростанні відбувається ущільнення насіння в забірній камері висівного апарату, що викликає зростання сил тертя, а в свою чергу і зростання сили присмокування;

6) чим далі від осі обертання розміщена комірка на поверхні висівного елемента, тим більша виникає сила тертя і більшу силу необхідно прикласти для втримання в ній насінини;

7) для втримання насінини в комірці висівного елемента з більшою масою необхідно прикласти більшу силу, про що свідчить графік залежності сили присмокування від об'ємної щільності насіння;

8) при зростанні частоти обертання висівного елемента насінина більше притискується до його поверхні, а оскільки це зростання є незначним порівняно з величиною інших сил, то й найбільш ймовірна сила присмокування спадає незначно.

Перелік посилань:

1. Машины для точного посева пропашных культур. Конструирование и расчёт. Под ред. Л.В. Погорелого. – К.: Техника, 1987. – 149 с.
2. М.С. Шведик. Обґрунтування основних технологічних і конструктивних параметрів вакуумного висівного апарату. //Наукові нотатки (серія технічна). – Луцьк: ЛП, 1993. – с. 115-124.
3. Турбин А.Ф., Ханин А.Г. Моделирование непрерывных случайных величин с помощью интерполяционных и сглаживающих сплайнов. – В сб. Аналитические методы в вероятностных задачах. – АН УССР, 1998. – с. 91-95.
4. И.В. Мехедов, О.Г. Ханин. Моделирование случайной величины по исходной выборке с помощью интерполяционных сплайнов. – с. 116-121.

УДК 629.113

Решетило А.О., Гуменюк П.О.

Луцький національний технічний університет

E-mail: reschetilo@gmail.com

ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

У статті розглянуто такі системи активної безпеки автомобіля, як антиблокувальна, антипробуксовочна, система курсової стійкості. Вказані основні переваги і загальні принципи роботи цих систем. Детально описано систему курсової стійкості ESC.

Ключові слова: електронні системи, активна безпека автомобіля, ABS, ASR, ESC.

Решетило А.А., Гуменюк П.А. Электронные системы активной безопасности автомобиля. В статье рассмотрены такие системы активной безопасности автомобиля, как антиблокировочная, антипробуксовочная, система курсовой устойчивости. Указаны основные преимущества и общие принципы работы этих систем. Детально описано систему курсовой устойчивости ESC.

Ключевые слова: электронные системы, активная безопасность автомобиля, ABS, ASR, ESC.

Reshetylo A., Gumeniuk P. Vehicle's active safety systems. The article deals with the following active safety systems of the car as anti-lock braking system, traction control, dynamic stability control. These basic benefits and general working principles of these systems are given. The electronic stability control system ESC is described in detail.

Keywords: electronic, active vehicle safety, ABS, ASR, ESC.

Розвиток автоіндустрії подарував автолюбителям багато систем, що підвищують комфорт та безпеку водія і пасажирів. Активна безпека автомобіля повинна знижувати ймовірність виникнення ДТП. Якщо, аварії уникнути не вдалось, вступає у дію пасивна безпека, що знижує важкість наслідків під час ДТП. За останні два десятиліття проводилися обширні розробки у галузі автоматичної пасивної безпеки, такі як ремені і подушки безпеки, покращення

крихких ділянок у корпусі автомобіля, збільшення використання сталі високої міцності, тощо. Ці розробки корисні для пом'якшення шкоди від нещасного випадку, але вони не допомагають запобігти самому нещасному випадку. До того ж, такі особливості безпеки дуже вигідні при фронтальному зіткненні, але малоефективні при бічному зіткненні і переворотах. Саме тому чимало уваги за останні роки отримали системи активної безпеки. Ці системи можуть допомагати у запобіганні нещасним випадкам, оскільки вони намагаються тримати транспортний засіб у межах стійкості.

Особливо поширеною в цьому переліку є система ABS - антиблокувальна система гальм. При гальмуванні вона допомагає запобігти випадковому блокуванню коліс і, таким чином, уникнути втрати керування автомобілем. Завдяки системі ABS значно скорочується гальмівний шлях, що дозволяє зберігати контроль над рухом машини при екстремому гальмуванні. Іншими словами, за наявності ABS у водія з'являється можливість здійснювати необхідні маневри в процесі гальмування. Електронний блок антиблокувальної системи через гідромодулятор впливає на гальмівну систему машини, на підставі аналізу сигналів, що надходять від датчиків обертання коліс. Наявність системи ABS значно підвищує активну безпеку автомобіля.

ASR, антипробуксовочна система (ASR, Antriebs-Schlupf-Regelung), яка також називається системою контролю тяги, служить для усунення небезпечної втрати зчеплення автомобільних коліс з дорогою, завдяки контролю буксування ведучих коліс машини. Особливо повно оцінити корисні властивості ASR можна при керуванні автомобілем на слизькій чи вологій дорозі, а також у інших умовах, де проявляється недостатнє зчеплення. Антипробуксовочна система безпосередньо пов'язана з ASR, за рахунок чого отримує всю необхідну інформацію про швидкість обертання ведучих і ведених коліс автомобіля.

Система курсової стійкості ESP, теж відноситься до систем активної безпеки автомобіля. Її робота допомагає запобігти заносу автомобіля. Цей ефект досягається завдяки тому, що комп'ютер управляє моментом сили колеса (або декількох коліс). Система курсової стійкості служить для стабілізації руху

транспортного засобу в найбільш небезпечних ситуаціях – наприклад, коли стає небезпечно високою ймовірність втрати управління автомобілем або коли управління вже втрачено. Саме тому електронний контроль стійкості вважається одним з найефективніших механізмів активної безпеки автомобіля.

Сучасна ESP взаємозв'язана з ABS, антипробуксовочною системою і блоком управління двигуном, вона активно використовує їх компоненти. Фактично ця система працює комплексно і забезпечує цілий набір допоміжних протиаварійних заходів. ESP складається з електронного блоку контролера, який постійно оброблює сигнали, що надходять з численних датчиків, таких як датчик швидкості обертання коліс (використовуються стандартні датчики АБС); положення рульового колеса; тиску в гальмівній системі, тощо. Основна інформація надходить з двох спеціальних датчиків: рискання (кутової швидкості щодо вертикальної осі) і бічного прискорення. Вони формують сигнал дійсної поведінки автомобіля, тоді як значення кута повороту керма і швидкості коліс вказують електронно-обчислювальному блоку на передбачуваний напрям (тобто траєкторію, яку хоче задати водій). Контролер обчислює відхилення дійсної поведінки від бажаної і, при досягненні граничних значень, система ESC втручається в керування для відновлення стійкості автомобіля.

Для того, щоб автомобіль залишався керованим, система може самостійно пригальмовувати одне або декілька коліс. Яке з них треба уповільнити (переднє колесо або заднє, зовнішнє відносно повороту або внутрішнє) ESP визначає самостійно залежно від ситуації.

Пригальмовування коліс система здійснює через гідромодулятор ABS, створюючи тиск в гальмівній системі. Одночасно на блок керування двигуном поступає команда на скорочення подачі палива і зменшення, відповідно, крутного моменту на колесах. Система працює завжди, в будь-яких режимах руху: при розгоні, гальмуванні, русі зі сталою швидкістю. Алгоритм спрацювання залежить від конкретної ситуації і типу приводу автомобіля. На рисунку 1 приведено приклади втрати курсової стійкості автомобілем при

занадто сильному (а) або недостатньому (б) вивертанні керма водієм, що призводить до, відповідно, надмірної (3 на рис.1, а) чи недостатньої (3 на рис.1, б) поворотності. В обох випадках система стабілізації вступає в дію.

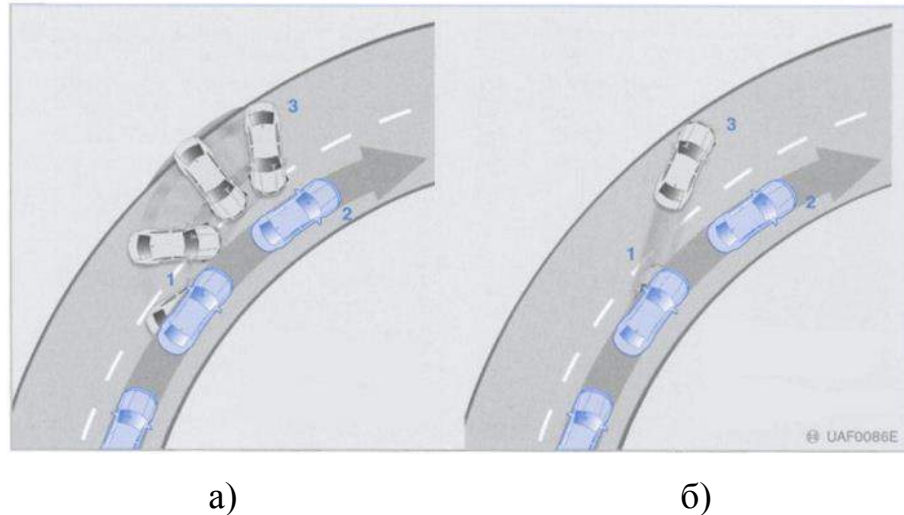


Рисунок 1. Надмірна (а) і недостатня (б) поворотність

При надмірній поворотності найпростішим вирішенням проблеми є підгальмовування переднього зовнішнього відносно повороту колеса у момент початку втрати стійкості (1 на рис.1, а) і, як наслідок, вирівнювання курсу до стійкого (2 на рис.1, а). У випадку недостатньої поворотності система знижує швидкість обертання заднього внутрішнього відносно повороту колеса, запобігаючи втраті стійкості.

Система динамічної стабілізації здатна виправляти деякі помилки водія і допомагати йому у ситуаціях, де середньо статичний водій потрапив би у аварію. Тим не менше, можливості будь-якої системи активної безпеки, в тому числі і ESP, не безмежні і від водія завжди вимагається мати голову на плечах.

Перелік посилань

1. Lieberman E.K, Meder K, Schuh J, Nenninger G, Robert Bosch GmbH, "Safety and Performance enhancement: The Bosch Electronic Stability Control (ESP)", SAE Paper No. 2004-21-0060, 2004.
2. www.nhtsa.gov (Proposed FMVSS 126: Electronic Stability Control Systems).

3. Forkenbrock G.J, Boyd P.L, NHTSA, "Light Vehicle ESC Performance test development", ESV Paper No. 07-0456, 2007.
4. Heydinger, G.J., Durisek, N.J., Coover, D.A., Guenther, D.A., and Novak, S.J., "The Design of a Vehicle Inertia Measurement Facility," SAE Paper No. 950309, February 1995. Also presented and reprinted by invitation at the 1995 Society of Allied Weight Engineers (SAWE) International Conference, May, 1995.
5. Tejas Shrikant Kinjawadekar, "Model-based Design of Electronic Stability Control System for Passenger Cars Using CarSim and Matlab-Simulink", Thesis, The Ohio State University, 2009.

УДК 681.121.89.082.4

Роман В.І., аспірант, Матіко Ф.Д., к.т.н., докторант

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

E-mail: roman_vitaliy@ukr.net

МОДЕЛЮВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТИ ІЗ ДІАМЕТРАЛЬНИМ АКУСТИЧНИМ КАНАЛОМ

На основі сучасних моделей турбулентності та методів обчислювальної гідродинаміки (CFD) виконано моделювання стаціонарного потоку газу у вимірювальній секції ультразвукового перетворювача витрати. Розроблено новий алгоритм визначення калібрувального коефіцієнта одноканальних ультразвукових перетворювачів витрати, що дозволяє обчислити значення калібрувального коефіцієнта на основі результатів CFD-моделювання. За допомогою алгоритму визначено значення калібрувального коефіцієнта для чотирьох варіантів розміщення площини акустичного каналу ультразвукового перетворювача. Встановлено, що значення калібрувального коефіцієнта, отримані за розробленим авторами алгоритмом, добре узгоджуються із результатами розрахунку за аналітичними рівняннями, отриманими на основі степеневого закону розподілу швидкості.

Ключові слова: вимірювання витрати, ультразвуковий перетворювач, калібрувальний коефіцієнт, закон розподілу швидкості, турбулентний потік, акустичний шлях, обчислювальна гідродинаміка.

V.I. Roman, F.D. Matiko. Modeling of flow ultrasonic transducer of diametrically acoustic channel. Based on current models of turbulence and methods of computational fluid

dynamics (CFD) Modeling steady flow of gas in the measuring section of the ultrasonic transducer costs. A new algorithm for determining the calibration factor single-channel ultrasonic flow transducers, which allows to calculate the value of the calibration factor on the basis of CFD-simulations. Using the algorithm is set to the calibration factor for the four accommodation options plane acoustic channel ultrasonic transducer. It is established that the value of the calibration coefficient obtained by an algorithm developed by the authors, in good agreement with the results of the calculation of the analytical equations obtained from a power law distribution rate.

Keywords: flow measurement, ultrasonic transducer, calibration factor, the law of distribution of velocity, turbulent flow, the acoustic path computational fluid dynamics.

В.И. Роман, Ф.Д. Матико. Моделирование ультразвуковых преобразователей расхода с диаметральной акустическим каналом. На основе современных моделей турбулентности и методов вычислительной гидродинамики (CFD) выполнено моделирование стационарного потока газа в измерительной секции ультразвукового преобразователя расхода. Разработан новый алгоритм определения калибровочного коэффициента одноканальных ультразвуковых преобразователей расхода, что позволяет вычислить значение калибровочного коэффициента на основе результатов CFD-моделирования. С помощью алгоритма определено значение калибровочного коэффициента для четырех вариантов размещения плоскости акустического канала ультразвукового преобразователя. Установлено, что значение калибровочного коэффициента, полученные по разработанному авторами алгоритму, хорошо согласуются с результатами расчета по аналитическим уравнениями, полученными на основе степенного закона распределения скорости.

