



СИСТЕМНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 004.422.833:005

ЧАГОВЕЦЬ Віта, к. е. н., доцент Харківського державного
університету харчування та торгівлі

МОДУЛЬНИЙ ПРИНЦИП ПОБУДОВИ ІНЖЕНЕРНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ

Розглянуто проектування процесу виробництва макаронних виробів методом екструзії із використанням Case-технології. Описано роботу створеного програмного модуля, що дозволяє автоматизувати конструкторсько-технологічні розрахунки дозуючого пристрою макаронного преса, тістозмішувача, шинка, вакуумної системи преса, матриці для різних видів продукції (макарони, вермішель, локшина).

Ключові слова: класифікація інформаційних систем, модульний принцип, інженерна підсистема менеджменту, макаронний прес, розрахунок устаткування, проектування.

У сучасних умовах господарювання удосконалення управлінських процесів на підприємствах харчової промисловості тісно пов'язано з розробкою та впровадженням нових інформаційних систем менеджменту, що базуються на використанні передових інформаційних технологій. Ефективність застосування інформаційних систем для управління підприємствами залежить від ступеня охоплення функцій управління, від здатності оперативно готувати управлінські рішення, а також адаптуватися до змін навколишнього середовища та інформаційних потреб.

Аналіз останніх публікацій (В. Баронова, Г. Калянова, Ю. Попова, І. Титовського, Р. Васильєва, Г. Львовичкіної, К. Потопа та ін.), а також електронних ресурсів Інтернету щодо ринку прикладного програмного забезпечення інформаційних систем менеджменту для підприємств харчової промисловості та торгівлі свідчить, що зростає попит на інтегровані системи управління [1–5]. Автоматизація окремої функції управління підприємством, наприклад, бухгалтерського обліку

© Чаговець В., 2012

112 ===== ISSN 1727-9313. ВІСНИК КНТЕУ. 2012. № 2

або збуту готової продукції вважається вже пройденим етапом. Щоб забезпечити собі конкурентні переваги, підприємства впроваджують великі аналітичні системи. Серед пакетів прикладних програм, призначених для функціонування інтегрованих систем, відсутні програми для інженерних розрахунків процесу виготовлення макаронних виробів, у тому числі проектного устаткування.

Мета статті – розкрити модульний принцип побудови інженерної інформаційної підсистеми менеджменту на прикладі автоматизації конструкторсько-технологічних розрахунків устаткування для виготовлення макаронних виробів.

Інформаційні системи (ІС) менеджменту постійно розвиваються та суттєво змінюються. Поява методів інтелектуального аналізу даних на основі застосування концепцій інформаційних сховищ, експертних систем, систем моделювання бізнес-процесів, що реалізовані в контексті загальної інформаційної системи, сприяють посиленню обґрунтованості управлінських рішень. Таким чином, сучасні ІС забезпечують оперативність комунікації та інтеграцію учасників бізнес-процесів, підвищують якість рішень, які ухвалюються на всіх рівнях управління [1–3].

Фінансово-управлінські ІС є локальними і частково малими інтегрованими системами, які вирішують задачі, що належать до таких підсистем:

- управління запасами, постачаннями і номенклатурою;
- управління персоналом;
- прийняття рішень;
- облік та ін.

Лідером серед систем автоматизації обліку на підприємстві є система "ІС: Предприятие" у різних конфігураціях. Конфігурація "Бухгалтерія + Торговля + Склад + Зарплата + Кадри" використовується для ведення оперативного та бухгалтерського обліку за декількома юридичними особами в одній інформаційній базі. У системі виконуються розрахунки за такими операціями, як закупівля, збереження та продаж товарів, взаєморозрахунки з постачальниками та покупцями.

Задачі, що розв'язуються у фінансово-управлінських інтегрованих ІС, поділяють на три класи:

розрахункові задачі, під час розв'язання яких знаходять кількісні величини, що характеризують діяльність підприємства;

оптимізаційні задачі, у процесі їх вирішення на основі оптимізаційного алгоритму з використанням економіко-математичних методів відбувається багаторазове повторення розрахунків. Це дає можливість вибрати відповідно до заданого критерію інформацію для ухвалення управлінського рішення, що найбільше відповідає виробничій ситуації;

задачі, не формалізовані або слабо формалізовані. Це задачі

в рамках систем підтримки прийняття рішень (СППР).

Основне завдання сучасних підприємств – підвищувати ефективність роботи для того, щоб вижити у жорсткому конкурентному середовищі. До інформаційних систем висуваються нові вимоги. *По-перше*, управління має бути як централізованим, так і децентралізованим. *По-друге*, потрібно передбачити можливість одержання аналітичної інформації за результатами роботи. *По-третє*, система має легко і швидко встановлюватися, а надалі масштабуватися під зростаючий бізнес замовника. Нарешті, система має підтримуватися на всій території діяльності організації.

