

ISSN 1813-6796

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ



Обладнання та системи управління

Хімія та хімічні технології

Проблеми економіки організацій та управління

Легка промисловість

The equipment and control systems

The chemistry and chemical technologies

The economy problems of a organizations and management

The light industry

ISSN 1813-6796



2007 №2 (34)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Збірник наукових праць

2

Київ – 2007

Засновник журналу «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну» – **КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Співзасновники:

Закрите акціонерне товариство «Чинбар»

(м. Київ)

Київський економічний інститут менеджменту

(ЕКОМЕН, м.Київ)

Київський державний науково-дослідний

інститут текстильно-галантерейної

промисловості (КДНДІТГП)

Журнал «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну»

засновано в грудні 1999 року, виходить 6 разів на рік,

свідоцтво про внесення до державного реєстру серія КВ №5907 від 04.03.2002 р.

Журнал «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну» є фаховим виданням з таких наукових напрямів: обладнання та системи управління, хімічні технології, легка промисловість та проблеми економіки організацій та управління. Наш журнал є одним з основних джерел інформації про наукові здобутки колективу університету.

ВІСНИК КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

СКЛАД РЕДАКЦІЙНОЇ РАДИ

Волков О.І. – к.т.н., професор, член-кореспондент АПН, заслужений працівник народної освіти, голова ради, головний редактор, ректор Київського національного університету технологій та дизайну;

Ліщук В.І. – к.т.н., професор, генеральний директор закритого акціонерного товариства «Чинбар», заслужений працівник легкої промисловості України, заступник голови ради;

Омельченко В.Д. – к.т.н., професор, директор Київського державного науково-дослідного інституту текстильно-галантерейної промисловості, заступник голови ради;

Рожок В.Д. – д.т.н., професор, ректор Київського економічного інституту менеджменту, заступник голови ради;

Ступа В.І. – д.т.н., професор, генеральний директор відкритого акціонерного товариства «Хімтекстильмаш», м.Чернігів, заступник голови ради;

Кострицький В.В. – д.т.н., професор, перший заступник головного редактора;

Березненко М.П. – д.т.н., професор, заступник головного редактора;

Орловський Б.В. – д.т.н., професор, заступник головного редактора;

Крупа І.М. – відповідальний секретар редакційної ради.

Наукові редактори, відповідальні за наукове редагування та рецензування публікацій за науковими напрямками

Машини та апарати

д.т.н., професор Бурмістенков О.П.

Легка промисловість

д.т.н., професор Панасюк І.В.

Хімічні технології

д.х.н., професор Барсуков В.З.

Економічні науки

д.е.н., професор Денисенко М.П.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Легка та текстильна промисловість

Коновал В.П., д.т.н., професор
Березненко С.М., д.т.н., професор
Мойсеєнко Ф.А., д.т.н., професор
Нестеров В.П., д.т.н., професор
Сарібеков Г.С., д.т.н., професор
Щербань В.Ю., д.т.н., професор
Васильченко В.М., д.т.н., професор
Міліткі Юрій, д.т.н., професор
(Чеська Республіка, за згодою)

Технічна естетика, дизайн та мистецтвознавство

Сазонов К.О., д.т.н., професор
Афанасьєв В.А., доктор мистецтвознавства
Колесніков В.Г., засл. художник України
Причепій Є.М., д.ф.н., професор
Яковлев М.І., д.т.н., професор

Електроніка та обчислювальна техніка

Щербань Ю.Ю., д.т.н., професор
Артеменко М.Ю., д.т.н., професор
Василенко В.В., д.т.н., професор
Задерей П.В., д.т.н., професор
Комаров М.С., д.т.н., професор

Хімія та хімічні технології

Барсуков В.З., д.х.н., професор
Ірклєй В.М., д.т.н., професор
Пахаренко В.О., д.т.н., професор
Цебрєнко М.В., д.х.н., професор
Ліщук В.І., к.т.н., професор
Романкевич О.В., д.х.н., професор

Метрологія, стандартизація та сертифікація

Зєнкін А.С., д.т.н., професор
Водотовка В.І., д.т.н., професор
Головка Д.Б., к.т.н., професор
Мєнтковський Ю.Л., д.ф.-м.н., професор
Петко І.В., д.т.н., професор

Проблеми економіки організацій та управління

Чубукова О.Ю., д.е.н., професор
Грищенко І.М., к.е.н., професор
Вєклич О.О., д.е.н, с.н.с.
Єрмошенко М.М., д.е.н., професор
Дєнісенко М.П., д.е.н., професор
Столяров В.Ф., д.е.н., професор
Нижник В.М., д.е.н., професор

Екологія та охорона довкілля

Луцик Р.В., д.т.н., професор
Глубіш П.А., д.т.н., професор
Данилкович А.Г., д.т.н., професор
Горбачов А.А., д.т.н., професор
Павлова М.С., д.т.н., професор
(Політехніка Радомська, Польща, за згодою)

Обладнання та системи управління

Бурмістенков О.П., д.т.н., професор
Піпа Б.Ф., д.т.н., професор
Скрипник Ю.О., д.т.н., професор
Хомяк О.М., д.т.н., професор
Злотєнко Б.М., д.т.н., професор

Науково-методичні питання, літературна коректура (у т.ч. англійською мовою)

Кулєшов Ю.Є., к.т.н., доцент
Мадісон В.В., д.і.н., професор
Морозова В.В., к.ф.н., доцент
Обушний М.І., д.п.н., професор

Рольянова А.І. – редактор
Наталушко Н.І. – технічний редактор
Крупа І.М. – відповідальний секретар
Назарєвич Т.А. – відповідальна за друкарські роботи

*Зміст**Обладнання та системи управління*

1. Кострицький В.В., Кириченко Ю.О. Автоматизований стенд для дослідження процесу намотування рулонних матеріалів.....	7
2. Піпа Б.Ф., Тарасенко А.І., Марченко А.І. Різьбове з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею та вибір його параметрів.....	12
3. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Олійник О.Ю. Механізм накатування полотна круглов'язальної машини з індивідуальним приводом та вибір його параметрів.....	16
4. Горобець В.А., Манойленко О.П. Діаграми подачі верхньої нитки при утворенні стібків класу 400 з урахуванням її деформації. Повідомлення 1.....	21
5. Ловейкіна С.О. Параметрична оптимізація режиму пуску круглов'язальної машини.	25
6. Малкін Е.С. Нитконатягувач із регульованим вихідним натягом.....	31
7. Павленко В.М., Петко І.В., Головка Д.Б. Визначення впливу напружень та деформацій на якість з'єднань із натягом.....	34
8. Скрипник Ю.О., Шевченко К.Л., Іпатов В.А. Розширення функціональних можливостей мостових схем з комутаційно-модуляційним перетворенням.....	41

Хімія та хімічні технології

1. Романкевич О.В., Гараніна О.О., Волинець Т.О., Рогатін Є.О. Властивості поліамідних полотен, забарвлених чорним для хутра Д.....	45
2. Мокроусова О.Р., Данилкович А.Г. Відбілювання хромового напівфабрикату з використанням модифікованого оксиду титану (IV).....	48
3. Мельник І.А., Цебренько М.В. Можливість модифікації поліпропілену добавкою тетраліну.....	55

Легка промисловість

1. Ніколаєва Т.І. Вдосконалення естетичної та ергономічної якості дитячого одягу на основі дослідження біотектонічних структур.....	59
2. Бухонька Н.П., Пушенко А.Л. Показники розривних характеристик пряжі в залежності від величини та тривалості попереднього її навантаження.....	64
3. Чепелюк О.В. Напруження крутіння утку у фазі прибою при формуванні саржевого переплетення.....	69
4. Рябець О.І., Бухтіярова Т.І. Обробка помилок в автоматизованому проектуванні взуття.....	73
5. Балабанова О.І., Олійникова В.В., Луканюк Я.С. Вплив радіаційної модифікації на міцність клейового шва.....	77

Проблеми економіки організацій та управління

1. Бондарчук Г.М. Оцінка ризику вибору системи мотивації та стимулювання персоналу.....	82
2. Пилипенко Ю. М., Лагода О.А. Алгоритми повного перебору.....	86
3. Лісун Я.В. Методичне забезпечення оцінки якості менеджменту промислового підприємства.....	94
4. Крикун В.А. Український ринок маркетингових досліджень.....	99
5. Шіковець К.О. Основні напрямки та заходи поліпшення керованості підприємств легкої промисловості.....	103
6. Іванченко Н.О. Оцінка динаміки та виявлення проблем управління нематеріальними активами на підприємствах легкої промисловості.....	108
7. Шамуратов А.Х., Корецький С.Л., Галата М.Л. Прогнозування динаміки економічних систем за допомогою Модифікованого методу динамічного факторного аналізу.....	114
8. Торішня К.В., Стець О.В. Економіко-математичне моделювання формування ресурсної бази комерційного банку.....	119
9. Левандовська І.В., Матусов. Стосовно питання нечіткості часових параметрів систем сітьового планування та управління проектами.....	124
10. Полова Я.М., Демиденко О.О., Зубаченко Т.В. Роль і місце персоналу в системі TQM.....	130
 Анотації	 137

УДК 677.055

АВТОМАТИЗОВАНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАМОТУВАННЯ РУЛОННИХ МАТЕРІАЛІВ

В.В. КОСТРИЦЬКИЙ, Ю.О. КИРИЧЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Представлено розроблений автоматизований стенд та комплекс вимірювальної апаратури для проведення експериментальних досліджень процесу намотування рулонних матеріалів

Намотування матеріалів в рулони є завершальною операцією в різних галузях легкої та хімічної промисловості, яка повинна забезпечити незмінність фізико-механічних властивостей матеріалу, сформованих під час основного технологічного процесу.

Об'єкти та методи дослідження

Існуючі намотувальні пристрої [1] не дають можливості формувати рулони із заданим і раціональним розподілом напружень по радіусу рулону, що призводить до втрати якості матеріалу по його довжині. Основним фактором керування при цьому є натяг матеріалу [2].

Постановка завдання

Розвиток інноваційних технологій легкої промисловості збільшує попит на високоякісні намотувальні пристрої [3], які забезпечують збереження заданої технологічної структури намотаного матеріалу, сформованого в результаті основного технологічного процесу. Вибір режимів намотування потрібно узгоджувати, перш за все, з основними конструктивними особливостями пристроїв та параметрами намотування, які впливають на розподіл внутрішніх напружень по радіусу рулону [4].

В умовах, коли пряме вимірювання натягу намотувального матеріалу практично неможливе, особливої актуальності набуває розробка програмних методів рулонування без вимірювання натягу, на основі математичної моделі процесу намотування, яка враховує фізико-механічні властивості матеріалів, що намотуються [5].

Мета роботи – розробка автоматизованого стенду та комплексу вимірювальної апаратури для проведення експериментальних досліджень процесу намотування рулонних матеріалів, що дасть можливість удосконалювати намотувальні пристрої, які формують рулони із заданим та раціональним розподілом напружень по радіусу рулону.

Результати та їх обговорення

Розроблений експериментальний стенд дає можливість досліджувати процеси намотування матеріалу в рулон з використанням запропонованих у роботі [6] систем програмного керування натягом при різних режимах рулонування.

На рис.1 зображена схема розробленого для експериментальних досліджень стенду. Він складається з таких основних вузлів: стрічкопротяжного механізму, системи регулювання натягу при намотуванні, системи реєстрації зусилля натягу, системи вимірювання і реєстрації радіальних напружень, системи вимірювання кількості шарів намотування, системи вимірювання деформації і довжини матеріалу, що намотується.

Стрічкопротяжний механізм складається з ведучого двигуна 1, сполученого з маховиком ведучого вала пасом 2, допоміжних двигунів 3 і 4, притискного ролика 5 і системи напрямних роликів 6.

Для намотування рулонованого матеріалу на товарний ролик 7 з постійною або такою, що змінюється за певним законом силою натягу, служить багатофункціональна система керування натягу. Вона складається з датчика натягу 8, датчика лінійної швидкості матеріалу 17, датчика кутової швидкості рулону 16, персонального комп'ютера 9 і системи керування електроприводом 10.

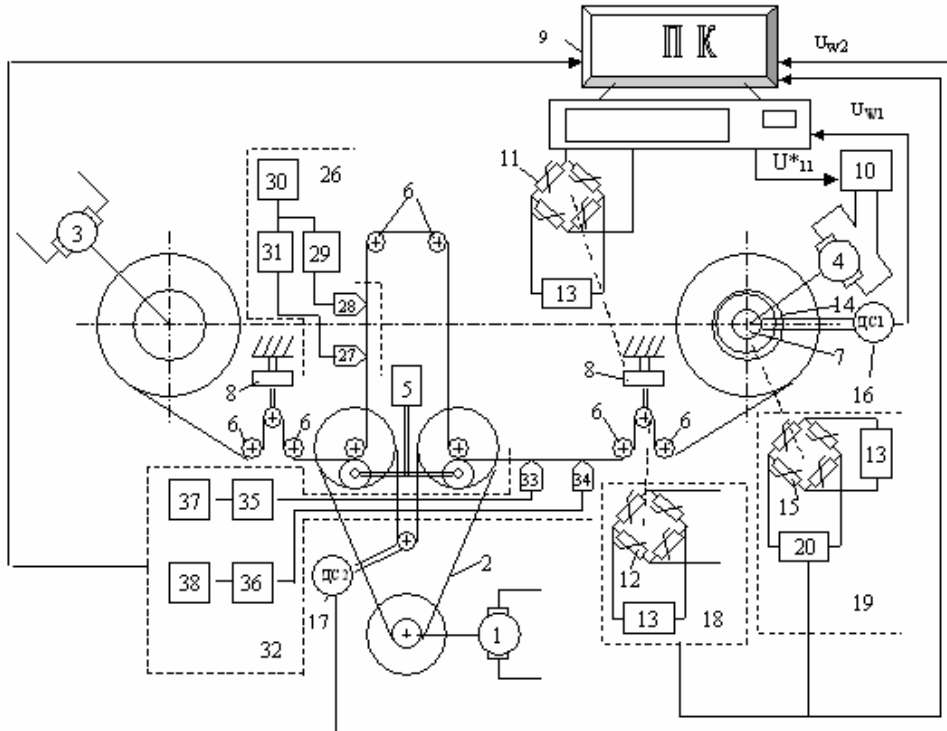


Рис.1. Схема експериментального стенду

Датчик натягу 8 є динамометричним кільцем, сполученим штоком з напрямним роликом, по якому безперервно рухається намотувальний матеріал. На кільце наклеєні напівпровідникові тензорезистори 11, що мають високий коефіцієнт тензочутливості ($\alpha=80\div 100$).

У кожен момент сигнал, що знімається з датчика натягу 8, визначає дійсний натяг матеріалу при намотуванні на товарний ролик 7. Необхідний сигнал завдання U^*_{11} електроприводу, що відповідає заданому питомому намотувальному натягу $N(r)$, виробляє пристрій завдання намотувального моменту, який реалізовано на базі персонального комп'ютера 9.

Система керування електроприводом є багатофункціональною і дає підстави реалізувати контур регулювання струму і швидкості двигуна 4, який створює необхідний питомий натяг матеріалу $N(r)$.

Система реєстрації зусилля натягу складається з тензорезисторів 15, наклеєних на датчик натягу 8 і включених в мостову схему стабілізованого джерела живлення 13 (типу Б1-13) і ПК 9.

Для вивчення радіального тиску між шарами матеріалу, намотаного на товарний ролик 7, використовується динамометр 14. Він є сталевим кільцем, яке через прокладки з жорсткої гуми закріплено на стандартному товарному ролику 7 з діаметральним зазором 2 мм. На внутрішньому боці кільця наклеєні тензорезистори 15, деформація яких пропорційна радіальному тиску. Сигнал, що знімається з тензорезисторів, підсилюється тензостанцією 20 (типу ТА-5) і реєструється ПК 9.

Система вимірювання кількості шарів намотування складається з фотодатчика 21 і лічильника, роль якого виконує ПК 9. Фотодатчик 21 (рис.2) складається із циліндрового стаканка 22, по твірній якого прорізають два ряди прорізів. У нижньому ряду є всього один проріз 23 для зчитування цілих чисел шарів намотування, у верхньому ряду – 100 прорізів 24 для зчитування сотих часток шару намотування. Із зовнішнього боку стаканка розміщується освітлювач 25, а з внутрішнього два фотодіоди (типу ФД-1). При обертанні стаканка відбувається зчитування фотодіодами світлових імпульсів і перетворення їх на електричні імпульси для реєстрації в ПК 9.

У конструкції експериментального стану передбачена система вимірювання і реєстрації довжини намотування 26 магнітної стрічки на товарний ролик 7. Вона складається із записуючої магнітної головки 27, зчитуючої магнітної головки 28, підсилювача 29, лічильника імпульсів 30 і формувача імпульсів 31.

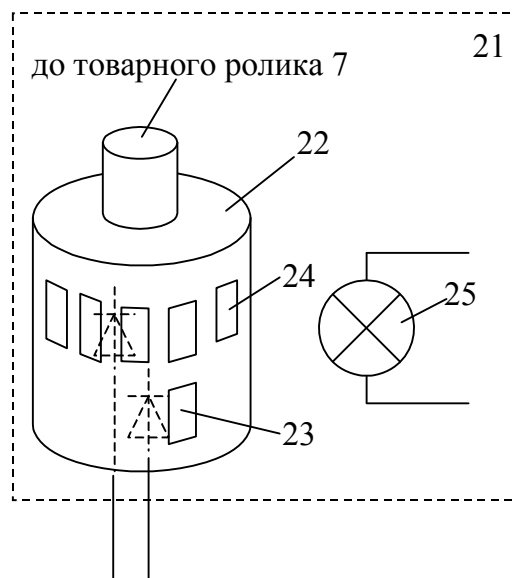


Рис.2. Схема фотовимірювання кількості шарів рулону

В основу системи вимірювання довжини носія покладено принцип циркулятора імпульсів, який полягає в тому, що у момент запуску стрічкопротяжного механізму формувач імпульсів 31 через записуючу магнітну головку 27 відтворює перший імпульс на магнітну стрічку. Цей імпульс, дійшовши до зчитуючої магнітної головки 28, приводить в дію через підсилювач 29 формувач імпульсів 31, який записує другий сигнал через записуючу магнітну головку 27. Другий сигнал формує третій сигнал і т.д. Одночасно лічильник імпульсів 30 реєструє кількість імпульсів, що пройшли мимо зчитуючої магнітної головки 28. Магнітні головки 27 і 28 розташовуються на заздалегідь відомій відстані ($l=100\text{мм}$). Таким чином, на магнітній стрічці формується ряд імпульсів з кроком, що дорівнює відстані між робочими зазорами магнітних головок 27 і 28. Довжина стрічки, намотаної на товарний ролик 7, визначатиметься як добуток числа імпульсів на величину кроку імпульсів.

Застосування такої системи виміру дає можливість виключити похибки у визначенні довжини стрічки через коливання швидкості ведучого вала, проковзування стрічки у вузлі притискного ролика 5 і

т.д. Крім того, система вимірювання довжини намотування розташовується в ненапруженій частині стрічкопротяжного тракту, що виключає похибку у визначенні довжини через деформацію носія при намотуванні.

Система вимірювання деформації носія 32 при намотуванні складається з таких основних пристроїв: зчитуючих магнітних головок 33 і 34, підсилювачів 35 і 36, формувачів імпульсів 37 і 38 та ПК 9. В основу системи вимірювання деформації 32 покладено принцип безперервного порівняння відстаней між імпульсами, нанесеними на недеформований магнітний носій в ненапруженій частині стрічкопротяжного тракту, з відстанню між імпульсами деформованого магнітного носія в напруженій частині стрічкопротяжного тракту.

Таким чином, відстань між робочими зазорами зчитуючих магнітних головок 33 і 34 моделює довжину недеформованого носія. Якщо зробити припущення, що швидкість носія постійна $V_n = const$, то відстань l між робочими зазорами головок виражається таким виразом:

$$l = V_n t. \quad (1)$$

Деформація носія на цій ділянці буде визначатися таким чином:

$$\Delta l = V_n \Delta t. \quad (2)$$

З виразів (1) та (2) можна обчислити відносно подовження носія:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{v_n \Delta t}{v_n t} = \frac{\Delta t}{t}. \quad (3)$$

Як видно із виразу (3), припущенням про умову рівномірності швидкості носія можна знехтувати, оскільки зміна швидкості dv/dt призведе до однакової зміни чисельника і знаменника.

Запропонована система дає можливість вимірювати деформацію носія, значення якої використовуються для визначення окружних напружень у витках рулону. Окружні напруження визначаються методом розмотування рулону [7] і фіксацією деформації матеріалу на кожному витку методом, описаним вище.

В процесі намотування на двигун 3 подається постійна напруга пригальмовування 24 В. Створене пригальмовування двигуном 3 дає можливість запобігти інерційності змотуючого товарного ролика і явища утворення «бороди» на ньому.

Для вивчення розподілу радіальних напружень по радіусу рулону в процесі намотування між його витками розміщувалися тонкі пластинки. Зусилля P , необхідне для витягування закладених пластинок, характеризує радіальний тиск в рулоні на цьому радіусі.

Для визначення зусилля витягування пластинок з рулону використовувалась установка, що забезпечує центральне прикладання витягуючого зусилля на різних радіусах рулону. Зусилля витягування вимірювалось кільцевим динамометром, на який наклеєно чотири однакові тензорезистори, увімкнені в мостову схему.

Мостова схема живиться від джерела постійної стабілізованої напруги Б1-13 через дільник напруги. Дільник напруги служить для зміни діапазону вимірвальних зусиль (від 0,1 до 10 кг).

Залежність зусилля витягування від міжвиткового тиску реєструвалась потенціометром КСП-4. Виміряна величина зусилля витягування пластинки P дає можливість розрахувати значення радіального тиску

$$\sigma_r = \frac{P}{(\mu_1 + \mu_2)bl}, \quad (4)$$

де μ_1, μ_2 – коефіцієнти тертя пластинки об поверхню стрічки;

b – ширина пластинки;

l – робоча довжина пластинки, що дорівнює ширині стрічки.

Висновки

Таким чином, розроблений та виготовлений стенд дає можливість досліджувати та коригувати запропоновані програмні методи керування натягом, що забезпечує удосконалення технологій намотування, які призводять до підвищення якості рулонування тонких листових матеріалів, що не допускають значних натягів в процесі рулонування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лукач Ю.Е., Петухов А.Д., Сенатос В.А. Оборудование для производства полимерных пленок. – М.: Машиностроение, 1981. – 224 с.
2. Исследование и разработка оборудования для полимерного и бумагоделательного производств// ВНИИРезинотехн.машиностроения Под ред. Пастернака А.Г.– Тамбов: ВИИИРТмаш.–1991. – 171 с.
3. Земляков В.Л. Разработка и исследование основных параметров намоточных устройств машин для намотки стеклопластиков. Автореф. дис. канд. техн. наук. – Харьков, ХПИ. –1974. – 19 с.
4. Яблонский Б.В. Напряженное состояние многослойной конструкции при навивке ленты на цилиндр// Прикладная механика. – 1971. – №2. – с. 130 – 133.
5. Тарнопольский Ю.М., Портнов Г.Г. Программированная намотка стеклопластиков // Механика полимеров. – 1970. – № 1. – с. 141 – 148.
6. Кириченко Ю.О. Удосконалення пристроїв з програмним керуванням для рулонування матеріалів легкої промисловості: Автореф. дис. канд. техн. наук, К.: КНУТД, 2006. – 22 с.
7. Бривманис Р.Э., Гаганов А.К. Намоточные конструкции в электрических машинах и аппаратах. – Рига, 1972. – 312 с.

Надійшла 28.02.2007

УДК 677.055

РІЗЬБОВЕ З'ЄДНАННЯ ЗУБЧАСТОГО ВІНЦЯ ЧЕРВ'ЯЧНОГО КОЛЕСА ЗІ СТУПИЦЕЮ ТА ВИБІР ЙОГО ПАРАМЕТРІВ

Б.Ф. ППА, А.І. ТАРАСЕНКО, А.І. МАРЧЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Наведено результати досліджень з розробки нового типу з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею – різьбового з'єднання. Запропоновано нову конструкцію такого з'єднання і методику вибору його параметрів та оцінки працездатності

Надійність та довговічність роботи черв'ячних передач великою мірою залежить від надійності з'єднання зубчастого вінця зі ступицею (зазвичай з метою економії дорогих антифрикційних матеріалів черв'ячне колесо має зубчастий вінець та ступицю). Відомі конструкції з'єднань зубчастого вінця зі ступицею не дають можливості вирішити проблему оптимальної економії антифрикційних матеріалів. З метою забезпечення надійності та довговічності роботи з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею використовують болтові їх з'єднання [1–3], що вимагає перевитрат дорогих антифрикційних матеріалів, з яких виготовляють зубчасті вінці. Тому проблема удосконалення конструкцій з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею є актуальною як для загального, так і легкого машинобудування.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом досліджень є з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею та його удосконалення. При вирішенні задач, поставлених у цій роботі, були використані сучасні методи теоретичних досліджень, що базуються на теорії міцності та опору матеріалів.

Постановка завдання

Враховуючи доцільність та можливість підвищення ефективності з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею, зокрема економію дорогого антифрикційного матеріалу, статтю присвячено розробці нового типу їх з'єднання (різьбового) та методики вибору його параметрів і оцінки працездатності.

Результати та їх обговорення

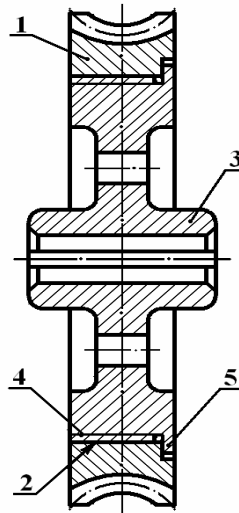
Аналіз конструкцій з'єднань зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею дає підстави запропонувати новий тип з'єднання, що забезпечує надійність його роботи та економію матеріалу, з якого виготовляють вінці. Схема запропонованого з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею наведена на рисунку.

Черв'ячне колесо містить зубчастий вінець 1 з внутрішньою поверхнею, на якій розташована різьба 2, ступицю 3 з зовнішньою поверхнею, на якій розташована різьба 4 і буртик 5, причому зубчастий вінець 1 за допомогою різьби 2 нагвинчено на різьбу 4 ступиці 3 до упору в буртик 5. Різьби 2, 4 та буртик 5 утворюють засіб для з'єднання зубчастого вінця 1 зі ступицею 3.

Принцип роботи черв'ячного колеса полягає в такому. При нерухомій ступиці 3 на її різьбу 4 нагвинчується зубчастий вінець 1 до упору в буртик 5. При подальшій роботі черв'ячної передачі (на рисунку не показана), де використовується черв'ячне колесо, окружна сила, що діє в черв'ячному

зачепленні, ще більше затягує різьби 2, 4 та притискує зубчастий вінець 1 до буртика 5 ступиці 3, забезпечуючи надійність та довговічність їх з'єднання.

Слід зазначити, що запропоноване технічне рішення придатне лише для використання його в нереверсивній черв'ячній передачі.



Черв'ячне колесо з різьбовим з'єднанням вінця зі ступицею

З аналізу конструкції та умов роботи запропонованого з'єднання зубчастого вінця зі ступицею випливає, що його працездатність передусім залежить від міцності різьбового з'єднання та буртика вала. Розглянемо умови працездатності з'єднання. Величину крутного моменту T_p , що діє на різьбу з'єднання, знаходимо із умови:

$$T_p = T - T_m, \tag{1}$$

де T – крутний момент черв'ячного колеса; T_m – момент тертя на опорній поверхні буртика,

$$T_m = \frac{1}{3} F_a f \frac{D^3 - D_1^3}{D^2 - D_1^2}; \tag{2}$$

F_a – осьова сила різьби згідно з теорією різьбової пари [3]:

$$F_a = \frac{2T_p}{d_2 \operatorname{tg}(\psi + \rho)}; \tag{3}$$

D, D_1 – відповідно зовнішній та внутрішній діаметри буртика (для нашого випадку $D_1 = d$);

d – зовнішній діаметр різьби; d_2 – середній діаметр різьби; ψ – кут натягу різьби,

$$\psi = \operatorname{arctg} \frac{p}{\pi d_2}; \tag{4}$$

p – крок різьби;

ρ – кут тертя різьбової пари;

f – коефіцієнт тертя пари вінець – буртик.

Враховуючи вирази (1), (2), із рівняння (3) знаходимо:

$$F_a = \frac{2T}{d_2 \operatorname{tg}(\psi + \rho) + \frac{2}{3} f \frac{D^3 - D_1^3}{D^2 - D_1^2}} = \frac{2T}{d_2 \operatorname{tg}(\psi + \rho) + \frac{2}{3} f \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2}} \quad (5)$$

Очевидно, що найбільш вразливим для запропонованого з'єднання є можливий зріз його різьби. Таким чином, для забезпечення надійності роботи з'єднання необхідно виконати умову (тип різьби – метрична):

$$\tau_{зр} = \frac{2F_a}{z \pi d_1 p} \leq [\tau_{зр}] \quad (6)$$

де $\tau_{зр}, [\tau_{зр}]$ – відповідно робоче та допустиме напруження зрізу різьби;

z – кількість витків різьби;

d_1 – внутрішній діаметр різьби.

Необхідну кількість витків різьби згідно з виразом (6) знаходимо із умови:

$$z \geq \frac{2F_a}{\pi d_1 p [\tau_{зр}]} \quad (7)$$

Необхідна довжина поверхні з'єднання з різьбою b_1 може бути знайдена з умови:

$$b_1 \geq zp \quad (8)$$

Оскільки буртик вала працює на зріз та зминання, умови його міцності мають вигляд:

$$\tau_{зр} = \frac{F_a}{\pi D_1 b_2} = \frac{F_a}{\pi d b_2} \leq [\tau_{зр}] \quad (9)$$

де b_2 – товщина буртика;

$$\sigma_{зм} = \frac{4F_a}{\pi(D^2 - D_1^2)} = \frac{4F_a}{\pi(D^2 - d^2)} \leq [\sigma_{зм}] \quad (10)$$

$\sigma_{зм}, [\sigma_{зм}]$ – відповідно робоче та допустиме напруження зминання буртика.

Необхідні розміри буртика знаходимо із наведених умов його міцності (9), (10):

$$b_2 \geq \frac{F_a}{\pi d [\tau_{зр}]} \quad (11)$$

$$D \geq \sqrt{\frac{4F_a}{\pi [\sigma_{зм}]} + d^2} \quad (12)$$

Розглянемо працездатність з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею черв'ячної передачі, приклад розрахунку якої наведено в роботі [1].

При цьому крутний момент, що діє на черв'ячне колесо, $T = 305$ Нм. Враховуючи, що діаметр западин зубів черв'ячного колеса $d_{f2} = 238$ мм, приймаємо такі параметри різьби з'єднання вінця зі ступицею: $d = 220$ мм; $d_1 = 213,505$ мм; $d_2 = 216,103$ мм; $p = 6$ мм (різьба метрична з мілким кроком М220х6); $\psi = 0,251^0$; $\rho = 5,71^0$ (пара тертя бронза–сталь). Тоді, використовуючи рівняння (5) та прийнявши конструктивно $D = 240$ мм; $f = 0,1$, знаходимо: $F_a = 13383,3$ Н.

Враховуючи, що для матеріалу різьби (бронза БрА9ЖЗЛ) $[\tau_{zp}] = 40$ МПа [4], знаходимо, використовуючи вираз (7), кількість її витків: $z \geq 0,17$. Для цього випадку довжина різьби вінця b_1 дорівнює 48 мм (ширина вінця 54 мм, товщина буртика $b_2 = 6$ мм). При цьому кількість її витків становить 6, що задовольняє умову міцності різьби.