Ключевые слова: измерения расхода, ультразвуковой преобразователь, калибровочный коэффициент, закон распределения скорости, турбулентный поток, акустический путь, вычислительная гидродинамика.

Постановка проблеми. Одним із важливих завдань, які необхідно вирішити під час розробки ультразвукового перетворювача витрати (УЗПВ) є визначення його калібрувального коефіцієнта [1]. У багатьох практичних випадках калібрувальний коефіцієнт визначають експериментальним шляхом. Однак успіхи обчислювальної гідродинаміки (CFD) створюють передумови для розроблення нових методів визначення цього коефіцієнта.

Метою досліджень даної роботи є синтез алгоритму визначення калібрувального коефіцієнта на основі результатів CFD-моделювання.

Виклад матеріалу. Об'ємна витрата, яку вимірює УЗПВ, визначається на основі швидкості потоку U_L , вимірної вздовж акустичного шляху [3]. Однак, ця швидкість для ВТ круглого перерізу не рівна усередненій швидкості потоку по площині поперечного перерізу U_S [1]. Тому необхідно вводити поправку виду

$$k = \frac{U_S}{U_L} \quad (1)$$

За умови введення такої поправки спрощене рівняння для визначення об'ємної витрати за допомогою УЗПВ має такий вигляд [3]:

$$q = SU_S = kU_L \frac{\pi D^2}{4} \quad (2)$$

де q – об'ємна витрата середовища; k – калібрувальний коефіцієнт; D – внутрішній діаметр ВТ; S – площа поперечного перерізу ВТ. Отже, як видно із формул (1) та (2), калібрувальний коефіцієнт зв'язує фізично виміряну швидкість потоку УЗПВ U_L із усередненою по перерізу швидкістю U_S .

На сьогодні існують кілька аналітичних формул для визначення калібрувального коефіцієнта. От деякі із них:

$$\text{- формула Ківіліса та Рештенікова [2] } k = \frac{1}{1,12 - 0,011 \lg(\text{Re})} \quad (3)$$

$$\text{- формула Нікурадзе [3] } k = \frac{2n}{2n + 1} \quad (4)$$

$$\text{- формула Крітца [4] } k = \frac{1}{1 + 0,19 \text{Re}^{-0,1}} \quad (5)$$

$$\text{- формула Біргера [1] } k = \frac{1}{1 + 0,01 \sqrt{6,25 + 431 \lg(\text{Re})}^{-0,237}} \quad (6)$$

Розглянуті формули мають ряд недоліків (не враховують наявність ламінарного граничного прошарку біля стінок ВТ, не враховують вплив поля температур, різні діапазони чисел Рейнольдса), тому доцільним є застосування

CFD-моделювання яке дозволяє враховувати ламінарні прошарки рухомого турбулентного потоку та вплив поля температур використовуючи різні моделі турбулентності. Для моделювання процесу вимірювання витрати за допомогою УЗПВ, нами використано CFD-середовище SolidWorks.

Алгоритм розрахунку калібрувального коефіцієнта. Під час моделювання, УЗПВ розглядається як секція ВТ довжиною L . По довжині цієї секції розглядаємо 9 перерізів із накладеною на них сіткою. У кожному з них моделюється розподіл швидкості по всьому перерізу. Початковий переріз відповідає входу в УЗПВ а дев'ятий переріз відповідає виходу з УЗПВ (див.рис.1).

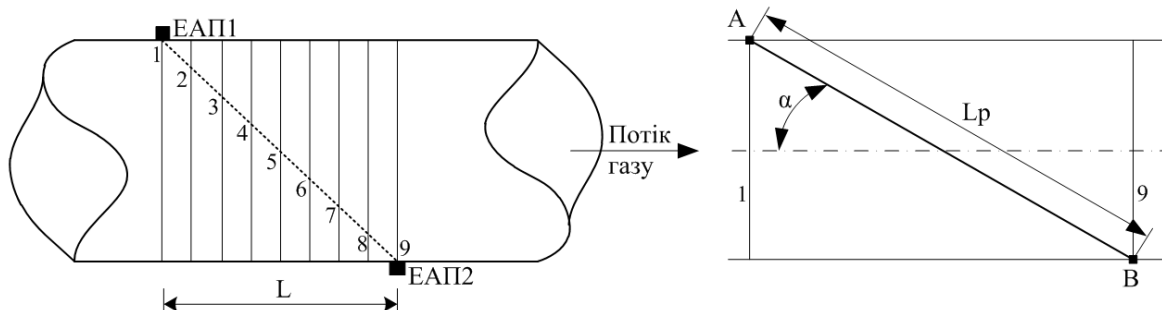


Рис.1 Вимірювальна секція одноканального УЗПВ: ЕАП –

електроакустичні перетворювачі; L – довжина вимірювальної секції; L_p – довжина акустичного шляху; 1-9 – номери перерізів для моделювання

Послідовність розрахунку калібрувального коефіцієнта:

1. Визначаємо усереднену по перерізу швидкість потоку $U_{S.CFD}$.

Оскільки виконується моделювання стаціонарного потоку із неспотвореним профілем швидкості, то усереднена по перерізу швидкість потоку $U_{S.CFD}$ може бути визначена в першому перерізі:

$$U_{S.CFD} = \frac{\sum_{i=1}^N U(i)}{N} \quad (7)$$

де $U(i)$ – значення швидкості в i -тому вузлі перерізу; $i = 1 \dots N$; $N = 7555$ – кількість вузлів розрахункової сітки в перерізі.

2. Визначення усередненої вздовж акустичного шляху променя швидкість потоку $U_{L.CFD}$.

2.1. Використавши опцію Point Parameters підпрограми Flow Simulations CFD пакету SolidWorks отримуємо 9-ть масивів швидкості потоку. Кожен із масивів має 7555 значень швидкості потоку по кожній із трьох координат. Повну швидкість потоку знаходимо за наступною формулою

$$U(i) = \sqrt{U_x^2 + U_y^2 + U_z^2} \quad (8)$$

де U_x, U_y, U_z - проекції швидкості в i -тому вузлі сітки на осі x, y, z .

2.2. Імітація діаметрального розміщення акустичного каналу виконується проведенням через 9-ть перерізів прямої, кінці якої відповідають розміщенню ЕАП. Початок прямої знаходиться в першому перерізі (точка A на рис.1) а кінець в останньому перерізі (точка B на рис.1).

2.3. Використовуючи масиви швидкостей та координати прямої що імітує діаметральний промінь УЗПВ, знаходимо швидкості потоку в кожному із перерізів які знаходяться на акустичному шляху.

2.4. Отримуємо усереднену вздовж акустичного шляху швидкість потоку $U_{L.CFD}$ за допомогою інтегрування масиву значень швидкості вздовж акустичного шляху (див.п.2.3) за формулою

$$U_{L.CFD} = \frac{\sum_{j=1}^M \left(\left(\frac{z(j+1) - z(j)}{\cos(\alpha)} \right) \cdot \left(\frac{U(j) + U(j+1)}{2} \right) \right)}{L_p} \quad (9)$$

де L_p – довжина акустичного шляху променя; $U(j)$ – швидкість потоку в j -му перерізі; $j = 1 \dots M$; $M = 9$ – кількість перерізів на які поділено вимірювальну ділянку ультразвукового перетворювача витрати; $z(j)$ – розташування j -го перерізу на осі z ; α – кут нахилу акустичного каналу (або площини через яку проходить цей канал) відносно осі вимірювального трубопроводу.

Процедура знаходження усередненої вздовж акустичного шляху променя швидкості потоку $U_{L.CFD}$ виконувалась для чотирьох варіантів розміщення площини акустичного каналу відносно горизонтальної площини (кути $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ та 135°).

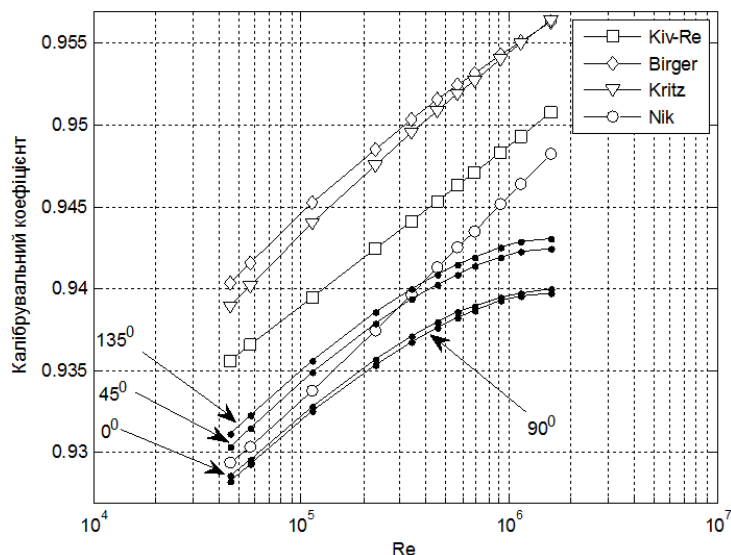


Рис.2 Залежності калібрувального коефіцієнта від числа Рейнольдса за рівняннями: $\diamond$ - Біргера (6); $\square$ – Ківіліса-Решетнікова (3); $\circ$ – Нікурадзе (4); Δ – Крітца (5); $\bullet$ - залежності отримані за розробленим алгоритмом (CFD)

2.5. За формулою (1) отримуємо значення калібрувального коефіцієнта

$$k_{CFD} = \frac{U_{S.CFD}}{U_{L.CFD}} \quad (10)$$

Із рис.2 видно, що залежності калібрувального коефіцієнта, отримані для різних кутів розміщення площини акустичного каналу, є близькими, що свідчить про адекватність роботи розробленого алгоритму в умовах неспотвореного потоку.

Висновки. Таким чином, значення калібрувального коефіцієнта, отримані за розробленим авторами алгоритмом, добре узгоджуються із результатами розрахунку за рівняннями, отриманими на основі степеневому закону розподілу швидкості (4). Зокрема, відхилення значень калібрувального коефіцієнта k_{CFD} від значень отриманих за формулою (4) не перевищують $\pm 0,4 \%$ для діапазону чисел Рейнольдса від $4 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^5$. Відхилення значень k_{CFD} від значень k отриманих за рівнянням (3) приймають значення $0,5 \dots 0,9 \%$ у досліджуваному діапазоні чисел Рейнольдса. Це підтверджує адекватність алгоритму та можливість його застосування для аналізу спотвореного потоку, а також для аналізу УЗПВ із різним просторовим розміщенням акустичних каналів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Биргер Г. И. Некоторые вопросы градуировки ультразвуковых расходомеров / Г. И. Биргер // Измерительная техника. - 1962. - №10. - С. 43-44.
2. Кивилис С. С. Влияние профиля установившегося потока на погрешность ультразвукового расходомера / С. С. Кивилис, В. А. Решетников // Измерительная техника. - 1965. - №3. - С. 52-54.
3. Кремлевский П. П. Расходомеры и счетчики количества вещества : справочник / П. П. Кремлевский ; [гл. ред. Е. А. Щорников]. – Изд. 5-е. – СПб. : Политехника, 2004. – 412 с. – ISBN 5-7325-0709-4.
4. Kritz, J Proc. Instrum. Soc. Amer., 1955, v.10, part.1, №16/3.

УДК 622.8:658.38

Синчук О.Н., д-р техн. наук, Харитонов А.А.

ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

E-mail: Ckariton@i.ua

О ВОПРОСЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕНЕЗИСА ЭЛЕКТРОТРАВМ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА

Анализ процесса возникновения и происхождения электротравм позволяет построить трехуровневую модель генезиса несчастных случаев. Модели генезиса электротравм получены на основании анализа статистического материала по электротравматизму. Проведенный причинный анализ генезиса электротравм убедительно показывает, что неправильные действия персонала служат причиной возникновения источника опасности поражения в 59% случаев поражения. Повышение электробезопасности на горных предприятиях в значительной мере зависит от снижения аварийности в электроустановках и от подготовки персонала, обучения и освоения им навыков приемов безопасного ведения работ, т.е. правильного функционирования персонала. Для снижения числа электротравм среди горнорабочих на железорудных шахтах необходимо в первую очередь повысить правильность действий персонала и снизить аварийность в электроустановках.

Ключевые слова: генезис электротравм, электробезопасность, источники опасности, аварийность, причинно-следственные связи

O.N. Synchuk, A.A. Kharitonov. About the issue of modeling the genesis of electrical injuries for express analysis of electrical injuries. Analysis of electrical accidents genesis process allows constructing of three-level genesis model of accidents. Electrical accidents genesis models are based on statistical analysis of electrical accidents. Conducted electrical accidents genesis analysis shows that improper staff activity causes electrical accidents in 59% cases. Increasing electrical safety at iron-ore mines depends on reducing accident percentage at electrical plants and staff safe operation training i.e. staff proper operation. To reduce electrical accidents number at iron-ore mines it is necessary to improve accuracy of staff operation and reduce accidents at electrical plants.

Key words: electrical accidents genesis, electro safety, hazards, accident, cause-and-effect relation.