Таким чином, система має бути, з одного боку, технологічною і підтримувати переважну частину бізнес-процесів підприємства, а з іншого – досить гнучкою, щоб легко змінюватися відповідно до нових вимог. Використання середніх і великих інтегрованих систем дає підприємствам величезні переваги через можливість швидко адаптувати їх в умовах мінливого ринку і бізнесу, що розвивається. Повну автоматизацію управління підприємствам забезпечують такі відомі інтегровані системи, як "Галактика" і "Парус". У них весь комплекс задач згруповано за функціональними контурами:

- адміністративне управління;
- оперативне управління;
- управління виробництвом;
- бухгалтерський облік.

Модульний принцип побудови систем припускає як ізольоване використання окремих програмних модулів, що забезпечують функціональні контури, так і довільні їх комбінації. У цілому програмні модулі використовуються для управління всією низкою процесів на підприємстві.

Специфіка діяльності підприємств потребує налагодження модулів зі створенням своєї конфігурації системи. Іноді створення універсальної комплексної системи здійснюється таким чином: основну частину системи одержують у розробників у вигляді модулів, а потім розробляють певний загальний інтерфейс, що дозволяє легко і швидко інтегрувати їх у єдину комплексну систему.

Серед пакетів прикладних програм, призначених для функціонування інтегрованих систем, відсутні програми для інженерних розрахунків процесу виготовлення макаронних виробів, у тому числі, проектного устаткування. Отже, до складу інженерної підсистеми менеджменту на підприємствах харчової промисловості пропонується ввести модуль автоматизованого розрахунку проектного устаткування, а саме – макаронного преса, який розроблено у Харківському державному університеті харчування та торгівлі та впроваджено у навчальний процес для дипломного проектування студентів.

До розробки модуля підходили з урахуванням досвіду проектування складних інформаційних систем, а також механізмів реалізації

технології неавтоматизованого проектування. Існують дві глобальні проблеми проектування ІС: *по-перше*, відсутнє цілісне уявлення про майбутню систему на перших етапах проектування, що породжує потенційну необхідність перепроjektування на стадіях упровадження та експлуатації ІС; *по-друге*, необхідне узгодження проектних рішень, що виконуються різними фахівцями.

Для подолання зазначених проблем було створено Case-технологію, доволі розповсюджену в наш час. Ця технологія орієнтована на автоматизацію проектування програмного забезпечення, вона базується на методології структурного аналізу та об'єктно-орієнтованого проектування та програмування SADT (Structured Analysis and Design Technique), що використовує специфікації у вигляді діаграм або текстів для опису системних вимог, зв'язків між моделями системи, динаміки функціонування системи й архітектури програмних засобів.

Case-технологія порівняно з традиційною технологією проектування має певні переваги: скорочення часу створення системи, що дозволяє на ранніх стадіях проектування одержати прототип майбутньої системи й оцінити його; поліпшення якості програмного забезпечення, що розробляється, завдяки засобам автоматичного контролю та генерації; звільнення розробників від рутинної роботи з документування проекту завдяки використанню документатора; можливість колективної розробки ІС у режимі реального часу; повторне використання компонентів розробки; підтримка адаптивності та супроводу інформаційної системи [4–10]. Case-технологія базується на використанні певних програмних продуктів, методичного та інформаційного забезпечення автоматизованого проектування ІС.

З огляду на зазначене, були поставлені такі завдання: спроектувати процес виробництва макаронних виробів методом екструзії, використовуючи методологію Case-технології, та створити програмний модуль, що дозволяє автоматизувати конструкторсько-технологічні розрахунки проектного устаткування.

Завдяки тому, що Case-технологія базується на спадному підході до проектування, з'явилася можливість конкретизувати елементи процесу – розрахунки з кожної технологічної операції виробництва макаронних виробів. Адже на комплексно-механізованих або автоматизованих лініях і агрегатах здійснюється виробництво багатьох видів продукції із різноманітної за своїми властивостями та складом сировини [11; 12]. Кожна поточна лінія комплектується устаткуванням, яке дозволяє об'єднати всі операції процесу, починаючи від приготування тіста і закінчуючи виходом готової продукції із сушарки. Перші три операції технологічного процесу (заміс тіста, підформування та пресування) практично складають основу екструзії, тому їх проектування є найголовнішим етапом.