Діючі напруження зрізу та зминання буртика згідно з виразами (9), (10) становлять: $\tau_{zp} = 3,2$ МПа; $\sigma_{zm} = 1,8$ МПа. Оскільки $[\tau_{zp}] = 80$ МПа (ступиця виготовлена зі сталі Сталь45), $[\sigma_{zm}] = 60$ МПа (буртик ступиці опирається на зубчастий вінець, виготовлений із бронзи БрА9ЖЗЛ), умова міцності буртика виконується.

Аналізуючи результати досліджень, можемо зробити висновок, що запропоноване різьбове з'єднання зубчастого вінця черв'ячного колеса зі ступицею працездатне та надійне в експлуатації. Використання запропонованої конструкції черв'ячного колеса з різьбовим з'єднанням зубчастого вінця зі ступицею дає можливість:

- розширити асортимент черв'ячних коліс;
- зменшити витрату дорогого антифрикційного матеріалу, що використовується при виготовленні зубчастого вінця черв'ячного колеса;
- спростити технологію заміни черв'ячного вінця;
- підвищити надійність та довговічність роботи черв'ячного колеса та черв'ячної передачі, де воно використовується;
- підвищити продуктивність машини за рахунок скорочення простоїв, зумовлених необхідністю ремонту або заміни робочих тіл черв'ячного колеса.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хомяк О.М., Піпа Б.Ф. Передачі. – К.: КНУТД, 2003. – 167 с.
2. Чернавский С.А. и др. Проектирование механических передач. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.
3. Райко М.В. Расчет деталей и узлов машин. – К.: Техніка. – 1966. – 500 с.
4. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка. 1975. – 704 с.

Надійшла 24.11.2006

УДК 677.055

МЕХАНІЗМ НАКАТУВАННЯ ПОЛОТНА КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ З ІНДИВІДУАЛЬНИМ ПРИВОДОМ ТА ВИБІР ЙОГО ПАРАМЕТРІВ

Б.Ф. ПППА, О.М. ХОМЯК, О.Ю. ОЛІЙНИК

Київський національний університет технологій та дизайну

Наведено результати досліджень з удосконалення механізмів накатування полотна круглов'язальних машин. Запропоновано нову перспективну конструкцію механізму накатування полотна з індивідуальним приводом та методику вибору його робочих параметрів. Наведено приклад вибору робочих параметрів механізму накатування полотна при використанні його у складі круглов'язальної машини КО-2

Ефективність роботи в'язальних машин, зокрема круглов'язальних, великою мірою залежить від досконалості їх механізмів. Одним із основних механізмів круглов'язальних машин, що впливає на якість трикотажного полотна, є механізм накатування полотна. Аналіз показує, що з метою підвищення ефективності роботи механізму накатування полотна доцільно оснастити його індивідуальним приводом, що містить нерухоме кільце з гірками та дві, розташовані діаметрально протилежно, обгінні муфти з важелями. Аналіз також показує, що в теорії проектування в'язальних машин практично немає методики вибору робочих параметрів механізму накатування полотна круглов'язальних машин, що знижує ефективність його використання та подальше вдосконалення.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом досліджень взято механізм накатування полотна круглов'язальних машин типу КО та основи теорії його проектування. При вирішенні завдань, поставлених у цій роботі, були використані сучасні методи теоретичних досліджень, що базуються на теорії пружності та опору матеріалів.

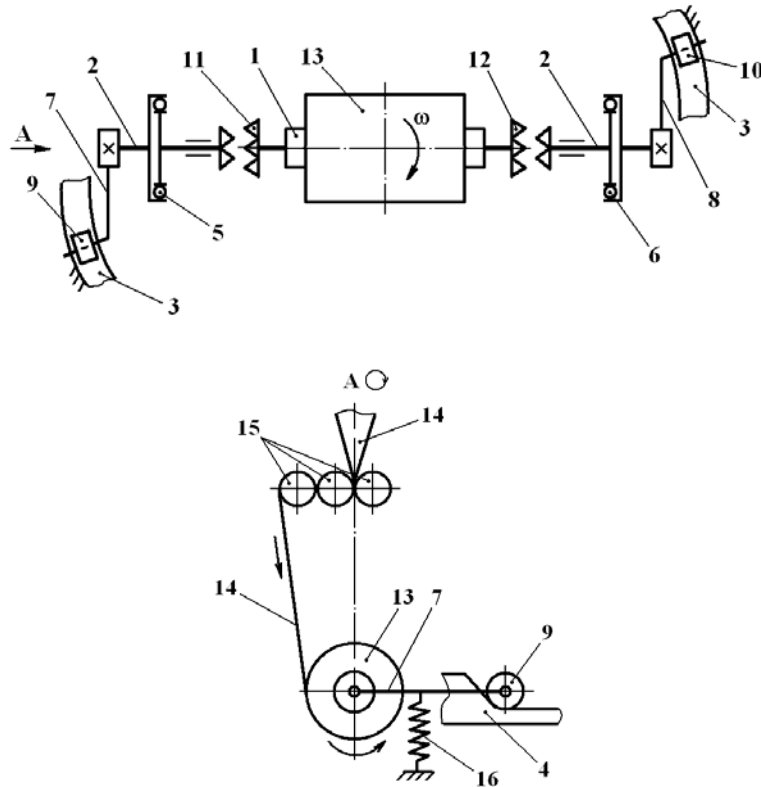
Постановка завдання

Враховуючи доцільність підвищення ефективності роботи круглов'язальних машин шляхом вдосконалення механізмів накатування полотна, статтю присвячено удосконаленню механізму накатування полотна та розробці методики вибору його робочих параметрів.

Результати та їх обговорення

Враховуючи недоліки існуючих механізмів накатування полотна круглов'язальних машин [1,2], автори запропонували більш ефективну конструкцію механізму – механізм накатування полотна з індивідуальним приводом, що містить нерухоме кільце з гірками та дві, розташовані діаметрально протилежно, обгінні муфти з важелями, схему якого наведено на рисунку.

Механізм містить товарний валик 1, розташований в опорах корпусу машини (на рис.1 не показано), та кінематично з'єднаний з ним привід 2, що містить кільце 3 з гірками 4, дві обгінні муфти 5, 6, встановлені на валу 2 приводу по різні боки від товарного валика 1, та два пружні важелі 7, 8, на одному кінці кожного з яких встановлено ролик відповідно 9, 10, а другий кінець з'єднаний з обгінною муфтою відповідно 5, 6. Товарний валик 1 за допомогою кулачкових муфт 11, 12 з'єднано з приводом 2. На товарний валик 1 накатується в рулон 13 полотно 14, що відтягується від механізму в'язання (на рис.1 не показаний) відтяжними валиками 15. Повернення важелів 7, 8 в вихідне положення здійснюється за допомогою пружин 16.



Кінематична схема механізму намотування полотна

Принцип роботи механізму намотування полотна такий. При вмиканні круглов'язальної машини механізм намотування починає обертатися навколо осі машини. При цьому ролики 9, 10 поперемінно набігають на гірки 4 нерухомо закріпленого кільця 3 і піднімаються по гірках 4, повертаючи відповідно важелі 7, 8 навколо осі товарного валика 1, приводячи в обертальний рух поперемінно обгінні муфти 5 та 6. Обертальний рух обгінних муфт 5, 6 приводу 2 за допомогою відповідно кулачкових муфт 11, 12 передається товарному валику 1, на який намотується в рулон 13 полотно 14, що відтягується від механізму в'язання (на рис. 1 не показаний) відтяжними валиками 15. Вибрана жорсткість пружних важелів обмежує величину крутного моменту товарного валика 1 і тим самим величину моменту намотування полотна, що призводить до стабільності процесу намотування полотна в рулон та підвищення його якості. Обмеження величини моменту намотування полотна забезпечується прогином пружних важелів 7, 8 в разі, якщо сила натягу полотна в зоні його намотування в рулон перевищує допустиму величину.

Основними робочими параметрами приводу механізму намотування полотна є кількість гірок та їх розміри, а також розміри та жорсткість важелів.

Необхідну кількість гірок слід вибирати з умови забезпечення безперервності процесу намотування полотна та стабільності його зусилля намотування в рулон:

$$Z = \frac{2\pi}{2u\alpha}, \quad (1)$$

де $\frac{2\pi}{u}$ – необхідний кут повороту товарного валика (сумарний кут повороту обох важелів) за один оборот голкового циліндра машини;

α – кут повороту товарного валика за один цикл повороту одного важеля (прохід ролика важеля однієї гірки);

u – передаточне число між товарним валиком та відтяжними валиками (приймаємо, що в початковий момент накатування полотна важелі не деформуються),

$$u = \frac{n_{\epsilon}}{n_n} = \frac{v_{\epsilon} d_{pmin}}{v_n d_{\epsilon}}, \quad (2)$$

де
$$n_{\epsilon} = \frac{60 v_{\epsilon}}{\pi d_{\epsilon}}; \quad n_n = \frac{60 v_n}{\pi d_{pmin}}; \quad (3)$$

n_{ϵ}, n_n – частота обертання відповідно відтяжних та товарного валиків; v_{ϵ}, v_n – швидкість відповідно відтяжки на накатування полотна; d_{pmin} – мінімальний діаметр рулону полотна на початку накатування; d_{ϵ} – діаметр відтяжних валиків.

З метою створення необхідного зусилля накатування полотна F_n , використовуючи теорію пружності матеріалів [3], можемо записати:

$$v_n = (1 + \epsilon) v_{\epsilon}, \quad (4)$$

де ϵ – відносна деформація розтягу полотна (відносна деформація кожної петлі полотна):

$$\epsilon = \frac{F_i}{E_n S}, \quad (5)$$

де F_i – сила відтяжки однієї петлі; E_n – модуль пружності полотна; S – площа перерізу ниток, що утворюють петлю.

Для кулірного покривного трикотажного полотна [4]:

$$S = 2 \left(\frac{\pi d_1^2}{4} + \frac{\pi d_2^2}{4} \right) = 0,5\pi (d_1^2 + d_2^2); \quad (6)$$

де d_1, d_2 – діаметр (товщина) відповідно ґрунтової та покривної ниток (знаходимо з умови [5]):

$$d = \frac{\lambda \sqrt{T}}{31,6}; \quad (7)$$

λ – коефіцієнт, що враховує вид матеріалу нитки; T – лінійна щільність нитки.

Враховуючи залежність (4), вираз (2) набуває вигляду:

$$u = \frac{d_{pmin}}{d_{\epsilon} (1 + \epsilon)}. \quad (8)$$

Підставивши вираз (8) в рівняння (1), знаходимо:

$$Z = \frac{\pi d_{\epsilon} (1 + \epsilon)}{\alpha d_{pmin}}. \quad (9)$$

При знаходженні кількості гірок Z приводу механізму накатування полотна доцільно із конструктивних міркувань приймати $\alpha = 15^{\circ} \dots 20^{\circ}$.

Довжину гірки (розгортка) знаходимо із умови:

$$L = \frac{\pi D}{Z}, \quad (10)$$

де L – довжина гірки; D – діаметр кільця.

Кут нахилу робочої поверхні гірки β , враховуючи (10), знаходимо із умови:

$$\beta = \arctg \frac{2h}{L} = \arctg \frac{2hZ}{\pi D}, \quad (11)$$

де h – висота гірки (із конструктивних міркувань приймається $h = (40...60) \text{мм}$).

Необхідна жорсткість важеля EJ вибирається із допущень, що при максимальному діаметрі рулону полотна d_{pmax} та зусиллі його накатування F_n деформація важеля дорівнює висоті гірки. Тоді

відповідно до роботи [3] маємо:

$$EJ = \frac{F_{max} l_p^3}{3h} = \frac{F_n d_{pmax} l_p^3}{6hl}, \quad (12)$$

де E – модуль пружності матеріалу важеля;

$$F_{max} = \frac{F_n d_{pmax}}{2l}; \quad (13)$$

l – відстань від осі ролика до осі товарного валика; l_p – робоча довжина важеля.

Із умови (12) знаходимо:

$$J = \frac{F_n d_{pmax} l_p^3}{6Elh}. \quad (14)$$

Прийнявши робочу частину важеля у вигляді плоскої сталеві пружини прямокутного перерізу товщиною Δ та враховуючи, що для цього випадку $J = b\Delta^3/12$, із виразу (14) знаходимо необхідну ширину перетину важеля b :

$$b = \frac{2F_n d_{pmax} l_p^3}{Elh\Delta^3}. \quad (15)$$

У початковий момент накатування рулону полотна при вибраних параметрах важеля його деформація становить [3]:

$$\delta_{min} = \frac{F_{min} l_p^3}{3EJ} = \frac{F_n d_{pmin} l_p^3}{6EJl}, \quad (16)$$

де

$$F_{min} = \frac{F_n d_{pmin}}{2l}. \quad (17)$$

Підставивши (14) в (16), одержимо:

$$\delta_{min} = \frac{d_{pmin} h}{d_{pmax}}. \quad (18)$$

Для задоволення раніше прийнятої умови відсутності деформації важеля в початковий момент накатування полотна необхідно, щоб вага ролика з вузлом кріплення його до важеля Q_0 становила:

$$Q_0 = F_{min} = \frac{F_n d_{pmin}}{2l}. \quad (19)$$

Використовуючи запропоновану методику, знайдемо необхідні параметри приводу механізму накатування полотна щодо круглов'язальної машини КО-2, для якої діаметр голкового циліндра $D = 450$ мм; кількість в'язальних систем $q = 50$; висота петельного ряду полотна $B = 1$ мм; тип полотна – кулірне покривне; заправка машини [2]: ґрунтова нитка – бавовна 18,5х1 текс, покривна нитка – віскоза 22,2 текс.

Оскільки $\lambda_1 = 1,25$ (бавовна); $\lambda_2 = 1,3$ (віскоза) [5], із виразу (7) знаходимо: $d_1 = 0,170$ мм; $d_2 = 0,194$ мм. Тоді площа перерізу ниток, що утворюють петлю, згідно з виразом (6) становить: $S = 0,1045$ мм².

Враховуючи, що для покривного трикотажного полотна вказаної заправки $E_n = 1,524$ МПа [6], та прийнявши $F_l = 3 \cdot 10^{-2}$ Н [1], із виразу (5) знаходимо: $\varepsilon = 0,188$.

Враховуючи, що для круглов'язальної машини $d_e = 51$ мм; $d_{pmin} = 50$ мм [2], та прийнявши $\alpha = 20^\circ$, із виразу (9) знаходимо необхідну кількість гірок: $Z = 10,9$. Приймаємо: $Z = 12$.

Прийнявши: $\Delta = 2$ мм; $d_{pmax} = 500$ мм; $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа; $l_p = 200$ мм; $l = 250$ мм та враховуючи, що $F_n = 36,72$ Н [7], із виразу (15) знаходимо необхідну ширину перетину важеля: $b = 14$ мм.

Висновки

Аналізуючи результати досліджень, можемо зробити такі висновки:

- конструкція запропонованого механізму накатування полотна працездатна та надійна в роботі;
- використання запропонованого механізму накатування полотна у складі круглов'язальної машини дає підстави підвищити надійність та довговічність роботи як самого товароприйомного механізму, так і якість трикотажного полотна;
- запропонована конструкція механізму накатування полотна може бути використана не тільки для круглов'язальних, а й для інших типів машин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472с.
2. Машини кругловязальные типа КО-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Черновцы. – 1992. – 86 с.
3. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 1975. – 704 с.
4. Далидович А.С. Основы теории вязания. – М.: Легкая индустрия, 1970. – 432 с.
5. Крассий Г.Г. Справочник трикотажника. – К.: Техніка, 1975. – 320 с.
6. Хомяк О.Н., Пипа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
7. Пипа Б.Ф., Куніна О.Ю. Вибір робочих параметрів механізму відтяжки полотна круглов'язальних машин // Вісник КНУТД. – 2004. – №5 (19). – с.37– 42.

Надійшла 08.12.2006

УДК 687.053.1

ДІАГРАМИ ПОДАЧІ ВЕРХНЬОЇ НИТКИ ПРИ УТВОРЕННІ СТІБКІВ КЛАСУ 400 З УРАХУВАННЯМ ЇЇ ДЕФОРМАЦІЇ

Повідомлення 1

В.А. ГОРОБЕЦЬ, О.П. МАНОЙЛЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

У цій роботі отримані значення функції необхідної та дійсної подачі верхньої нитки в швейній машині 876 кл. ПМЗ з урахуванням максимально можливої величини деформації кожної з ділянок контурів подачі та витрат нитки

У роботах [1,2] проведені дослідження та виконані розрахунки, що дали підстави отримати аналітичні функції необхідної та дійсної подачі верхньої нитки в базовій швейній машині для отримання стібків кл. 400. При цьому нитка вважалась нерозтяжною, незмінальною, гнучкою і т.п. Аналіз графіків цих функцій, які в сукупності являють собою діаграму подачі верхньої нитки, показав значну невідповідність їх значень в деяких інтервалах процесу утворення стібка. Ця невідповідність, особливо в ті моменти процесу утворення стібка, коли довжина поданої нитки менша необхідної, визначає не тільки якість, а й саму можливість утворення стібка. Таким чином, виконані дослідження показали неповну відповідність фізичної моделі, прийнятої для їх проведення, реальному процесу. В свою чергу це ставить під сумнів коректність використання отриманих залежностей для оцінки і проектування механізмів подачі верхньої нитки вказаних швейних машин.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єкти досліджень в цій роботі ті ж, що й у роботах [1, 2]. Методика досліджень, як і в роботах [1, 2], ґрунтується на аналітичному визначенні функцій дійсної та необхідної подачі нитки методами змінних контурів. Однак в цій роботі визначалась не тільки зміна довжини ділянок контурів подачі та витрат. Одночасно визначалась також сила, що діє на кожну з ділянок контуру і деформація цієї ділянки як результат дії цих сил.

Постановка завдання

Завданням дослідження є отримання аналітичних залежностей, що визначають функції необхідної і дійсної подачі нитки в процесі утворення стібків класу 400 з урахуванням максимальної величини її деформації. Отримані аналітичні залежності в свою чергу служитимуть вихідними даними для проектування та оцінки механізмів подачі верхньої нитки.

Результати та їх обговорення

В процесі утворення стібка реальна нитка (далі – нитка) зазнає деформації, внаслідок чого довжина контуру подачі AB та контуру витрат BC (рис.1) додатково змінюється на величину деформації нитки, що призводить до зміни законів необхідної $P'(\varphi)$ та дійсної $P(\varphi)$ подачі ідеальної нитки, які були визначені раніше. Величина деформації (розтягу та релаксації) нитки загального контуру AC залежить від сил, що діють на нитку, його довжини та властивостей нитки. При цьому розтяг загального контуру збільшує значення функції дійсної подачі нитки $P(\varphi)$ та зменшує значення функції необхідної $P'(\varphi)$, і навпаки, релаксація нитки зменшує значення функції $P(\varphi)$ та збільшує значення $P'(\varphi)$, тобто функції дійсної та необхідної подачі реальної нитки відповідно матимуть вигляд:

$$R(\varphi) = P(\varphi) + \sum_{i=1}^n \Delta l_{iП}(\varphi) + \sum_{i=1}^m \Delta l_{iВ}(\varphi), \quad R'(\varphi) = P'(\varphi) - \sum_{i=1}^n \Delta l_{iП}'(\varphi) - \sum_{i=1}^m \Delta l_{iВ}'(\varphi),$$

де $\Delta l_{iП}(\varphi)$ і $\Delta l_{iВ}(\varphi)$ – відповідно величина деформації i -ї ділянки контуру подачі та контуру витрат; m і n – відповідно число ділянок контуру подачі та контуру витрат.

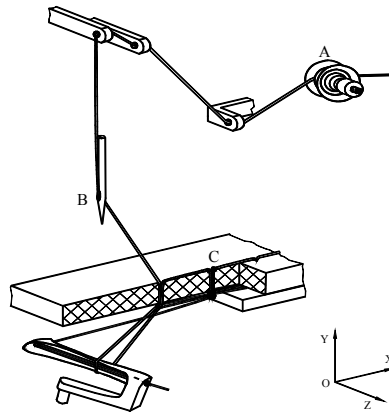


Рис. 1. Загальний контур подачі нитки

Для визначення сумарних деформацій контурів необхідно знайти значення сил, які діють на кожну їх ділянку в поточний момент. Оскільки величина сили, що діє на кожну ділянку, та величина деформації цієї ділянки є взаємозалежними величинами то для вирішення цієї задачі зробимо ряд припущень.

1. При визначенні закону зміни величини сили будемо сумарну деформацію обох контурів в будь-який момент вважати рівною різниці функції дійсної та необхідної подачі ідеальної нитки в цей же момент:

$$\Delta(\varphi) = \sum_{i=1}^{n+m} \Delta l_i(\varphi), \tag{1}$$

$$\Delta(\varphi) = P(\varphi) - P'(\varphi), \tag{2}$$

2. Розтяг нитки лежить у зоні пружних деформацій, тобто підпорядковується закону Гука:

$$\Delta l_i(\varphi) = \frac{F_i(\varphi) \cdot l_i(\varphi)}{ES}, \tag{3}$$

де E – модуль пружності нитки, МПа;

S – площа поперечного перерізу нитки, мм².

3. У разі якщо при проведенні досліджень виявлялось, що значення $\Delta(\varphi)$ такої нитки перевищують максимальне значення пружної деформації для даної довжини нитки, що визначається за ГОСТ, вважалось, що процес утворення стібка не відбувається.

4. Релаксація нитки відбувається миттєво за умови $P'(\varphi) < P(\varphi)$.

Значення сили в будь-який момент утворення стібка визначаємо за методикою [3].

Звідси маємо:

$$F_i(\varphi) = F_1(\varphi) \cdot e^{\sum_{i=1, j=1}^{i=n+m, j=k} \alpha_i(\varphi) \cdot \mu_j}, \tag{4}$$

де $F_1(\varphi)$ – значення сили на ділянці контуру подачі, яка з одного боку обмежена регулятором натягу нитки, Н; $\alpha_i(\varphi)$ – миттєве значення кута охоплення ниткою поверхні нитконапрявника або ниткоподавача чи поверхонь робочих органів, що розділяють ділянки i -ту та $i+1$, рад; μ_j – коефіцієнт тертя при взаємодії нитки з j -ю поверхнею.

Запишемо рівняння (3) у вигляді:

$$\sum_{i=1}^{n+m} \Delta l_i(\varphi) = \frac{\sum_{i=1}^{n+m} F_i(\varphi) \cdot l_i(\varphi)}{ES},$$

тоді з урахуванням рівнянь (1), (2) та (4) отримаємо:

$$\Delta(\varphi) = \frac{F_1(\varphi) \cdot \sum_{i=1}^{n+m} l_i(\varphi) \cdot e^{\sum_{i=1, j=1}^{i=n+m, j=k} \alpha_i(\varphi) \cdot \mu_j}}{ES},$$

або

$$F_1(\varphi) = \frac{(P(\varphi) - P'(\varphi)) \cdot ES}{\sum_{i=1}^{n+m} l_i(\varphi) \cdot e^{\sum_{i=1, j=1}^{i=n+m, j=k} \alpha_i(\varphi) \cdot \mu_j}}. \tag{5}$$

При цьому слід врахувати, що при значенні сили F_1 , що дорівнює значенню сили затиску нитки в регуляторі, будуть змотуватися нитки з бобіни. Залежності (3) – (5) уможливають визначення величини деформації будь-якої ділянки контуру подачі чи контуру витрат у відповідний момент утворення стібка. Але для практичного застосування цих формул необхідно знати миттєву довжину кожної ділянки $l_i(\varphi)$ та миттєві значення кута охоплення $\alpha_i(\varphi)$ між i -ю та $i+1$ ділянкою. Аналітичні залежності для отримання миттєвих значень $l_i(\varphi)$ були виведені в роботі [2].

Для визначення миттєвих значень кутів охоплення, що утворюються при контакті нитки з поверхнями робочих органів або з матеріалом, зробимо ряд припущень:

1. Товщина нитки не враховується.
2. Поверхні робочих органів та матеріал в місці контакту з ниткою вважаються дугоподібними, а радіуси цих дуг приймаються рівними радіусам округлення кутів між відповідними ділянками контуру.
3. В зв'язку з тим, що відстань між нитконапрявниками чи ниткоподавачами, як правило, на два порядки більша від величини його діаметра при розгляді i -го (рис.2) нитконапрявника розміри нитконапрявників попереднього $i-1$ та наступного $i+1$ не враховуються.

З урахуванням цих допущень для визначення миттєвого кута $\alpha_i(\varphi)$ охоплення i -го нитконапрявника чи ниткоподавача з нитконапрявників (ниткоподавачів) $i-1$ та $i+1$ проводимо промені через центр нитконапрявника i (т.К) та дотичні до його поверхні (рис. 2). З'єднуємо точки дотику з т. К, утворені відрізки утворюють прямий кут з дотичними. В свою чергу промені з віссю абсцис утворюють відповідно кути λ, λ' та ω, ω' . Розглянемо заштрихований чотирикутник. Оскільки два протилежні кути дорівнюють по $\pi/2$, то нижній кут дорівнює $\pi - \alpha_i(\varphi)$. Розглянемо заштрихований трикутник, верхній кут якого дорівнює $\pi - \alpha_i(\varphi)$ (рис.2), як вертикальний кут з кутом чотирикутника. В той же час його можна визначити з залежності:

$$\pi - \lambda - (\pi - \omega) = \pi - \alpha_i(\varphi), \text{ або } \alpha_i(\varphi) = \pi - \omega + \lambda.$$

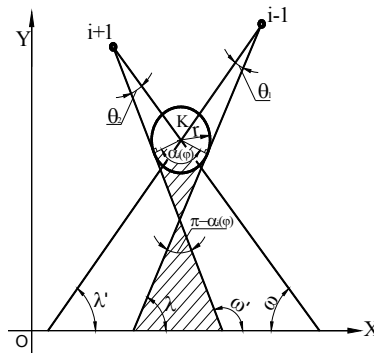


Рис.2. Розрахункова схема для визначення миттєвого кута охоплення $\alpha_i(\varphi)$ контуру подачі

Для визначення кутів λ і ω розглянемо трикутники, які утворюють промені з віссю абсцис, визначимо кути нахилу променів, що проходять через точку К. В цих трикутниках кути λ' та ω' є зовнішніми. Тому $\lambda = \lambda' + \theta_1$, а $\omega = \omega' + \theta_2$.

Кути нахилу променів до вісі абсцис λ' та ω' визначимо з відомої залежності:

$$\lambda' = \operatorname{arctg} \frac{y_i(\varphi) - y_{i-1}(\varphi)}{x_i(\varphi) - x_{i-1}(\varphi)}, \quad \omega' = \operatorname{arctg} \frac{y_i(\varphi) - y_{i+1}(\varphi)}{x_i(\varphi) - x_{i+1}(\varphi)}$$

Для визначення кутів θ_1 та θ_2 розглянемо прямокутні трикутники з вершиною в т.К (рис.2). Оскільки ці кути завжди гострі, то їх можна визначити з залежності:

$$\theta_1 = \arcsin \frac{r}{\sqrt{(x_i(\varphi) - x_{i-1}(\varphi))^2 + (y_i(\varphi) - y_{i-1}(\varphi))^2}};$$

$$\theta_2 = \arcsin \frac{r}{\sqrt{(x_i(\varphi) - x_{i+1}(\varphi))^2 + (y_i(\varphi) - y_{i+1}(\varphi))^2}}.$$

Примітка: якщо хоча б одна з точок (i , $i-1$ чи $i+1$) є ниткоподавачем, то координати її будуть змінні і відповідно буде змінним миттєвий кут охоплення $\alpha_i(\varphi)$, в іншому випадку $\alpha_i = \text{const}$.

Миттєві кути охоплення контуру витрат, значення сил та деформацій ниток і побудова за допомогою отриманих залежностей діаграми подачі реальної нитки базової швейної машини для отримання стібків класу 400 будуть виконані в наступному повідомленні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горобець В.А., Манойленко О.П. Дослідження механізмів подачі верхньої нитки швейних машин двониткового та багатониткового ланцюгового стібка // Вісник КНУТД, 2005, №1 (21). – с.5 –11.
2. Горобець В.А., Манойленко О.П. Аналіз процесу необхідної подачі верхньої нитки при утворенні стібків класу 400 /Вісник ХНУП, 2005. – с.36 – 41.
3. Савостицкий А.В., Меликов Е.Х. Технология швейных изделий: Учебник для вузов. –2-е изд., перераб. и доп.– М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982.– 440 с.

Надійшла 26.12.2006

УДК 677.055

ПАРАМЕТРИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ ПУСКУ КРУГЛОВ'ЯЗальної МАШИНИ

С.О. ЛОВЕЙКІНА

Київський національний університет технологій та дизайну

Наведено результати досліджень щодо зниження динамічних навантажень у приводі круглов'язальної машини типу КО шляхом вибору таких його параметрів, які б забезпечували мінімальний момент у пружному елементі. Установлено, що для досягнення цього при проектуванні необхідно вибирати такі конструктивні рішення, при яких збільшувалося б співвідношення між моментами інерції приводного механізму і механізму в'язання та товароприйому

При роботі круглов'язальної машини відбувається велика кількість пусків та гальмувань. Так, наприклад, спостереження за роботою круглов'язальних машин КО-2 показало, що впродовж однієї зміни (8 год. роботи) фіксується в середньому 126 пусків, а їхнє максимальне значення досягає 194 [1]. Причиною такої кількості пусків є часті зупинки машини при обриві або зтяжці ниток. Однією з причин обриву ниток круглов'язальних машин є значні динамічні навантаження, які виникають у процесі пуску машини і передаються в'язальному циліндру, що спричиняє нерівномірний натяг ниток і, як наслідок, призводить до їх частого обривання [2].

Тому виникає завдання оптимізації режиму пуску круглов'язальних машин, яка б до мінімуму зводила динамічні навантаження в елементах машини. Цій проблемі присвячено велику кількість праць, серед яких можна виділити кілька основоположних монографій та статей. [3-6]. У розглянутих працях та інших дослідженнях мінімізація динамічних навантажень проводилась за умови, що рушійний момент приводу є постійною величиною.

У цій статті пропонується визначити конструктивні параметри приводу, які зводять до мінімуму динамічні навантаження при характері зміни рушійного моменту, показаного на рис. 1.

При цьому круглов'язальну машину представимо як механічну систему з двома ступенями вільності (двомасова динамічна модель). Схема такої динамічної моделі показана на рис. 2. Ця модель з достатнім ступенем точності відображає в першому наближенні динамічні процеси пуску реальної машини [3].

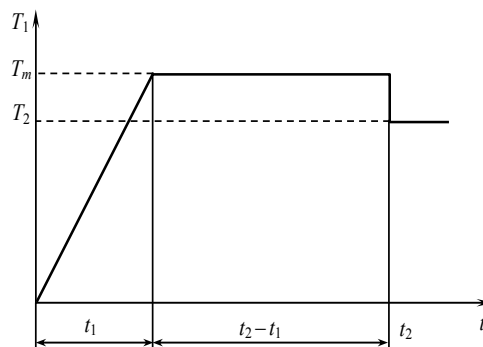


Рис. 1. Графік зміни рушійного моменту

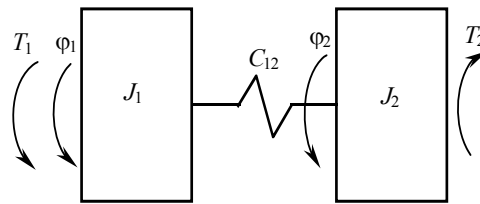


Рис.2. Двомасова динамічна модель круглов'язальної машини типу КО

На рис.1, 2 прийняті такі позначення: t_1 – тривалість першого етапу пуску, на якому рушійний момент приводу T_1 змінюється за лінійним законом; t_2 – момент закінчення другого етапу пуску, на якому рушійний момент приводу T_1 приймає постійне значення, яке дорівнює його максимальному значенню T_m ; J_1, J_2 – зведені до осі повороту ротора двигуна моменти інерції відповідно привідного механізму та механізмів в'язання і товароприйому; C_{12} – зведена до осі повороту ротора двигуна жорсткість приводного механізму; T_2 – момент сил статичного опору механізмів в'язання та товароприйому, зведений до осі повороту ротора двигуна; ϕ_1, ϕ_2 – координати повороту першої та другої зведених мас.