О.М. Сінчук, О.О. Харитонов. Про питання моделювання генезису електротравм для проведення експрес – аналізу електротравматизму. Аналіз процесу виникнення й походження електротравм дозволяє побудувати модель генезису нещасних випадків, що складається з трьох рівнів. Моделі генезису електротравм отримані на підставі аналізу статистичного матеріалу по електротравматизму. Проведений причинний аналіз генезису електротравм переконливо показує, що неправильні дії персоналу є причиною виникнення джерела небезпеки поразки у 59% випадків. Підвищення електробезпеки на гірничих підприємствах значною мірою залежить від зниження аварійності в електроустановках і від підготовки персоналу, навчання та освоєння ним навичок прийомів безпечного ведення робіт, тобто правильного функціонування персоналу. Для зниження числа електротравм серед гірників на залізрудних шахтах необхідно в першу чергу підвищити правильність дій персоналу й знизити аварійність в електроустановках.

Ключові слова: генезис електротравм, електробезпеки, джерела небезпеки, аварійність, причинно-наслідкові зв'язки.

Постановка проблемы. Решение проблемы безопасности электропотребления горных предприятий должно решаться в рамках рассмотрения процессов в эрготехнической системе «человек - электроустановка - окружающая среда» [1,2].

Одной из основных потенциальных причин, обуславливающих возникновение электротравм (ЭТ), является неисправное состояние электроустановок.

Распределение ЭТ по видам электроустановок показывает, что к числу наиболее травмоопасных относятся: в подземных выработках шахт и рудников - комплекс контактной электровозной откатки (для угольных шахт ЭТ составляет 37% общего числа НС в подземных выработках; для рудников черной металлургии - 75% и 31%). Повышение условий электробезопасности в контактных сетях (КС) связано с признанием их потенциальным источником опасности [3].

Структура распределения электротравм по уровню напряжения существенно отличается, поэтому в условиях подземных выработок основное внимание надо уделить мероприятиям по снижению электротравматизма в электроустановках напряжением до 1000 В, особенно в контактных сетях электровозной откатки [4].

Распределение электротравм по видам электроустановок электротехнических комплексов горных предприятий показывает: для предприятий с подземной разработкой наиболее травмоопасны контактные сети электровозной откатки [3].

Распределение ЭТ по месяцам года позволяет говорить о наличии сезонности с максимумом в летние и минимум в зимние месяцы. "Летний пик", отмечавшийся ранее в ряде работ по анализу электротравматизма [4], характеризует ухудшение условий электробезопасности в результате причин организационного (возрастание текучести кадров, большое количество отпусков и, как следствие, снижение квалификационного уровня работников) в электропатологического (снижение работоспособности, усиление утомляемости персонала и т.п. вследствие повышения температуры окружающей среды) характера.

Анализ статистик и законов распределения возраста пострадавших показывает, что средний возраст пострадавших для предприятий разных;

отраслей составляет от 30 до 36 лет. Интересующая нас вероятность поражения в возрасте от 25 до 40 лет составляет для горных, предприятий черной металлургии - 0,72.

В тоже время анализ статистик и законов распределений стажа пострадавших показывает, что средний стаж пострадавших для предприятий различных отраслей составляет от трех с половиной до семи с половиной лет. ЭТ лиц со стажем до 10 лет составляют от 65 до 75% несчастных случаев [4].

С учетом сложности рассматриваемой проблемы целесообразно в рамках вышеуказанного комплексного подхода рассмотреть методические принципы и методики исследований отдельных аспектов, позволяющих: оценить показатели и характеристики электротравматизма, сравнительную степень электроопасности отдельных электроустановок [3,5]; выполнить моделирование процесса возникновения электротравм [6]; установить критериальные значения, определяющие безопасный уровень влияния на человека опасного производственного фактора – электрического тока [2]; определить значения параметров и характеристик, обуславливающих безопасность в наиболее травмоопасных электроустановках [3,7]; дать оценку персонала как элемента эрготехнической системы обеспечения электробезопасности ЭТСОЭБ.

В данном случае рассматривались горнорудные предприятия черной металлургии [8], модели генезиса электротравм (ГЭТ) синтезированы для условий подземных выработок и поверхностных комплексов рудников горных предприятий отрасли в целом.

Проведенный причинный анализ генезиса электротравм убедительно показывает, что неправильные действия персонала служат причиной возникновения источника опасности поражения в 59% случаев поражения.

Повышение электробезопасности на горных предприятиях в значительной мере зависит от снижения аварийности в электроустановках и от подготовки персонала, обучения и освоения им навыков приемов безопасного ведения работ, т.е. правильного функционирования персонала.

Для снижения числа ЭТ необходимо: повысить правильность действий персонала; снизить аварийность в электроустановках [9].

Выводы. Таким образом предлагаются следующие рекомендации по проведению экспресс-анализа электротравматизма:

Безопасность применения электроэнергии на горных предприятиях обусловлена, наряду с прочим, оперативностью и качеством анализа несчастных случаев, происходящих в электротехнических комплексах и системах. Выполненные на базе использования моделей генезиса несчастных случаев исследования позволяют определить методические рекомендации по проведению экспресс-анализа электротравматизма.

Основными положениями при этом являются следующие. Все несчастные случаи в электротехнических комплексах и системах горного предприятия анализируются в соответствии с положениями причинного анализа и схемой причинно-следственных связей генезиса электротравм.

Первичные данные для рассматриваемого анализа электротравматизма можно получить из материалов, предусмотренных «Методическими указаниями по расследованию электротравм на производстве».

На основе анализа всех случаев травмирования рассчитываются вероятности возникновения состояний процесса и вероятности переходов между этими состояниями, строится потоковый граф причинно-следственных связей генезиса электротравм.

Определяются причины, которые привели к состоянию процесса на разных стадиях. Устанавливаются причины, которые имеют наибольший вес (наибольшую частоту появления).

Разрабатываются профилактические мероприятия по устранению, причин электротравм и недопущению возможности их появления вновь.

Результаты выполненных исследований процесса генезиса электротравм, а также вышеизложенные рекомендации использованы при разработке «Рекомендаций по повышению условий электробезопасности при применении электроэнергии на предприятиях Криворожского железорудного комбината»

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Ляхомский А.В. Исследование воздействия на человека напряжения и тока с фазовыми отсечками // Межвуз. сб. научн. тр. «Вопросы электроснабжения и электропривода». – 1997. – Калинин. – С. 52-54.
2. Ляхомский А.В., Синчук О.Н., Харитонов А.А. Физиологическая характеристика горнорабочих железорудных шахт как элемента эрготехнической системы обеспечения электробезопасности // Весник Криворожского технического университета. – 2013. – №35. – С. 152-156.
3. Синчук И.О. Тяговая контактная сеть железорудных шахт – потенциальный источник поражения горнорабочих электрическим током // Горный вестник. – 2013. – №96. – С. 288-290.
4. Синчук О.Н., Харитонов А.А. К вопросу моделирования генезиса электротравм в электротехнических комплексах и системах железорудных шахт // Горный журнал МГГУ. – 2014. – №2. – С. 98-112.
5. Синчук О.Н., Харитонов А.А. К вопросу оценки первичных критериев электробезопасности при эксплуатации тяговых контактных сетей железорудных шахт // Весник Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского. – 2013. – №82. – С. 48 – 53.
6. Шевяков Ф.Я. Определение причинно-следственных связей при анализе аварий и несчастных случаев. Безопасность труда в промышленности, №9, 1980.
7. Синчук О.Н. Электробезопасность рудничной откатки / Э.С. Гузов, А.Г. Ликаренко, А.Г. Животовский, Б.П. Борисов // Киев Техніка, 2009.
8. Цапенко Е.Ф. Электробезопасность на горных предприятиях / Е.Ф. Цапенко, С.З. Шкундин // МГГУ, 2006.
9. Синчук О.Н., Харитонов А.А. Моделирование генезиса электротравм в электротехнических комплексах и системах железорудных шахт // Известия ВУЗов, Горный журнал. – 2014. – №2 (397). – С. 86-99.

УДК 681.121.84

Федоришин Р.М., к.т.н., доц., Комарецький О.А., Чура М.В.

Національний університет “Львівська політехніка”

E-mail: romanfedoryshyn@yahoo.com

МОДЕЛЮВАННЯ ІМПУЛЬСНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Виконано моделювання імпульсних режимів роботи системи автоматизованого обліку природного газу для визначення похибки вимірювання температури газу, зумовленої інерційністю термоперетворювача, та відповідних похибок вимірювання витрати та об'єму газу. Встановлено, що величини цих похибок залежать від показника теплової інерції термоперетворювача, витрати газу, різниці температур потоку газу та навколишнього повітря та частоти імпульсів витрати газу. Виконано аналіз результатів моделювання цих похибок, а також запропоновано шляхи їх зменшення для підвищення точності обліку природного газу.

Ключові слова: вимірювання, витрата, природний газ, термоперетворювач, інерційність.

R. Fedoryshyn, O. Komaretskyi and M. Chura. Simulation of impulse modes in operation of an automated metering system of natural gas. The impulse modes in operation of an automated metering system of natural gas are simulated in order to define the error of gas temperature measurement caused by inertia of the temperature transducer and the subsequent errors of gas flow rate and volume measurement. It was defined that these errors depend on thermal inertia of the temperature transducer, temperature difference between the gas flow and ambient air and frequency of gas flow pulses. The simulation results are analyzed and the ways to reduce the specified errors and to improve the accuracy of natural gas metering are proposed.

Key words: measurement, flow rate, natural gas, temperature transducer, inertia.

Р. М. Федоришин, О. А. Комарецький, М. В. Чура. Моделирование импульсных режимов работы системы автоматизированного учета природного газа. Выполнено моделирование импульсных режимов работы системы автоматизированного учета природного газа для определения погрешности измерения температуры газа, обусловленной инерционностью термопреобразователя, и соответствующих погрешностей измерения расхода и объема газа. Установлено, что величины этих погрешностей зависят от показателя

тепловой инерции термопреобразователя, расхода газа, разности температур потока газа и окружающего воздуха и частоты импульсов расхода газа. Выполнен анализ результатов моделирования этих погрешностей, а также предложены способы их уменьшения для повышения точности учета природного газа.

Ключевые слова: измерение, расход, природный газ, термопреобразователь, инерционность.

Постановка проблеми. Вимірювання витрати та кількості природного газу може бути здійснене за допомогою різних методів. У склад автоматизованих систем обліку крім основного витратомірного пристрою (лічильника газу), як правило, входять вимірювальні перетворювачі температури і тиску газу, а також мікропроцесорний обчислювач (коректор) для зведення об'єму газу до стандартних умов.

Негативним фактором, що впливає на точність обліку природного газу є виникнення додаткових похибок вимірювання температури газу [1],[2]. Ці похибки можуть виникати внаслідок різниці температур газу та навколишнього середовища, а також внаслідок коливань температури та витрати газу.

Виклад основного матеріалу. В умовах роботи, коли має місце зміна (коливання) температури потоку газу може виникати додаткова систематична похибка вимірювання температури, зумовлена інерційністю термоперетворювача. Такі умови можуть виникати на автоматизованих газорозподільних станціях (АГРС) у системах обліку, встановлених після систем підігріву, що працюють за позиційним законом регулювання та у системах обліку, встановлених після регуляторів тиску в перехідних режимах роботи. Також такі умови можуть виникати на котельнях, де система обліку природного газу встановлена перед водоگрійним котлом, що споживає газ в імпульсному режимі.

Для автоматизованого вузла обліку природного газу, встановленого в приміщенні котельні, коли витрата газу в трубопроводі рівна нулю, температура газу в рівноважному стані дорівнює температурі навколишнього повітря в котельні. Вмикання водоگрійного котла (чи іншої системи, що споживає газ) приводить до раптового зростання витрати газу до деякого

номінального значення. При цьому температура потоку газу, який поступає зовні, поступово змінюється і досягає певного усталеного значення після завершення перехідного процесу. Під час динамічної зміни температури потоку газу виміряне значення термоперетворювачем буде дещо відрізнятися від дійсної температури внаслідок інерційності. Різниця між вимірним значенням температури та дійсною температурою потоку в перехідних режимах називається похибкою, зумовленою інерційністю термоперетворювача (ΔT_{in}). Наявність похибки (ΔT_{in}) приводить до виникнення відповідних похибок вимірювання витрати (ΔF) та об'єму (ΔV) газу.

Вимикання водогрійного котла приводить до раптового припинення споживання газу і температура газу в трубопроводі поступово наближається до температури навколишнього повітря в котельні. При цьому виміряне значення температури газу буде відставати від дійсної температури газу внаслідок інерційності термоперетворювача і знову буде мати місце похибка (ΔT_{in}), але уже з протилежним знаком. Проте похибки ΔF та ΔV тут будуть відсутні, оскільки після припинення споживання газу витрата газу через систему обліку буде рівною нулю. У цьому полягає нелінійність системи обліку газу, оскільки інерційність термоперетворювача буде впливати на точність вимірювання витрати та об'єму газу лише під час вмикання подачі газу.

Для моделювання похибки ΔT_{in} використаємо математичну модель, представлену в [3], яка виведена на основі закону збереження тепла та рівняння витрати газу для довгого трубопроводу з турбулентним режимом протікання із застосуванням аналітичних залежностей з [4]-[7]. Ця математична модель враховує конструктивні розміри вузла обліку газу, параметри потоку газу, динамічні характеристики термоперетворювача та нелінійність системи обліку.

Моделювання будемо виконувати для вузла обліку природного газу на базі роторного лічильника КВР-1 G-250 при абсолютному тиску газу 380 кПа, температурі газу 19 °С та витраті газу, приведений до стандартних умов, 110 м³/год. Цей вузол обліку встановлений у приміщенні котельні з температурою

повітря 28 °С і на ньому має місце імпульсний режим протікання газу, що спричинене режимом споживання газу водогрійним котлом.