Принциповою особливістю зазначеного методу проектування

є побудова наочних і зрозумілих моделей, що містять такі діаграми: IDEF0 – опису процесів, DFD – потоків даних, IDEF3 – опису логіки взаємодії інформаційних потоків. Case-технологія реалізується за допомогою програм BPWin і ERWin. Використовуючи їх, виконано функціональну декомпозицію розрахунків з усіх технологічних операцій та побудовано необхідні діаграми.

Серед поставлених завдань найбільш важливим і трудомістким стало створення програмних додатків, які автоматизують розрахунок оптимальних параметрів процесу виготовлення макаронних виробів та підбір необхідного для цього устаткування: макаронного преса, сушильної установки, бункерного накопичувача-стабілізатора макаронних виробів. Для його розв'язання за технологією візуального програмування в середовищі Visual Basic створено програмний модуль розрахунку устаткування. Для роботи з ним розроблено зручний інтерфейс українською мовою, який дозволяє покроково виконувати розрахунки з використанням низки діалогових вікон.

Головне меню команд модуля дозволяє вибрати напрями конструкторсько-технологічних розрахунків: дозуючий пристрій; тістозмішувач; шнек; вакуумна система преса; матриця для різних видів продукції (макарони, вермішель, локшина); накопичувач виробів; довідка. Кожен розрахунок виконується відповідною підпрограмою.

Для управління даними використано компоненти технології ADO (ActiveX Data Object). Технологія ADO є новітнім засобом доступу до різних типів даних, яку застосовують під час розробки додатків у Visual Basic [13–15]. Її компоненти дозволяють отримати доступ програми до бази даних за допомогою провайдера OLE DB. Технологію ADO використано під час створення діалогових вікон для розрахунку шнека та вакуумної системи преса.

Усі діалогові вікна мають кнопки, які дозволяють повторити розрахунок за іншими значеннями певних коефіцієнтів, і тим самим змодельовати нові параметри проектного устаткування. Під час моделювання можна скористатися довідкою, що містить інформацію про класифікацію екструдерів, їх конструктивні характеристики та математичні моделі технологічних процесів.

Розглянемо застосування програмного модуля розрахунку устаткування для обчислення параметрів шнека. Такі параметри шнека, як фактична продуктивність та потужність привода, обчислюють за різними значеннями коефіцієнтів заповнення шнека тістом ($k_{зт}$), ступеня ущільнення тіста ($k_{су}$) та подавання тіста шнеком ($k_{пт}$). Якщо ввести значення цих коефіцієнтів у систему ($k_{зт} = 0.55...0.7$; $k_{су} = 0.55...0.56$; $k_{пт} = 0.94...1.00$), буде розраховано такі параметри шнека.

Розрахунок шнека

Коефіцієнт заповнення шнека тістом	Коефіцієнт ступеня ущільнення тіста	Коефіцієнт подавання тіста шнеком	Фактична продуктивність шнека, кг/год	Потужність привода шнека, кВт
0.55	0.55	0.94	474.05	5.6
0.65	0.55	0.96	572.16	5.6
0.65	0.55	0.98	584.08	5.6
0.65	0.55	1.00	596.00	5.6
0.65	0.56	1.00	606.83	5.6
0.70	0.56	1.00	653.51	5.6

Отже, забезпечити продуктивність шнека $N_{\phi} = 474 \dots 653$ кг/год зможе електропривод потужністю не менше 5.6 кВт. Цю форму з'єднано з базою даних MS Access, яка містить технічні характеристики промислових електроприводів. Отримане значення потужності привода шукають у базі даних і підбирають відповідний йому тип електропривода. Заданим параметрам відповідає електропривод марки АО2-52-6 потужністю 7.5 кВт та частотою обертання 970 об/хв. Таблиця бази даних "Приводи" містить інформацію щодо 52 марок електроприводів. Розрахунок виконують у діалогових вікнах.

Аналогічно здійснюють розрахунок вакуумної системи преса для різної густини спресованого тіста. Діалогове вікно з вхідними та результативними даними також з'єднано з базою даних, що допомагає знайти за обчисленою необхідною продуктивністю вакуум-насоса відповідний тип насоса.

Розрахунок матриці, а саме її площі, діаметра, продуктивності для різних видів продукції (макаронів, вермішелі та локшини), відбувається у діалоговому вікні, наведеному на *рисунку*. Вибір певного виду продукції за допомогою перемикача генерує відповідний код програми, що розгалужує обчислення і дозволяє виконати їх в одному вікні.