Процес пуску в'язальної машини відповідно до прийнятої динамічної моделі здійснюється у два етапи. На першому етапі в рух приводиться перша маса, рух якої здійснюється до моменту, поки внутрішній момент у пружному елементі $T_{12} = C_{12} \phi_1$ стане рівним зовнішньому моменту T_2 , прикладеному до другої зведеної маси, тобто $T_{12} = T_2$. З цього моменту настає другий етап пуску, впродовж якого рухаються обидві маси. Здійснюється він до моменту, поки кутова швидкість другої приведеної маси $\dot{\phi}_2$ досягне свого усталеного значення ω_y . Складемо рівняння руху круглов'язальної машини, представлені у вигляді двомасової динамічної моделі, на кожному з розглянутих етапів пуску.

Перший етап. На цьому етапі пуску рівняння руху першої маси має вигляд:

$$J_1 \ddot{\phi}_1 = T_1 - T_{12} \quad (1)$$

У цьому рівнянні рушійний момент приводу T_1 змінюється за лінійним законом і виражається залежністю

$$T_1 = T_m t / t_1, \quad (2)$$

а внутрішній момент у пружному елементі

$$T_{12} = C_{12} \phi_1. \quad (3)$$

Після підстановки залежностей (2) і (3) у рівняння (1) і заміни

$$K_1 = \sqrt{C_{12} / J_1} \quad (4)$$

отримаємо

$$\ddot{\phi}_1 + K_1^2 \phi_1 = \frac{T_m}{J_1} \cdot \frac{t}{t_1} \quad (5)$$

Тут K_1 – частота власних коливань першої маси на першому етапі пуску.

Розв’язання рівняння (5) має вигляд:

$$\begin{aligned}\varphi_1 &= A_1 \sin K_1 t + A_2 \cos K_1 t + \frac{T_m}{C_{12} t_1} t; \\ \dot{\varphi}_1 &= K_1 (A_1 \cos K_1 t - A_2 \sin K_1 t) + \frac{T_m}{C_{12} t_1}; \\ \ddot{\varphi}_1 &= -K_1^2 (A_1 \sin K_1 t + A_2 \cos K_1 t),\end{aligned}\tag{6}$$

де A_1, A_2 – постійні інтегрування, які визначаються з початкових умов руху. При $t = 0$:

$$\varphi_1 = 0, \dot{\varphi}_1 = 0, A_1 = -\frac{T_m}{C_{12} K_1 t}, A_2 = 0.$$

Після підстановки постійних інтегрування в залежності (6) будемо мати:

$$\varphi_1 = \frac{T_m}{C_{12} t_1} \left(t - \frac{1}{K_1} \sin K_1 t \right); \dot{\varphi}_1 = \frac{T_m}{C_{12} t_1} (1 - \cos K_1 t); \ddot{\varphi}_1 = \frac{T_m K_1}{C_{12} t_1} \sin K_1 t.\tag{7}$$

В отриманих законах руху першої маси невідома величина часу t_1 закінчення першого етапу пуску. Для визначення t_1 скористаємось умовою, що у цей момент часу $T_{12} = T_2$, тобто

$$T_2 = T_m \left(1 - \frac{1}{K_1 t} \sin K_1 t \right).\tag{8}$$

Розв’язок рівняння (8) можна отримати лише числовими методами. Для розв’язку цього рівняння зробимо заміну $K_1 t_1 = \psi_1$ і запишемо його у такому вигляді:

$$\frac{\sin \psi_1}{\psi_1} = 1 - \frac{T_2}{T_m}.\tag{9}$$

У результаті розв’язку рівняння (9) знаходимо параметр ψ_1 , а з нього тривалість першого етапу пуску

$$t_1 = \psi_1 / K_1.\tag{10}$$

Другий етап пуску. На цьому етапі приводяться в рух обидві маси, рівняння динамічної рівноваги яких мають вигляд:

$$\begin{cases} J_1 \ddot{\varphi}_1 = T_m - C_{12} (\varphi_1 - \varphi_2); \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 = C_{12} (\varphi_1 - \varphi_2) - T_2. \end{cases}\tag{11}$$

Помножимо перше рівняння на $C_{12} J_2$, а друге – на $C_{12} J_1$, віднімемо від першого рівняння друге і зробимо заміни:

$$T_{12} = C_{12} (\varphi_1 - \varphi_2); \ddot{T}_{12} = C_{12} (\ddot{\varphi}_1 - \ddot{\varphi}_2);\tag{12}$$

$$K_{12} = \sqrt{\frac{C_{12} (J_1 + J_2)}{J_1 J_2}}.\tag{13}$$

У результаті отримаємо рівняння:

$$\ddot{T}_{12} + K_{12}^2 T_{12} = K_1^2 \left(T_m + \frac{J_1}{J_2} T_2 \right). \quad (14)$$

Розв'язок отриманого рівняння має вигляд:

$$\begin{aligned} T_{12} &= B_0 + B_1 \sin K_{12}(t - t_1) + B_2 \cos K_{12}(t - t_1); \\ \dot{T}_{12} &= B_1 K_{12} \cos K_{12}(t - t_1) - B_2 K_{12} \sin K_{12}(t - t_1). \end{aligned} \quad (15)$$

Тут

$$B_0 = \frac{T_m + n T_2}{1 + n}; \quad (16)$$

$$n = J_1 / J_2; \quad (17)$$

B_1, B_2 – постійні інтегрування, які визначаються з початкових умов руху на другому етапі пуску, коли $t = t_1, T_{12} = T_2, \dot{T}_{12} = T_m (1 - \cos \psi_1) \psi_1 / \psi_2$.

Для цих початкових умов пуску знаходимо:

$$B_1 = \frac{T_m}{\psi_1} (1 - \cos \psi_1) \sqrt{\frac{1}{1 + n}}; \quad B_2 = T_2 - B_0. \quad (18)$$

Визначимо момент часу t_m , при якому момент у пружному елементі досягає екстремального значення. Для цього візьмемо похідну за часом від першого виразу системи (15) і прирівняємо її до нуля. У результаті цього отримаємо:

$$K_{12}(t_m - t_1) = \operatorname{arctg} \frac{B_2}{B_1}. \quad (19)$$

Після підстановки виразу (19) у перше рівняння системи (15) будемо мати екстремальне значення моменту в пружному елементі:

$$T_{12ext} = B_0 + B_1 \sin \left(\operatorname{arctg} \frac{B_2}{B_1} \right) + B_2 \cos \left(\operatorname{arctg} \frac{B_2}{B_1} \right). \quad (20)$$

Аналіз залежності (20), а також виразів її складових (16)–(18) показує, що екстремальне значення моменту в пружному елементі T_{12ext} не залежить від жорсткості пружного елемента C_{12} , а залежить від співвідношення моментів інерції першої та другої мас, яке визначається залежністю (17). Визначимо таке значення n , при якому T_{12ext} приймає найменше значення. Для цього візьмемо похідну від виразу (20) за параметром n і прирівняємо її до нуля. У результаті отримаємо:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T_{12ext}}{\partial n} &= \frac{\partial B_0}{\partial n} + \frac{1}{1 + (B_2/B_1)^2} \left[\frac{\partial B_1}{\partial n} + \frac{B_2}{B_1} \cdot \frac{\partial B_2}{\partial n} \right] \sin \left(\operatorname{arctg} \frac{B_2}{B_1} \right) + \\ &+ \frac{1}{1 + (B_1/B_2)^2} \left[\frac{\partial B_2}{\partial n} + \frac{B_1}{B_2} \cdot \frac{\partial B_1}{\partial n} \right] \cos \left(\operatorname{arctg} \frac{B_2}{B_1} \right) = 0. \end{aligned} \quad (21)$$

У рівнянні (21) похідні по параметру n виражаються залежностями:

$$\frac{\partial B_0}{\partial n} = -\frac{T_m - T_2}{(1 + n)^2}; \quad \frac{\partial B_1}{\partial n} = -\frac{T_m (1 - \cos \psi_1)}{2\psi_1 (1 + n)^{3/2}}; \quad \frac{\partial B_2}{\partial n} = \frac{T_m - T_2}{(1 + n)^2}. \quad (22)$$

Після підстановки залежностей (16), (18) і (22) у рівняння (21) в кінцевому вигляді будемо мати:

$$\begin{aligned} & \frac{1-T_2/T_m}{(1+n)^2} - \frac{\frac{1-\cos \psi_1}{2\psi_1} + \frac{\psi_1(1-T_2/T_m)^2}{(1-\cos \psi_1)(1+n)}}{(1+n)^{3/2} \left[1 + \frac{\psi_1^2(1-T_2/T_m)^2}{(1-\cos \psi_1)^2(1+n)} \right]} \cdot \sin \left[\text{arc ctg} - \frac{\psi_1(1-T_2/T_m)}{(1-\cos \psi_1)(1+n)^{1/2}} \right] + \\ & + \frac{\frac{1-T_2/T_m}{(1+n)} + \frac{(1-\cos \psi_1)^2}{2\psi_1^2(1-T_2/T_m)}}{(1+n) \left[1 + \frac{(1-\cos \psi_1)^2(1+n)}{\psi_1^2(1-T_2/T_m)^2} \right]} \cdot \cos \left[\text{arc ctg} - \frac{\psi_1(1-T_2/T_m)}{(1-\cos \psi_1)(1+n)^{1/2}} \right] = 0. \end{aligned} \tag{23}$$

Отримане рівняння є трансцендентним і не піддається аналітичному розв'язанню, тому для знаходження його розв'язку використаємо числові методи.

Для круглової гальмівної машини типу КО-2, представленій у вигляді двомасової динамічної моделі з параметрами: $J_1 = 0,023 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $J_2 = 0,063 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $T_m = 48,6 \text{ Нм}$; $T_2 = 22,1 \text{ Нм}$; $C_{12} = 1940 \text{ Нм/рад}$, з рівняння (9) числовим методом визначено параметр $\psi_1 = 1,79 \text{ рад}$, а за формулою (10) – тривалість першого етапу пуску $t_1 = 1,79 \text{ с}$. Числовий розв'язок рівняння (23) для машини типу КО-2 з наведеними параметрами показує, що $n \rightarrow \infty$. Цей розв'язок може бути проілюстрований графіком швидкості зміни максимального значення моменту в пружному елементі $(T_{12\text{max}})'$ від параметра n (рис.3).

Зі збільшенням n $(T_{12\text{max}})'$ асимптотично наближається до нуля.

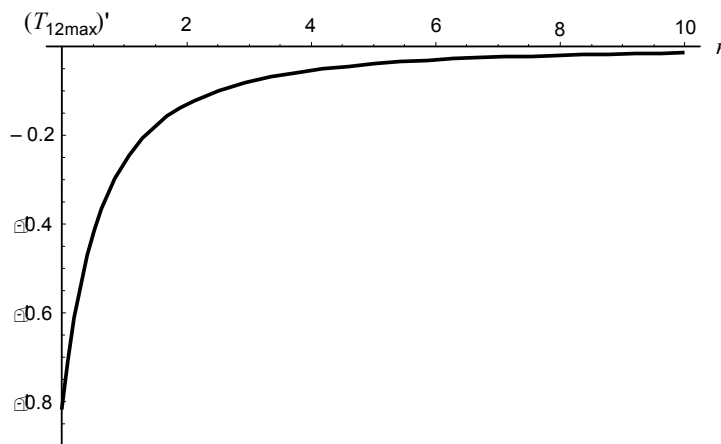


Рис. 3. Графік швидкості зміни максимального значення моменту в пружному елементі від параметра n

При різних значеннях n за першою залежністю системи (15) побудовано графік зміни внутрішнього моменту в пружному елементі (рис. 4). З цього графіка також видно, що зі збільшенням n зменшується максимальне значення моменту в пружному елементі, яке асимптотично наближається до свого найменшого значення (при $n \rightarrow \infty$).

Для круглової гальмівної машини з наведеними параметрами, для яких $n = J_1/J_2 = 0,371$, визначено максимальне значення моменту в пружному елементі – $T_{12\text{max}} = 75,64 \text{ Нм}$. Це значення в 1,56 раза

перевищує максимальне значення рушійного моменту, який прикладений до першої маси, і в 3,42 раза перевищує значення моменту сил опору, який прикладений до другої маси.

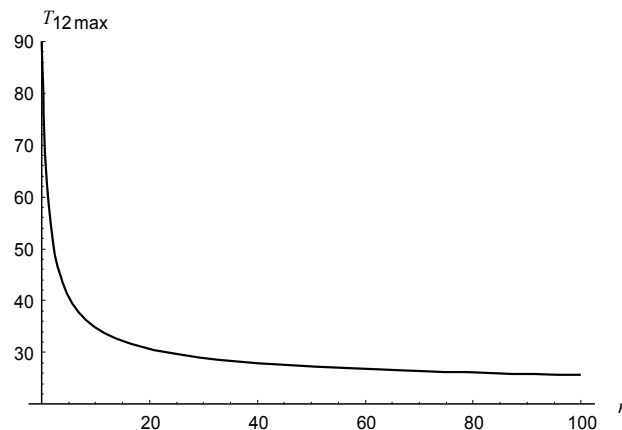


Рис. 4. Графік максимального значення моменту в пружному елементі залежно від зміни параметра n

З наведених досліджень можна зробити висновок, що для зменшення динамічних навантажень в пружному елементі необхідно збільшувати співвідношення між моментами інерції привідного механізму і механізму в'язання та товароприйому. Цього можна досягти за рахунок вибору електродвигуна з максимально можливим моментом інерції ротора при одній і тій же потужності, а також за допомогою встановлення додаткової махової маси (маховика) на вал двигуна. Так, наприклад, якщо співвідношення між моментами інерції мас досягає значення $n = 1$, то максимальний момент в пружному елементі зменшиться до $T_{12max} = 62,21 \text{ Нм}$ (у 1,2 раза), а якщо $n = 2$ – до $T_{12max} = 51,96 \text{ Нм}$ (у 1,56 раза). Крім того, при проектуванні в'язальних машин необхідно вибирати такі конструктивні рішення, при яких моменти інерції механізмів в'язання та товароприйому будуть мінімальними. Разом з тим необхідно зазначити, що жорсткість пружного елемента у в'язальних машинах, представлених у вигляді двомасових динамічних моделей, не впливає на величину максимального значення динамічних навантажень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Наукові основи проектування та удосконалення систем гальмування круглов'язальних машин. – К.: КНУТД, 2003. – 203 с.
2. Мойсеєнко Ф.А. Проектування в'язальних машин. – Харків: Основа, 1994. – 336 с.
3. Сердюк В.П. Расчет приводов машин легкой промышленности. – К.: Техника, 1978. – 232 с.
4. Хомяк О.Н., Піпа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
5. Сердюк В.П., Піпа Б.Ф. Определение времени максимума динамических нагрузок в линии передач круглотрикоотажной машины при ее пуске // Известия вузов. Технология легкой пром-сти, 1971. – № 5. – с. 130–135.
6. Піпа Б.Ф., Сердюк В.П. Оптимизация режима пуска круглотрикоотажной машины КТ-2 // Легка промисловість. – 1972. – № 5. – с. 29–30.

Надійшла 23.02.2007

УДК 677.055.685

НИТКОНАТЯГАЧ ІЗ РЕГУЛЬОВАНИМ ВИХІДНИМ НАТЯГОМ

Е.С. МАЛКІН

Київський національний університет будівництва та архітектури

У статті розглянута можливість періодичної зміни вихідного натягу нитконатягача. Отримані аналітичні залежності натягу від частоти впливаючої сили. Результати досліджень доцільно використовувати при розробці пристроїв стабілізації натягу на в'язальних машинах

Одним з основних технологічних параметрів при виробництві полотна на кругло- та плосков'язальних машинах є натяг одиночної нитки, який у загальному випадку може змінюватись залежно від її споживання. Для забезпечення постійного значення натягу необхідно його змінювати таким чином, щоб поточне значення залишалось постійним [1].

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження взято текстильні нитки при їх переробці на технологічному обладнанні. При розв'язанні задач, поставлених у роботі, використовувались сучасні методи аналітичних досліджень, що базуються на методах математичного моделювання.

Постановка завдання

Завдання дослідження – отримання аналітичних залежностей між натягом нитки та частотою періодичної сили, що впливає на консольний високочастотний нитконатягач.

Результати та їх обговорення

На рис. 1 подані консольні високочастотні нитконатягачі з застосуванням зовнішньої сили, а на рис.2 – динамічна модель консольного високочастотного нитконатягача, де c_1 – коефіцієнт жорсткості плоскої консольно закріпленої пластини постійного перерізу ($c_1 = 3EJ/l^3$, де E – модуль пружності матеріалу пластини на розтяг; J – момент інерції перерізу пластини; l – довжина консольної пластини [2]); c_2 – коефіцієнт жорсткості матеріалу нитки при поперечній деформації. В реальних нитках, які є неоднорідними, діаметр змінюється приблизно за косинусоїдальним законом [3], тому на нитконатягач буде діяти сила \bar{R} з максимальною амплітудою R_0 та частотою k_1 :

$$\bar{R} = R_0 \cdot \cos k_1 t . \quad (1)$$

Для регулювання вихідного натягу нитконатягача в ньому передбачено пристрій (рис.1, a – ексцентрик 4; рис. 1, b – кривошип 4), який уможливило вплив на притискну поверхню нитконатягача зі збуджуючою силою

$$\bar{F} = F_0 \cdot \sin k_2 t , \quad (2)$$

де F_0 – максимальна амплітуда збуджуючої сили; k_2 – частота впливу сили F на притискну пластину.

Диференціальне рівняння руху консольної пластини матиме вигляд:

$$m\ddot{y} + (c_1 + c_2)y = F_0 \cdot \sin k_2 t - R_0 \cdot \cos k_1 t , \quad (3)$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + k^2 y = n_1 \cdot \sin k_2 t - n_2 \cdot \cos k_1 t ,$$

де $k^2 = \frac{c_1 + c_2}{m}$, $n_1 = \frac{F_0}{m}$, $n_2 = \frac{R_0}{m}$.

Розв'язок диференційного рівняння (3) можна подати у вигляді суми загального розв'язку однорідного диференціального рівняння та деякого часткового розв'язку $y = y_1 + y_2$. В результаті отримуємо таке рішення диференційного рівняння (3):

$$y(t) = \frac{R_0}{m(k^2 - k_1^2)} (\cos kt - \cos k_1 t) - \frac{F_0}{m(k^2 - k_2^2)} \left(\frac{k_2}{k} \sin kt - \sin k_2 t \right). \quad (4)$$

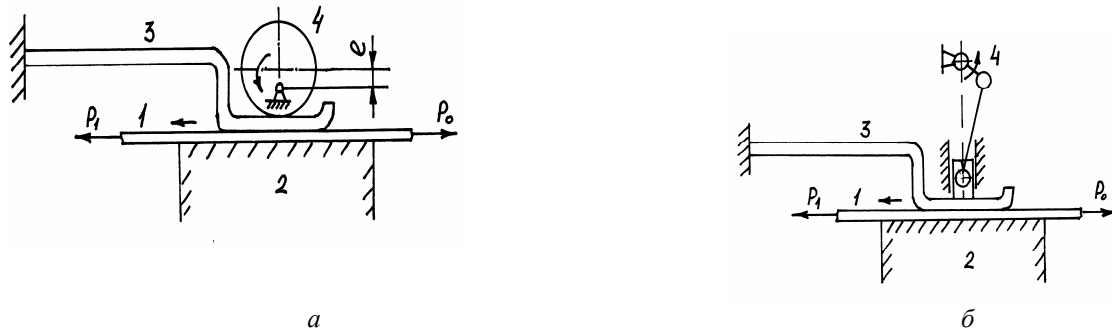


Рис.1. Консольний високочастотний нитконатягач зі збуджуючою силою

(а – з ексцентриком; б – з кривошипом):

1 – нитка; 2 – опора; 3 – консольна притискна пластина; 4 – ексцентрик (або кривошип)

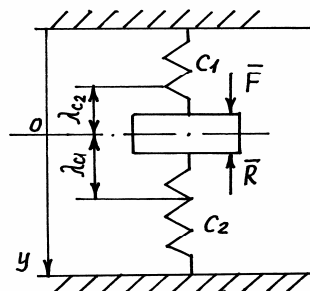


Рис. 2. Динамічна модель консольного високочастотного нитконатягача

зі збуджуючою силою

Тоді натяг ведучої гілки нитки

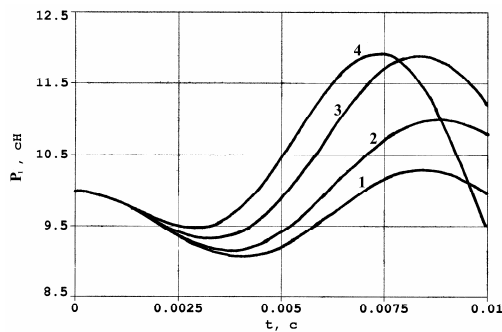
$$P_1(t) = P_0(t) + 2 \cdot f \cdot c_2 \left[\lambda_{c_2} + \frac{R_0}{m(k^2 - k_1^2)} (\cos kt - \cos k_1 t) - \frac{F_0}{m(k^2 - k_2^2)} \left(\frac{k_2}{k} \sin kt - \sin k_2 t \right) \right], \quad (5)$$

де $P_0(t)$ – вхідний натяг нитконатягача;

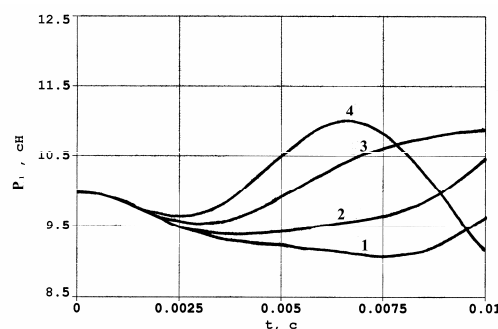
f – коефіцієнт тертя нитки об поверхню нитконатягача;

λ_{c_2} – величина поперечної статичної деформації нитки.

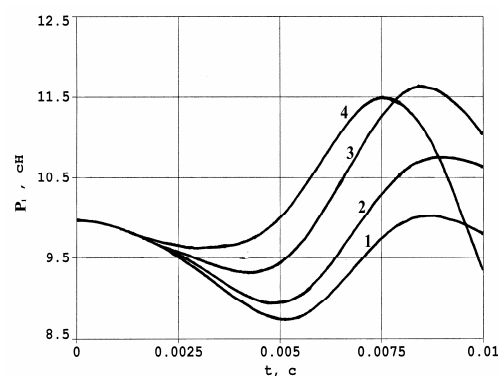
На рис. 3 подані залежності натягу $P_1(t)$ ведучої гілки нитки від часу для різних значень частоти k_2 збуджуючої сили \bar{F} .



a



б



в

Рис. 3. Залежності натягу P_1 ведучої ланки нитки від часу для різних значень частоти збуджуючої сили k_2 (**a** – $k_2 = 200 \text{ c}^{-1}$; **б** – $k_2 = 800 \text{ c}^{-1}$; **в** – $k_2 = 1400 \text{ c}^{-1}$):
 $1 - k_1 = 0$; $2 - k_1 = 200 \text{ c}^{-1}$; $3 - k_1 = 400 \text{ c}^{-1}$; $4 - k_1 = 600 \text{ c}^{-1}$

Висновки

Результати проведених досліджень можна використовувати для розробки нових та удосконалення наявних нитконатяжних пристроїв в'язальних машин з метою підвищення стабілізації натягу ниток при їх переробці на технологічному обладнанні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
2. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1984. – 423 с.

3. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.

Надійшла 09.10.2006

УДК 621.71.08; 621.88

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ НАПРУЖЕНЬ ТА ДЕФОРМАЦІЙ НА ЯКІСТЬ З'ЄДНАНЬ ІЗ НАТЯГОМ

В.М. ПАВЛЕНКО, І.В. ПЕТКО, Д.Б. ГОЛОВКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Експериментальні дослідження дали можливість визначити вплив напружень та деформацій на якість з'єднань із гарантованим натягом. Показано, що напруження, які виникають у зоні контакту з'єднань із гарантованим натягом, викликають деформації на валу поза зоною контакту, що мають нерівномірний характер як за довжиною, так і за діаметром

Концентрація напружень у з'єднаннях із натягом є визначальним чинником їхньої міцності й довговічності [1]. При цьому помічено, що при однаковій довжині з'єднаних деталей на торцях з'єднання спостерігається деяке зниження контактних напруг [2]. Якщо ж довжина охоплюючої деталі менша довжини вала, то на її торцях виникає концентрація напружень [3,4].

Об'єкти та методи дослідження

При розрахунку з'єднань із натягом, сформованих з використанням деталей різної довжини, вважається, що поза зоною контакту деформації вала відсутні. Виходячи з цього, об'єктом досліджень взято визначення напружень і деформацій, що виникають як у зоні контакту вала із втулкою, так і на вільних від з'єднання поверхнях валів.

Постановка завдання

У зв'язку з тим, що в більшості робіт при розрахунку міцності з'єднань із натягом приймається припущення про рівномірність розподілу контактного тиску по всій довжині контакту, постала необхідність експериментально визначити характер напружень і деформацій, що виникають у з'єднанні з натягом. Виходячи з того, що на практиці частіше трапляється з'єднання з гарантованим натягом, у яких вал має більшу довжину, деформації його поза зоною контакту можуть бути значними, що може спричинити зміну форми (овальності та конусності) і зрештою погіршення якості з'єднання.

Результати та їх обговорення

Для визначення напружень у з'єднаннях ми обрали метод фотопружності, що дає можливість визначити напруження і деформації при вирішенні об'ємних задач. З оптично анізотропного матеріалу ФЛ-1 були виготовлені моделі з'єднань із натягом, що найчастіше трапляються на практиці (рис.1):

- посадка порожнистого вала із втулкою меншої довжини, ніж довжина вала;
- посадка двох втулок малої довжини на кінці порожнистого вала.

При використанні методу фотопружності для одержання найбільш повної картини напружень використовувався метод «заморожування», заснований на властивості полімерів «заморожувати» деформації й супроводжуючу ці деформації оптичну анізотропію [5].

«Заморожена» модель вала з насадженою на нього втулкою меншої довжини (рис.1,а) розмічалася координатними лініями. Обрано циліндричну систему координат roz (вісь z – по осі циліндра, r – уздовж радіуса циліндра, кут θ відлічується проти годинникової стрілки).

Зразок розрізали по координатних площинах. Вирізали два сімейства зрізів: меридіанний, серединною площиною якого є координатна площина $r=const$, і коло з серединною площиною $z=const$.

Схема розрізу моделі з різними довжинами вала та втулки зображена на рис. 2 (натяг $\delta = 0,3$ мм). Розріз за двома площинами, паралельними координатній площині $r = const$, на відстані 2 – 3 мм давав меридіанний зріз (зріз a на рис.2). Із частини моделі, що залишилася, вирізався сектор, який розрізали по площині $z=const$ на зрізи сімейства θ .

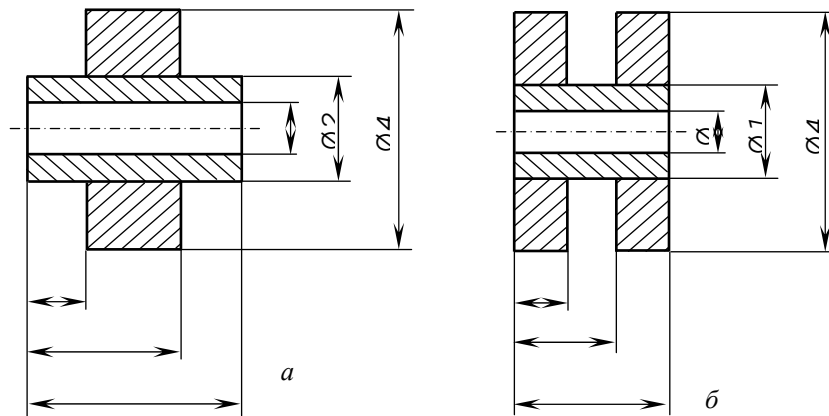


Рис. 1. Схеми з'єднань валів із втулками

У подальшому зрізи вміщували в полярископ і просвічували. Як було зазначено раніше [6], це уможливило шляхом інтегрування рівняння рівноваги визначити головні тензори напружень (σ_r – радіальні напруження, σ_t – колові напруження та σ_z – осьові напруження).

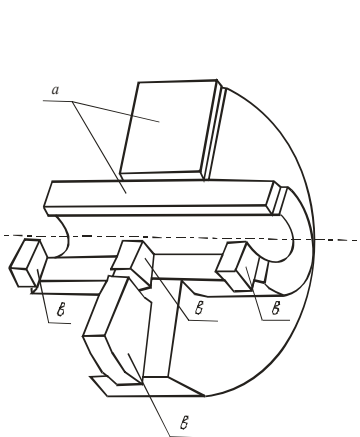


Рис.2. Схема розрізу моделі з різними довжинами вала та втулки

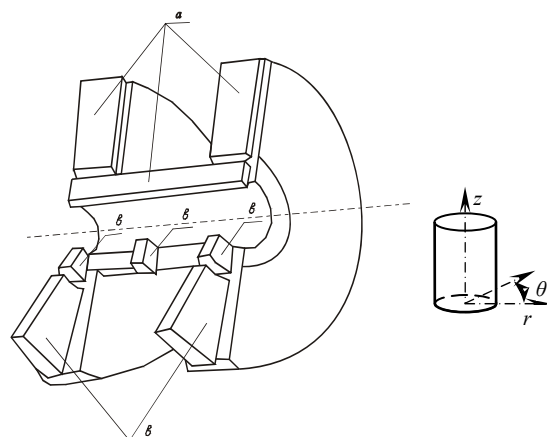


Рис.3. Схема розрізу моделі з двома втулками, насадженими на кінець вала

Аналогічно досліджувалася модель з'єднання із двома втулками малої довжини, розміщеними на кінцях порожнистого вала (рис. 1, б). Схема розрізу «замороженої» моделі з двома насадженими на кінець порожнистого вала втулками зображена на рис. 3. Натяг прийнятий $\delta = 0,26$ мм.

За результатами досліджень були побудовані графіки розподілу напружень у з'єднанні (рис.1, а), які представлені на рис.4 – 6.

Аналізуючи графіки, слід звернути увагу на збіг нормальних напружень у місцях контакту втулки з порожнистим валом, що підтверджує надійність отриманих експериментальних даних.