Математична модель [3] реалізована у вигляді структурної схеми в середовищі SIMULINK програмного пакету MATLAB [8]. На вхід моделі подали імпульсний сигнал зміни витрати газу, приведеної до стандартних умов, з амплітудою 110 м³/год. Тривіальність імпульсів та пауз між ними становлять 15 хв. Стала часу термоперетворювача становить 1 хв. Результати моделювання зображені у вигляді графіків на Рис.1, 2.

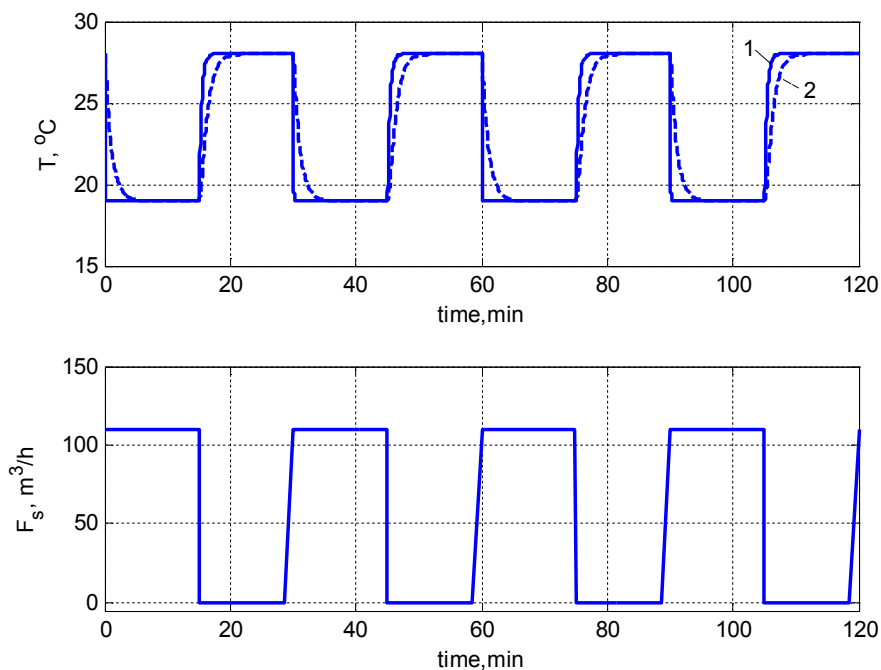


Рис. 1. Зміна витрати та температури газу: 1 – дійсне значення температури газу; 2 – виміряне значення температури газу.

З результатів моделювання (рис.2) видно, що при імпульсних режимах роботи вузла обліку в умовах, коли температура потоку газу є нижчою за температуру навколишнього повітря ($T_{газ} < T_{нов}$), похибка $\Delta T_{ін}$ під час увімкнення подачі газу є додатною, а похибки ΔF_c та ΔV_c – від’ємними. Це означає, що на вузлі обліку газу має місце заниження виміряного об’єму спожитого газу.

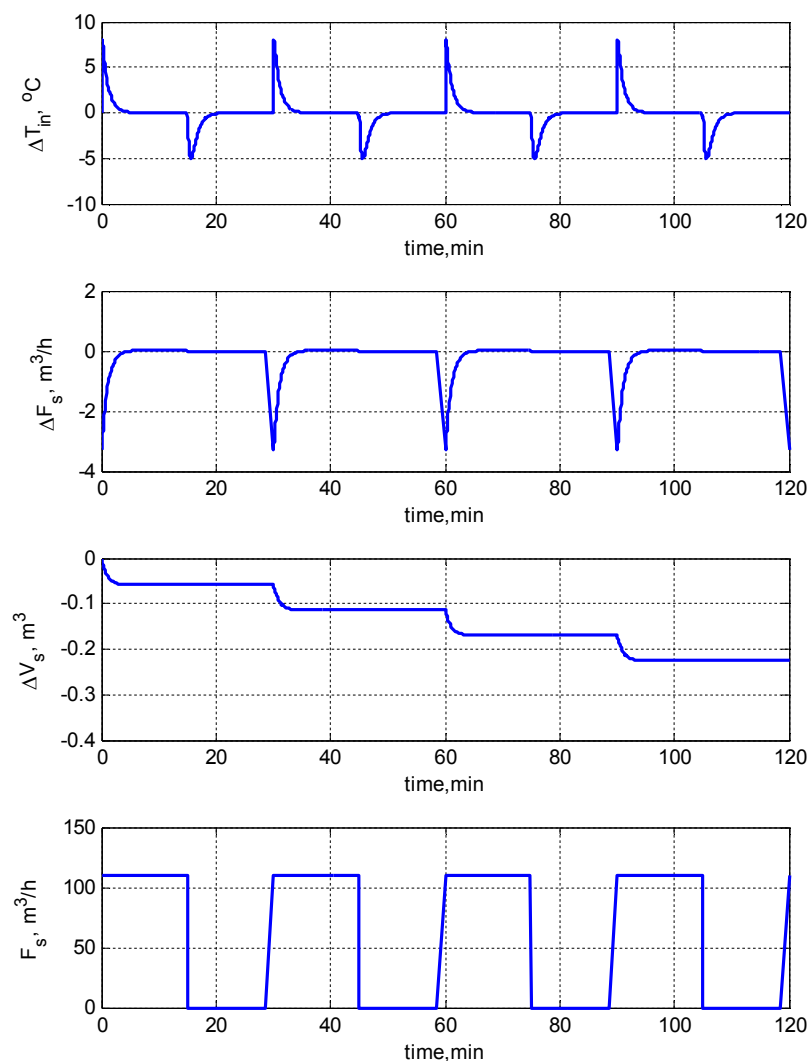


Рис. 2. Зміна витрати газу та похибок ΔT_{in} , ΔF_c , та ΔV_c .

Для аналізованого вузла вимірне значення об'єму газу за 2 години є занижене на $0,22 \text{ м}^3$, а за добу – на $2,67 \text{ м}^3$. Моделювання було виконане і для інших режимів протікання газу. В тому випадку, коли період та тривалість імпульсів витрати газу буде не 15 хв, а 10 хв, заниження буде становити $4,10 \text{ м}^3$ на добу, а коли стала часу термоперетворювача буде не 1 хв, а 1,5 хв (при періоді та тривалості імпульсів витрати газу 15 хв) заниження буде становити $4,01 \text{ м}^3$ на добу. Коли тривалість імпульсів витрати газу буде 10 хв, а стала часу термоперетворювача буде рівна 1,5 хв заниження виміряного об'єму буде становити $6,09 \text{ м}^3$ на добу.

Висновки. Інерційність термоперетворювача може мати суттєвий вплив на точність обліку газу в імпульсних режимах роботи системи вимірювання. На основі моделювання встановлено, що в умовах, коли температура потоку газу є

нижчою за температуру навколишнього повітря в котельні ($T_{газ} < T_{нов}$), похибка вимірювання об'єму газу, внаслідок інерційності термоперетворювача, є від'ємною. Величина похибки залежить від показника теплової інерції термоперетворювача (сталого часу), витрати газу, різниці температур потоку газу та навколишнього повітря та періоду (частоти) імпульсів витрати газу. Для аналізованого вузла обліку природного газу інерційність термоперетворювача при імпульсних режимах потоку може приводити до недообліку 6 м^3 газу за добу, що становить 180 м^3 за місяць.

Зменшити похибку ΔT_{in} можна шляхом застосування таких заходів: встановлення низькоінерційних термоперетворювачів безпосередньо в потік газу; встановлення вузлів обліку газу в умовах, коли температура потоку газу рівна температурі навколишнього повітря; налагодження неперервного режиму протікання газу через вузол обліку, якщо це можливо для технологічного процесу, на який поступає природний газ.

Запропонований спосіб визначення та мінімізації похибок вимірювання температури та об'єму газу, зумовлених інерційністю термоперетворювача при імпульсних режимах протікання газу, забезпечить підвищення точності обліку природного газу та зменшення дисбалансів у системах транспортування та постачання природного газу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Пістун Є.П., Лесовой Л.В. Нормування витратомірів змінного перепаду тиску. – Львів: Вид-во ЗАТ “Інститут енергоаудиту та обліку енергоносіїв”, 2006 – 576 с.
2. Матіко Ф. Д., Федоришин Р. М. Дослідження впливу температурного режиму потоку природного газу на точність вимірювання його витрати методом змінного перепаду тиску // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”: Автоматика, вимірювання та керування. -2007. - № 574. - С. 29-38.
3. Федоришин Р., Комарецький О., Чура М. Математичне моделювання температурного режиму потоку газу в системах його обліку при імпульсних режимах роботи // Матеріали IV Міжнародної конференції молодих вчених EPECS-2013. Наукове електронне видання на CD-ROM – Львів. – 21-23.11.2013. –С. 58-61.
4. Лабай В. Й. Тепломасообмін: Підручник для ВНЗ. – Львів: Тріада Плюс, 2004. – 260 с.

5. Кривошеин Б. Л. Теплофизические расчеты газопроводов. – М., Недра, 1982, 168 с.
6. Стенсель Й. І. Математичне моделювання технологічних об'єктів керування: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 328 с.
7. ISO 5167-1:2003 Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full - part 1: General principles and requirements.
8. www.mathworks.com

УДК 681.121.89.082.4

Харечко В. В., аспірант

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

E-mail: wi3ik@ya.ru

НОВИЙ ПІДХІД В СИСТЕМІ ВИМІРЮВАННЯ ПЛІВКОВОГО ВИТРАТОМІРА

Анотація. Запропоновано нову вдосконалену конструкцію плівкового витратоміра із мікропроцесорною системою керування, що забезпечує суттєве підвищення метрологічних і експлуатаційних характеристик.

Ключові слова: плівковий витратомір, малі витрати газу, мікропроцесорна система керування.

V. Kharechko. NEW APPROACH IN SYSTEM MEASURING OF THE BUBBLE FLOW METER. Annotation. New improvement construction of the bubble flow meter with microprocessor control system proposed to provide significant improvement of metrological and operating characteristics.

Keywords: bubble flow meter, low gas consumption, microprocessor control system.

В. В. Харечко. НОВЫЙ ПОДХОД В СИСТЕМЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛЕНОЧНОГО РАСХОДОМЕРА. Аннотация. Предложена новая усовершенствованная конструкция пленочного расходомера с микропроцессорной системой управления, которая обеспечивает существенное повышение метрологических и эксплуатационных характеристик.

Ключевые слова: пленочный расходомер, малые затраты газа, микропроцессорная система управления.

Висвітлення предмету. Плівковий витратомір (ПВ) широко використовують для вимірювання малих і мікровитрат різноманітних типів газових сумішей в лабораторних і газотехнічних вимірюваннях. Основним фактором такого поширення є простота конструкції і можливість самостійного виготовлення робочого екземпляру [1]. Проте таке виконання не забезпечує достатньої точності вимірювання (розбіжність показів, як правило, є дуже великою і може бути на рівні десятків відсотків), тому його можна використовувати тільки для наближених вимірювань, а часто лише як індикатор витрати [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед існуючих прототипів ПВ можна виділити розроблену російською виробничою-комерційною групою «Гранат» модель «ПОТОК». Згідно регламентованих технічних характеристик, ця модель ПВ може забезпечити точність вимірювання на рівні 5%, а якщо врахувати поправку на зволоження робочої газової суміші – 2%. Але такої якості вимірювань часто може бути недостатньо для спеціалізованих вимірювань. Відповідно результатів досліджень метрологічних характеристик ПВ і можливості їх підвищення [2], потенційні можливості плівкового методу вимірювання є значно вищими і можуть бути реалізовані при створенні високоточних ПВ, які дозволять виконувати вимірювання в діапазоні від 10^{-5} до $4 \cdot 10^3$ м³/год із розбіжністю показів, які не перевищують 0,1 %. Для забезпечення такої якості вимірювання усі конструктивні елементи системи ПВ, в тому числі хімічний склад робочого мильного розчин, повинні бути підібрані відповідно характеристик досліджуваного середовища і величини вимірюваної витрати газу [3]. Вимірювання витрати газу при цьому реалізується на основі явища затінення оптичного сигналу, яке відбувається при проходженні бульбашки мильного розчину через оптичний канал, який встановлений між джерелом випромінювання і чутливим елементом на мірній трубці (МТ).

Мета роботи. Необхідно підвищити метрологічні і експлуатаційні характеристики ПВ завдяки вдосконаленню системи вимірювання витрати робочої газової суміші і використанню принципово нового методу визначення положення мильної бульбашки мильного розчину у просторі.

Будова приладу. Структурна схема вдосконаленого ПВ наведена на рис.1.

Визначальними елементами ПВ, від яких безпосередньо залежать точність, надійність і діапазон вимірювання є МТ з шаром плівкоутворюючого розчину (ПУ) на її внутрішній поверхні і система визначення положення мильної плівки в ній. Також важливим фактором підвищення метрологічних і експлуатаційних характеристик ПВ є підтримання постійної товщини шару ПУ на внутрішній поверхні МТ, одержання і підтримання рухомої плівки регламентованої форми протягом усього періоду проходження нею МТ [3]. Ці функції виконують генератор плівок (ГП) і згладжувач імпульсів (ЗІ) тиску від об'єкту вимірювань.

При цьому, якщо ПВ обладнати пристроями, які дозволять реалізувати високоточні вимірювання, це автоматично перетворює його у значно складнішу, комплексну систему газових, рідинних, електричних, теплових, оптичних і механічних систем, для узгодження взаємодій яких і забезпечення автоматичного відліку витрати необхідна автоматизована центральна система керування його роботою, роль якої виконує мікроконтролер.