Діалогове вікно для розрахунку матриці

Створений програмний модуль розрахунку устаткування для виробництва макаронних виробів протестовано і перевірено на коректність роботи всіх підпрограм, у тому числі обробки бази даних MS Access. Вимоги, які було висунуто до бази даних, класичні: функціональна повнота; мінімальна (керована) надмірність; цілісність; узгодженість; відновлюваність; ефективність; логічна і фізична незалежність; можливість розширення (відкритість) бази даних. Тестування проведено детермінованим методом: як еталони тестів використовувались конкретні початкові дані, складені зі взаємопов'язаних вхідних і результативних величин і правильних послідовностей їх опрацювання. У процесі тестування із заданими початковими величинами встановлювалась відповідність результатів їх опрацювання еталонним величинам.

Підводячи підсумок, потрібно зазначити, що у процесі функціонування кожна інформаційна система має якнайширше забезпечувати інформаційні потреби користувачів, адекватність реальним інформаційним і технологічним процесам, високу економічну ефективність. Розроблений програмний модуль розрахунку устаткування для виробництва макаронних виробів як елемент інженерної інформаційної підсистеми менеджменту має такі характеристики: функціональна повнота, що відображає рівень задоволення інформаційних потреб користувачів; своєчасність одержання необхідної інформації; функціональна надійність (надійність інформаційного і програмного забезпечення під час обробки даних); адаптивна надійність, яка виражена у здатності модуля виконувати свої функції за їх зміни під впливом зовнішнього середовища, наприклад, зміни інформаційних ресурсів (бази даних) і структури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Информационные технологии и управление предприятием* / В. В. Баронов, Г. Н. Калянов, Ю. И. Попов, И. Н. Титовский. — М. : Компания АйТи, 2006. — 328 с.
2. *Васильев Р. Б. Управление развитием информационных систем* / Р. Б. Васильев, Г. Н. Калянов, Г. А. Левочкина. — М. : Горячая Линия – Телеком, 2009. — 378 с.
3. *Комплексний підхід до автоматизації в харчовій промисловості* [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.proelectro.info/ru/content/detail/4448>.
4. *Волков О. Стандарты и методологии моделирования бизнес-процессов* [Электронный ресурс] / О. Волков. — Режим доступа : <http://www.connect.ru/article.asp?id=5710>.
5. *Грекул В. И. Моделирование бизнес-процессов средствами BPWin* [Электронный ресурс] / В. И. Грекул. — Режим доступа : <http://www.intuit.ru/department/se/devis/7/>.

6. Маклаков С. В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion PM / С. В. Маклаков. — 2-изд., исп. и доп. — М. : Изд-во Диалог-МИФИ, 2007. — 224 с.
7. Тищенко Г. Моделирование бизнес-процессов предприятия [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://www.iteam.ru/publications/it/section_51/article_1335/.
8. Федотова Д. Э. CASE-технологии / Д. Э. Федотова, Ю. Д. Семенов, К. Н. Чижик. — М. : Горячая линия – Телеком, 2005. — 160 с.
9. Черемних С. В. Моделирование и анализ систем. IDEF и DFD технологии [Электронный ресурс] / С. В. Черемних. — Режим доступа : <http://idefdfd.ru/>.
10. Череп А. В. Реінжинірінг – філософія управління підприємством харчової промисловості / А. В. Череп, К. Л. Потопа. — К. : Кондор, 2009. — 368 с.
11. Підприємства Україна : Устаткування для виробництва макаронної продукції [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://www.ua.allbiz.info/uk/enterprises/by_product/?category=1923/.
12. Чернов М. Е. Производство макаронных изделий быстрого приготовления / М. Е. Чернов, Е. М. Гнатув. — М. : ДеЛи Принт, 2008. — 164 с.
13. Браун С. Visual Basic 6 / С. Браун. — СПб. : Питер, 2007. — 576 с.
14. Зеньковский В. А. Программирование на Visual Basic 6.5 и Visual Basic NET + CD / В. А. Зеньковский. — М. : СОЛОН-Пресс, 2010. — 248 с.
15. Кузьменко В. Г. Visual Basic 6 / В. Г. Кузьменко. — М. : Просвещение, 2008. — 672 с.

Стаття надійшла до редакції 22.12.2012.

Чаговец В. Модульный принцип построения инженерной информационной подсистемы менеджмента. Рассмотрено проектирование процесса производства макаронных изделий методом экструзии с использованием Case-технологии. Описана работа созданного программного модуля, позволяющего автоматизировать конструкторско-технологические расчеты дозирующего устройства макаронного пресса, тестомешалки, инека, вакуумной системы пресса, матрицы для различных видов продукции (макароны, вермишель, лапша).

Chagovets V. Modular principle of construction of engineering information management subsystem. The article considers questions of paste manufacture process designing by the method extrusion with use of Case-technology. Operation of created program module is described, witch allows to automate design-technological calculations of portioning device of paste press, kneading machine, screw conveyor, press vacuum system, matrix for various kinds of production (paste, vermicelli, noodles).