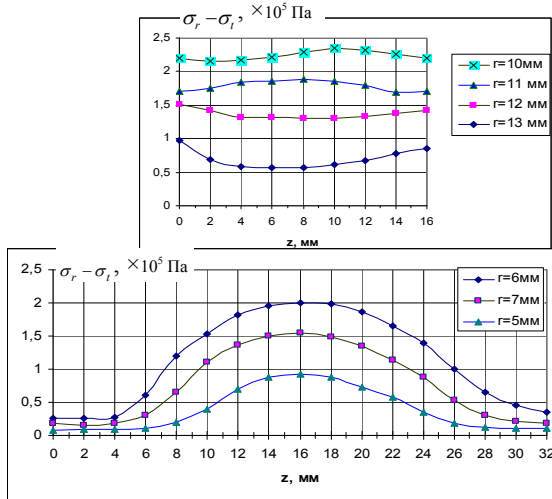


Рис. 4. Розподіл напружень $\sigma_r - \sigma_t$ у меридіанній площині на радіусах $r=5$ мм, $r=6$ мм, $r=7$ мм у порожнистому валу та $r=10$ мм, $r=11$ мм, $r=12$ мм, $r=13$ мм у втулці

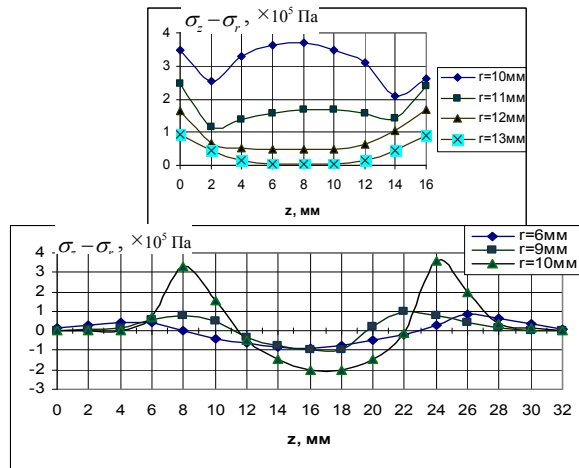


Рис. 5. Розподіл напружень $\sigma_z - \sigma_r$ у меридіанній площині в порожнистому валу на радіусах $r=6$ мм, $r=9$ мм, $r=10$ мм та $r=10$ мм, $r=11$ мм, $r=12$ мм, $r=13$ мм у втулці по лініях $z = const$

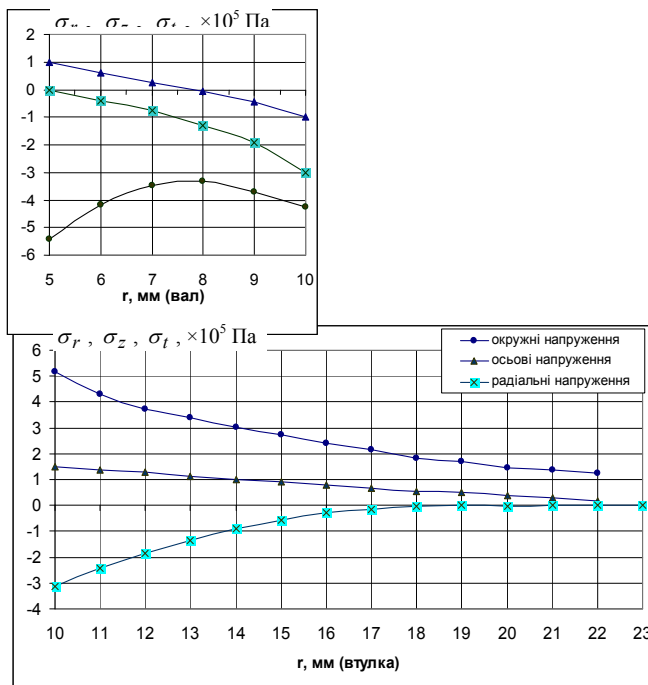


Рис.6. Розподіл $\sigma_r, \sigma_t, \sigma_z$ уздовж радіуса в серединному перетині моделі

Отримані результати також свідчать про нерівномірний розподіл радіальних напружень σ_r у зоні контакту вздовж осі z і порівняно чималі осьові напруження σ_z , що свідчить про нерівномірність контакту у з'єднанні за довжиною.

На рис.4 показано розподіл еквівалентних напружень $\sigma_r - \sigma_t$ по лініях $z = const$ у меридіанній площині порожнистого вала та втулки для радіусів $r = 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13$ мм.

На рис.5 – розподіл еквівалентних напружень $\sigma_z - \sigma_r$ на цих же лініях порожнистого вала і їх розподіл на втулці.

Розподіл $\sigma_r, \sigma_t, \sigma_z$ уздовж радіуса в серединному перетині моделі (на відстані 16 мм від краю вала) представлений на рис. 6.

Характерним для з'єднання з натягом порожнистого вала та втулки, що мають різну довжину, є

поява додаткових напружень, які виникають у результаті їхньої концентрації біля кінців контактуючої поверхні втулки.

Значне збільшення напружень біля кінців контактної поверхні видно на рис.5 як для порожнистого вала, так і для втулки.

Крім того, на валу залишаються досить високі напруження і поза зоною контакту, які викликають

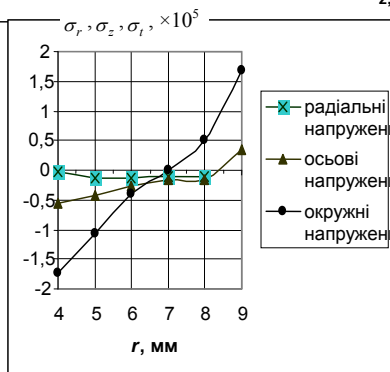
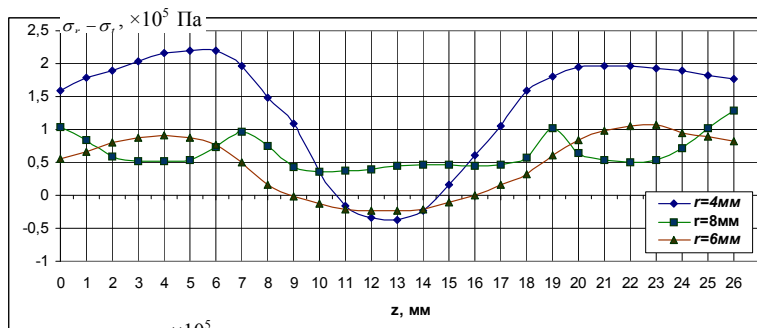
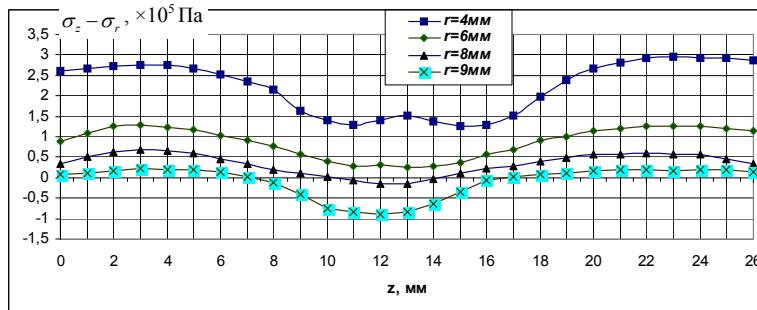


Рис. 8. Розподіл напружень $\sigma_r, \sigma_z, \sigma_t$ вздовж радіуса вала в середньому перетині

дослідження з'єднань із натягом методом фотопружності показав, що при з'єднанні порожнистого вала та втулки різної довжини і з'єднанні двох втулок на краї порожнистого вала, *колові напруження* σ_t викликають деформацію порожнистого вала поза зоною з'єднання. У той же час радіальні напруження σ_r на деформацію валу істотного впливу не мають.

Осьові напруження σ_z , що виникають при формуванні з'єднання з натягом, дуже малі й зумовлені несучільністю контакту при з'єднанні з натягом деталей із матеріалу ФЛ-1. При з'єднанні з натягом деталей із металів, поверхні контакту яких значно краще обробляються й контакт у з'єднанні

його деформацію. На рис.6 видно наявність невеликих осьових напружень, що підтверджує нерівномірність контакту за довжиною з'єднання.

Графіки розподілу напружень при посадці двох втулок малої довжини на порожнистий вал наведені на рис.7-9.

На рис.7 показано розподіл $\sigma_r - \sigma_t$ і $\sigma_z - \sigma_r$ в меридіанній площині вала, на рис.8 – розподіл $\sigma_r, \sigma_t, \sigma_z$ уздовж радіуса в перетині $z = 13$ мм для вала, на рис. 9 – розподіл $\sigma_r, \sigma_t, \sigma_z$ у перетині $z = 4,5$ мм від краю моделі в порожнистому валу та у втулці.

Для випадку посадки двох втулок малої довжини на порожнистий вал найцікавішим є наявність суттєвих напружень σ_t (рис. 8), що деформують порожнистий вал поза зоною контакту. В зв'язку з тим, що на вільній частині контуру вала $\sigma_r = 0$, вільна частина зовнішнього контуру вздовж осі z розтягнута, а внутрішня стиснута. Отже, напруження σ_t в середній частині вала викликають деформацію порожнистого вала між насадженими на його кінці втулками. Аналіз графіків

суцільніший по довжині, напружень σ_z практично не буде. З метою підтвердження результатів, отриманих на моделях, виготовлених із матеріалу ФЛ-1, були виготовлені натурні зразки з'єднання порожнистого вала і втулки зі сталі 45. Механічна обробка контактуючих поверхонь проводилася точінням із подальшим шліфуванням для валів і розвертанням для втулок.

Необхідна чистота поверхонь для валів $R_a = 0,8 \div 1,6$ мкм, для отворів втулок $R_a = 1,6 \div 3,2$ мкм.

Деформації визначалися методом тензометрування. Схема з'єднань і розташування тензодатчиків

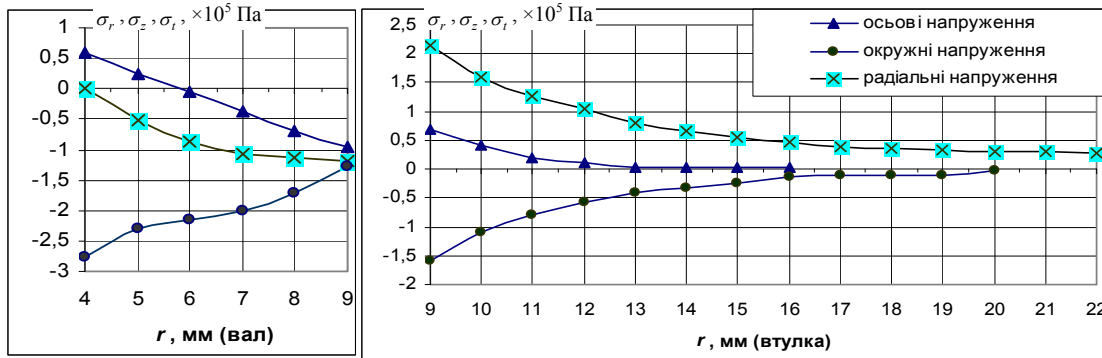


Рис. 9. Розподіл радіальних напружень σ_r , осьових напружень σ_z

і колових напружень σ_t уздовж радіуса в порожнистому валу та у втулці на висоті $z=4,5$ мм

на зразках показана на рис. 10. З метою врахування додаткових напружень, що виникають біля кінців контактної поверхні на валу та втулці, датчики наклеювали вздовж осі вала через кожні 5 мм, починаючи від кінця втулки.

Деталь разом із наклеєними тензодатчиками протягом 48 год. просушували в приміщенні.

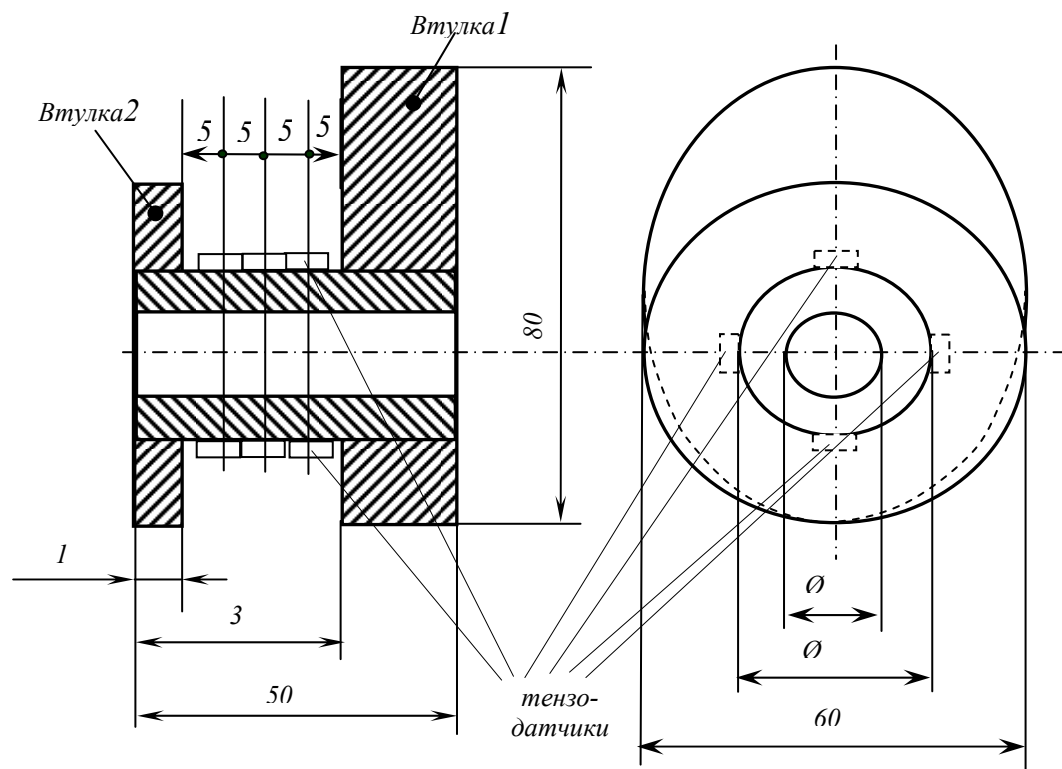


Рис. 10. Схеми натурних зразків зі ст 45 і схема розташування датчиків для визначення σ_t

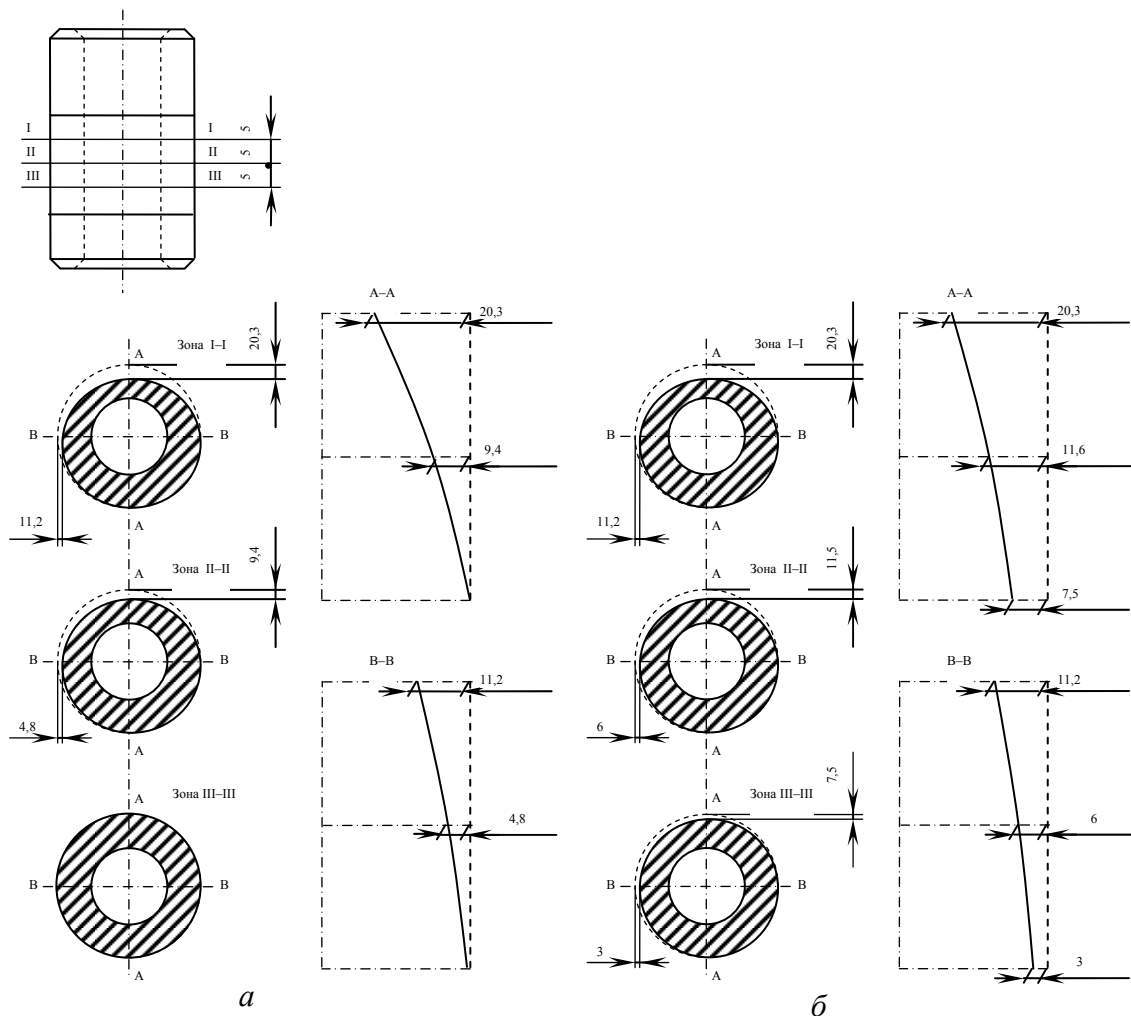


Рис. 11. Деформації вала після формування з'єднань (величини деформацій дані в мкм)

З'єднання формували на спеціально обладнаній розривній машині з постійною швидкістю подачі. Причому зразки збиралися в два етапи: спочатку вал з'єднували з овальною втулкою 1, після витримки на валу розміщували втулку 2. Натяг з'єднань вала з першою втулкою коливався в межах $0,19 \div 0,21$ мм, з другою – $0,10 \div 0,12$ мм.

Перед з'єднанням деталі знежирювали ацетоном. Коливання температури деталей при формуванні з'єднань допускалися не більше 5°C . Глибину запресовування вала у втулки 1,2 контролювали за допомогою індикатора. Для запобігання перекосів втулок була застосована спеціальна напрямна втулка. Деформації вільної від контакту частини вала після запресовування визначали тензометруванням, використовуючи метод визначення статичних деформацій. Вимірювання деформацій валів проводили в трьох перетинах у взаємоперпендикулярних площинах. Вимірювання деформацій у деталях і міцності поздовжньо-пресових з'єднань проводили через 48 год. після формування з'єднань. Така витримка необхідна для стабілізації внутрішніх напружень.

Результати тензометрування порожнистих валів після першого і другого етапів формування з'єднань представлені епюрами деформацій у трьох перетинах: I–I, II–II, III– III (рис. 11).

Як видно з епюр, найбільші деформації виникають у зоні I–I, найменші – у зоні III–III. Виникнення основних деформацій і їх перерозподіл відбувається під час формування з'єднання. З епюр видно, що твірна порожнистого вала деформується нерівномірно за довжиною та діаметром.

Причому після першого етапу формування з'єднання деформації викликані концентрацією напружень, повільно зменшуються до 0 біля вільного кінця вала (рис.11, а). А після другого етапу – загальні деформації посередині вільного від контакту вала зростають і мають нерівномірний характер (рис.11, б). Нерівномірна деформація за діаметром викликана, імовірно, овальністю втулки, а за довжиною твірної конструкцією вала. У випадку формування з'єднання з втулкою 2 нерівномірний характер деформації вала призводить до зменшення площі контакту в з'єднанні, внаслідок чого суттєво зростають напруження в зоні контакту, що істотно знижує міцність з'єднання від втоми та відповідно погіршує його якість.

Висновки

Таким чином, експериментальні дослідження з визначення впливу напружень та деформацій на якість з'єднань із натягом дали підстави зробити такі висновки: у з'єднаннях із натягом при посадці вала і втулки різної довжини на вільних від контакту частинах вала виникають колові напруження σ_t , які викликають деформацію вала поза зоною контакту; деформації на вільній від контакту частині вала виникають після формування з'єднання з натягом; напруження, що виникають у зоні контакту після формування з'єднання з натягом викликають деформації, які мають нерівномірний характер, і твірна вала у вільній від контакту зоні деформується нерівномірно як за довжиною, так і за діаметром; у з'єднаннях із натягом при посадці двох втулок малої довжини на кінці порожнистого вала найбільші напруження і деформації виникають у середньому перетині і можуть досягати 10% від розміру натягу.

Для зменшення впливу напружень і деформацій на вільні від контакту частини вала треба при зменшенні натягу забезпечити необхідну міцність з'єднання, а також для уникнення концентрації напружень, що виникають в зоні контакту, потрібно технологічним шляхом рівномірно розподілити напруження, що викликають нерівномірний характер деформацій твірної вала. Цим шляхом може виступати введення в зону контакту гальванічного покриття або проміжної втулки із матеріалу, що забезпечить і необхідну міцність, і дасть можливість перерозподілити концентрацію напружень в зоні контакту, особливо на валу біля кінців охоплюючої втулки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хэйвуд Р.Б. Проектирование с учетом усталости: пер. с англ. – М.: вид-во 1969. – 321с.
2. Балацкий Л.Т. Прочность прессовых соединений. – К.: Тэхн. 1982. – 151 с.
3. Пономарев С.Д., Бидерман В.Л., Лихарев К.К. и др. Расчеты на прочность в машиностроении. В 3 т. Т.2./ М.: Машгиз. – 1958. – 974с.
4. Иосилевич Г.Б. Детали машин. – М.: Машиностроение. 1988. – 367 с.
5. Фольдман Г.И., Мойская М.А., Горлик Б.М. Определение напряжений в резиновых технических изделиях методом фотоупругости. – М.: Химия, 1996.–110с.
6. Павленко В.М.. Застосування методу фотопружності для розрахунку деформацій і напружень, які визначають якість з'єднань із натягом // Вісник КНУТД, 2006. №6 – с.41– 47.

Надійшла 28.02.2007

УДК 621.317.73

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ МОСТОВИХ СХЕМ З КОМУТАЦІЙНО-МОДУЛЯЦІЙНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ

Ю.О. СКРИПНИК, К.Л. ШЕВЧЕНКО, В.А. ПАТОВ

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті розглядається новий напрям розширення функціональних можливостей використання мостового методу вимірювань, який забезпечує підвищення точності і чутливості вимірювання електрорушійної сили і внутрішнього опору активних двополюсників без використання зовнішньої напруги для живлення вимірювального мосту

При створенні радіоелектронних приладів і систем для багатьох галузей науки і техніки широко застосовуються датчики і елементи, які генерують електрорушійну силу (ЕРС) під дією фізичних, хімічних або механічних впливів. Прикладом таких пристроїв можуть служити хімічні джерела струму, термопари, фотодіоди, п'єзоелектричні датчики та ін. Такі елементи прийнято називати активними двополюсниками. Активні двополюсники характеризуються двома основними параметрами – величиною ЕРС і внутрішнім опором. На величини цих взаємозалежних параметрів істотно впливають зовнішні збудження, такі як зміна температури, освітлення, тиску та ін. Тому для забезпечення високих метрологічних характеристик контрольно-вимірювальної апаратури, до складу якої входять активні двополюсники, необхідно мати можливість із високою точністю вимірювати залежності зміни опору від варіації ЕРС.

Об'єкти та методи дослідження

Для високоточних вимірювань малих змін опору при варіації ЕРС часто застосовують вимірювальні комутаційні мости [1], які мають високу чутливість, перешкодозахищеність і точність. Схема вимірювального комутаційного мосту [2] включає керований комутатор, який періодично замикає і розмикає вимірювальну діагональ мосту. У діагональ живлення мосту включений підсилювач із детектором сигналу, а також налагоджений на частоту комутації резонансний індикатор рівноваги. При невірноваженості мосту комутація вимірювальної діагоналі викликає періодичні зміни вхідного опору мосту і, як наслідок, струми в діагоналі живлення. У момент рівноваги комутація вимірювальної діагоналі не викликає змін вхідного опору мосту. Тому періодична складова струму живлення мосту детектором не виділяється, а її відсутність фіксується індикатором рівноваги. Однак при цьому виникає додаткова похибка вимірювань від виникнення змінної складової ЕРС двополюсника в діагоналі живлення мосту, обумовлена періодичним перериванням вимірювальної діагоналі. Оскільки частота перешкоди збігається з резонансною частотою індикатора рівноваги, зазначену похибку важко виключити.

В інших конструкціях вимірювальних комутаційних мостів [3] в одне з плечей мосту включений досліджуваний активний двополюсник, а в суміжне плече порівняння – магазин опорів. У вимірювальну діагональ мостової схеми включено автоматичний ключ, у діагональ живлення - нульовий індикатор. Блок автоматичного балансування мосту кінематичним зв'язком з'єднаний із движком реохорда, що врівноважує міст. Завдяки автоматичному балансуванню невірноваженого мосту усувається вплив на результат вимірювань нестабільності напруги у діагоналі живлення мосту.

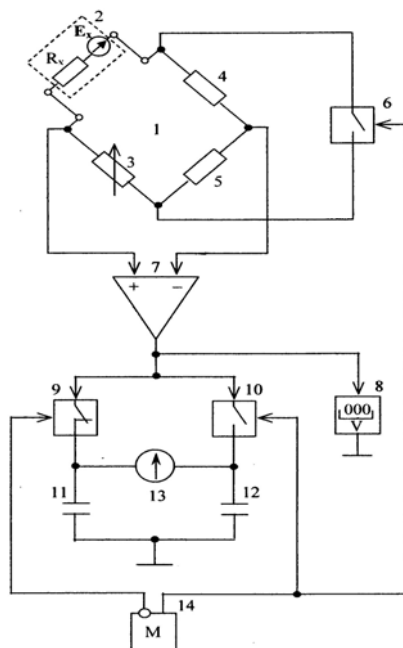
Однак при цьому придушується і ЕРС досліджуваного двополюсника. Крім того, живлення неврівноваженого мосту змінною напругою також може спотворити значення параметрів активного двополюсника.

Постановка завдання

Основним завданням цієї статті є обґрунтування можливості застосування нового підходу до побудови мостових вимірювальних схем, який відрізняється від традиційних розширенням функціональних можливостей, відсутністю необхідності використання зовнішньої напруги для живлення мосту, забезпечує підвищення точності і чутливості вимірювання внутрішнього опору і ЕРС активних двополюсників.

Результати та їх обговорення

Реалізація запропонованого авторами підходу до побудови мостових вимірювальних схем з комутаційно-модуляційним перетворенням забезпечується за допомогою пристрою, структура якого показана на рисунку.



Структура мостової схеми з комутаційно-модуляційним перетворенням

До складу мостової схеми з комутаційно-модуляційним перетворенням входить власне міст 1, в одне з плечей якого включений досліджуваний активний двополюсник 2 (R_x, E_x). Інші плечі утворені магазином опорів 3 (далі - R_4) і зразковими резисторами 4 і 5 (далі відповідно R_2 і R_3). У вимірювальну діагональ мостової схеми включений автоматичний ключ 6, а до діагоналі живлення підключений диференціальний підсилювач 7. До виходу підсилювача 7 підключений цифровий вольтметр 8 і входи автоматичних ключів 9 і 10. Виходи ключів з'єднані з конденсаторами 11, 12 і нульовим індикатором 13. Керуючі входи ключів 6, 10 і 9 підключені до парафазних виходів мультивібратора 14.

Суть роботи запропонованої мостової схеми з комутаційно-модуляційним перетворенням полягає в такому.

Під дією ЕРС E_x активного двополюсника 2 через плечі мостової схеми 1 при розімкненому ключі 6 протікає контурний струм I_1 :

$$I_1 = \frac{E_x}{R_x + R_2 + R_3 + R_4}. \quad (1)$$

На входи диференціального підсилювача 7 впливає спадання напруги від струму I_1 на резисторах R_3 і R_4 :

$$U_1 = (R_3 + R_4)I_1 = \frac{(R_3 + R_4)E_x}{R_x + R_2 + R_3 + R_4}. \quad (2)$$

Напряга U_1 підсилюється диференціальним підсилювачем 7 і через замкнутий автоматичний ключ 9 заряджає конденсатор 11 до напруги

$$U_2 = K_1 U_1 = K_1 \frac{(R_3 + R_4)E_x}{R_x + R_2 + R_3 + R_4}, \quad (3)$$

де K_1 – коефіцієнт підсилення диференціального підсилювача.

При перемиканні мультивібратора 14 ключі 6 і 10 замикаються, а ключ 9 розмикається. У результаті замикання вимірювальної діагоналі мостової схеми 1 контурний струм через плечі мосту збільшується до значення

$$I_2 = \frac{E_x}{R_x + R_4}. \quad (4)$$

При цьому спадання напруги на магазині опорів 3 стає рівним:

$$U_3 = I_2 R_4 = \frac{R_4 E_x}{R_x + R_4}. \quad (5)$$

На входи диференціального підсилювача 7 спадання напруги U_3 впливає через паралельно включені резистори 4 і 5, які знеструмлені замкнутим ключем 6.

З огляду на те, що опір паралельно включених резисторів 4 і 5 набагато менший вхідного опору R_{ex} диференціального підсилювача 7,

$$R_5 = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \ll R_{ex}, \quad (6)$$

підсилена напряга на виході диференціального підсилювача буде визначатися виразом, аналогічним (3):

$$U_4 = K_1 U_3 = K_1 \frac{R_4 E_x}{R_x + R_4}. \quad (7)$$

При цьому конденсатор 12 заряджається через замкнутий ключ 10 до напруги U_4 . При нерівності напруг U_2 і U_4 на конденсаторах 11 і 12 і безперервній роботі мультивібратора 14 через індикатор 13 буде протікати врівноважуючий струм:

$$I_3 = K_2 (U_4 - U_2), \quad (8)$$

де K_2 – коефіцієнт пропорційності, обумовлений ємністю конденсаторів 11 і 12, внутрішнім опором нульового індикатора 13 і частотою комутації автоматичних ключів 6, 9 і 10.

Зміною опору R_4 магазину опорів 3 досягають нульових показів індикатора 13. Це відповідає умові балансування невірноваженої мостової схеми.

При нульових показах індикатора 13 маємо

$$U_4 = U_2. \quad (9)$$

Підставляючи в рівняння (9) значення напруг з (7) і (13), одержуємо

$$\frac{R_4}{R_x + R_4} = \frac{R_3 + R_4}{R_x + R_2 + R_3 + R_4}. \quad (10)$$

Після вирішення рівняння (10) відносно вимірюваного опору R_x остаточно одержимо:

$$R_x = R_4 \frac{R_2}{R_3}. \quad (11)$$

Таким чином, внутрішній опір активного двополюсника 2 визначається незалежно від його ЕРС за встановленими значеннями магазину опорів 3 (R_4) і величинами опорів резисторів плечей відношення мостової схеми 4 і 5 (R_2 і R_3). При періодичних перемиканнях автоматичних ключів 6, 9 і 10 під керуванням мультівібратора 14 покази вольметра 8 також періодично змінюються. Але при досягненні рівності (9) покази вольметра 8 стають стабільними:

$$U_5 = U_4 = U_2. \quad (12)$$

З урахуванням, наприклад виразу (7), маємо:

$$U_5 = K_1 \frac{R_4}{R_x + R_4}. \quad (13)$$

Якщо підставити в (13) значення R_1 з виразу (11), одержимо:

$$U_5 = K_1 \frac{R_3 E_x}{R_2 + R_3}. \quad (14)$$

З рівняння (14) видно, що покази вольметра 8 пропорційні ЕРС активного двополюсника 2 і не залежать від його внутрішнього опору R_x .