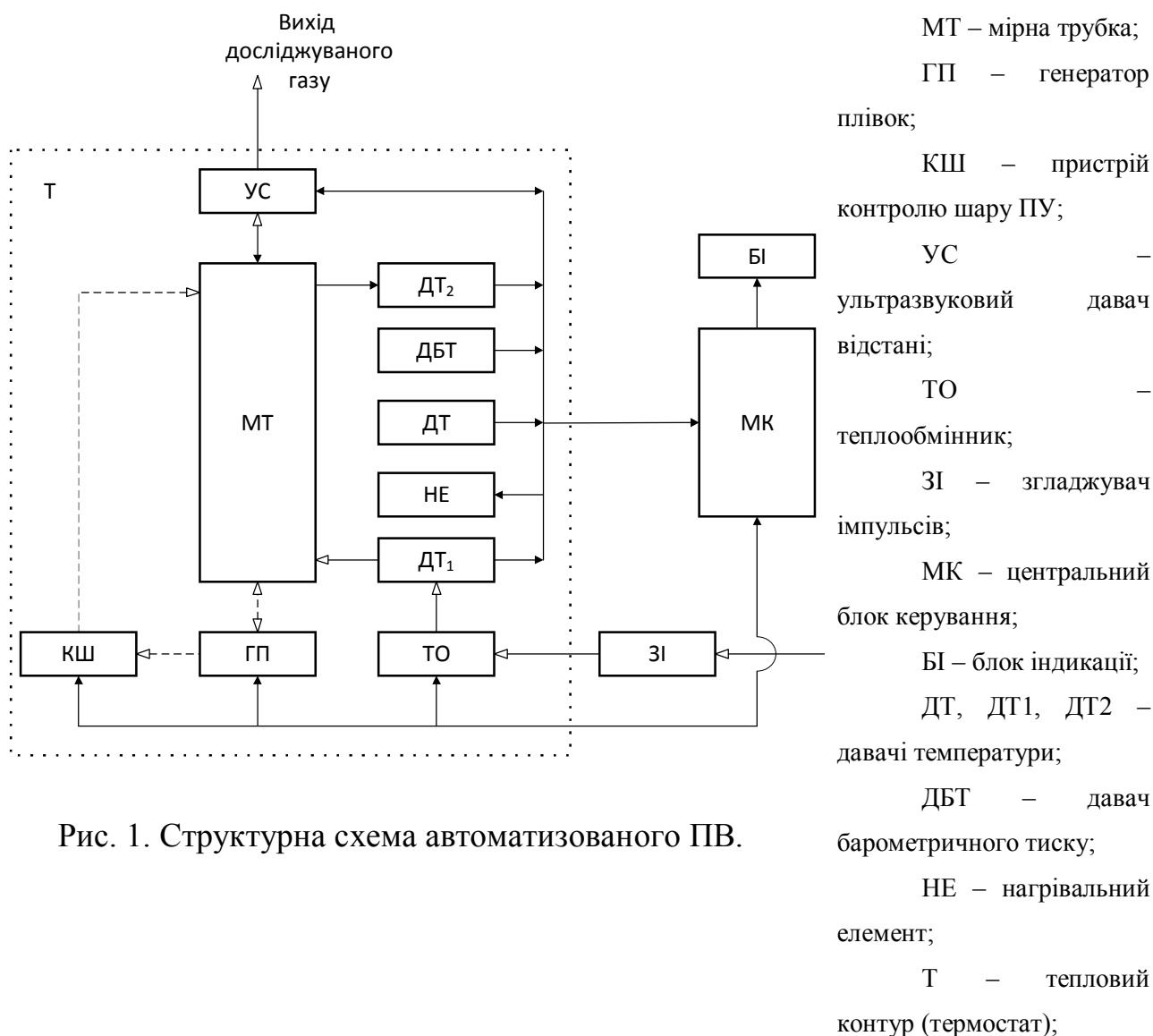


Рис. 1. Структурна схема автоматизованого ПВ.

В новій вдосконаленій конструкції ПВ для встановлення положення бульбашки ПУ в просторі пропонується використовувати ультразвуковий датчик відстані (джерела випромінювання ультразвукового сигналу і фіксатора сигналу-відповіді. За допомогою цієї конструкції можливо реалізувати такий же принцип вимірювання витрати, як із використанням оптоелектронних пар (джерела випромінювання, фіксатора проходження плівки), за допомогою яких фіксують проміжок часу, за який плівка проходить встановлену відстань [4]. При необхідності, так як вони не будуть спотворювати покази один одного, можливий варіант їх поєднання. Варто зазначити, що для нової конструкції відстань, яку повинна проходити плівка, кінцевий користувач може встановлювати програмним шляхом безпосередньо при виконанні вимірювань, чим впливатиме на величину вимірюваної витрати без необхідності

конструктивного втручання до будови ПВ. Також завдяки новій конструкції (розміщенню чутливого елементу) і принципово новому принципі роботи, нова конструкція ПВ дозволяє вимірювати не тільки час проходження плівкою встановленої відстані (заданого об'єму), а й її миттєву витрату. Що дозволить усунути неточність вимірювання, спричинену необхідністю вимірювати усереднену витрату, при якій плівка мильного розчину проходить визначену відстань МТ.

У ролі ультразвукового сенсора доцільно використовувати ультразвуковий сенсор відстані BUS M18M1 фірми Balluff, який дозволяє вимірювати відстань до об'єкта із розбіжністю показів в діапазоні від 0.069 до 0.1 мм.

Задля усунення впливу температури досліджуваного і оточуючого середовищ у ПВ передбачена система стабілізації температури газу в МТ, основними елементами якої є теплообмінник (ТО), давачі температури (ДТ), нагрівальний елемент (НЕ). Режимом роботи НЕ, ґрунтуючись на значеннях показів ДТ, керує центральна система на базі мікроконтролера (МК). У ролі ДТ доцільно використовувати давачі температури DS18B20 фірми Dallas Semiconductor, які працюють за протоколом 1-wire, що дозволить більш раціонально використовувати ресурс МК.

Мікропроцесорна система на основі МК керує роботою всіх елементів ПВ і дозволяє реалізувати представлення отриманих результатів у зрозумілій формі для кінцевого користувача на блоці індикації БІ (чи безпосередньо на дисплеї ПК).

Представлення результатів. Значення об'ємної витрати Q газу протягом окремого вимірювання обчислюють згідно із залежністю:

$$Q = V / \tau, (1)$$

де τ – час набирання каліброваної дози газу, тобто час проходження рухомою плівкою встановленої відстані між каліброваними відмітками МТ визначеного об'єму (V).

Зведене до нормальних умов значення об'ємної витрати Q_H визначають згідно із залежністю:

$$Q_H = Q \cdot P / P_H \cdot T_H / T, \quad (2)$$

де P і T – абсолютний тиск і усереднена абсолютна температура досліджуваного газу; $P_H = 101325$ Па; $T_H = 273,15$ К (або 293,15 К).

Усереднене значення температури газу визначають за показами датчиків ДТ₁ і ДТ₂:

$$T = (t_1 + t_2) / 2 + 273.15, \quad (3)$$

$$\text{де } t_1 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n t_{1i}, \quad t_2 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n t_{2i};$$

t_{1i}, t_{2i} – поточні значення температури досліджуваного газу, виміряні відповідно ДТ₁ і ДТ₂ протягом часу τ ;

n – кількість виконаних вимірювань.

Нова конструкція ПВ дозволить реалізувати вимірювання витрати з усуненням спотворення, яке спричинене необхідністю виконання вимірювання в часі. Тобто можна виконати вимірювання миттєвого значення витрати газової суміші:

$$Q_{\text{мит}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{V}{\Delta \tau} \quad (4)$$

Завдяки чому якісь вимірювання буде значно вищою від результатів вимірювань, які були отримані як середнє значення витрати для встановленого проміжку часу τ .

Висновки. Нова запропонована конструкція дозволяє покращити метрологічні характеристики у порівнянні із існуючими аналогами ПВ, а також у значній мірі розширити діапазон вимірювання витрати робочої газової суміші, завдяки можливості вимірювання миттєвого значення її витрати.

Центральна система керування ПВ дозволяє узгодити роботу всіх його процесів, налагодити автоматизований процес вимірювання витрати, а отже максимально оптимізувати режим роботи і досягнути найточніших показників вимірювання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Кремлевский П. П.: “Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн.1” – СПб.: Политехника, 2002. – 409 с.
2. Теплюх З. М., Парнета О. З.: “Аналіз похибок плівкового витратоміра газу” //Вимірювальна техніка та метрологія. Міжвідомчий наук.-техн. збірник. Вип. 62. – Львів, 2003, с.114-119.
3. Теплюх З. М., Парнета О. З.: “Робоча рідина плівкового витратоміра” //Вісник НУ "Львівська політехніка" - "Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація". – № 378, 1999, с.73-76.
4. Ділай І. В., Теплюх З. М., Гірняк Ю. Б. “Автоматизація плівкового витратоміра” // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2011. № 4, с.14-18

УДК 631.15:519.863:004(083.13)

Шафранская И. В., к.э.н., доц., Шафранский И. Н.

**УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь**

E-mail: irina-em@tut.by

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В статье рассматривается методика планирования программы функционирования сельскохозяйственной организации, основанная на использовании системы экономико-математических моделей, включающей: систему разработанных для современных условий информационных эконометрических моделей, позволяющую обосновать исходную информацию экономико-математической задачи; экономико-математическую модель оптимизации рационов кормления животных и модель оптимизации специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственной организации. Предлагаемая система моделей позволяет принимать более адекватные управленческие решения в конкретных условиях хозяйствования и разработать мероприятия с целью получения максимальных результатов хозяйствования.

Ключевые слова: эконометрическая модель, экономико-математическая модель, экономико-математическое моделирование, оптимальное использование ресурсов, индикативное планирование.

I.V. Shafranskaja, I.N.Shafransky. Modelling of the program of functioning of the agricultural organization. In article the technique of planning of the program of functioning of the agricultural organization, based on use of system of the economic-mathematical models including is considered: system developed for modern conditions information econometric models, allowing to prove the initial information of an economic-mathematical problem; economic-mathematical model of optimization of diets of feeding of animals and model of optimization of specialization and a combination of branches of the agricultural organization. The offered system of models allows to make more adequate administrative decisions in concrete conditions of managing and to develop actions for the purpose of reception of the maximum results of managing.

Keywords: econometric model, economic-mathematical model, economic-mathematical modelling, optimum use of resources, indicative planning.

І. В. Шафранська, І. Н. Шафранський. Моделювання програми функціонування сільськогосподарської організації. У статті розглядається методика планування програми функціонування сільськогосподарської організації, заснована на використанні системи економіко-математичних моделей, що включає: систему розроблених для сучасних умов інформаційних економетричних моделей, що дозволяє обґрунтувати вихідну інформацію економіко-математичної задачі; економіко-математичну модель оптимізації раціонів годівлі тварин і модель оптимізації спеціалізації і поєднання галузей сільськогосподарської організації. Пропонована система моделей дозволяє приймати більш адекватні управлінські рішення в конкретних умовах господарювання та розробити заходи з метою отримання максимальних результатів господарювання.

Ключові слова: економетрична модель, економіко-математична модель, економіко-математичне моделювання, оптимальне використання ресурсів, індикативне планування.

Постановка проблемы. Основная задача каждой сельскохозяйственной организации – оптимальный выпуск продукции с минимальными затратами с учетом имеющегося ресурсного потенциала. Для этого составляются прогнозы, программы, проекты или другие плановые документы. В основе разработки данных материалов лежит система индикативного планирования, сущность которой в рекомендательно-ориентировочном характере экономических показателей, в добровольности выбора товаропроизводителями предлагаемых вариантов развития [1, 8].

Важной формой управления экономикой в системе сельского хозяйства является разработка краткосрочных планов, которые должны быть научно обоснованы. Поэтому одно из направлений совершенствования планирования включает: определение основных экономических показателей развития предприятия; оптимизацию структуры производства кормов и продукции под рыночный спрос на основе информационно-коммуникационных технологий в рамках прикладных компьютерных программ; применение персональных компьютеров и экономико-математических моделей [2, 4].

По информации сельскохозяйственных организаций республики рассчитаны и апробированы новые эконометрические модели с целью прогнозирования в отрасли растениеводства:

$$y_i^x = y_i^0 + \frac{\lg \overline{y_0}}{\lg y_i^0} a_1 x, \quad (1)$$

где y_i^x – расчетная (планируемая) урожайность зерновых культур хозяйства i на перспективу, ц/га; y_i^0 – фактическая урожайность зерновых культур на начало планового периода по хозяйству i , ц/га; $\overline{y_0}$ – фактическая урожайность зерновых культур по хозяйствам района, ц/га; x – величина планового периода, лет; a_1 – коэффициент регрессии, характеризующий возможное среднегодовое приращение урожайности в хозяйстве [3].

Применяя эконометрическую модель степенного вида, где в качестве фактора используется запланированный ранее показатель урожайности зерновых культур (x , ц/га), были рассчитаны аналогичные показатели для других культур и отраслей:

$$y_x = a_0 x^{a_1}, \quad (2)$$

где y_x – расчетная урожайность, ц/га; a_0 , a_1 – параметры модели [3].

Система построенных эконометрических моделей базируется на согласовании планируемых показателей в растениеводстве и животноводстве:

$$y_x = y_0 a_0^{\frac{\Delta u}{y_0}}, \quad (3)$$

где y_x – планируемая (расчетная) продуктивность животного за год, ц; y_0 – фактическая продуктивность за год, ц; Δu – приращение урожайности зерновых (планируемый показатель минус фактический показатель), ц/га [4].