Висновки

Використання представленого до розгляду вимірювального пристрою, який реалізує мостовий метод вимірювання з комутаційно-модуляційним перетворенням, дає можливість здійснити роздільне вимірювання ЕРС і внутрішнього опору активних двополюсників за допомогою однієї мостової схеми без використання зовнішнього джерела живлення. При застосуванні багатodeкадного магазину опорів і врівноваженні мостової схеми по нульових показах індикатора забезпечується висока чутливість і точність вимірювання внутрішнього опору активних двополюсників. При використанні запропонованого пристрою виключається шунтуюча дія елементів вимірювальної схеми на значення ЕРС, що визначається, а також придушення напруги на внутрішньому опорі найактивнішого двополюсника. При зміні співвідношення опорів плечей відношення мостової схеми R_2 та R_3 ($\frac{R_2}{R_3} < 1$ або $\frac{R_2}{R_3} > 1$) можна вимірювати як низькоомні опори активних двополюсників, так і високоомні опори за допомогою одного магазину опорів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Скрипник Ю.А. Модуляційні виміри параметрів сигналів і ланцюгів. – М. Сов. радио, 1975. – с. 186–190.
2. А.с. СРСР №117478, Бюл. № 2, 1959.
3. А.с. СРСР №132324, Бюл. № 19, 1960.

Надійшла 26.12.2006

УДК 677.027.42

ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІАМІДНИХ ПОЛОТЕН, ЗАБАРВЛЕНИХ ЧОРНИМ ДЛЯ ХУТРА Д

О.В. РОМАНКЕВИЧ, О.О. ГАРАНІНА, Т.О. ВОЛИНЕЦЬ, Є.О. РОГАТІН

Київський національний університет технологій та дизайну

Досліджено вплив процесу колорування чорним для хутра Д на фізико-механічні та фізико-хімічні властивості поліамідних трикотажних полотен, досліджено зміну величини деформації полотен в часі до та після забарвлення. Визначено складові частини деформації поліамідного трикотажного полотна та міцність при розтягуванні, вплив на них забарвлення

До теперішнього часу однією з серйозних проблем фарбування поліамідних волокон є складність фарбування цих волокон в чорний колір, оскільки використовувані для цієї мети барвники не завжди забезпечують отримання глибокого чорного кольору з високою міцністю забарвлення.

Об'єкти та методи дослідження

Проблема фарбування в глибокий чорний колір з високою стійкістю забарвлень до світла і до світопогоди та інших чинників вирішена у виробництві натурального хутра, де з цією метою застосовують окислювальні барвники для хутра [1-3]. Відома можливість фарбування синтетичних волоконних матеріалів, наприклад, поліамідних в чорний колір з використанням окислювальних барвників для хутра [4]. Як окисники при фарбуванні хутра використовують перекис водню. Перекис водню в лужному середовищі деструктує поліаміди при відбілюванні. Питання впливу процесу колорування окислювальними барвниками для натурального хутра з використанням перекису водню в лужному середовищі на фізико-механічні та фізико-хімічні властивості поліамідних волокнистих матеріалів не вирішені на сьогодні.

Постановка завдання

Робота присвячується дослідженню впливу процесу колорування чорним для хутра Д на фізико-механічні властивості забарвлених поліамідних полотен на різних стадіях технологічного процесу фарбування.

Випробуванню фізико-механічних чинників підлягали трикотажні полотна, виготовлені на панчішному автоматі переплетінням «кулірна гладь». У табл. 1 наведені характеристики трикотажного полотна.

Для визначення розривних характеристик використовувалися зразки, відібрані на різних стадіях процесу фарбування чорним для хутра Д. Розривні характеристики для вивчення змін фізико-механічних властивостей забарвлених поліамідних трикотажних полотен проводилися згідно з ГОСТ 8847 на розривній машині РТ-250М. Лінійна щільність 46,8 текс.

Результати та їх обговорення

Оскільки всі досліджувані зразки виготовлені в однакових умовах, то істотним показником, що впливає на механічні властивості, є технологічна операція, яка проводиться з трикотажним полотном. Оскільки петельна структура при фарбуванні якісно не змінюється, то основною причиною зміни деформаційних властивостей трикотажного полотна може бути зміна властивостей поліамідних ниток, наприклад за рахунок окислювання. Показники механічних властивостей трикотажного полотна на різних стадіях процесу фарбування чорним для хутра Д наведені в табл. 2.

Таблиця 1. Характеристики трикотажного полотна

Номер по порядку	Вид обробки полотна	Поверхнева щільність, г/м ²	Сировинний склад, %	Структурна характеристика трикотажного полотна				
				Кількість петельних стовпчиків на 10 см		Висота петельного кроку	Висота петельного кроку	Довжина нитки в петлі, мм
				Щільність по горизонталі	Щільність по вертикалі			
1	Суворе	166,64	ПКА, 100	100	70	1,1	1	5,23
2	Після розмаслювання	176,03	1. ПКА, 100	110	90	1,1	1	4,94
3	Забарвлене	178,83	ПКА, 100	110	100	1,1	1	4,98
4	Забарвлене (після обробки у мильно-содовому розчині)	179,13	ПКА, 100	110	100	1,1	1	4,82

Таблиця 2. Показники механічних властивостей трикотажного полотна

Номер по порядку	Характеристика зразків поліамідного трикотажного полотна	Розривне зусилля Pp, Н				Подовження при зусиллі ε, %	
		По петельних стовпцях	Коефіцієнт варіації	По петельних рядках	Коефіцієнт варіації	По петельних стовпцях	По петельних рядках
1	Суворе	556	14.3	117	3.7	86	126
2	Після розмаслювання	658	7.7	116	5	108	178
3	Забарвлене	594	5	153	1.2	102	177
4	Забарвлене (після обробки у мильно-содовому розчині)	563	4	183	2.2	107	176

Показники розривного навантаження і розривного подовження є важливими ознаками якості волокнистих матеріалів. Результати, наведені в табл. 2, вказують, що в цілому фізико-механічні властивості поліамідного трикотажного полотна не зазнають після завершення циклу операцій при фарбуванні чорним для хутра Д з використанням перекису водню в лужному середовищі істотних змін. Відсутність суттєвого пошкодження полікапроамідного полотна при забарвленні може бути зумовлена переважною витратою перекису водню на окислення барвника (процеси окислення барвника та поліаміду конкурують при забарвленні).

Випробування поліамідних трикотажних полотен забарвлених чорним для хутра Д до фізико-хімічних чинників проводилися після ретельного промивання забарвлених полотен у мильно-содовому розчині. Випробування проводились згідно з ГОСТ 9733. Результати випробувань наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Стійкість забарвлень поліамідного трикотажного полотна до фізико-хімічних дій

Характер випробування	Оцінка зміни початкового забарвлення ПА матеріалу, бал	Оцінка ступеня зафарбовування білого ПА матеріалу, бал	Оцінка ступеня зафарбовування вовни, бал	Оцінка стійкості забарвлення, бал
До прання	5	2	4	5/2/4
До дії поту	5	2	3	5/2/3
До сухого тертя	5	-	3	5/3
До мокрого тертя	5	-	2	5/2

З табл. 3 видно, що кількість барвника на волокні в прийнятому режимі фарбування [4] занадто велика: втрата барвника забарвленим полотном в процесі прання не призводить до зміни інтенсивності забарвлення. Необхідне подальше дослідження залежності міцності забарвлення від концентрації барвника у фарбувальній ванні. Аналіз результатів оцінки міцності забарвлення до дії поту призводить до висновків, які за своєю суттю збігаються з результатами міцності забарвлень до прання. Низька міцність до сухого тертя є свідченням: наявності на поверхні елементарних волокон барвника; необхідності зміни режиму фарбування або зміни режиму обробки поліамідних волокнистих матеріалів у мильно-содовому розчині з метою зменшення кількості поверхнево зв'язаного барвника.

Висновки

Фізико-механічні властивості поліамідного трикотажного полотна не зазнають при фарбуванні чорним для хутра Д з використанням перекису водню в лужному середовищі істотних змін. Відсутність суттєвого пошкодження полікапроамідного полотна при забарвленні може бути зумовлена переважною витратою перекису водню на окислення барвника.

Кількість барвника на волокні в прийнятому режимі фарбування [4] занадто велика: втрата барвника забарвленим полотном в процесі прання не призводить до зміни інтенсивності забарвлення. Необхідне подальше дослідження залежності міцності забарвлення від концентрації барвника у фарбувальній ванні.

Аналіз результатів оцінки міцності забарвлення до дії поту призводить до висновків, які за своєю сутністю збігаються з результатами міцності забарвлень до прання. Низька міцність до сухого тертя є свідченням: наявності на поверхні елементарних волокон барвника; необхідності зміни режиму фарбування або зміни режиму обробки поліамідних волокнистих матеріалів у мильно-содовому розчині з метою зменшення кількості поверхнево зв'язаного барвника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Журавський В.А., Касьян Е.Є., Данилкович А.Г. Технологія шкіри та хутра: – К.: ДАЛПУ, 1996. – 744с.
2. Аронина Ю.Н. Технологія выделки и крашения меха. – М.: Легпромбытиздат, 1986.– 144 с.
3. Бузов Б.А., Модестова Т.А. Материаловедение швейного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.
4. Гараніна О.О. Технологія фарбування похідними парафенілендіаміну. К.– 2004.

Надійшла 17.01.2007

УДК 675.026.116

ВІДБІЛЮВАННЯ ХРОМОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДИФІКОВАНОГО ОКСИДУ ТИТАНУ (IV)

О.Р. МОКРОУСОВА, А.Г. ДАНИЛКОВИЧ

Київський національний університет технологій та дизайну

Розроблено методику відбілювання хромового напівфабрикату з використанням водних дисперсій модифікованого поліфосфатом натрію оксиду титану (IV). Одержані водні дисперсії характеризуються підвищеною стабільністю внаслідок гідрофілізації поверхні частинок модифікованого оксиду титану (IV) і руйнування його агрегатів. Розроблена методика відбілювання хромового напівфабрикату сприяє високому ступеню білизни готових шкір, підвищеній адгезії покриття, ефективному формуванню об'єму дерми

Економічний розвиток шкіряних підприємств нерозривно пов'язаний з постійним розширенням асортименту продукції, що випускається з урахуванням потреб часу. Останні тенденції в моді виробів зі шкіри та хутра відійшли від стандартних кольорів і зараз переважає яскраве розмаїття білих, рожевих, жовтих, блакитних та інших кольорів. Великим попитом користуються виробники зі шкір білого кольору. У зв'язку з цим перед шкіряними підприємствами стоїть завдання випуску шкір білого кольору не тільки галантерейного напрямку, а й для верху взуття, одягу тощо. Оскільки виробництво шкіри білого кольору дуже специфічне, то велике значення під час виробництва мають хімічні матеріали, які повинні бути безбарвними або білими і мати комплекс особливих, оптичних властивостей: не затемнювати, а відбілювати напівфабрикат на різних стадіях обробки; бути стійкими до хімічних впливів і не змінювати власного кольору; бути світло- і термостійкими в умовах зберігання, пошиття та експлуатації шкіри [1].

Оскільки шкіряні підприємства України використовують для виробництва білої шкіри хромовий напівфабрикат, що має блакитний відтінок, це ускладнює отримання насиченого білого кольору шкіри, тому післядубильні процеси повинні бути спрямовані на освітлення і відбілювання хромового напівфабрикату.

За діючою технологією виробництва білої шкіри з хромового напівфабрикату для поверхневого відбілювання використовують оксид титану (IV). Обробка здійснюється в процесі емульсійного жирування. При цьому підвищується ступінь білизни лицьової поверхні шкіри, але виникає ряд недоліків. По-перше, частки оксиду титану (IV) дуже маслоємні [2] і при проведенні відбілювання в процесі жирування сорбують на своїй поверхні частину жирних речовин. Це знижує ефект жирування і призводить до зменшення виходу шкір за площею, збільшення щільності й отримання жорсткіших білих шкір. Щоб усунути недоліки, необхідно збільшити витрати жирних речовин, що економічно не вигідно. По-друге, частинки оксиду титану (IV) разом із сорбованими жирними речовинами відкладаються, в основному, на лицьовій поверхні шкіри та бахтарми. При цьому їх дифузія у внутрішню структуру дерми відбувається недостатньо. Адсорбований на поверхні оксид титану (IV) після сушіння може виконувати роль антиадгезиву і сприяти за жирності лицьової поверхні, що ускладнює покриття фарбування. Неповне поглинання частинок оксиду титану (IV) напівфабрикатом пов'язано з недостатньою спорідненістю частинок до активних центрів елементів волокнистої структури шкіри, а також станом і розміром частинок оксиду титану (IV) в дисперсії. Наявність великих агломератів

дисперсії розміром 1,0–1,5 мкм ускладнює дифузію відбілюючих частинок оксиду титану (IV) в пористу структуру дерми, діаметр внутрішньомікрофібрилярного простору якої становить 2 нм [3].

Для усунення ряду зазначених вище недоліків можна використовувати модифікатори для підвищення ефективності диспергування та активізування частинок дисперсії оксиду титану (IV). Модифікація оксиду титану (IV) поліфосфатними сполуками сприяє одержанню стабільної водної дисперсії і зменшенню розміру її частинок, що дає можливість поліпшити дифузію пігменту в об'єм дерми і зумовлює рівномірний його розподіл у пористій структурі напівфабрикату [4].

Об'єкти та методи досліджень

Об'єктом цієї роботи є дослідження процесу відбілювання хромового напівфабрикату модифікованими дисперсіями оксиду титану (IV).

Для дослідження відбілювання використовували хромовий напівфабрикат бичини легкої, чепрачної частини. Для відбілювання напівфабрикату використовували оксид титану (IV) марки Р-02 (ДГСТ 9808-84) з середнім розміром часток 0,2 мкм і питомою поверхнею 7,1 м²/г. Перед використанням для відбілювання оксид титану (IV) модифікували шляхом введення модифікуючої домішки у кількості 10 % від маси оксиду титану (IV). Отриману дисперсію перемішували протягом 10 хв і використовували далі для відбілювання [5].

Для модифікації частинок оксиду титану (IV) використовували поліфосфат натрію (ДГСТ 20291-80) молекулярною масою 1500 – 1900. Унікальною особливістю поліфосфату натрію є його висока комплексотворююча здатність. Поліфосфат натрію має здатність пептизувати осаді, диспергувати і дефлокувати зважені частки в результаті активної адсорбції на їх поверхні, тим самим стабілізуючи систему. Наявність іонних і ковалентних зв'язків в поліфосфатах зумовлює їх здатність утворювати розчинні комплекси з іонами металів, запобігати випадінню важкорозчинних сполук полівалентних катіонів і пептизувати осаді катіонів [6].

Модифікуючу дію поліфосфату натрію вивчали за допомогою растрового електронного мікроскопа BS-340 (Чехія). Для досліджень використовували водні дисперсії немодифікованого та модифікованого оксиду титану (IV). Перед дослідженням дисперсії оксиду титану (IV) додатково були оброблені протягом 10 хв ультразвуком частотою 22 кГц і потужністю 40 Вт. Далі дисперсії наносились на кремнієву пластину і напилялись шаром золота ($h \sim 200 \text{ \AA}$) для зняття електростатичного заряду. Ефективність модифікуючої дії поліфосфату натрію визначали за зменшенням розміру частинок оксиду титану (IV).

Дослідження проводили на чотирьох групах зразків, по 3 зразки розміром 15×15 см в кожній групі. Товщина напівфабрикату після стругання становила 1,4 – 1,6 мм. Обробка сировини до стругання була виконана за діючою технологією виробництва хромового методу дублення шкіри для верху взуття ЗАТ «Чинбар».

Зразки експериментальних партій відбілювали модифікованою дисперсією оксиду титану (IV) в кількості 1,5%, 2,0% і 4,0% оксиду титану (IV) від маси струганого напівфабрикату. Дозування модифікованої дисперсії оксиду титану (IV) для відбілювання виконували під час додублювання та жирування за такою схемою:

Нейтралізація → Промивання → Додублювання – Відбілювання → Фіксуєча обробка →
→ Промивання → Жирування – Відбілювання → Промивання.

Для обробки контрольної партії за основу була взята методика [7] виробництва білої шкіри з хромового напівфабрикату, яка передбачає відбілювання оксидом титану (IV) в кількості 2,5% від маси струганої шкіри (контрольний варіант). Відбілювання виконували в процесі емульсійного жирування.

Після проведення експериментальних і контрольної обробок зразки були висушені, проведено зволоження, розтягування та нанесення покривної фарби за типовою методикою оздоблення при виробництві білих шкір.

Для подублювання напівфабрикату використовували синтан «Novoltan V» (фірми «Clariant», Польща) в кількості 6,0% від маси струганого напівфабрикату, для фіксуючої обробки – алюмокалієвий галун та форміат натрію в кількості 2,5% та 0,5% від маси струганого напівфабрикату, відповідно, для емульсійного жирування – жирову емульсію, отриману шляхом емульгування жируючого матеріалу «Provola VA» (фірми «Clariant», Польща) і неіоногенного ПАВ «Савенол» із загальною кількістю 8,0% та 0,8% від маси струганого напівфабрикату відповідно.

Для оцінки відбілюючої дії модифікованої дисперсії оксиду титану (IV) визначали ступінь білизни відбіленого напівфабрикату і шкіри після покривного фарбування за допомогою лейкометра Цейса. За основу була взята методика визначення білизни [8]. Коефіцієнти відбиття світлового променя від поверхні відбіленого напівфабрикату були виміряні у двох ділянках спектра: у синьому спектрі при $\lambda = 430$ мкм і в червоному спектрі при $\lambda = 670$ мкм. Білизну розраховували за формулою Стефансена:

$$W = 2 \times R_{430} - R_{670},$$

де W – білизна, %;

R_{430} , R_{670} – коефіцієнти відбиття при $\lambda = 430$ мкм та $\lambda = 670$ мкм відповідно.

Фізико-механічні показники при розтягуванні зразків готової шкіри визначали за методикою [9] при швидкості деформування 100 мм/хв на динамометрі РТ-250. Деформаційні властивості шкір досліджували шляхом вимірювання товщини зразків при стискуванні за методикою [10] при використанні товщиноміра-пластометра, що навантажувався до напруги стискування 1,2 кг/см². Хімічний склад готової шкіри визначали за методиками [9]. Похибка у разі визначення фізико-механічних та деформаційних властивостей не перевищувала 8%, показників хімічного складу – 5%.

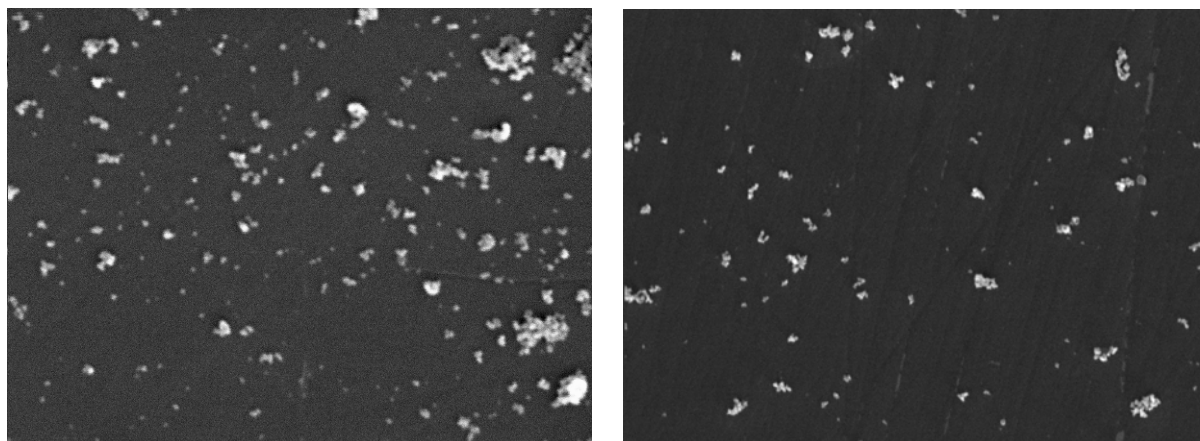
Постановка завдання

Метою дослідження є розробка параметрів процесу відбілювання хромового напівфабрикату з використанням водної дисперсії модифікованого оксиду титану (IV).

Результати та їх обговорення

В процесі виконання роботи були проведені комплексні дослідження модифікуючої дії поліфосфату натрію на властивості водної дисперсії білого пігменту та його відбілюючої дії в технології виробництва білої шкіри.

За результатами електронної мікроскопії встановлено, що частки оксиду титану (IV) в водній дисперсії (рис.1, а) мають тенденцію утворювати агрегати достатньо великого розміру за рахунок поверхневого натягу абсорбційних шарів на кожній частинці. Активність білого пігменту досить низька, а здатність його частинок до дифузії в структуру дерми різко знижується.



a

б

Електронно-мікроскопічне зображення розподілу часток оксиду титану (IV) водної дисперсії (а) і модифікованої дисперсії (б) (×1000)

Модифікація водної дисперсії оксиду титану (IV) (рис.1, б) призводить до диспергування агрегатів внаслідок адсорбції поліфосфату натрію на частинках оксиду титану. Через зменшення розміру частинок спостерігається рівномірніший їх розподіл в модифікованій дисперсії, підвищується стійкість дисперсії.

За органолептичною оцінкою відбілений напівфабрикат дослідних партій характеризувався м'якістю, пластичністю, гарною прожированістю, без зажиреності лицьової поверхні та високим ступенем відбілювання. Кількісно ефективність відбілювання дослідних та контрольних зразків була оцінена за результатами ступеню білизни та наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Показники ступеню білизни та властивості покривної плівки

Показник	Варіант обробки			
	1	2	3	Контроль
Білизна напівфабрикату після відбілювання, %	41,2	44,4	45,9	37,5
Білизна готової шкіри після покривного фарбування, %	84,2	87,0	86,2	77,8
Товщина покривної плівки, мг/дм ²	190,0	160,0	165,0	280,0
Адгезія покривної плівки в сухому стані, Н/см	340,0	365,0	355,0	260,0

В цілому рівень білизни дослідних зразків на 9–18% перевищує рівень білизни контрольних зразків для напівфабрикату після відбілювання та на 7,6–10,6% після нанесення покривної фарби. Максимальний рівень білизни готової шкіри спостерігається у варіанті 2 при витратах оксиду титану (IV) 2,0% від маси струганого напівфабрикату, тоді як витрати оксиду титану (IV) у контрольному варіанті на 0,5% більше при меншому ступені білизни. Також слід врахувати, що для досягнення високого рівня білизни дослідних зразків було використано вдвічі менше покривної фарби. При цьому адгезія покривної плівки до лицьової поверхні готової шкіри в дослідних варіантах на 30–40% вища порівняно з контрольним варіантом.

Разом з тим для контрольного варіанта характерна переважно поверхнева адсорбція частинок оксиду титану (IV) з сорбованими жирувальними речовинами на лицьовій поверхні напівфабрикату, що викликає зажиреність лицьової поверхні, створення антиадгезивної плівки та зниження адгезії покриття до шкіри. При цьому знижується ефект жирування хромового напівфабрикату внаслідок зниження дифузії відбілюючих та жирувальних часток в структуру дерми, що позначається на м'якості, пластичності та якості формування шкіри білого кольору. Про це свідчить збільшення виходу дослідних шкір по площі на 0,9–2,8% порівняно з контрольними та на 1,7–5,7% збільшення об'ємного виходу шкір (табл.2).

Таблиця 2. Показники формування структури відбілених шкір

Показник	Варіант обробки			
	1	2	3	Контроль
Вихід шкір за площею, % від площі контрольного варіанта	101,0	102,0	102,8	100,0
Об'ємний вихід, см ³ /100 г білка	240,0	246,0	249,0	235,0
Уявна питома маса, г/см ³	0,625	0,618	0,615	0,634

Показники формування об'єму дерми для зразків дослідів 2 і 3 практично ідентичні, хоча витрата модифікованої дисперсії оксиду титану (IV) в досліді 3 суттєво більша. Надмірні витрати відбілюючої дисперсії призводять до збільшення вмісту мінеральних речовин в структурі дерми за рахунок заповнювання міжструктурного простору, що викликає зменшення м'якості готової шкіри (табл.3).

Таблиця 3. Показники фізико-механічних випробувань та хімічного складу готової шкіри

Показник	Варіант обробки			
	1	2	3	Контроль
Вміст, % на абсолютно суху речовину:				
– мінеральних речовин	7,9	8,6	10,8	6,5
– оксиду хрому	3,5	3,6	3,6	3,3
– голинної речовини	77,3	75,2	75,1	77,4
– речовин, що екстрагуються органічними розчинниками	5,9	6,8	7,0	4,5
Жорсткість на приладі ПЖУ-12М, Н ⁻²	24,0	25,0	31,0	34,0
Межа міцності при розтягуванні, ×10 МПа	1,9	2,2	2,3	1,7
Видовження, % :				
– при напруженні 9,8 МПа	29,0	34,0	31,0	32,0
– при розриві	47,0	53,0	51,0	48,0

Жорсткість шкіри варіанта 3 майже на 25% більша порівняно з іншими дослідними варіантами, хоча для шкіри контрольного варіанта цей показник вищий на 40%. Аналіз хімічного складу дослідних і контрольних шкір вказує в цілому на підвищення на 20–60% вмісту мінеральних речовин та на 30–55% вмісту речовин, що екстрагуються органічними розчинниками, в дослідних варіантах порівняно з контрольним. Аналіз фізико-механічних випробувань готової шкіри вказує на підвищення міцності та

видовження дослідних шкір порівняно з контрольними. Це зумовлено більш ефективною дією модифікованих дисперсій оксиду титану (IV) на структуру напівфабрикату.

В цілому модифікація дисперсій оксиду титану (IV) поліфосфатом натрію змінює характер відбілювання. Модифіковані частинки діоксиду титану в результаті гідрофілізації їх поверхні не сорбують жирувальні речовини і підвищують стабільність жирувальної емульсії.

При цьому спостерігається глибша і рівномірніша дифузія частинок оксиду титану (IV) і жирувальних речовин в структуру дерми, що поліпшує ефект відбілювання та якість жирування хромового напівфабрикату.

Внаслідок адсорбції поліфосфату натрію на поверхні частинок оксиду титану (IV) підвищується спорідненість відбілюючої дисперсії до колагенової структури і поліпшується фіксація частинок оксиду титану (IV) та жирувальних речовин в дермі. При цьому вдається досягти максимального відпрацювання робочих відбілюючих та жирувальних рідин. Рівномірний розподіл та адсорбція модифікованих частинок діоксиду титану та жирувальних речовин в колагеновій структурі створює екранування структурних елементів дерми, перешкоджає склеюванню структури під час висушування та підвищує її рухливість. Це підтверджує якісне формування структури дерми, отримання білої шкіри з високими експлуатаційними та деформаційними властивостями. Характер розподілу частинок модифікованої дисперсії оксиду титану (IV) та жирувальних речовин в структурі напівфабрикату змінюють релаксаційний характер колагенової структури (табл. 4). Швидкість релаксації зумовлює деформаційні властивості готової шкіри та виражається пружною, еластичною та залишковою деформацією.

Таблиця 4. Показники деформаційних властивостей білої шкіри при стисканні

Показник	Варіант обробки			
	1	2	3	Контроль
Пружно-пластичні властивості при деформації стискання, кг/см ² :				
– 1,0	5,1	5,2	5,2	4,2
– 3,0	10,3	10,4	10,6	8,7
– 5,0	12,8	12,4	13,1	10,8
Деформація, %:				
– пружна	88,2	83,0	84,5	90,2
– еластична	3,7	8,6	6,9	6,1
– залишкова	8,1	8,4	8,6	3,7

Пружно-пластичні властивості дослідних шкір характеризуються більш вираженою деформацією порівняно з контрольними шкірами, що підтверджує краще формування об'єму дерми. Високі показники пружної деформації для шкір досліду 2 порівняно з іншими дослідними та контрольним варіантом свідчать про високу ефективність формування структури дерми. В контрольному варіанті через низьку дифузійну здатність відбілюючих речовин в структуру дерми шкіри характеризуються менш вираженою пластичною та більш пружною структурою, що підтверджується нижчим об'ємним виходом та більшою жорсткістю.

За рівнем відбілюючої дії, формуючої здатності та експлуатаційними показниками оптимальними параметрами процесу відбілювання хромового напівфабрикату можна вважати параметри досліду 2 при витратах модифікованої дисперсії оксиду титану (IV) – 2,0% від маси струганого напівфабрикату.

Висновки

Досліджено процес відбілювання хромового напівфабрикату з використанням водних дисперсій модифікованого поліфосфатом натрію оксиду титану (IV). Одержані водні дисперсії оксиду титану (IV) відзначаються підвищеною стабільністю внаслідок гідрофілізації поверхні його частинок і руйнування їх агрегатів.

Розроблена методика відбілювання хромового напівфабрикату до 18,0% для напівфабрикату та до 10,0% для готової шкіри сприяє зростанню ступеню білизни порівняно з контрольним варіантом. Високий ступінь білизни і відсутність зажиреності лицьової поверхні одержаної білої шкіри зумовлені гідрофільністю поверхні частинок пігменту та зниженою їх маслоємністю при використанні водневих дисперсій модифікованого оксиду титану (IV) в процесі відбілювання хромового напівфабрикату.

Такі шкіри відзначаються підвищенням на 80–105 Н/см адгезії покриття, ефективним формуванням об'єму дерми, що зумовлює збільшення виходу шкіри за площею до 2,8%.

Білі шкіри, одержані за розробленою методикою, характеризуються м'якістю, пластичністю, більш високими експлуатаційними та деформаційними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mokrousova O.R. The bleaching materials in white leather manufacturing //New Materials and Innovative Technologies of Manufacturing Clothing and Footwear. – Radom: Edited by Maria Pawlowa. – 2006. – p.42–150.
2. Вильсон К.Д. Белые кожи //Химия и технология кожи. Т. III: Пер. с англ. / Под ред. Ф. О'Флаэрти. – М.: Легкая индустрия, 1964. – с. 274 –284.
3. Данилкович А.Г. Ефективність використання колагену при його структуруванні // Вісник КНУТД. – 2002. – №1. – с.182–185.
4. Mokrousova O. Study of bleaching with modified compounds of titan in while leather manufacturing // Proc. Estonian Acad. Sci. Eng. – 2006. – 12. – № 3–1. – p.199 –207.
5. Деклараційний патент України на корисну модель № 11909; МПК G05D 23/01, D06L 3/00. Спосіб обробки шкіряного напівфабрикату /О.Р. Мокроусова, А.Г. Данилкович, М.М. Олійник (Україна).– № u 2005 06677; Заявл.07.07.2005; Опубл. 16.01.2006. Бюл. №1.
6. Феденко А. Н. Применение полифосфата натрия в химводоподготовке: особенности, практика и экономическая эффективность // Новости теплоснабжения. – 2002. – № 11. – с. 29 – 30.
7. Методика производства кож хромового дубления разных толщин и ассортимента для верха и подкладки обуви из шкур крупного рогатого скота. – М.: МЛП СССР. – 1983. – с.31.
8. ГОСТ 18054–72. Материалы текстильные. Метод определения белизны.–М.: Изд-во стандартов.– 1982.– 8с.
9. Данилкович А.Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра. – К.: Фенікс.– 2006.– 340 с.
10. Кутянин Г.И. Исследование физико-механических свойств кожи. – М.: Гизлегпром. – 1956. – 195 с.

Надійшла 27.02.2007

УДК 677.027.622

МОЖЛИВІСТЬ МОДИФІКАЦІЇ ПОЛІПРОПІЛЕНУ ДОБАВКОЮ ТЕТРАЛІНУ

І.А. МЕЛЬНИК, М.В.ЦЕБРЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Досліджено вплив добавок тетраліну на в'язко-пружні властивості розплаву поліпропілену. Значення енергії активації в'язкої течії розплаву ПП показали її залежність від вмісту тетраліну, що свідчить про зміну механізму течії. У результаті було одержано модифіковані тетраліном ПП нитки з підвищеними механічними властивостями. Показана стабілізуюча дія добавок тетраліну на електричний заряд нетканого матеріалу

Основною провідною світовою тенденцією є не синтез нових речовин, полімерів, а їх модифікація в напрямі усунення недоліків або надання нових властивостей. Шляхи модифікації практично невичерпні, оскільки сьогодні існує багато полімерів, олігомерів та способів впливу на них.