На основе эконометрических моделей рассчитаны такие экономические показатели, как затраты труда на возделывание 1 га сельскохозяйственных культур и на 1 голову животных, расход кормов: $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$, (4)

где y – планируемые затраты труда на выращивание сельскохозяйственной культуры (чел.-час/га) или животного (чел.-час/гол.), а в качестве факторов выступают фактические затраты труда на 1 га посева культуры или 1 голову животного (x_1) и планируемая (расчетная) урожайность сельскохозяйственной культуры или планируемая продуктивность животного (x_2).

Планирование расхода кормовых единиц (ц) на 1 ц продукции животноводства рекомендуется проводить на основе модели гиперболического

вида: $y = a_0 + \frac{a_1}{x}$, (5)

где y – планируемый расход ц к.ед. на 1 ц продукции; x – планируемый удой от коровы за год (ц) или среднесуточный прирост молодняка КРС, кг [4].

Для получения оптимальной структуры кормопроизводства (с учетом наращивания белкового компонента) предварительно рационы кормления животных представляются в определенном диапазоне и их оптимизация выполняется при решении отдельных экономико-математических моделей, что позволит обеспечить продуктивность коров и молодняка крупного рогатого скота соответственно 68,2 и 2,54 ц (таблица 1). Оптимизация рационов кормления животных позволит уменьшить объем покупных кормов с 15335 ц к. ед. до 12038 ц к. ед., то есть на 21,5%.

Таблица 1 - Годовая потребность в кормах для животных (на голову)

Вид корма	Коровы			Молодняк КРС		
	ц	ц к.ед.	%	ц	ц к.ед.	%
Комбикорм	28,9	28,3	42,9	8,4	8,2	32,8
Силос	23,5	4,7	7,1	15,3	3,1	12,4
Зеленый корм	90,4	17,2	26,1	32,6	7,2	28,8
Сенаж	50	10	15,2			
Сено				7,9	3,9	15,6
Корнеплоды	14,2	1,7	2,6			
Патока	5,2	4,0	6,1			
Молоко				0,8	0,2	0,8
ЗЦМ				0,3	0,6	2,4
Содержится в рационе:						
к.ед.,ц		65,9	100		23,2	100
п.п. кг		845,0			265,1	

Выходная информация эконометрических моделей и экономико-математических моделей оптимизации рационов кормления животных является входной информацией для модели обоснования оптимальной специализации сельскохозяйственного предприятия [5, 6, 7, 8].

В процессе решения задачи оптимизирована структура посевных площадей. Посевные площади, занятые под зерновыми культурами рекомендуется увеличить до 3997 га. Их удельный вес в структуре посевов будет занимать 54,5%. Предлагается увеличить посевы озимых зерновых культур на 23,1%, а яровых зерновых культур – на 6,7%. Посевные площади рапса рекомендуется увеличить с 720 до 1037 га. Рост посевов товарных культур произойдет за счет сокращения площадей, занятых под однолетними и многолетними травами до 126 и 541 га соответственно. Более интенсивное использование однолетних и многолетних трав, кукурузы на зеленый корм,

пастбищ позволят организации полностью обеспечить отрасль животноводства зелеными кормами.

Предлагаемая структура посевных площадей позволит выполнить запланированные объемы реализации продукции растениеводства и обеспечить животноводство сельскохозяйственной организации кормами в соответствии с зоотехническими требованиями, предъявляемыми к кормлению животных. Оптимизация структуры посевных площадей организации, рациональное использование земельных, трудовых ресурсов, ресурсов кормов, оптимизация рационов кормления коров, молодняка КРС, рост продуктивности животных и урожайности сельскохозяйственных культур, обоснование объемов реализации продукции, оптимизация материально-денежных затрат позволят организации увеличить экономическую эффективность производства (таблица 3).

Таблица 3 - Уровень и эффективность производства

Показатели	Факт	Расчет	Расчет в % к факту
Произведено на 100 га пашни, ц:			
зерна	2681,5	3104,7	115,8
рапса	219,9	318,2	144,7
сахарной свеклы	1097,8	1298,7	118,3
Произведено на 100 га сельхозугодий, ц:			
молока	1308,0	1523,0	116,4
прироста живой массы КРС	135,5	147,5	108,9
Произведено товарной продукции:			
на 100 га сельхозугодий, млн. руб.	802,5	931,7	116,1
на 1 чел.-час., тыс. руб.	116,5	138,4	118,8

Предлагаемые мероприятия позволят организации получить прибыль равную 16846 млн. руб. При этом уровень рентабельности возрастет на 3,1 п.п. и составит 23,7% .

Рекомендации. Таким образом, используя систему экономико-математических моделей, адекватно описывающих функционирование предприятия в современных условиях можно обосновать мероприятия, позволяющие значительно увеличить конечные результаты его работы: расчет параметров при решении задачи для определения оптимального сочетания отраслей растениеводства и животноводства при четко заданных ограничениях и целевой функции неизбежно ведет к росту эффективности производства, то есть, к высокому уровню рентабельности продаж и производительности труда, низкой себестоимости, максимально возможным объемам реализуемой продукции на внутренних и внешних рынках. При этом планирование носит индикативный характер, позволяющий очертить перспективные ориентиры развития сельскохозяйственного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колеснёв, В.И. Возможности использования методов математического моделирования для целей анализа и планирования развития систем АПК / В.И Колеснёв, И.В. Шафранская // Вестник Института экономики и управления НовГУ. – 2013. – № 1. – С 18-24.
2. Колеснёв, В.И. Обоснование параметров экономических показателей сельскохозяйственных организаций при оптимизации структуры производства продукции на основе применения информационных технологий и экономико-математических моделей: рекомендации / В.И Колеснёв, И.В. Шафранская. – Горки: БГСХА, 2013. – 46 с.
3. Колеснёв, В.И. Планирование показателей растениеводства для сельскохозяйственных организаций / В.И Колеснёв, И.В. Шафранская // Вестник Брянской ГСХА. – 2013. – № 5. – С 18-22.
4. Колеснёв, В.И. Современные инструменты планирования показателей отраслей животноводства и кормопроизводства / В.И Колеснёв, И.В. Шафранская // Вестник Брянской ГСХА. – 2013. – № 6. – С 26-30.
5. Колеснёв, В.И. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности предприятий АПК: учеб. пособие / В.И Колеснёв. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 264 с.
6. Леньков, И.И. Экономико-математическое моделирование систем и процессов в сельском хозяйстве: учеб. пособие / И.И.Леньков. – Мн.: Дизайн ПРО, 1997. – 304 с.
7. Ленькова, Р.К. Экономико-математические методы и модели: пособие / Р.К. Ленькова, Е.В. Гончарова. – Горки: БГСХА, 2011. – 220 с.
8. Моделирование в маркетинговых исследованиях: Методические указания / БГСХА; Сост. И.В. Шафранская. – Горки, 2009. – 76 с.

УДК 681.52(075.8)

Шестопалова О.Е., к.т.н., доц., Кизина О.А.

Полоцкий государственный университет, Беларусь

E-mail: shestopalova@tut.by

ОПЫТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ

О.Е. Шестопалова, О.А. Кизина. Опыт решения задачи идентификации объекта управления в нефтепереработке. Рассматривается опыт решения задачи идентификации теплообменного оборудования нефтепереработки с учетом его специфических особенностей как объекта управления. Показаны разработка модели динамики теплообменника, учитывающей изменения характеристик теплопередачи, и ее реализация в ПО VisSim.

Ключевые слова: автоматическое управление, объект управления, идентификация, модель динамики теплообменника, VisSim.

O. Shestopalova, O. Kizina. The experience in solving a control object identification problem in refining field. The experience in solving a control object identification problem in refining field with allowing for specific features is discussed. The development and VisSim software support of the heat exchanger dynamic model with allowing for variations of heat transmission characteristics are shown.

Keywords: automatic control, control object, identification, heat exchanger dynamic model, VisSim.

О.Е. Шестопалова, О.А. Кізіна. Досвід вирішення задачі ідентифікації об'єкта управління в нафтопереробці. Розглядається досвід вирішення задачі ідентифікації теплообмінного обладнання нафтопереробки з урахуванням його специфічних особливостей як об'єкта управління. Показані розробка моделі динаміки теплообмінника, що враховує зміни характеристик теплопередачі, та її реалізація в ПЗ VisSim.

Ключові слова: автоматичне керування, об'єкт управління, ідентифікація, модель динаміки теплообмінника, VisSim.

Постановка проблемы. В проектировании систем управления технологическими процессами и аппаратами объект управления рассматривают как структурный примитив, однозначно определяемый математическим описанием (модель динамики), множеством входных воздействий и выходной управляемой величиной. Случай, когда математическое описание объекта управления известно и требуется определить реакцию управляемой величины на заданные изменения входных воздействий, относится к классу задач управления. Случай, когда требуется найти математическое описание объекта управления на основании заданной экспериментальной статистики и/или известного теоретического описания процессов его функционирования, относится к классу задач идентификации [1, 2].

В данной работе рассматривается опыт решения задачи идентификации теплообменного оборудования нефтепереработки с учетом его специфических особенностей как объекта управления.

Результаты исследований. Процессы нефтепереработки требуют нагревания продуктов в теплообменниках, для которых целью управления является стабилизация температуры продукта на выходе.

Объектом задачи идентификации данного исследования, проводимого в комплексе с оптимизацией процесса ректификации, являлось теплообменное оборудование предварительного нагрева нефти, находящееся в реальной эксплуатации на нефтеперерабатывающем предприятии. Нефть нагревается, проходя последовательно несколько теплообменников, за счет тепла вторичных продуктов (мазута, дизельного топлива, атмосферного газойля). Автоматическое управление процессом нагрева реализовано с использованием контуров стабилизации расходов нагреваемого потока и потоков теплоносителей.

Отложения, образующиеся в трубном и межтрубном пространстве теплообменников, со временем увеличивают термическое сопротивление и уменьшают общий коэффициент теплопередачи (от теплоносителя к нагреваемому продукту). Это приводит к выходу температуры предварительного

нагрева за пределы диапазона допустимых значений, что, в свою очередь, является сильным возмущением для управления последующими процессами – дегидратацией, вторичным нагревом в трубчатой печи и ректификацией.

Целью решения задачи идентификации являлась разработка и программная реализация модели динамики теплообменника, позволяющая учесть изменения характеристик теплопередачи из-за накопления отложений. Модель предполагается к использованию для решения частной задачи управления – исследования эффективности методов компенсации уменьшения коэффициента теплопередачи. Актуальность решения задачи обусловлена тем, что реализация этих методов – создание запаса поверхности теплообмена, увеличение расхода теплоносителя или повышение скорости движения продукта – приводит к увеличению экономических затрат, т. е. технические и экономические критерии эффективности методов взаимно противоречивы.

Анализ литературы показал, что типовые модели динамики теплообменников для решения поставленной задачи не пригодны. Так, в работе [3] предлагается моделировать теплообменник последовательным соединением апериодического звена первого порядка и звена с «чистым» запаздыванием. Эта модель не учитывает тепловую емкость стенки трубы, т. е. разработана в предположении, что теплоемкость стенок мала в сравнении с теплоемкостями продукта и теплоносителя, что позволяет пренебречь накоплением теплоты в стенках аппарата.

В работе [4] предлагается модель динамики парожидкостного кожухотрубчатого теплообменника второго порядка, учитывающая теплоемкость стенки трубы. Параметры модели (коэффициент статического преобразования и постоянные времени) рассчитываются, в том числе, через массы жидкостей и передающих стенок, которые затруднительно определить для теплообменника в условиях реальной эксплуатации. Кроме того, применение этой модели в данной работе потребовало бы адаптации, связанной с отсутствием фазового перехода теплоносителя в объекте исследования.

Наиболее приемлемой для целей работы была признана модель динамики, описывающую нестационарный теплообмен с учетом тепловой емкости стенки, разделяющей теплоноситель и нагреваемый продукт [5]. Авторы работы [5] высказывают сомнения в возможности использования предлагаемой ими модели для решения задач управления при типовом способе регулирования выходной температуры теплообменника – расходом теплоносителя, аргументируя это сложностью полученной модели. Однако в наших исследованиях в силу особенностей реализации управления расход теплоносителя стабилизирован, т. е. в решении задачи идентификации его можно считать постоянным. Для этого частного случая на основании базовой модели была получена передаточная функция теплообменника по каналу «температура среды – выходная температура продукта» в виде, пригодном для представления ее структурной схемой, состоящей из типовых элементарных звеньев систем автоматического управления:

$$W(s) = \frac{1}{\frac{1}{R_1 R_2} s^2 + \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_1 R_2} s + 1} \left[1 - k \cdot e^{-\frac{l}{v} s} \right] = W_1(s) [1 - W_2(s)]; \quad (1)$$

$$k \approx e^{\frac{l \cdot R_1 R_3}{v(R_2 + R_3)}},$$

где $s = d/dt$; l – длина трубы теплообмена; v – скорость движения потока нагреваемого продукта в трубе; R_1 , R_2 и R_3 – частные коэффициенты теплопередачи «нагреваемый продукт – теплоноситель», «стенка – теплоноситель» и «стенка – нагреваемый продукт» соответственно.

Как следует из вида полученной передаточной функции (1), в терминах теории автоматического управления разработанная модель теплообменника может быть представлена структурной схемой вида, показанного на рис. 1–а, где звено 1 – апериодическое второго порядка с передаточной функцией $W_1(s)$, а звено 2 – звено «чистого» запаздывания с передаточной функцией $W_2(s)$.

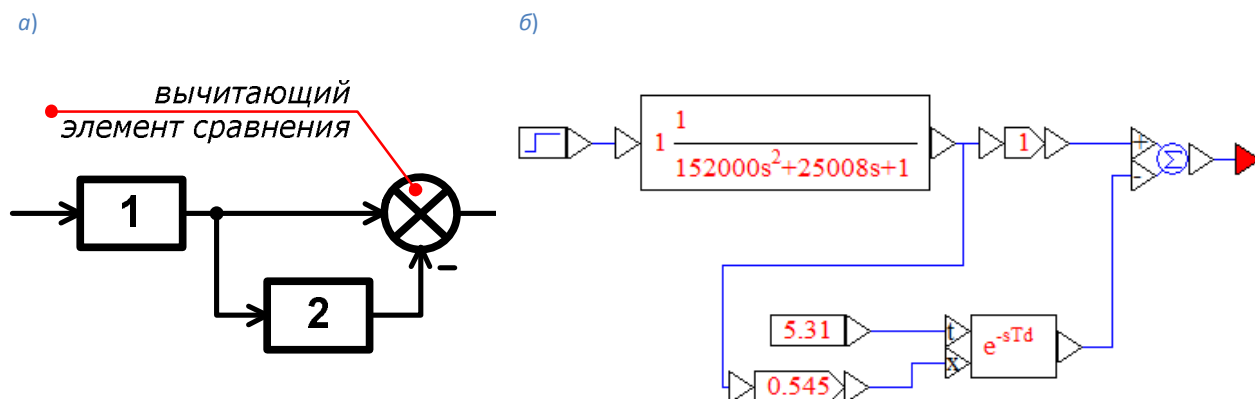


Рис. 1 – Структурная схема модели теплообменника (а)
и реализация модели в ПО VisSim (б)

Один из вариантов реализации модели (1) в ПО моделирования систем автоматического управления VisSim показан на рис. 1–б. В работе исследовались варианты реализации модели для характерных периодов эксплуатации теплообменников – до и после капитального ремонта. Для этих периодов по данным реальной эксплуатации теплообменников был выполнен расчет коэффициентов $R_1 - R_3$ модели (1) с последующим определением констант передаточных функций звеньев 1 и 2. Следует принять во внимание, что в модели на рис. 1–б постоянные времени звеньев заданы в секундах, и их большие значения обусловлены значительной инерционностью теплообменного оборудования. Сбор данных и расчет коэффициентов $R_1 - R_3$ был осуществлен Шаковой М.В. под руководством Ельшиной И.А. в рамках дипломного проектирования.

Полученные с использованием программной реализации модели зависимости выходной температуры продукта от времени для периодов эксплуатации до и после ремонта с удовлетворительной точностью совпали с экспериментальными и в области переходных процессов, и в области установившихся состояний.

Выводы. В результате решения задачи идентификации теплообменного оборудования предварительного нагрева нефти получена модель динамики

объекта управления в виде (1) и выполнена ее реализация в ПО моделирования систем автоматического управления VisSim.

Результаты работы могут быть использованы для решения задач управления, в первую очередь – для анализа эффективности методов компенсации уменьшения общего коэффициента теплопередачи. При условии доработки с использованием более представительной экспериментальной выборки данных модель также может использоваться для коррекции планирования сроков очередного ремонта по результатам косвенной оценки состояния объекта управления в условиях невозможности осуществления непосредственного контроля отложений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. – Минск: Дизайн ПРО, 2004. – 640 с.
2. Семенов А.Д. и др. Идентификация объектов управления. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2003. – 211 с.
3. Беспалов А.В. Системы управления химико-технологическими процессами. – М.: Академкнига, 2007. – 690 с.
4. Иванова Г.И. Автоматизация технологических процессов основных химических производств (Часть 1). – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2003. – 70 с.
5. Протодяконов И.О. и др. Динамика процессов химической технологии. – Л.: Химия, 1984. – 304 с.

СЕКЦІЯ «ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

УДК 378:004

Олексів Н.А., ас.

Луцький національний технічний університет

E-mail: oleksivn@i.ua

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ПО РОБОТІ З ПРОГРАМНИМИ ЗАСОБАМИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОФІЛЮ

В статті розглянуто питання використання віртуальних тренажерів в навчальному процесі, визначено вимоги, переваги та актуальність їх використання в ході формування професіоналізму майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Ключові слова: віртуальний тренажер, інженер-педагог, інформаційні технології.

N. Oleksiv. Relevance of using virtual simulators to work with the software in preparing engineers-teachers of computer type. The paper considers the use of virtual simulators in the educational process, defined requirements, benefits and relevance of their use in the formation of future professional engineer-teachers of computer direction.

Keywords: virtual trainer, engineer-teacher, information technology.

Н.А. Олексив. Актуальность использования виртуальных тренажеров по работе с программными средствами при подготовке инженеров-педагогов комп'ютерного профиля. В статье рассмотрены вопросы использования виртуальных тренажеров в учебном процессе, определены требования, преимущества и актуальность их использования в ходе формирования профессионализма будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля.

Ключевые слова: виртуальный тренажер, инженер-педагог, информационные технологии.

Постановка проблеми. Інформаційні технології та їх вплив на зміст освіти, методика та організація навчання є актуальною темою педагогічних досліджень. Спостерігаємо різні напрямки цих досліджень: розв'язання певних психолого-педагогічних проблем впливу на особистість нових інформаційних технологій навчання; розвиток творчих здібностей та образного мислення з використанням електронних засобів навчального призначення; особливості організації інтерфейсу комп'ютерних навчальних програм; програмне забезпечення, підтримка обчислень. Особливої ваги набуває формування необхідних соціальних, психологічних, педагогічних умов для опанування студентами сучасних інформаційних технологій і методики їх використання в навчально-виховному процесі, що дасть можливість збільшити інформаційну та пізнавальну складову навчального матеріалу. Актуально це і є для підготовки фахівців в області комп'ютерних технологій за напрямом 6.010104 «Професійна освіта. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні», що мають подвійну спеціалізацію: інженерну в області комп'ютерних технологій та педагогічну. Студентів не просто знайомлять з можливостями сучасних програм, їх навчають технології створення електронних документів, аналізу та здійснення обчислювальних операцій з даними, використання графічних засобів, роботи в локальній та глобальній мережах, роботи з базами даних і знань, технології створення алгоритмів підтримки і прийняття рішень, створення інженерних проектів, використанню комп'ютерної техніки у проектуванні, конструюванні, експлуатації технічних систем, електронно-обчислювального обладнання та комп'ютерної техніки, технології розробки програмного забезпечення для електронно-обчислювальної техніки в навчально-прикладних цілях, технології створення електронних засобів навчального призначення, електронних навчальних посібників, електронних підручників, тестів для комп'ютерної тестуючої системи, довідників, словників, тренажерів, автоматизованих навчальних систем, науково-методичних розробок у сфері дистанційного навчання тощо [6]. Звідси, інженер-педагог комп'ютерного профілю повинен не лише володіти умінням користуватися програмним засобом, а й передавати ці

знання іншим. Головним завданням підготовки інженерно-педагогічних кадрів виступає умова повного розкриття педагогічного потенціалу особистості у поєднанні з готовністю професійно застосовувати інформаційні технології в навчально-виховному процесі. Завданням інженерів-педагогів є надання не тільки систематизованих знань, формування вмінь і навичок, а й розвиток аналітичного мислення, вміння виховувати та навчати нове покоління людей, здатних мислити і діяти творчо, проявляти самостійність та високу критичність у прийнятті рішень.

В основі розвитку професійних навиків лежать принципи опанування глибоких теоретичних знань, що дозволяють осмислювати різні варіанти можливих рішень поставлених завдань. В той же час, пошук оптимальних рішень тісно пов'язаний з практикою, тому практичні рішення і досвід набувають не меншого значення [8].

Аналіз наукових досліджень і публікацій. М.М. Буняєва, Б.С. Гершунського, Т.І. Жарковської, В.Л. Матросова, М.І. Жалдака, Є.І. Машбиця, Є.С. Полата, Н.М. Розенберга, Л.В. Шеншева, А.Т. Ашєрова, В.М. Глушкова, Р.С. Гуревича та інших науковців дозволив визначити ряд педагогічних аспектів, які визначають сучасний етап інформатизації вищої школи та використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі. Такі автори як Н.В. Апатова, Ю.К. Барановський, В.Ю. Биков, В.І. Загвязінський, Н.В. Морзе, Б. Скіннер, Р. Тайлер досліджували дидактичні проблеми і перспективи впровадження сучасних інформаційно-комунікативних технологій, шляхи підвищення ефективності навчальної діяльності засобами сучасних інформаційно-комунікативних технологій, займалися проблемами інформатизації освіти. Основні аспекти професійної підготовки і діяльності інженера-педагога знайшли відображення у дослідженнях С.Ф. Артюха, А.Т. Ашєрова, С.Я. Батишева, А.П. Беляєвої, О.Т. Малєнка, Н.Г. Нічкало, А.І. Пастухова, Р.М. Горбатюка, Ю.Й. Тулашвілі та інші [2,3,4,5].

Завдання дослідження полягає у висвітленні базових аспектів використання віртуальних тренажерів по роботі зі спеціалізованими

програмними засобами з метою активізації навчальної діяльності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Виклад основного матеріалу. Відслідковуючи розвиток системи вітчизняної освіти та актуальних концепцій нових форм навчання, зокрема, дистанційного, в сфері інженерно-педагогічної освіти відзначаємо інтенсифікацію навчання та підвищення мотивації студентів до навчання за рахунок застосування сучасних способів представлення аудіовізуальної інформації. Викладачі на своїх заняттях використовують різне програмне забезпечення. В зв'язку з цим вони стикаються з проблемою розробки електронних навчальних матеріалів, які дозволяють продемонструвати в динаміці правила роботи і можливості програмного забезпечення, що вивчається. Як правило, у вирішенні цієї проблеми вони зупиняються на статичних копіях екранів (скріншотах) в різних режимах роботи програми, що вивчається, супроводжуючи їх коментарями, що значною мірою повторює звичайні друкарські видання. Такий підхід обумовлений багато в чому технічними труднощами в розробці динамічних мультимедійних матеріалів, що ілюструють роботу програмного забезпечення, і багато викладачів не можуть самотійно, без допомоги високо кваліфікованих програмістів, створити подібні методичні матеріали. В процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю на кафедрі комп'ютерних технологій професійного навчання Луцького національного технічного університету активно використовується така форма представлення знань та відпрацювання практичних навиків роботи з програмними засобами як віртуальні (електронні) тренажери.

Електронний (віртуальний) тренажер – комплекс моделюючих програм і методичних засобів, підготовлених з використання мультимедійних компонентів, об'єднаних єдиним програмним середовищем, що забезпечують функціонування електронного тренажера як самотійного віртуального практичного засобу навчання або в комплексі з іншими віртуальними практичними засобами навчання [7].

Тренажери потрібні для відпрацювання і закріплення технічних навиків рішення задач. Вони забезпечують отримання інформації з теорії і ухвалення рішення задач, тренування на різних рівнях самостійності, контроль і самоконтроль; надають допоміжні засоби (калькулятор, таблиці, нотатник, автоматичне рішення підзадач і т.п.); як правило, включають режими: теорія, демонстрація прикладів, робота з репетитором, самостійна робота, самоконтроль [1].

Вимоги до тренажерів:

- 1) повинні бути чітко визначені види навиків, для набуття яких призначений тренажер;
- 2) необхідні теоретичні відомості повинні бути сформульовані максимально стисло;
- 3) доступ до теоретичних відомостей повинен бути забезпечений з будь-якого режиму, окрім контрольного;
- 4) у режимі репетитора бажано передбачити всі можливі шляхи рішення;
- 5) при самостійній роботі повинна бути передбачена відміна студентом помилкових дій;
- 6) темп просування повинен визначатися самим студентом;
- 7) повинно бути запобігання стомленню і втраті інтересу, які зумовлені неминучою для цього класу програм одноманітністю дій учня;
- 8) порядок і форма запису рішення задачі на екрані повинні бути максимально наближені до прийнятих в наочній сфері;
- 9) повинно бути забезпечене протоколювання дій студента;
- 10) порядок подання завдань повинен іти від простих – до складних [1].

Позитивних аспектів використання віртуальних тренажерів по роботі з програмними продуктами досить багато. В якості основних можна виділити:

- 1) удосконалення методів і технологій відбору і формування змісту дидактичних об'єктів;
- 2) підвищення ефективності засвоєння знань та якості умінь при

роботі з програмним засобом за рахунок його індивідуалізації та диференціації;

- 3) організація нових форм взаємодії в процесі навчання;
- 4) зміна змісту і характеру діяльності викладача і студента;
- 5) вдосконалення механізмів управління навчальним процесом;
- 6) можливість повторюваності певних дій до повного засвоєння та опанування навчальним матеріалом;
- 7) наочна демонстрація можливостей програмних засобів;
- 8) економія часу студента, необхідного для опанування програмним засобом.

Варто зазначити, що віртуальні тренажери по роботі з програмними засобами можна використовувати як для ознайомлення з можливостями і навчанню певному порядку дій, так і з метою контролю рівня знань та умінь. Під час створення тренажеру особливу увагу слід приділити сценарію, щоб у повній мірі висвітлити, відобразити та досягнути навчальної мети. Тут питому вагу складає професійний досвід розробника, який визначає якого рівня теоретичного і практичного засвоєння матеріалу повинна досягнути людина, що навчається.