Ефективним методом модифікації полімерів та волокон на їх основі є введення на стадії переробки різноманітних добавок низькомолекулярної, олігомерної та полімерної природи [1,2].

Одним із багатотоннажних промислових полімерів є поліпропілен, який широко використовується в виробництві ниток, волокон та нетканих матеріалів. На основі поліпропілену випускається широкий асортимент нетканих матеріалів (НМ) для різних галузей застосування, у тому числі і для виготовлення респіраторів. Останні захищають органи дихання людини від шкідливих газів, рідин, твердих частинок, що є у повітрі. Для підвищення ефективності дії респіраторів на нетканій матеріал наноситься електричний заряд, який в процесі експлуатації стікає, що погіршує експлуатаційні властивості респіраторів. Із патентної літератури відомо, що добавки деяких ароматичних та фторвмісних речовин, введені в поліпропілен (ПП), перешкоджають стіканню заряду [3]. Таким чином, тривалий час зберігається висока ефективність роботи респіраторів на основі модифікованого ПП.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження був поліпропілен марки 2103016 ГОСТ 26996-86 з добавками тетраліну в кількості 0,2; 0,5; 1; 3 мас. %.

Для забезпечення рівномірності розподілу вказаних малих кількостей тетраліну в розплаві ПП компоненти змішували за допомогою комбінованого черв'ячно-дискового екструдера марки ЛПП-25, що давало можливість рівномірно розподілити добавку в масі поліпропілену.

Оскільки одержання ПП нетканого матеріалу здійснюється формуванням через розплав, необхідно оцінити вплив тетраліну на реологічні властивості розплаву ПП. За допомогою капілярної віскозиметрії визначалась в'язкість η , режим течії n , еластичність та прядомість розплавів ПП при температурах 190, 200, 220 °С. Вибір вказаних температур пов'язаний з температурою кипіння тетраліну, що становить 206 °С. Режим течії оцінювали за тангенсом кута нахилу до вісі абсцис дотичної в цій точці кривої течії. Еластичність розплавів визначали за величиною розбухання B екструдату, відпаленого за спеціальною методикою [4]. Оскільки в зоні фільтрної витяжки реалізується поздовжнє деформування розплаву, оцінювали прядомість розплаву за величиною максимально можливої фільтрної витяжки F_{\max} . Для розкриття механізму дії тетраліну на властивості розплаву ПП оцінювали енергію активації в'язкої течії E .

На лабораторному прядильному стенді формували мононитки із розплавів вихідного та модифікованого ПП. Оцінювали вплив тетраліну на механічні властивості ниток.

Постановка завдання

Мета роботи – дослідження можливості модифікації поліпропілену добавкою тетраліну.

Результати та їх обговорення

Аналіз результатів свідчить, що добавки тетраліну незначно впливають на в'язкість розплаву ПП при всіх досліджених температурах та при високих напругах зсуву τ (табл.1). Режим течії має тенденцію наближення до ньютонівського режиму за рахунок введення тетраліну, що є позитивним моментом в технології переробки модифікованого ПП на нетканий матеріал. Теж саме стосується еластичності розплавів модифікованого ПП (при введенні тетраліну розбухання зменшується). З підвищенням температури в'язкість закономірно падає (табл.1).

Таблиця 1. Вплив добавок тетраліну на реологічні властивості розплаву поліпропілену

Назва суміші	$\eta, *$ Па*с	n	B	$\Phi_{max}, \%$
ПП після ЛГП-25	290	2,0	1,6	10500
ПП+0,2% тетраліну	290	1,9	1,5	13400
ПП+0,5% тетраліну	300	1,8	1,6	16210
ПП+1% тетраліну	310	1,8	1,4	16680
ПП+3% тетраліну	270	1,9	1,5	16690

* $\tau = 5,69 \cdot 10^4$ Па, T = 190°C

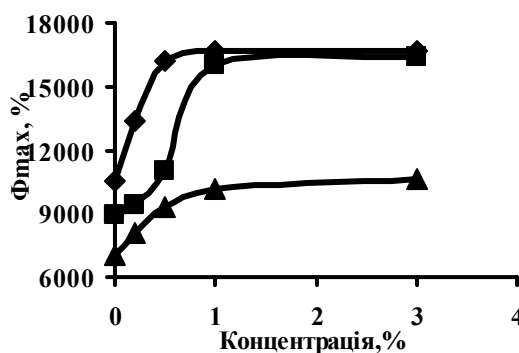
Назва суміші	$\eta, *$ Па*с	n	B	$\Phi_{max}, \%$
ПП після ЛГП-25	270	1.9	1,5	8900
ПП+0,2% тетраліну	260	1,7	1,6	9400
ПП+0,5% тетраліну	270	1,9	1,6	11000
ПП+1% тетраліну	280	1,8	1,4	16000
ПП+3% тетраліну	250	1,8	1,5	16400

* $\tau = 5,69 \cdot 10^4$ Па, T = 200°C

Назва суміші	$\eta, *$ Па*с	n	B	$\Phi_{max}, \%$
ПП після ЛГП-25	190	1.9	1,5	7020
ПП+0,2% тетраліну	180	1,6	1,6	8120
ПП+0,5% тетраліну	180	1,7	1,6	9350
ПП+1% тетраліну	190	1,8	1,3	10160
ПП+3% тетраліну	160	1,8	1,4	10630

* $\tau = 5,69 \cdot 10^4$ Па, T = 220°C

Важливим для практики результатом є різке збільшення прядомості розплаву ПП при додаванні тетраліну. Так, наприклад, при T = 200°C для розплаву вихідного ПП максимально можлива фільерна витяжка становить 8900%, а при введенні 3% тетраліну – 18000%. Це свідчить про те, що розплав модифікованого ПП буде деформуватися в зоні його розпилювання значно краще, ніж розплав вихідного ПП (рисунок, табл.1).



▲ – 220 °C; ■ – 200 °C; ◆ – 190 °C
 Залежність прядомості розплаву ПП від концентрації тетраліну

На основі температурної залежності в'язкості були розраховані значення енергії активації в'язкої течії для розплаву вихідного та модифікованого ПП (табл.2). Результати свідчать, що енергія активації змінюється від концентрації тетраліну за кривою з максимумом, який має місце при добавці тетраліну 0,5%. Таким чином, розплав ПП з 0,5% тетраліну буде найбільш чутливим до зміни температури. Тетралін (C₁₀H₁₂) – це ароматична сполука, що являє собою 1,2,3,4 – тетрогідронафталін за рахунок груп СН₂, які мають спорідненість до ПП, тому при малих кількостях може проявлятися структуруюча дія добавки на розплав ПП. Останнє підтверджується тенденцією в'язкості до зростання (табл.1). Структуруюча дія тетраліну також спричиняє зростання ступеню поздовжнього формування розплаву ПП. При подальшому підвищенні концентрації тетраліну можлива його пластифікуюча дія як низькомолекулярної речовини на розплав ПП, останнє підтверджує падіння в'язкості розплаву, а також наближення режиму течії до ньютонівського.

Таблиця 2. Вплив добавок тетраліну на енергію активації в'язкої течії розплаву ПП

Склад суміші	E, кДж/моль при τ*10 ⁻⁴ Па	
ПП після ЛГП-25	28,9	42,0
ПП+0,2% тетраліну	25,7	45,1
ПП+0,5% тетраліну	36,0	49,6
ПП+1% тетраліну	27,5	20,6
ПП+3% тетраліну	29,3	39,0

Значення енергії активації закономірно зростає зі зменшенням напруги зсуву τ (табл.2). Таким чином, можна констатувати позитивний вплив добавок тетраліну на реологічні властивості розплаву ПП.

Зростання прядомості розплавів ПП, навіть при температурах, вищих від температури кипіння тетраліну, свідчить про незначне його випаровування із розплаву ПП.

Механічні властивості із вихідного та модифікованого ПП оцінювали за стандартними методиками. Результати свідчать про високу модифікуючу дію тетраліну на властивості ПП ниток. Останнє проявляється в збільшенні міцності (з 37 до 62), а також у зростанні в 1,9 раза початкового модулю.

Таким чином введення тетраліну дає можливість одержувати міцні та високомодульні ПП нитки. Має місце деяке збільшення гідрофільності модифікованих ниток та зменшення їх усадки при температурі 150 °С.

На основі одержаних результатів були видані рекомендації ТОВ НВП «Фільтр» (м. Горлівка) для переробки модифікованого ПП на нетканый матеріал.

Таблиця 3. Вплив добавок тетраліну на властивості поліпропіленових ниток

Назва суміші	Текс	P, МПа	ε, %	φ, %	K, %	E, МПа
ПП після ЛПП - 25	7,0	36	17,8	0,2	8,1	3400
ПП + 0,2% ТТР	6,8	51	20,9	0,2	5,9	4100
ПП + 0,5% ТТР	7,8	45	19,2	0,3	6,3	4900
ПП + 1% ТТР	6,3	62	13,7	0,4	5,3	6500
ПП + 3% ТТР	6,0	46	19,9	0,5	5,3	5300

На обладнанні ТОВ НВП «Фільтр» напрацьовані дослідні партії нетканого фільтрувального матеріалу з модифікованого тетраліном поліпропілену. Випробування властивостей нетканого матеріалу показало збільшення міцності та еластичності цього матеріалу. Найважливіший результат полягає в тому, що введення тетраліну зменшує ступінь стікання заряду, який наноситься на нетканый матеріал для підвищення ефективності фільтрації повітря. Останнє збільшує час використання фільтрувального матеріалу.

Висновки

1. Проведені дослідження показали, що добавки тетраліну в кількості від 0,2 до 3 мас.% мало змінюють зсувову в'язкість розплаву ПП, його еластичність та режим течії. Міцність розплаву значно зростає в поздовжньому полі деформації, що виражається в поліпшенні прядомості розплаву. Останнє дає можливість одержувати тонші поліпропіленові волокна в нетканому матеріалі.

2. Значення енергії активації в'язкої течії розплаву ПП показали її залежність від вмісту тетраліну, що свідчить про зміну механізму течії.

3. Введення тетраліну в поліпропілен сприяє зменшенню стікання заряду та поліпшенню механічних властивостей ПП ниток та нетканых матеріалів. Оптимальною концентрацією є 0,5–3 мас.% тетраліну.

ЛІТЕРАТУРА

1. Перепелкин К.Е. Принципы и методы модифицирования волокон и волокнистых материалов// Химические волокна. – 2005.– № 2.– с.37–51.
2. Перепелкин К.Е. Прошлое, настоящее и будущее химических волокон.– МГТУ. – 2005. – 212с.
3. Пат.5472481 США. Oily mist resistant electred filter media/ Marvin E. Jones, Alan D. Rousseau.– Feb. 1, 1995.
4. Tsebrenko M.V., Rezanova N.M., Vinogradov G. V. Polimer Eng. and Sci. 1980.– V.20.– №15.– p.1023 – 1028.

Надійшла 25.12.2006

УДК 687.016

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕСТЕТИЧНОЇ ТА ЕРГОНОМІЧНОЇ ЯКОСТІ ДИТЯЧОГО ОДЯГУ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТЕКТОНІЧНИХ СТРУКТУР

Т.І. НІКОЛАЄВА

Київський Національний Університет технологій та дизайну

В роботі проведено дослідження можливостей вдосконалення естетичної та ергономічної якості дитячого одягу на основі використання біонічних принципів дизайн-проектування та розвитку асоціативних засобів формоутворення костюма, що набуває принципово нової конструктивно – декоративної структури

Підвищення естетичної та ергономічної якості дитячого одягу є однією з найбільш актуальних проблем сьогодення. Ринок дитячого одягу заповнений товарами іноземних виробників, дуже яскравими, часто невиправдано і з поганим смаком задекорованими, але з надзвичайно низькими функціональними показниками. Дослідження в галузі підвищення якості дитячого одягу вітчизняних виробників скеровані головним чином на поліпшення відповідності конструктивної побудови одягу розмірно-ростовочним показникам, вдосконалення властивостей матеріалів, технологій виготовлення та подовження строку служби одягу.

Об'єкти та методи дослідження

Питанням дослідження процесів проектування та виготовлення дитячого одягу присвячено ряд робіт авторів І.В. Петрової, Т.В. Козлової [1], С.В. Куренової, Г.П. Бескорвайної [2], в яких розглянуто проблеми оптимізації асортименту дитячого одягу та морфологічних трансформацій в процесі його проектування.

Питанням використання біонічних методів проектування в дизайні присвячено роботи авторів В.Е. Михайленко, А.В. Кащенко [3], Г.Е. Петушкової [4], Р.А. Степучева [5], Т.В. Козлової С.В. Ільчевої [6].

Постановка завдання

Реалії сучасності ставлять перед проектувальниками та виробниками дитячого одягу дещо інші завдання. Значно нижчими стають вимоги споживачів до довговічності, надійності та технологічної якості дитячого одягу, але все більше вимог ставиться до його естетичних показників, зручності в процесі експлуатації та, навіть, до відповідності сучасним змінам стилю та моди [1–2].

Дитина, особливо в молодшому віці, як ніхто інший пов'язана з закономірностями розвитку та функціонування живої природи. Еволюція розвитку форми тіла та динаміки рухів дитини достатньо тісно корелюється з еволюційним розвитком відповідних біологічних об'єктів. Тому, в науково-дослідній роботі було поставлено завдання вивчення можливостей використання принципів біоніки у вдосконаленні процесу проектування дитячого одягу молодших вікових груп, з метою створення естетично та функціонально досконалого одягу, з принципово новою тектонічною побудовою.

Результати та їх обговорення

Використання закономірностей форм живої природи в техніці та дизайні є логічно виправданим. В оточуючому нас середовищі все взаємообумовлено, існують закони, що об'єднують весь світ в єдине

ціле та дають об'єктивну можливість використання в проєктованих дизайнерами об'єктах закономірностей та принципів побудови об'єктів живої природи та її форм.

Найбільш відповідальним етапом в роботі дизайнера є дослідження біонічних характеристик живої природи. Головним пізнавальним методом біодизайну є метод асоціативних функціональних аналогій, або співставлення принципів та засобів формоутворення штучних об'єктів та природних структур [3].

В побудові природних форм головним є конструктивно – композиційне групування елементів, їх тектоніка. Об'ємно – просторова конструкція багатьох промислових виробів є вихідною емпіричного дослідження логіки побудови структурних форм природи – яйця, мушлі, квітки, кукурудзяного початку, комах, риб та інш.

Вивчення форм живої природи пробуджує фантазію дизайнера, допомагає вирішити проблему гармонії функціонального та естетичного, збагачує формальні засоби гармонізації найбільш виразними пропорціями, ритмом, симетрією, динамічністю. Ще одну, дуже важливу закономірність об'ємно – просторової структури, надає природний аналог – єдність устрою, необхідність урахування загального характеру розвитку головних елементів форми в організації другорядних. Для живої природи дуже характерна доцільність та функціональна обумовленість побудови форми, адже більш геніального дизайнера ніж сама природа до цього часу не існує [4, 5].

Встановлено певні закономірності візуально – композиційного визначення аналогів форми в дизайні:

- загальне сприйняття форми у просторі, аналіз її об'ємів та контурів;
- структуровий аналіз найбільш характерних елементів побудови форми, її членування, пропорційної та ритмічної побудови;
- визначення зв'язків характерних структурових елементів, встановлення закономірностей супідрядності елементів та їх співузгодження;
- формування цілосного образу, виділення композиційно – психологічного центру.

При вивченні природних форм з позицій художньо – композиційних особливостей побудови структури, має велике значення кількісне визначення їх естетичної якості, що досягається знаходженням оптимальних співвідношень елементів, які задовольняють таким естетичним вимогам як тектонічна співрозмірність, врівноваженість, ритмічність та співузгодженість.

Костюм, що найбільш пристосований до форми та функцій тіла людини, в порівнянні з іншими об'єктами дизайну, переймає від аналогів живої природи лінії та форми в їх узагальненому, образному вирішенні, емоційному враженні. Художником – дизайнером може бути обраний за основу як функціонально – конструктивний принцип побудови біоформи, так і емоційний контакт з нею, в результаті якого виникає творчий імпульс, що веде до нової художньо – трансформованої форми костюма. При вивченні біоформи ставиться завдання виявлення характеру функцій, руху, співвідношень головних мас та силуету в тектоніці побудови природної форми, визначення життєвості, функціональності та краси біооб'єкту. Аналіз біотектоніки природних об'єктів може підказати ідеї асоціативної розробки ліній силуетної форми та внутрішнього членування, прийомів декоративної розробки внутрішньої об'ємно – просторової структури, орнаментальне та фактурне оформлення поверхні форми, функціонально – трансформуючі елементи та доповнення [6].

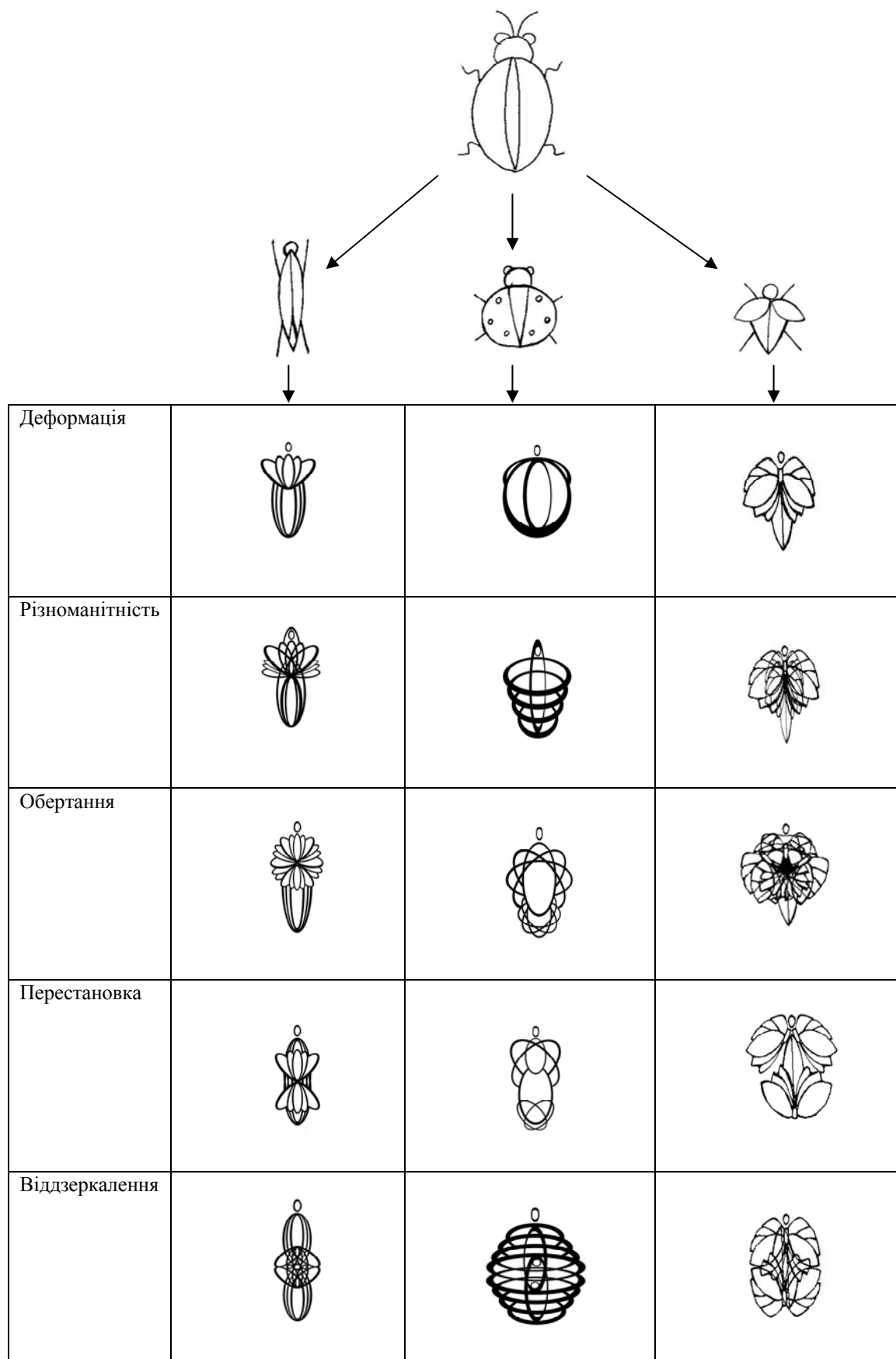


Рис.1. Біонічні трансформації в дизайні дитячого одягу

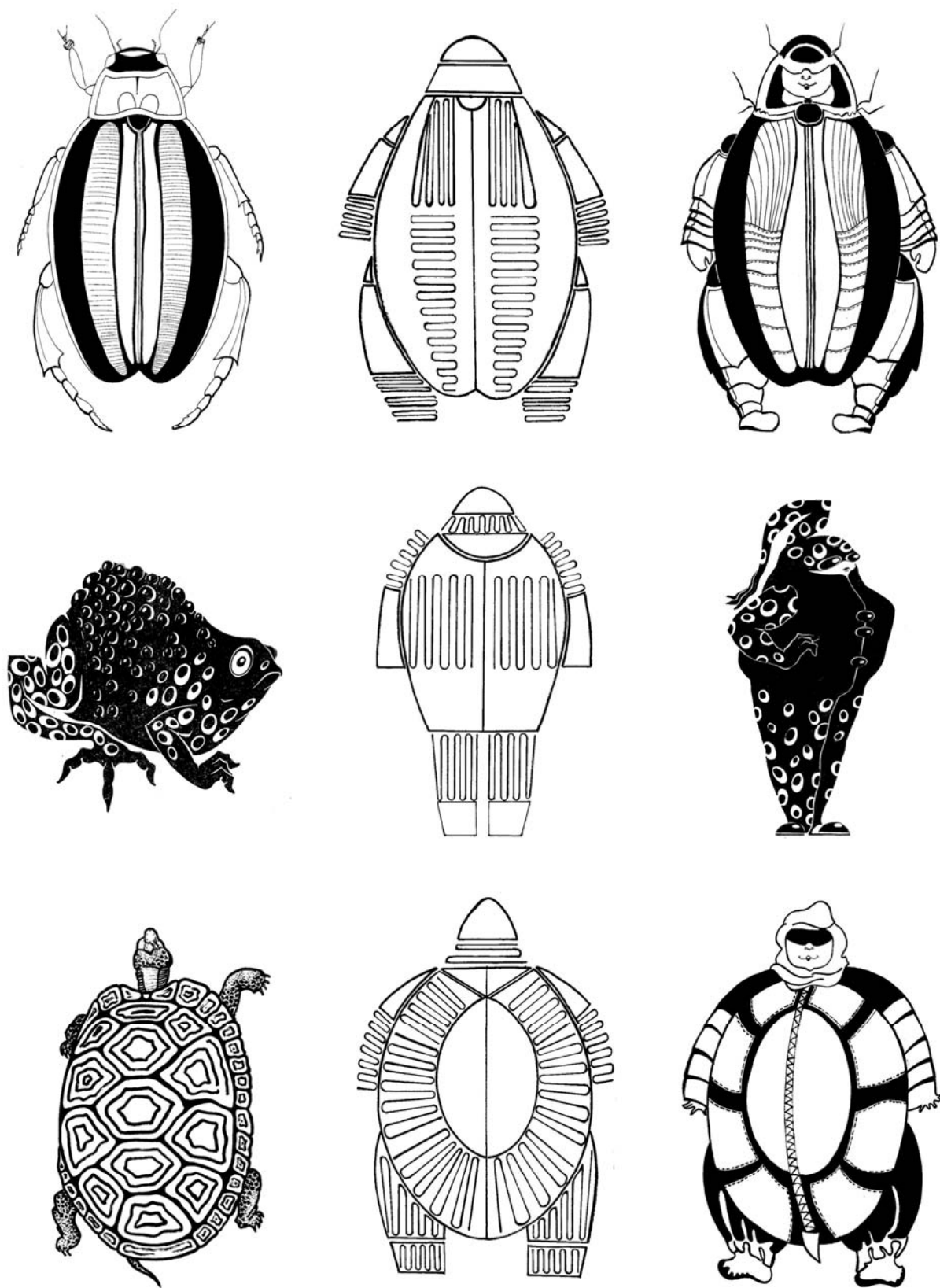


Рис.2. Перспективні форми дитячого одягу розроблені на основі біотектонічного аналізу

Такі принципи є базовою основою розвитку творчого мислення, емоційної виразності та фантазії в роботі дизайнера над тектонічною побудовою принципово нових, оригінальних форм костюма. Оскільки, творчий процес в роботі художника – дизайнера скерований на досягнення єдності форми та змісту, основою творчості в художньому проектуванні костюма для дітей і повинен стати образно – асоціативний підхід до створення нових нетрадиційних форм одягу, особливо одягу для дітей молодших вікових груп. Витоки натхнення, які дають дизайнеру поштовх до створення нових образів та форм дитячого костюма дуже різноманітні. Принципи аналізу та перетворення різних витоків при створенні костюма відрізняються певними нюансами, які пов'язані з індивідуальними особливостями кожної конкретної форми. Шлях трансформації природного творчого витoku в принципово нову форму костюма являє собою ряд послідовних етапів аналізу форми, пропорцій, пластики, колориту, та, навіть, особливостей його поведінки, засобів пересування, характерних поз та функцій (рис.1).

Особливо яскраві образні асоціації та функціональну обумовленість дає використання інспіруючих мотивів живої природи в розробці перспективних форм дитячого одягу (рис.2). З самого зародження і до моменту зростання дитина проходить різні етапи формоутворення організму та зовнішньої форми тіла, що є багато в чому аналогічними етапам еволюціонування живих організмів в природі. Побудова тіла дитини, пропорції, особливості її функціонування та рухів також мають багато спільного з функціями та формами живих організмів, від рослин та найпростіших, через плазунів, риб, комах до складно організованих вищих тварин. Діти молодшого віку є найбільш емоційно вразливими та чуттєво сприйнятними до естетичних характеристик живої природи. Вони дуже активно реагують на цікаві форми, яскраві кольори та динаміку оточуючого природного середовища.

Висновки

Саме тому, головними цілями досліджень з вдосконалення процесу проектування дитячого одягу було визначено:

- 1) аналіз та структурування процесу дизайн – проектування дитячого одягу;
- 2) визначення ролі досліджень біотектонічних об'єктів в асоціативному проектування перспективних форм дитячого костюма;
- 3) розробка алгоритму процесу дизайн – проектування перспективних форм дитячого одягу (молодших вікових груп) на основі дослідження тектонічних характеристик біоформ, різного рівня еволюційної складності, та їх функціональної відповідності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петрова И.В. Козлова Т.В. Об оптимизации ассортимента детской одежды. Текстильная промышленность, 1983, №4, – с.22
2. Куренова С.В. Бескоровайная Г.П. Морфологическая трансформация при проектировании детской одежды. Швейная промышленность, 1998, №4. – с.34–35.
3. Михайленко В.Е. Кашенко А.В. Природа, геометрия, архитектура.-Киев, Будивельник, 1981
4. Петушкова Г.Е. Проектирование костюма. – М. АСАДЕМА, 2004.
5. Степучев Р.А. Костюмографика.-М. МГТУ им. Косыгина, 2003.
6. Козлова Т.В. Ильичева Е.В. Стиль в костюме XX века. –М. МГТУ им. Косыгина, 2003.

Надійшла 28.12.2006

УДК 677.025.3/.7

ПОКАЗНИКИ РОЗРИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЯЖІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВЕЛИЧИНИ ТА ТРИВАЛОСТІ ПОПЕРЕДНЬОГО ЇЇ НАВАНТАЖЕННЯ

Н.П.БУХОНЬКА, А.Л.ПУШЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

В роботі встановлені математичні залежності показників розривних характеристик (розривного навантаження та відносного розривного видовження) бавовнянолляної пряжі від величини та тривалості попереднього її навантаження

В процесі зберігання, переробки і використання волокна та пряжа постійно знаходяться під дією сил, внаслідок чого вони деформуються, а іноді й руйнуються. Неоднорідність та анізотропність структури волокна та пряжі обумовлюють особливості їх деформування, величина якого залежить від природи та будови волокна і пряжі, напрямку та величини прикладання сили, тривалості її дії, кратності кількості навантажень та різних зовнішніх факторів (температури, вологості і т.д.).

При розтягуванні пряжі збільшується напруга в волокнах, в результаті чого наявність дефектів в структурі волокон визиває появу тріщин, що закінчується порушенням цілісності самих волокон. Таким чином в процесі розтягування пряжі відбувається порушення (обрив) окремих найбільш слабких волокон, що призводить до перерозподілу напружень в інших волокнах і до нових розривів більш натянутих з них. Обрив частини волокон в пряжі призводить до зменшення їх взаємного тиску одних на інші, тертя та зчеплення між ними, внаслідок чого часто відбувається не обрив волокон, а їх взаємне зміщення. В окремих випадках, в деяких волокнах може відбуватися утворення різко тонких місць, так званих шийок. Це пов'язано зі структурними перетвореннями полімерної речовини, яка входить до складу волокон. Деформування волокон часто пов'язане з наявністю неупорядкованих по своїй будові аморфних областей в полімерній речовині, а також фібрилярності волокон і макродефектів в їх структурі. На окремих ділянках по довжині волокна є потоншені та потовщені області, між якими з'являються тріщини, які призводять до обриву волокна [1].

Показники механічних властивостей залежать від довжини досліджуваного зразка, оскільки це пов'язано з наявністю в пряжі слабких місць, які можуть легко деформуватися.

Дослідження процесів деформування та руйнування пряжі та аналітичний опис цих процесів, з урахуванням основних параметрів технологічного процесу, геометричних і механічних властивостей волокон, структури пряжі, виконано в роботі [2]. Розглянута теорія міцності пряжі, згідно якої найбільша напруга зосереджена в групі волокон, розташованих по прямим лініям вздовж вісі пряжі, де величина деформації волокна дорівнює деформації пряжі. Це пов'язано з тим, що в процесі надання крутки пряжі, відбувається зміна положення частини волокон відносно вісі пряжі таким чином, що зовні розташовуються довші волокна, ніж в центрі. Таким чином, руйнування волокна визначається локальною міцністю його найслабкішого елемента. Такий же підхід використаний і для розрахунку міцності комбінованої нитки для основов'язаного трикотажу в роботі [3].

Дослідження розривного навантаження бавовняної та лляної пряжі при різній швидкості розтягування і постійній відстані між застискувачами розривної машини проведені в роботі [4]. Відмічено, що лляна пряжа характеризується більш високим розривним навантаженням, що обумовлено

більшою ступеню полімеризації, внаслідок того, що целюлоза лляного волокна має більшу ступінь впорядкованості та більше орієнтованих ділянок в порівнянні з целюлозою бавовни. При більш високому ступеню упорядкованості менша можливість перерозподілу механічних напружень між молекулярними ланцюгами та структурними елементами. Збільшення швидкості розтягування призводить до підвищення ламкості волокна та поглиблення тріщин, що є причиною зменшення міцності лляної пряжі при збільшенні швидкості розтягування.

Математичні залежності показників розривних характеристик бавовнянолляної (70 % бавовняних та 30 % лляних волокон) пряжі лінійної густини 25х2 текс від параметрів її розтягування при різних методах дослідження встановлені в роботі [5]. При цьому за параметри розтягування було прийнято відстань між затискувачами розривної машини та швидкість опускання нижнього затискувача. Для врахування особливості деформування нитки (пряжі) в процесі в'язання досліджено розтягування пряжі до розриву різними методами, а саме: одиночної пряжі; одиночної пряжі з вузлом посередині; закритою петлею зі зв'язаними вузлом кінцями пряжі; відкритою петлею та двома відкритими петлями, продітими одна в одну. Результати проведених досліджень свідчать про те, що залежності розривного навантаження від швидкості опускання нижнього затискувача і тривалості процесу розтягування пряжі мають різний характер, що можна пояснити різним впливом їх на орієнтування та розтягування молекулярних ланцюгів полімеру, їх перегрупування відносно вісі волокна й елементарних волокон в структурі пряжі при розтягуванні її до розриву. Так, незалежно від швидкості опускання нижнього затискувача розривне навантаження на одну нитку (пряжу) при дослідженні методом розриву однієї або двох відкритих петель на (13...18) % більше, ніж при розриві одиночної пряжі, при цьому, і тривалість розриву пряжі петлями також більша. Значно менший за величиною, але більш складніший за формою вплив на тривалість процесу розтягування пряжі має відстань між затискувачами розривної машини. На підставі отриманих результатів досліджень автори [5] рекомендують визначати показники розривних характеристик пряжі методом розтягування одиночної пряжі при відстані між затискувачами розривної машини $L = 100$ мм і швидкості опускання нижнього затискувача $v = 80$ мм/хв, які були прийняті в даній роботі.

Об'єкт та метод дослідження

Об'єктом дослідження є процес розтягування нитки (пряжі) до розриву в залежності від величини та тривалості її попереднього навантаження. Метод дослідження – експериментальний

Постановка завдання

Метою роботи є дослідження розривних характеристик бавовнянолляної (70 % бавовняних та 30% лляних волокон) пряжі лінійної густини 50 текс в залежності від величини та тривалості її попереднього навантаження. Дослідження здійснювались шляхом реалізації матриці планування ортогонального центрального композиційного експерименту по плану K_{02} . При проведенні попередніх досліджень експериментально було встановлено рівні варіювання вибраних факторів (табл.).

Таблиця. **Фактори та рівні їх варіювання**

№ п/п	Найменування фактора	Позначення фактора	Рівні варіювання			Крок варіювання
			- 1	0	+ 1	
1	Величина навантаження	P_n , сН/нитку (X_1)	59,4	178,3	297,2	118,9
2	Тривалість навантаження	t_n , год (X_2)	0,5	2,0	3,5	1,5

Результати та їх обговорення

Методика проведення попереднього навантаження досліджуваних зразків пряжі заключалась в наступному. Перед проведенням досліджень пряжу витримали в нормальних кліматичних умовах.

При рекомендованих в роботі [5] параметрах розтягування пряжі до розриву (відстань між затискувачами розривної машини $L = 100$ мм і швидкість опускання нижнього затискувача $v = 80$ мм/хв) визначили міцність на розрив $P_1 = 594,4$ сН (розривне навантаження) та відносне розривне видовження $E_p = 1,3$ % досліджуваної пряжі. Потім заготовили необхідну кількість відрізків пряжі і навантажили їх у вигляді петлі на релаксометрі «стійка» силою натягу P_n на одну нитку (пряжу), що становить 0,10; 0,30 та 0,50 (10, 30 та 50 %) від розривного навантаження P_1 .

При цьому довжина досліджуваного зразка пряжі прийнята рівною 80 см, а довжина петлі – 40 см. Після 5-добового вилежування петлі розрізались на чотири рівні відрізки і розривались на розривній машині.

По отриманим результатам визначалась математична залежність розривних характеристик пряжі від величини та тривалості попереднього її навантаження.

В результаті проведених досліджень з урахуванням значимості коефіцієнтів регресії отримано рівняння другого порядку в кодованих значеннях:

– для розривного навантаження пряжі:

$$Y \{P_p, \text{сН}\} = 635,56 - 20,95 X_1 - 23,97 X_1^2 - 3,93 X_2^2; \quad (1)$$

– для відносного розривного видовження пряжі:

$$Y \{E_p, \%\} = 0,96 + 0,18 X_1^2 + 0,13 X_2^2; \quad (2)$$

У відповідності з отриманими рівняннями (1) і (2) побудовані графіки розривного навантаження (рис. 1), відносного розривного видовження (рис. 2) пряжі та відповідно поверхні відгуку (рис. 3) в залежності від величини та тривалості її попереднього навантаження.

В результаті аналізу графіків (рис. 1) і (рис. 2) та поверхней відгуку (рис. 3) встановлено наступне. При збільшенні величини попереднього навантаження від 59,4 до 89,1 сН/нитку розривне навантаження пряжі збільшується від 632,5 до 640,0 сН або на 1,2 %, а при подальшому збільшенні величини попереднього навантаження пряжі до 297,2 сН/нитку – зменшується до 590,6 сН або на 7,7 % (рис. 1, а).

Поясненням цього може бути те, що при навантаженні пряжі величиною 10-20 % від розривного її навантаження відбувається випрямлення окремих волокон відносно вісі пряжі без їх порушення, що призводить до збільшення їх міцності.

При збільшенні величини навантаження збільшується напруга в волокнах пряжі, що призводить до часткового порушення окремих волокон, внаслідок чого при розтягуванні пряжі до розриву спостерігається зменшення її міцності.

Зі збільшенням тривалості попереднього навантаження пряжі від 0,5 до 3,5 год розривне навантаження пряжі практично не змінюється (0,6 %) (рис. 1, б).

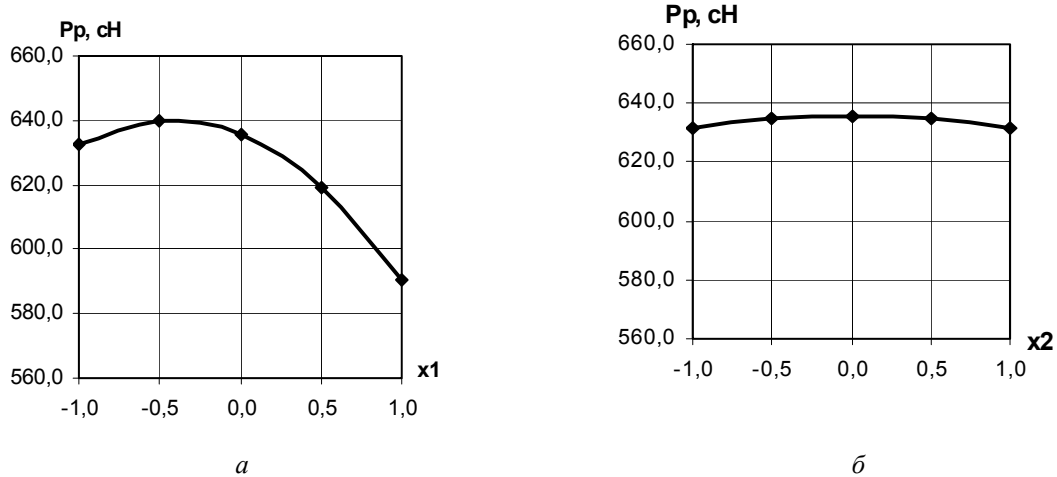


Рис. 1. Графіки розривного навантаження пряжі в залежності від величини попереднього навантаження (а) та тривалості попереднього навантаження (б)

При збільшенні величини попереднього навантаження від 59,4 до 178,3 сН/нитку відносно розривне видовження пряжі зменшується від 1,14 до 0,96 % або на 15,8 %, а подальше збільшення величини попереднього навантаження до 297,2 сН/нитку призводить до збільшення E_p до 1,14 % (рис. 2, а).

Зі збільшення тривалості попереднього навантаження від 0,5 до 2,0 год відносно розривне видовження пряжі зменшується від 1,09 до 0,96 % або на 11,9 %, а при подальшому збільшенні тривалості попереднього навантаження до 3,5 год – збільшується на таку ж величину (рис. 2, б).

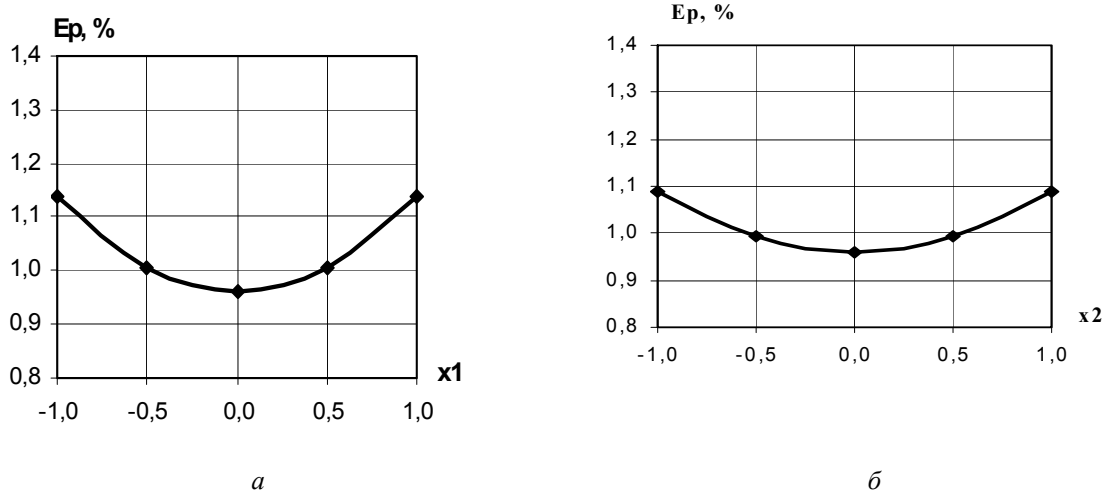


Рис. 2. Графіки відносного розривного видовження пряжі в залежності від величини попереднього навантаження (а) та тривалості попереднього навантаження (б)

Найменше розривне навантаження $P_p = f(P_n, t_n)$ пряжі спостерігається при максимальному рівні величини попереднього навантаження незалежно від тривалості навантаження (рис. 3, а). Це можна пояснити тим, що при максимальній величині навантаження в структурі пряжі відбувається порушення окремих волокон, що призводить до зменшення їх взаємного тиску, тертя та зчеплення між ними.

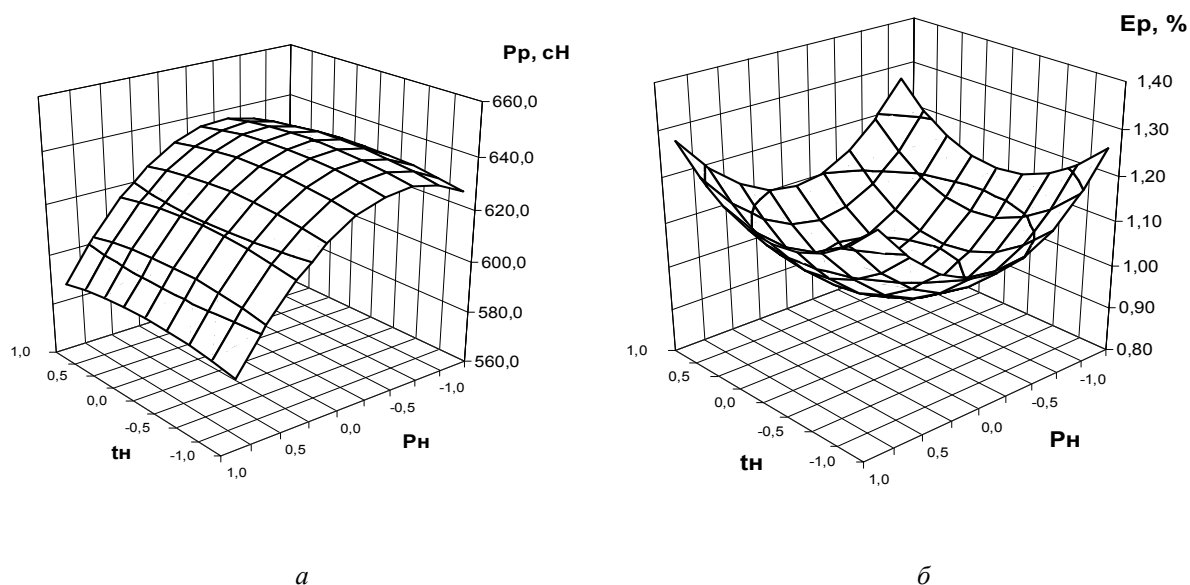


Рис. 3. Поверхні відгуку розривного навантаження $P_p = f(P_n, t_n)$ (а) та відносного розривного видовження $E_p = f(P_n, t_n)$ (б)

Найменше відносне розривне видовження $E_p = f(P_n, t_n)$ пряжі спостерігається при величині попереднього навантаження пряжі $P_n = 148,0-208,0$ сН/нитку (25-35 % від розривного навантаження) та тривалості навантаження 1,6-2,4 год (рис. 3, б).

Висновки

Результати досліджень показників розривних характеристик бавовнянолляної пряжі в залежності від величини та тривалості попереднього її навантаження в досліджуваних межах показали, що розривне навантаження досліджуваної пряжі більше залежить від величини, ніж тривалості попереднього її навантаження, а відносне розривне видовження пряжі – від обох досліджуваних факторів в однаковій мірі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение. Ч. II. "Легкая индустрия", Москва. – 1964. – 378 с.
2. Щербаков В.П., Скуланова Н.С., Полякова Л.В. Аналитическое описание процессов деформирования и разрушения пряжи // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 1999. – № 3. – С. 31-35; № 4. – С. 27-30.
3. Щербаков В.П., Заваруев В.А., Королева Н.А., Цыганов И.Б. Расчет прочности комбинированной нити для основовязаного трикотажа // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2001. - № 1. – С. 59-62.
4. Живетин В.В., Севостьянова А.Г. Определение разрывной нагрузки пряжи при различной скорости растяжения // Текстильная промышленность, № 4. – 1989. – С. 62-63.
5. Бухонька Н.П., Мойсеенко Ф.А. Показники розривних характеристик ниток в залежності від параметрів їх розтягування при різних методах дослідження // Вісник КНУТД, 2006. - № 3. –с. 60-66.

Надійшла 17.01.2007

УДК 677.024.001.5

НАПРУЖЕННЯ КРУТІННЯ УТОКУ У ФАЗІ ПРИБОЮ ПРИ ФОРМУВАННІ САРЖЕВОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ

О.В. ЧЕПЕЛЮК

Херсонський національний технічний університет

У статті представлені результати аналізу розподілу різнознакових крутін утку в опушці тканини в початковій стадії формування тканини з короткими верхніми основними перекриттями на прикладі саржевого переплетення. Розкрито нові можливі варіанти рівнів і знаків крутіння елементів уточини. Технологу і дизайнеру рекомендується враховувати розподіл напружень крутіння утку при розробці заправних параметрів ткацького верстата

На даний час підвищення конкурентноздатності українських товарів є пріоритетним напрямком роботи вчених-дослідників. Одним з факторів, який безпосередньо впливає на величину обривності ниток основи в ткацтві, а отже і на величину собівартості тканини, є напруженість формування тканини. Проблема зниження даного фактору становить великий інтерес для текстильників.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є напруження крутіння утку при формуванні тканини саржевого переплетення. В роботі використані методи аналітичного аналізу.

Постановка завдання

Явище попередньої напруженості крутіння уточини як наслідок дії сил тертя о нитку основи в процесі формування тканини розкрито в роботі проф. Васильченко В.М. [1], а можливість обертання уточини в опушці тканини позначена в роботі проф. Крагельського І.В. [2]. У роботі [3] показаний процес вертіння уточини на шляху зсуву до опушки тканини. У розвиток пізнання взаємодії ниток основи з прибиваємою уточиною [3], у даній статті представлені результати аналізу наслідків тертя уточини об нитки основи вже в опушці тканини в початковій стадії прибою на прикладі саржевого переплетення.

Результати та їх обговорення

Як приклад розглянемо переплетення «Саржа 1/4» на початку прибою першої уточини рапорту переплетення (#1(Рис.1)) і проборки в зуб берда по три нитки основи. На Рис.1(а) представлений канвовий рисунок тканини «Саржа 1/4». Для правильної побудови площин зіву у фазі прибою і для аналізу розподілу напружень крутіння уздовж уточин додані дві уточини вище рапорту R_{wf} і одна нитка утку нижче рапорту, а також дві нитки основи ліворуч і чотири нитки праворуч від рапорту R_{wp} .

Варто звернути увагу на відсутність зображення на Рис.1(б) векторів сил тертя F_i уточини #1 об нитки основи 3_{wp} (K_{2t}) і 4_{wp} (K_{5b}) що спричинило істотне збільшення ділянки l_3 . Для визначення реального розташування ниток основи відносно уточини, що прибивається #1 на Рис.2 (а) і (б) показана фактична конфігурація ниток основи з натягом від K_{2t} до K_{7t} у двох зуб'ях берда $1s$ і $2s$.

На фоні зуба $1s$ (Рис.2(б)) наочно видно відсутність контакту нитки 3_{wp} , що виходить на виворітну (нижню) поверхню тканини під натягом K_{4b} між уточинами 3 і 4 рапорту R_{wf} і вистоює в нижній площині зіву. Нитка основи 1_{wp} під натягом K_{2t} виходить на *верхню* поверхню тканини між уточинами рапорту 5 і 1, опускається галевами ремізки у фазі прибою і огинає уточину #1 зверху, перешкоджаючи руху уточини із силою тертя F_{2t} . Нитка 2_{wp} під натягом K_{3b} виходить на *нижню* поверхню тканини між уточинами 2 і 3, однак у фазі прибою вона піднімається і огинає уточину #1,

створюючи силу тертя F_{3b} . У результаті елемент уточини ℓ_2 у зубі $1s$ при переміщенні до опушки тканини бердом підлягає опору тільки двох сил тертя: F_{2t} і F_{3b} , що створює моменти крутіння M_{2t} і M_{3b} різних напрямків на границях даної ділянки уточини. У зубі $2s$ наступні три нитки основи мають інше розташування щодо уточини, що прибивається #1. Наприклад, нитка 5_{wp} (K_{6b}) опущена на нижню сторону тканини після прибою уточини 5 ще *перед* прокладкою в зіві уточини #1. Тому вона виступає в нижній площині зіву, перешкоджаючи руху уточини #1 у більшій мірі, чим нитка основи 1_{wp} (K_{7t}).

Нитка 4_{wp} (K_{5b}) також виступає в нижній частині зіву, однак вона виходить на нижню сторону тканини між уточинами 4 і 5 , тому не торкається уточини #1 при прибої. У результаті ділянка уточини ℓ_4 (Рис.2 (b)) також знаходиться під впливом двох ниток основи, що створюють за допомогою сил тертя зовнішні моменти крутіння M_{6b} і M_{7t} різного напрямку.

Україна в даний час прагне до інтеграції в Європейську систему освіти і науки. З метою полегшення розуміння матеріалу статті іноземними читачами написи на рисунках у даній статті зроблені англійською мовою.

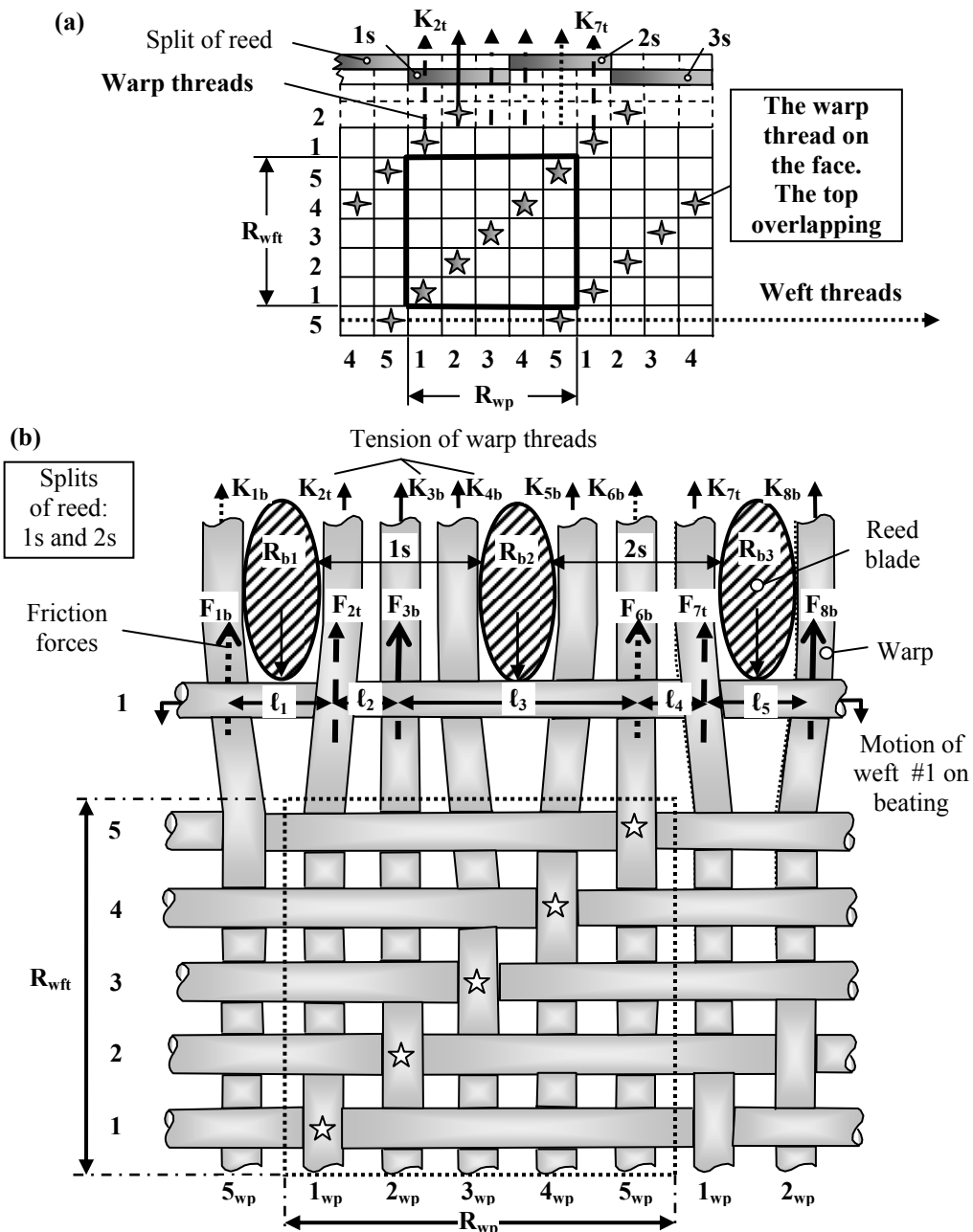


Рис.1. Канвовий рисунок (a) і розташування ниток в опушці тканини і у зуб'ях берда в процесі формування тканини "Саржа 1/4" на початку прибою уточини #1 (b).

Нитки основи $3_{wp}(K_{4b})$ і $4_{wp}(K_{5b})$ вистояють у нижній частині зіву і не мають контакту з прибиваємою уточиною #1, а на границях ділянки ℓ_3 зовнішні моменти крутіння M_{3b} і M_{6b} мають один напрямок дії. Такі обставини приводять до збереження первісного (на початку приєднання уточини до опушки тканини) напружено-деформованого стану ділянки ℓ_3 уточини.

Для остаточного визначення кінцевого ефекту і напрямку *напруження* крутки ділянок прибиваємої уточини, необхідно і досить розглянути ідеалізовану схему прикладання сил тертя і зовнішніх моментів крутіння до уточин, що прибиваються, (Рис.3).

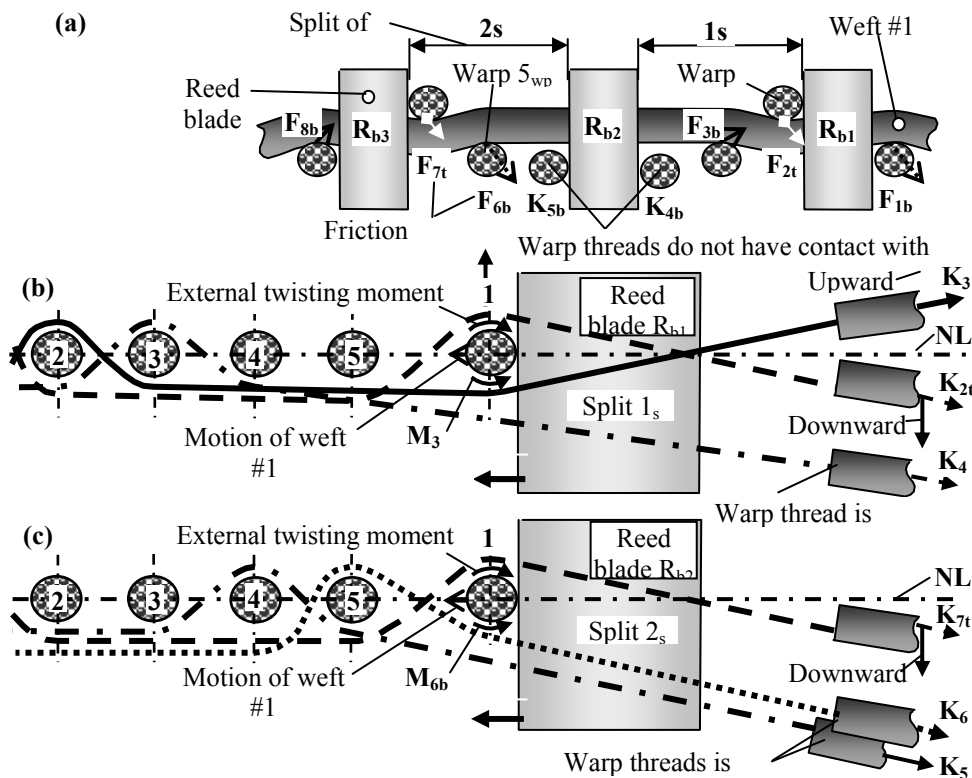


Рис.2. Розташування ниток основи і утку в опушці тканини в процесі формування тканини “Саржа 1/4” на початку прибою уточини #1.

(а) Вид на опушку тканини від реміз при проборці трьох ниток у зуб берда.
 Вид уздовж опушки тканини для ниток основи у зуб'ях берда 1s (b) і 2s (c)

На Рис.3 уточина #1 представлена у вигляді п'яти елементів: дві коротких ділянки ℓ_2 і ℓ_4 , дві ділянки ℓ_1 і ℓ_5 подвоєної довжини, а також одна ділянка ℓ_3 , що перевищує довжину ділянки ℓ_2 (і ℓ_4) у чотири рази. Спочатку доречно розглянути *методику аналізу* факту наявності і напрямку дії сил тертя прибиваємої уточини об пластини зуб'їв берда. Ділянка ℓ_1 піддається дії двох зовнішніх крутих моментів: M_{1b} і M_{2t} різних напрямків. Якщо допустити рівність $M_{1b} \approx M_{2t}$, тоді в місці контакту уточини на відстані $\ell_{1/2}$ можна допустити примірну рівність сил тертя $F_{r1} \approx F_{rd1}$. У цьому випадку зовнішній момент опору тертю $M_{r1} \approx 0$. Така ж ситуація спостерігається і на ділянці ℓ_5 , де можна прийняти $M_{r3} \approx 0$. На границях ділянки ℓ_3 прикладені зовнішні моменти крутіння M_{6b} і M_{3b} , що діють в одному напрямку. Тому ця ділянка уточини прагне повернутися щодо берда в напрямку дії моментів. У результаті виникає сила тертя F_{rd2} і зовнішній момент опору зсуву уточини M_{r2} . Тут варто звернути увагу на істотно меншу величину коефіцієнта тертя уточини о гладку поліровану поверхню пластини берда в порівнянні із шорсткуватою поверхнею ниток основи.

Тепер можна приступитися до характеристики напрямку напружень крутіння на конкретних ділянках ℓ_i . ℓ_1 . При правій крутці утокової нитки різного напрямку зовнішніх моментів M_{1b} і M_{2t} приводить до утворення напружень *розкручування*. ℓ_2 . Різний напрямок зовнішніх моментів M_{2t} і M_{3b} навпаки приводить до утворення *напруження закручування*, тобто підвищення крутки в порівнянні з вихідною величиною. ℓ_3 . Залежно від величини M_{r2} і розходження величин зовнішніх моментів M_{3b} і M_{6b} можливе утворення двох зон довжиною $\ell_{3/2}$ з *малим підвищенням* первісної крутки і з *малим зниженням* крутки утокової нитки. ℓ_4 . Одержує напруження *розкручування* (як і ділянка ℓ_1). ℓ_5 . Піддається напруженню *підвищення* крутки уточини #1 (як і ділянка ℓ_2).

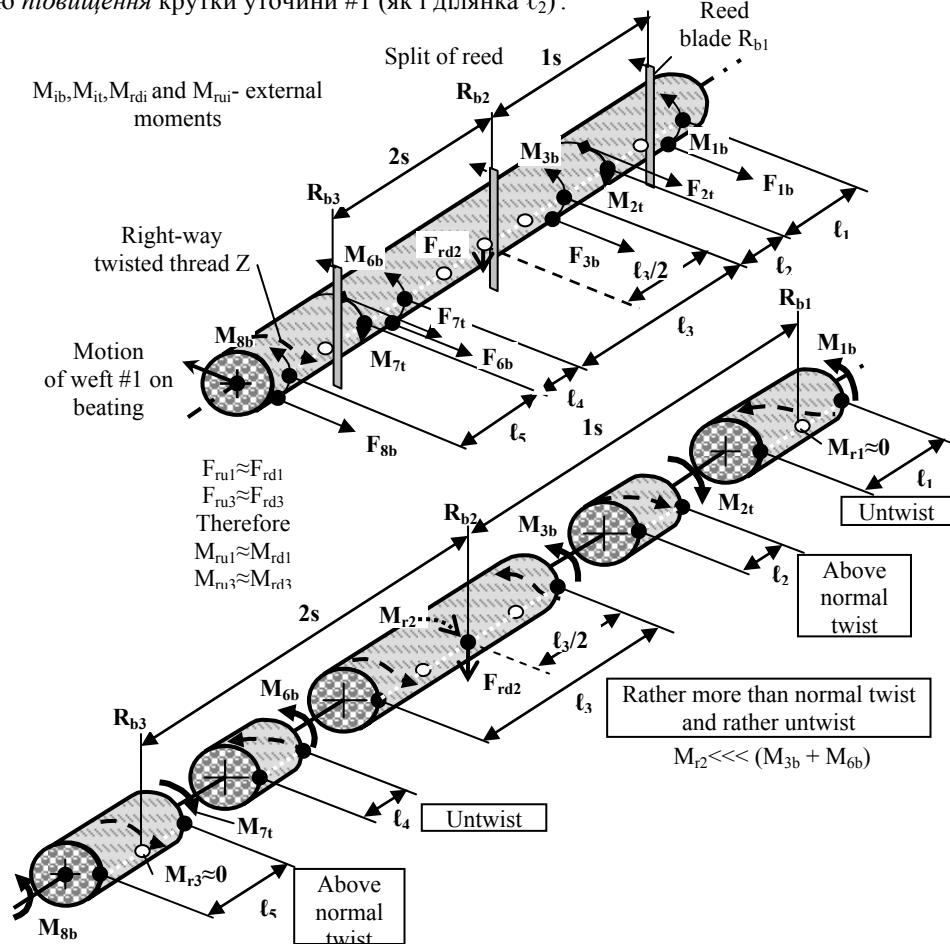


Рис.3. Іdealізована схема прикладення сил тертя і зовнішніх моментів крутіння до прибивасмої уточини #1 при формуванні тканини "Саржа 1/4"

Висновки

1. Розкрито картину взаємодії нитки утку, що прибивається, з нитками основи в межах рапорту одного з головних переплетень тканини - саржевого.
2. Запропонований спосіб прогнозування крутіння елементів уточини при приборі надає нові знання технологю для оптимального коректування умов заправлення ткацького верстата.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крагельский И.В., Трение волокнистых веществ, М., Гизлегпром, 1941
2. Васильченко В.Н., Прибой уточной нити. – М.: Легпромбытиздат, 1993, 191с.
3. В.В. Чугин, Е.В. Чепелюк. Прогнозирование технологичности структуры ткани. Херсон.: ХГТУ, 2003, 179с.