Висновки. Використання віртуальних тренажерів дає змогу широко запроваджувати інтерактивні засоби навчання в традиційний освітній процес у ВНЗ та забезпечує студентів необхідними методичними матеріалами, таким чином заохочуючи та мотивуючи їх до активної навчальної діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Герасимчук О.О. E-learning. Технології електронного навчання: Навчальний посібник. – Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2008. – 432 с.
2. Гуревич Р.С. Теорія і практика навчання в професійно-технічних закладах: Монографія. – Вінниця: ТОВ «Планер», Вінниця, 2009. – 410 с.
3. Жалдак М.І., Морзе Н.В., Олійник А.Г., Рамський В.С. Вплив нової інформаційної технології на зміст освіти //Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі. Зб. наук. праць. – К.: Знання, 1991.

4. Ничкало Н. Г. Сучасні світові тенденції, українські реалії та перспективи наукового забезпечення якісної освіти / Якісна освіта в багатоетичному суспільстві: Матеріали регіонального семінару. К.: Сфера, 2004. – 126с.
5. О.І. Пометун, Л.В. Пироженко. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібник /За ред. О.І. Пометун. – К., 2004. – 192с.
6. Олексів Н.А. Особливості використання програмних продуктів спеціального призначення в ході формування професіоналізму інженерів-педагогів / Н.А. Олексів // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // зб. наук. пр. – Випуск 25 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – С. 342-347.
7. Положення про підготовку віртуальних практичних засобів навчання [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://www.khnu.km.ua/root/dept/nmv/res/11.pdf>
8. Тулашвілі Ю.Й., Олексів Н.А. Особливості методичної системи викладання дисциплін інформаційного блоку в процесі формування професіоналізму майбутніх інженерів-педагогів / Ю.Й. Тулашвілі, Н.А. Олексів // Міжвузівський збірник "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво". – Випуск №2. – Луцьк, 2010. С.99-102.

УДК 378.1:070

Саварин П.В.

Луцький національний технічний університет

E-mail: savaryn.pasha@gmail.com

НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ МЕДІАТЕХНОЛОГІЙ ВИКЛАДАЧАМИ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

В статті коротко розглядається поняття медіатехнологій, разом з цим висувається проблематика «репродуктивного навчання». Проводиться коротка характеристика основних медіатехнологій, які доцільно використовувати в навчальному процесі, та розкривається їх основна суть. А саме: електронних навчально-методичних комплексів, веб-квестів, веб-конференцій, мультимедійних презентацій, графічних зображень, кібернетичного простору, тестів та тренажерів. Коротко описані способи використання медіатехнологій на типовому занятті з технічної дисципліни. Підсумовано роль медіатехнологій у процесі формування

технічних знань та умінь. Наголошено на кращому засвоєнні образів та понять при використанні медіатехнологій.

Ключові слова: медіа, медіатехнології, засоби масової комунікації, навчально-методичний комплекс, веб-квест, веб-конференція, мультимедійна презентація, кібернетичний простір, репродуктивне навчання.

P. Savaryn. Use of media technologies technical teachers in their professional activities.

The article briefly discusses the concept of media technologies, together with the issues put forward «reproductive learning». A brief description of basic media technologies that should be used in the educational process, and revealed their basic essence. Namely electronic teaching materials, web quests, web conferencing, multimedia presentations, graphics, cyberspace, tests and simulators. Briefly describes how to use media technologies in a typical lesson, a technical discipline. Placed upon the role of media technologies in the process of technical knowledge and skills. Noted better assimilation images and concepts using media technologies.

Keywords: media, media technology, media, communications, training complex, web quest, web conferencing, multimedia presentation, cyberspace, reproductive education.

П.В. Саварин. Направления использования медиатехнологий преподавателями технических дисциплин в профессиональной деятельности. В статье кратко рассматривается понятие медиатехнологий, вместе с этим выдвигается проблематика «репродуктивного обучения». Проводится краткая характеристика основных медиатехнологий, которые целесообразно использовать в учебном процессе, и раскрывается их основная суть. А именно: электронных учебно-методических комплексов, веб-квестов, веб-конференций, мультимедийных презентаций, графических изображений, кибернетического пространства, тестов и тренажеров. Кратко описаны способы использования медиатехнологий на типичном занятии с технической дисциплины. Подведена роль медиатехнологий в процессе формирования технических знаний и умений. Отмечено лучшее усвоение образов и понятий при использовании медиатехнологий.

Ключевые слова: медиа, медиатехнологии, средства массовой коммуникации, учебно-методический комплекс, веб-квест, веб-конференция, мультимедийная презентация, кибернетическое пространство, репродуктивное обучение.

Постановка проблеми. Сам термін «медіа» походить від латинського «засіб» і в сучасному світі вживається як аналог терміна (ЗМК) – «засоби

масової комунікації». В основі медіатехнологій лежать матеріали засобів масової комунікації – телебачення, кінематограф, відео, інтернет, інтернет-сайти. Саме екран стає новим засобом навчання, що містить то текст, то зображення, то звук або анімацію.

Застосування медіатехнологій при розв'язуванні проблемних ситуацій сприяє збільшенню кількості типів навчальних задач (задачі на моделювання різних ситуацій, які вводять студента у певну ситуацію; задачі на планування, пошук оптимальної стратегії розв'язування і контролю тощо); відкривається доступ до раніше недоступної інформації. Медіатехнології є унікальним засобом формування критичного мислення та розвитку творчих здібностей, засобом стимулювання бажання самоосвіти, самопідготовки, постійного прагнення до знань студентів [8].

На жаль, у багатьох вищих навчальних закладах переважає «репродуктивне навчання», недооцінюється вплив комп'ютерних технологій, зокрема медіатехнологій на навчальну діяльність. Навчальний процес часто являє собою передачу інформації від викладача до студентів. Викладач подає готові знання, а студенти пасивно їх запам'ятовують, і чим точніше на наступних заняттях вони відтворюють одержані в готовому вигляді знання, тим краще вони «встигають».

Виклад основного матеріалу. Розглянемо основні складові медіатехнологій, які доцільно використовувати у вищому технічному навчальному закладі.

ЕНМК (електронний навчально-методичний комплекс) – дидактична система, в якій з метою створення умов для педагогічної діяльності, інформаційної взаємодії між викладачами і студентами інтегруються прикладні програмні продукти, бази даних, а також інші дидактичні засоби і методичні матеріали, які забезпечують та підтримують навчальний процес [1, с.55]. Однією із складових ЕНМК є комп'ютерне моделювання, що сприяє поглибленому вивченню професії. Комп'ютерне моделювання – представлення

на моніторі комп'ютера моделі адекватної до оригіналу об'єкту, що вивчається або моделі процесу [1, с.103].

Розвиток ресурсів інтернет, медіатехнологій, а також їх використання в навчальному процесі сприяли появі нової проектної технології – веб-квест. Веб-квест (від англ. Web – павутина і quest – пошук) – сторінки на сайтах в мережі Інтернет, які мають гіперпосилання на інші сторінки з певної теми [2, с.98]. Веб-квест в педагогіці – проблемне завдання з елементами рольової гри, для виконання якого використовуються інформаційні ресурси інтернет [2, с.18].

Веб-конференції – технології, що забезпечують он-лайн-зустрічі, спільну роботу в режимі реального часу з використанням мережі Інтернет. Веб-конференції дозволяють проводити он-лайн-презентації, спільно працювати з документами і додатками, синхронно проглядати сайти, відеофайли, зображення. При цьому кожний учасник знаходиться на своєму робочому місці за комп'ютером.

Поряд з динамічною мультимедійною інформацією у наш час використовується статична інформація. Вона представляє собою мультимедійний файл (аудіо, відео, зображення), який створено за допомогою відповідного програмного забезпечення та збережено на диску комп'ютера [4].

Презентація, як комп'ютерний документ, являє собою послідовність змінюючих один одного слайдів, тобто електронних сторінок. Демонстрація такого документу може відбуватися на екрані монітору комп'ютера чи на великому екрані за допомогою спеціальних пристроїв – мультимедійного проектора, плазменого екрана, мультимедійного плато, телевізора тощо.

Крім мультимедійних презентацій на заняттях можна використовувати флеш-фільми. Вони дозволяють наочно побачити те або іншу подію, відчути свою причетність, зануритися в процес, наочно представити як відбувається те або інше явище. Особливо корисні флеш-фільми на заняттях з конструювання при вивченні пристроїв, процесів, так як вони наочно дозволяють побачити розташування різних елементів та пристроїв. Просто на словах чи схематично

крейдою на дошці це уявити набагато складніше і не дає повного розуміння суті того, що відбуваються.

Наступний вид використання інформаційних технологій на заняттях з технічних дисциплін – це графічні зображення складних об'єктів та систем. Графічні зображення минулих років, на мій погляд, віджили свій вік. Вони створюють постійні проблеми: зберігання, переміщення, розміщення і т.п. Їм на зміну прийшли інтерактивні мультимедійні графічні зображення, які яскравіші, образніші і, в наше століття інформаційних технологій, незамінні. Для більш глибокого засвоєння матеріалу і контролю знань на заняттях можна використовувати різного роду тести і тренажери. Це можуть бути як тести, складені викладачем в програмах Word або Power Point, так і готові варіанти тестів, яких дуже багато зараз в мережі Інтернет.

Область, в якій виникає взаємодія людини і комп'ютера і яка виявляється в створеній віртуальній (такій, що здається) реальності називається CyberSpace (кібернетичний простір), – розширює і збагачує цей новий напрям застосування медіатехнологій. Цей віртуальний тривимірний світ, що відображається, динамічно реагує на інтерактивне спілкування з користувачем [6, с.163].

Використовуючи вище описані складові медіатехнологій можна виокремити такі способи використання їх на типовому занятті з технічної дисципліни:

Ілюстративний. Візуальний ряд ілюструє традиційну розповідь викладача. Цей же візуальний ряд потім можна використовувати при опитуванні або узагальненні.

Схематичний. В основу навчання покладено конструювання опорних конспектів або структурно-логічних схем. Використання мультимедіа розширює можливості побудови таких схем. Вони стають більш наочними, яскравими.

Інтерактивний. Найбільш складний. Поєднує в собі елементи ілюстративного і схематичного підходів. Різниця полягає в тому, що використання різноманітного візуального матеріалу, схем і анімацій

поєднується, доповнюється залученням документів, уривків з різноманітних джерел. І документи, і «картинки» повинні бути яскравими, створювати певний образ, відрізнитися певною «символічністю». Але найголовніше в такому підході – високий рівень методичної обробки матеріалу. Він і дається, власне, в такому поєднанні, щоб викликати активність студентів, спровокувати їх на зіставлення, роздум, дискусію.

Можна умовно виділити наступні різновиди медіатехнологій: лінійні, нелінійні (інтерактивні), гіпермедіа та «живого» відео. Деякі вчені вважають, що початок медіатехнологій поклала людина, яка перша зробила малюнок і напис на камені. З того часу медіатехнології, так чи інакше, асоціюються з зображеннями, які супроводжуються певними коментарями. Починаючи з 1995-96 р. більшість медіатехнологічних інновацій пов'язана з глобальною мережею інтернет. Потрібно зауважити, що медіатехнології дозволяють в 2-3 рази збільшити показник освоєваності навчального матеріалу. Економія часу при цьому складає приблизно 30% [3].

Висновки. Таким чином, застосування медіатехнологій у процесі формування технічних знань і умінь займає особливе місце, оскільки вони можуть бути використані і як засіб зовнішньої дії на розумову діяльність студентів, і як чинник який діє на уже наявні знання уміння і навички. Також слід зауважити, що студенти, до того ж, мають змогу самостійно працювати над навчальним матеріалом. Використання медіатехнологій під час навчання зводиться до поєднання різноманітних видів інформації: статичної та динамічної, 3d турів та симуляцій, віртуальних класів і демонстрацій і презентацій, електронних документів і наочності та яскравості.

Теорія повинна безперервно перевірятися практикою, а практика – теорією. Тому для кращого засвоєння понять та образів, моделювання певних ситуацій – доцільно використовувати медіатехнології. До того ж, створення несподіваних та нестандартних ситуацій за допомогою медіатехнологій призводить до розвитку технічного мислення. Студенти можуть при цьому одержати наочне зображення наслідків своїх дій.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології. Навчальний посібник / В. М. Антоненко, Ю. В. Ратушна. – К.: КСУМГІ. – 2005. – 131 с.
2. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: [посібник для працівників і студентів педагогічних вищих навчальних закладів] / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2002. - 116 с., с. 451.
3. Духаніна Н. М. Медіатехнології як мотивація студентів до навчання / Н. М. Духаніна // Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору: Вища освіта України. – Дод. 3. – Т. V. 12). – 2008. – С. 189–193.
4. Моргун О.М., Підласий А.Ц. Комп’ютерний підручник як новий дидактичний засіб / О.М. Моргун, А.Ц. Підласий // Педагогіка і психологія. –1994. – № 1. , с. 88.
5. Петрицин І. О. Формування у старшокласників техніко-конструкторських знань і вмінь засобами нових інформаційних технологій: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2002. – 21 с.
6. Тихонова Т.І. Нові інформаційні технології у школі і вузі / Т.І. Тихонова // Освітні технології у школі та вузі. / Матеріали всеукраїнської наук. конфер. – Миколаїв, 1999.– С. 163–166.
7. Доступ до Інтернету не є правом людини [Електронний ресурс] / Вінтон Грей Серф.– Режим доступу: <http://www.osvita.mediasapiens.kiev.ua/material/4288/>.
8. Портал «Інформаційна грамотність і медіаосвіта» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mediagram.ru/mediaed/>.