Надійшла 28.02.2007

УДК 685.3

ОБРОБКА ПОМИЛОК В АВТОМАТИЗОВАНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ВЗУТТЯ

О.І. РЯБЕЦЬ, Т.І. БУХТІЯРОВА

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті розглянуті питання конструкторсько-технологічної підготовки взуттєвого виробництва. При автоматизованій розробці моделі взуття на програмному комплексі ПРІС передбачені засоби обробки помилок користувача при оцифровці та розробці технологічних контурів. Розглянуто питання структуризації факторів, які перешкоджають широкому поширенню програмних продуктів

Автоматизоване проектування вже давно стало звичайною повсякденною практикою при конструкторській розробці моделей взуття. Одним з етапів є оцифровка вихідних контурів за допомогою дигитайзера або сканера. Контури деталей у цьому випадку представляються у вигляді замкнутого багатокутника й підлягають подальшій обробці. Важливу роль у цьому випадку відіграє точність контурів. Під точністю технологічних контурів [1] розуміємо ступінь відповідності деталей готового виробу конструктивним контурам, розробленим художником-модельєром. Цей ступінь відповідності перевіряється за точності розмірів, форми й взаємного розташування деталей взуття. Виділимо основні види точності: графічну, технологічну й геометричну.

Об'єкти та методи дослідження

Графічну точність характеризує величина відхилення траєкторії переміщення (положення) робочих органів автоматичного реєструючого пристрою (плотер, принтер) і його виконуючих елементів від заданого. У зв'язку із цим виявляються погрішності виконання креслень і виготовлення шаблонів деталей заготовки верху взуття середнього й наступного розмірів усього розмірно-повнотного асортименту. Норма графічної точності регламентується технічними характеристиками конкретного пристрою і може коливатися в межах від 0.01 до 0.5 мм. Графічна точність контролюється без виготовлення взуття.

Технологічна точність являє собою сумарну погрішність, що виникає при виготовленні деталей, обробці їхніх країв, складанні заготовки, наступних операцій формування та фіксації прийнятої форми. Технологічна точність залежить від виконання заданих умов на кожній операції, дотримання технологічної дисципліни, підбору матеріалів. Технологічна точність визначається в реальних виробничих умовах.

Геометрична точність характеризується погрішністю знімання геометричної інформації з поверхні колодки, побудовою розгортки поверхні та помилками, що виникають при механічній оцифровці контурів. Погрішність залежить від ціни поділки застосованих вимірювальних інструментів.

Постановка завдання

При обробці масивів чисел на комп'ютері можливі помилки введення вихідної інформації. Ймовірність таких помилок при ручному обводі контурів досить велика, тому для їхнього виявлення варто застосовувати спеціальні види контролю:

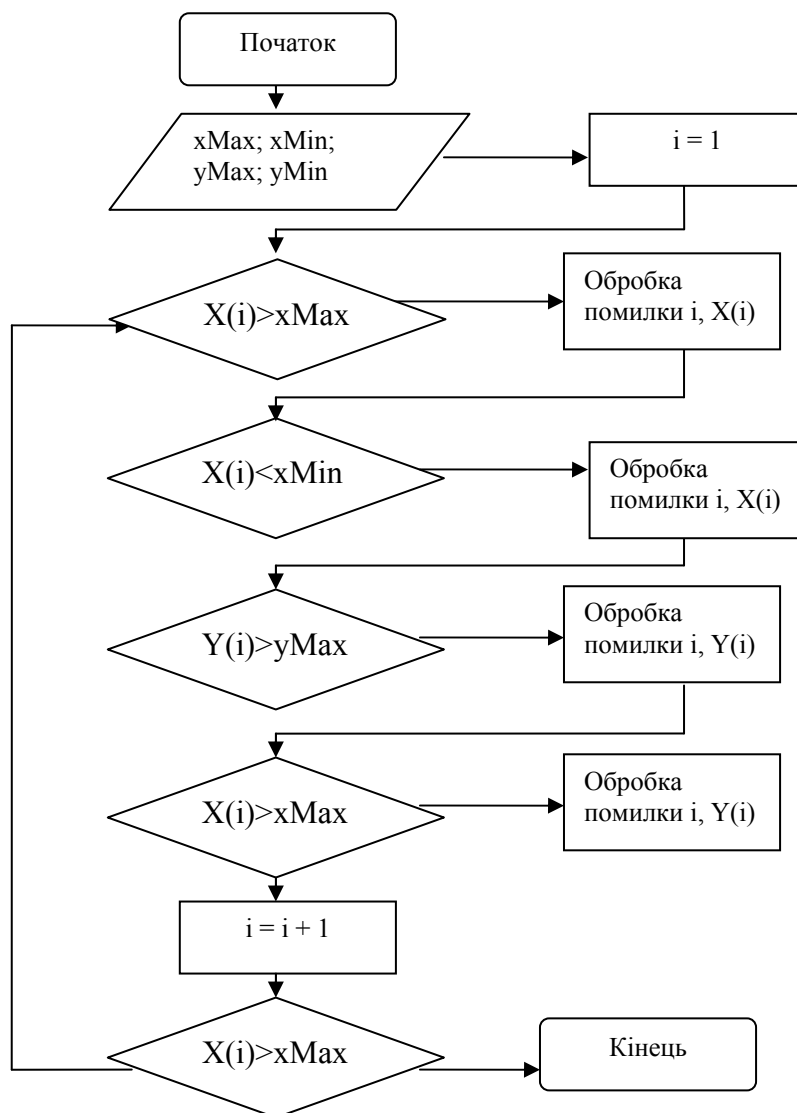
– візуальний контроль шляхом порівняння вихідного контуру з утвореним шляхом порівняння координат вузлових точок;

– перевірка введених координат за модулем. Метод заснований на перевірці кратності суми чисел, фіксованих при оцифровці. Модуль вибирають рівним деякому числу, що відповідає умовам введення інформації. Однак контроль за модулем не виключає одиничних помилок. Якщо помилка дорівнює або кратна модулю, вона не виявляється;

– перевірка вихідної інформації за допомогою креслення контурів деталей у зменшеному масштабі. Така перевірка досить ефективна, але пов'язана зі значними витратами часу;

– перевірка вихідної інформації за допомогою спеціальних підпрограм-фільтрів.

Пошук помилок введення вихідної інформації про лінійні розміри окремих елементів контуру виконується за допомогою наступного алгоритму. У програму обробки разом з вихідною інформацією вводяться граничні константи. Вони задані для масиву кожної контрольованої величини й визначають інтервал припустимих значень. Виявлені помилки виводяться на екран із вказівкою індексу (номера) помилкової координати. Помилка виправляється введенням цифрової інформації з клавіатури чи з електронного носія інформації.



Алгоритм пошуку помилок введення вихідної інформації

Результати та їх обговорення

Після оцифровки технологічних контурів деталей у програмному комплексі ІРИС передбачена його обробка інтерполяцією, апроксимацією та згладжуванням.

Інтерполяцію застосовують головним чином тоді, коли щодо функції f відомі тільки дискретні значення $y = f(x)$, і, щоб обчислити інші її значення між вузловими точками, до неї наближають функцію інтерполяції $In(x)$, причому

$$f(x_j) = In(x_j) \quad (j = 0, 1, \dots, n). \quad (1)$$

Апроксимація контуру передбачає заміну набору вузлових точок деякою функцією. Для наближеного зображення заданого набору координат, що відповідають деякій функції $f(x)$, вибирають апроксимуючу функцію $\varphi(x)$, вимагаючи, щоб функція $\varphi(x)$ якнайбільше наближалася до $f(x)$ на деякому певному інтервалі $a \leq x \leq b$. Кількість результуючих точок звичайно перевищує кількість заданих (вузлових) точок і залежить від кривизни контуру.

Згладжування передбачає рівномірне наближення. Доцільно вимагати для найкращого наближення, щоб максимум величини $|f(x) - \varphi(x)|$ на інтервалі $a \leq x \leq b$ був найменшим.



Вибір способу обробки може визначитися користувачем програми для ділянки контуру й в остаточному підсумку залежить від призначення деталі.

При освоєнні програм автоматизованого комплексу користувач може допускати помилки та неточності у використанні запропонованих функцій, що повинно враховуватися при розробці програмного продукту. При розробці програмного комплексу враховувались наступні показники ефективності користувацького інтерфейсу:

- простота вивчення предметної області та системи функціонування продукту.
- природність, звичність дій користувача, знайомого із традиційними прийомами проектування, при взаємодії із прикладною програмою.
- своєчасне й докладне інформування користувача в режимі запиту довідки і його інформаційний супровід в on-line режимі про об'єкти, дії та режими роботи.
- збалансоване, гармонічне використання кольоровографічних можливостей апаратного й програмного забезпечення для відображення інформації.
- доброзичливість, емоційна виразність текстів повідомлень.
- своєчасна та достатня інформація про суб'єкти автоматизованої діяльності, їхні дії і правила роботи з ними.
- установка, налагодження окремих характеристик інтерфейсу під індивідуальні переваги користувача.

Коректність і стійкість являють собою дві основні якості програмної системи, без яких всі інші її переваги не мають особливого змісту. Поняття коректності програмної системи має сенс тільки тоді, коли задана її специфікація. Під специфікацією тут розуміємо інструкцію користувача. Залежно від того, як формалізується специфікація, уточнюється поняття коректності. Коректність – це здатність програмної системи працювати в строгій відповідності зі своєю специфікацією. Налагодження – процес, спрямований на досягнення коректності. Під час роботи системи можуть виникати ситуації, що виходять за межі, передбачені специфікацією. Такі ситуації називаються винятковими. Стійкість – це здатність програмної системи належним чином реагувати на виняткові ситуації. Обробка виняткових ситуацій –

процес, спрямований на досягнення стійкості. Тому в програмі передбачено появу спеціальних вікон повідомлень із інформацією про некоректність дій або про помилковість обраних параметрів, відомих як MsgBox. Вікно забезпечує довідкою про можливі причини виникнення помилкової ситуації. У кожному випадку забезпечується унікальність повідомлення про помилку залежно від виявленої неприємності – це значно заощаджує час при роботі з програмою та дозволяє надалі приймати вірні рішення.

Виконати правильну обробку подій – неймовірно складна й скрупульозна праця, що вимагає великого терпіння й ретельності. Причому сучасні мови програмування, що пропонують розробнику можливості структурованої обробки помилок, самі сприяють у деяких випадках неправильному написанню обробки помилок. Код, написаний з погляду обробки помилок правильно, повинен після кожної операції ловити виключення (або перевіряти код повернення) і, залежно від отриманого результату, або спробувати усунути неприємність самостійно, або максимально коректно сповістити про це користувачу. Тому в програмі обов'язкова наявність можливості повернення до попереднього кроку роботи після виявлення помилкової ситуації. Для цього передбачені функції UNDO (скасувати) і REDO (повернути), які викликають особливими кнопками  та  на інструментальній панелі. У програмному комплексі ІРИС передбачено 7-12 кроків повернення залежно від складності виконуваної графічної операції.

Особливу увагу в програмі звернено на ситуацію, що виникає при раптовому відключенні подачі електроенергії. Тут актуальне застосування енергозберігаючих апаратних засобів, що дозволяють коректно завершити роботу із програмою. При відсутності таких засобів у програмі передбачено запис поточного стану в спеціальний файл, який може бути викликаний при наступному сеансі роботи.


Під час розробки програми не виключені помилки проектування. Помилки, викликані комп'ютерною програмою (не важливо на якій мові вона написана), можуть бути розділені на три основних типи: Design-time (під час проектування), Runtime (під час виконання) і Logic (логічні).

Design-time помилки легко виявити та виправити. Такого роду помилки виникають при написанні частин коду, які не задовольняють правилам тієї мови, на якій вони пишуться. Їх легко знайти, тому що засоби розробки не тільки вказують на область їх виникнення, але й на конкретне вираження. Runtime помилки виявити складніше, тому що компілятор не дає ніякої допомоги в їхньому виявленні до безпосереднього виникнення їх у програмі. Вони виникають при спробі виконати неприпустиму дію, наприклад, одержати доступ до даних, які не існують, або до ресурсів, до яких додаток не має прав доступу. При виникненні такого роду помилок, якщо вони не будуть оброблені належним чином, додаток може або закінчитися крахом, або зависнути. Третій тип помилок, логічні, є найпідступнішими й складними у виявленні, тому що вони не чинять ніякого впливу на працездатність додатка. Наявність у програмі логічних помилок означає лише те, що користувач буде одержувати невірні результати від роботи програми. Це можуть бути найпростіші помилки, наприклад, при невірному розрахунку паспортних показників моделі взуття, або застосуванні пункту меню, який у даному контексті помилково не встановлений у положення disabled.

Особлива увага при впровадженні програми у виробництво приділяється наступним діям:

- зміст і час навчання;
- обсяг і структура довідкової системи;
- звичний протокол (діалог) взаємодії.

Програма орієнтована на професійних модельєрів, тому основна увага в процесі навчання приділяється застосуванню функцій автоматизованого проектування взуття відповідно до традиційних прийомів розробки моделей.

Довідкова система передбачає два підходи. По-перше, розгорнута довідка по тематиці функцій проектування викликається натисканням клавіші F1. По-друге, контекстна підказка, яка відповідає ситуації, що виникла, викликається кнопкою .

Діалог й інтерфейс програми побудований відповідно до існуючих і широко відомих програм редагування графічної й текстової інформації. Оформлення функціональних кнопок інструментального і розташування статусного рядків відповідає сформованим стандартам відповідних програм.

Висновки

Досвід створення програмного комплексу ІРИС [2] і літературні дослідження [3] дозволили виявити, передбачити і вчасно усунути деякі чинники, що перешкоджають широкому поширенню програмного продукту, пов'язані з неякісною розробкою інтерфейсу. Практика функціонування комплексу на взуттєвих підприємствах України свідчить про стійкість роботи програми, локалізацію та конструктивну реакцію на можливі помилки користувача.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рябець О. І., Грабовський Л. А. Автоматизована розробка технологічних контурів деталей взуття // Легка промисловість. – 1984. – №2. – С. 33-35.
2. Рябець О. І., Піляєв О. В. Методика проектування верху взуття на програмному комплексі ІРИС // Вісник ДАЛПУ. – 2000. – С. 21-24.
3. Андреев В., Жвалевский А. Даёшь Эвклида – образцовое содержание технического задания по разработке интерфейса // HARD & SOFT. – 2005. – №6. – С. 96-97.

Надійшла 20.10.2006

УДК 621.724

ВПЛИВ РАДІАЦІЙНОЇ МОДИФІКАЦІЇ НА МІЦНІСТЬ КЛЕЙОВОГО ШВА

О. І. БАЛАБАНОВА, В. В. ОЛІЙНИКОВА, Я. С. ЛУКАНЮК

Київський національний університет технологій та дизайну

Представлені результати досліджень по впливу на міцність склеювання електрофізичної модифікації клейового шва. Мета дослідження – визначити вплив радіаційної обробки на міцність клейового з'єднання різних видів адгезиву. Розглянуто можливість застосування радіаційно-хімічної технології для покращення експлуатаційних характеристик готового взуття

Сьогодні при виробництві взуття актуальним є питання підвищення якості повсякденного та спеціального взуття. З метою покращення експлуатаційних характеристик взуття проведено дослідження по виявленню впливу радіаційно-хімічних процесів на міцність клейового шва.

Радіаційна хімія полімерів і радіаційно-хімічна технологія вигідно відрізняються як енергетично так і екологічно від традиційних термохімічних процесів. Сьогодні радіаційні технології широко застосовуються у господарстві і їх розвиток та застосування у промисловості направлені на поліпшення експлуатаційних характеристик виробів та модернізацію виробничих процесів.

Застосування електрофізичної технології дозволяє вдосконалювати властивості полімерів – підвищувати їх термостійкість та морозостійкість, покращувати міцність та механічну стійкість, надавати «ефект пам'яті» тощо [1, 2].

Об'єкти та методи дослідження

Енергія частинок первинного випромінювання промислових прискорювачів у десятки тисяч разів перевищує енергію, необхідну для акту іонізації, тобто збудження одного хімічного зв'язку. При проходженні в речовині первинні частинки передають енергію численним молекулам, викликаючи збудження й іонізацію. Збуджені молекули можуть передавати надлишкову енергію іншим молекулам. Вторинні радіаційно-хімічні процеси, при яких відбувається перерозподіл первинної поглиненої енергії, і визначають структуру кінцевих продуктів радіаційних перетворень. Нові активні частинки, які виникають при цьому - вільні радикали і вторинні іони - вступають у реакцію, внаслідок чого змінюється молекулярна структура матеріалу і утворюється речовина з новими властивостями. Відкривається можливість хімічно з'єднувати несумісні іншими методами речовини [3, стор. 30].

Опромінення полімерів може радикально змінити їхню структуру. Один з можливих ефектів - утворення поперечних зв'язків між лінійними молекулами і створення тривимірних, просторових полімерів з більш високою молекулярною масою (процес зшивання). Він характерний для полівінілхлориду, поліуретанів. Інший ефект - розрив ланцюга полімеру і зменшення молекулярної маси (процес деструкції). Типові зміни властивостей, викликаних деструкцією - збільшення розчинності й зменшення в'язкості. Зазвичай зшивання й деструкція йдуть одночасно, однак співвідношення між їхніми швидкостями змінюється залежно від типу полімеру, умов опромінювання й наявності різних добавок.

При зшиванні поперечні зв'язки можуть утворюватися як між різними молекулами, так і в межах однієї молекули. При певній щільності міжмолекулярних зв'язків у матеріалі утворюється єдина просторова сітка. Однією з основних властивостей такої сітки є нерозчинність у гарячих органічних розчинниках; матеріал не тече при температурі вище температури плавлення неопроміненого полімеру, має більшу стійкість до розтріскування [2].

Взуттєві клеї не є чистими полімерами. Тому на їх здатність зшиватися дуже великий вплив мають залишки розчинника, антиоксиданти, наповнювачі та інші добавки. Варіюючи їх кількісний та якісний склад можна змінювати «поведінку» клеїв при опромінюванні.

Постановка завдання

Мета дослідження – визначити вплив радіаційної обробки на міцність клейового з'єднання різних видів адгезиву. Враховуючи результати дослідження розглянути можливість застосування радіаційно-хімічної технології для покращення експлуатаційних характеристик готового взуття, підвищення його якості та можливість застосування досліджуваних клейових з'єднань у повсякденному та спеціальному взутті.

Результати та їх обговорення

Для дослідження обрані три види адгезиву – поліхлоропреновий, поліуретановий та гумовий [4].

Дослідження проводили згідно ГОСТ 22307-77 [5]. Використовували зразки із двошарової кирзи, шкіри для верху взуття та гуми для низу взуття довжиною 140 мм, шириною 25 мм, довжиною робочої ділянки 100 мм, по десять зразків для кожного дослідження. Робоча ділянка зразка поділена на 8 частин. Проводили дворазове намазування. Клей виготовляли на лабораторному змішувачі. В'язкість клею

- 1,3 сек по Хетчинсону; концентрація клею складає 20,4%. На підготовлені зразки наносили по 10 г клею для першого та другого намазування. Дослідження на міцність склеювання проводили на розривній машині РТ 250-3М після витримки зразків впродовж 24 годин при температурі $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Міцність клейового з'єднання обчислювали за формулою:

$$g = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{b}, \quad (1)$$

де g – міцність клейового з'єднання, Н/см; $P_1 \dots P_n$ – зусилля розшарування зразка на ділянках, Н; n – кількість ділянок, рівна 8; b – ширина склеєного зразка, см (2,5 см).

Потім розраховували середнє арифметичне з усіх склейок по досліді і виключали з розгляду значення, які відрізняються від середнього більше ніж на 15%. Із значень, що залишилися (не менше трьох) вираховували середнє арифметичне, яке приймали за кінцевий результат. Якщо після відбраковування результатів залишається менше трьох значень, дослід повторювали.

Радіаційну модифікацію зразків проводили на Державному підприємстві по радіаційній обробці матеріалів «РАДМА» Інституту Фізичної Хімії ім. Л. В. Писаржевського НАН України на прискорювачі електронів ИЛУ-6. Технічні характеристики, при яких проводили дослідження: енергія електронів – 2,0 Мев, струм пучка – 4 мА, поглинена доза – 5; 10; 15 та 20 Мрад.

Клейову здатність визначали на зразках із двошарової кирзи. Згідно ГОСТ 22307-77 [5] вона має становити не менше 26 Н/см для поліхлоропренового та поліуретанового клеїв і 14 Н/см - для гумового клею. Результати дослідження наведені у таблиці 1.

З одержаних результатів бачимо, що після опромінювання клейова здатність поліхлоропренового та поліуретанового клеїв незначно покращується, а гумового клею – погіршується. Це пояснюється тим, що гумовий клей не набуває кристалічності і у його структурі не утворюються поперечні зв'язки між лінійними молекулами. Отже, що для гумового клею переважає процес деструкції, а для поліхлоропренового та поліуретанового – процес зшивання.

Таблиця 1. Клейова здатність різних видів адгезиву після опромінювання прискореними електронами, визначена на зразках із двошарової кирзи ($T=(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$)

Доза опромінювання, Мрад	Клейова здатність, Н/см		
	поліхлоропреновий	поліуретановий	гумовий
0	26,38	26,22	14,17
5	26,42	26,35	14,03
10	26,54	26,41	13,72
15	26,52	26,48	13,51
20	26,58	26,47	13,35

Міцність клейового шва визначали на зразках із шкіри для верху взуття та гуми для низу взуття із застосуванням поліхлоропренового та поліуретанового клеїв. Згідно ГОСТ 22307-77 [5] міцність клейового шва допускається не менше 26 Н/см. Результати дослідження наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Міцність клейового шва різних видів адгезиву після опромінювання прискореними електронами, визначена на зразках із шкіри для верху взуття та гуми для низу взуття ($T=(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$)

Доза опромінювання, Мрад	Міцність клейового шва, Н/см	
	поліхлоропреновий	поліуретановий
0	27,52	27,44
5	по гумі	по гумі
10	по гумі	по гумі
15	по гумі	по гумі
20	по гумі	по гумі

Проведені дослідження показали, що міцність клейового шва перевищила міцність матеріалу. Характер руйнування когезійний. Руйнування відбулося по гумі для низу взуття. Це пояснюється утворенням додаткових поперечних зв'язків і зшиванням клейового шару з підложками. Чим вищий ступінь опромінювання, тим глибше відбулося зшивання.

Термостійкість досліджували за типовою методикою [6]. Після витримки 24 години при температурі $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, склеєні зразки поміщали в термостат при температурі $45 ^\circ\text{C}$. За НТД міцність клейового шва при $45 ^\circ\text{C}$ має дорівнювати 23,6 Н/см для поліуретанового і поліхлоропренового клеїв та 12,4 Н/см для гумового. Клейову здатність визначали на зразках із двошарової кирзи. Результати дослідження наведено у таблиці 3.

Таблиця 3. Клейова здатність різних видів адгезиву після опромінювання прискореними електронами, визначена на зразках із двошарової кирзи ($T=(45 \pm 2) ^\circ\text{C}$)

Доза опромінювання, Мрад	Клейова здатність, Н/см		
	поліхлоропреновий	поліуретановий	гумовий
0	23,86	23,72	12,58
5	25,02	24,92	12,21
10	25,26	25,16	12,04
15	25,32	25,22	11,96
20	25,38	25,30	11,88

Аналіз результатів дослідження показує, що після електрофізичної модифікації зразків термостійкість поліуретанового та поліхлоропренового клеїв підвищується, а гумового – знижується. Опромінення прискореними електронами надає полімерам стійкість до дії підвищених температур.

Для гумового клею не відбувається процес зшивання і, відповідно, не покращилася його стійкість до дії підвищених температур.

Виходячи із цих результатів, прийняли рішення міцність клейового шва визначати на зразках із шкіри для верху взуття та гуми для низу взуття із застосуванням поліхлоропренового та поліуретанового клеїв.

Результати дослідження наведено у таблиці 4.

Таблиця 4. Міцність клейового шва різних видів адгезиву після опромінювання прискореними електронами, визначена на зразках із шкіри для верху взуття та гуми дня низу взуття ($T=(45 \pm 2) ^\circ\text{C}$)

Доза опромінювання, Мрад	Міцність клейового шва, Н/см	
	поліхлоропреновий	поліуретановий
0	24,02	23,78
5	по гумі	по гумі
10	по гумі	по гумі
15	по гумі	по гумі
20	по гумі	по гумі

Дослідження по розшаруванню нагрітих до $45 ^\circ\text{C}$ зразків показали, що міцність клейового шва для поліуретанового та поліхлоропренового клеїв на опромінених зразках перевищила міцність матеріалу – гуми для низу взуття. Відбувся процес зшивання і термостійкість клейового шва підвищилася. Клейове з'єднання веде себе у нагрітому стані ($T=(45 \pm 2) ^\circ\text{C}$) так само, як і при нормальній температурі ($T=(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$).

Висновки

Результати досліджень дозволяють зробити висновок, що електрофізична модифікація клейової плівки дає можливість підвищити міцність кріплення підшов до верху взуття та звести до мінімуму відклеювання підшов під час експлуатації взуття. Це доводять результати досліджень, які показують, що міцність клейового шва після опромінювання перевищує міцність матеріалу.

Підвищення термостійкості клейового шва за рахунок опромінювання прискореними електронами дає можливість покращити експлуатаційні характеристики повсякденного та спеціального взуття. Сьогодні застосування радіаційної технології у взуттєвому виробництві здатне поліпшити експлуатаційні характеристики виробів, а саме міцність кріплення підшови до верху взуття, термостійкість клейового шва та відкрити можливості для модернізації виробничих процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пикаев А. К. Современная радиационная химия. – М.: Наука, 1985.
2. Иванов В. С. Радиационная химия полимеров: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Химия, 1988. – 320 с.
3. Финкель Э. Э., Брагинский Р. П., Лещенко С. С. Стабилизация радиационно-модифицированных полимеров. – М.: Химия, 1973.
4. Технология производства обуви. Часть VII. Рецептура клеев, отделочных и вспомогательных материалов, методы их приготовления и применения. – ЦНИИТЭЛП, 1978. – 89 с.
5. ГОСТ 22307-77. Клеи обувные. Испытание прочности клеевых соединений на сдвиг и расслаивание. – Введ. 01.07.79. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 12 с.
6. ВЕМ, ч.2. – М.: Гизлегпром, 1964. - 86 с.
7. Коновал В.П., Свістунова Л.Т., Олійникова В.В. Технологія взуттєвого виробництва-К.: Либідь, 2003.

Надійшла 26.12.2006

УДК 338

ОЦІНКА РИЗИКУ ВИБОРУ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ТА СТИМУЛЮВАННЯ ПЕРСОНАЛУ

Г.М. БОНДАРЧУК

Київський національний університет технологій та дизайну

В статті розглядається теоретико – методологічні основи побудови ефективної системи мотивації та стимулювання персоналу (СМСП). Запропонована кібернетична модель та алгоритм вибору теорії мотивації для побудови СМСП

Ефективність роботи підприємства в цілому залежить від сукупної продуктивності праці його працівників. Жодна система керування персоналом не стане ефективно функціонувати без її адаптації до сучасних ринкових умов держави та кожного окремого підприємства. Впровадження вдалої системи мотивації та стимулювання персоналу дозволить керівникам сучасних підприємств створити умови які б розкривали потенціал працівників і максимально задовольняли їх індивідуальні потреби.

Об’єкт та методи дослідження

Персонал підприємства є рушійною силою розвитку і ефективного функціонування підприємства. Тому, основною задачею керівника є забезпечити умови для продуктивної праці персоналу і викликати у працівників почуття задоволеності від неї. Ефективна праця та нагорода за неї дасть можливість працівнику задовольняти найважливіші його індивідуальні потреби. Тому, автором запропонована кібернетична модель підбору СМСП впровадження керівником якої дозволить активізувати трудову діяльність персоналу.

Постановка проблеми

В статті особлива увага приділяється мотиваційній політиці підприємства. Автором запропоновані теоретико – методологічні основи побудови системи мотивації та стимулювання персоналу.

Результати їх обговорення

Розробка вдалої системи мотивації та стимулювання праці персоналу є для керівника важкою задачею, оскільки вона має включати в себе мотиви, які будуть внутрішніми спонуканнями людей до дій та стимули, тобто нагороди, які люди отримав після виконання роботи. Вибір вдалих мотивів та стимулів та їх впровадження в систему мотивації та стимулювання персоналу дозволить підвищити його продуктивність. Більшість вчених мотивацію пояснюють через потреби людини. Існують змістовні теорії мотивації, які намагаються визначити потреби людей, що збуджують їх до виконання певних дій. До них відносять погляди вчених, праці яких мають найбільше значення для практики управління персоналом, це теорії створені А. Маслоу, Д. Макклелландом, Ф. Герцбергом, К. Альдерфером.

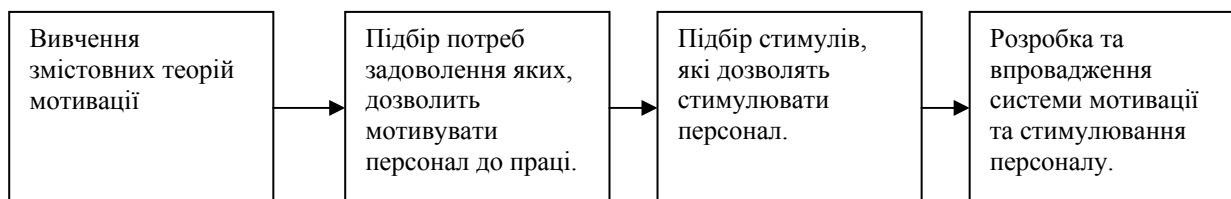


Рис. 1. Розробка системи мотивації та стимулювання персоналу

Графічне зображення етапів розробки системи мотивації та стимулювання персоналу представлено на рисунку. (рис. 1.)

При визначенні можливих систем мотивації та стимулювання персоналу керівник має визначити потреби, які зможуть мотивувати персонал до праці, і на які він буде спиратися при побудові СМСП.

Зобразимо вибір потреб і побудову СМСП кібернетичною моделлю (рис. 2.) [1].

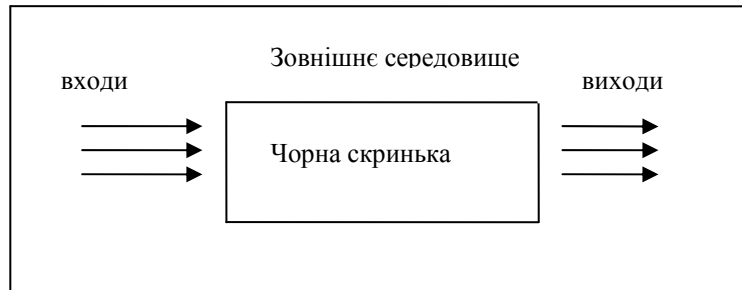


Рис. 2. Кібернетична модель СМСП

Входами даної моделі будуть розглянуті змістовні теорії мотивації, в яких описані потреби працівників, що можуть виступати мотивами їх трудової діяльності. Чорна скринька відображає синтез всіх теорій мотивацій та вибір керівником найбільш вдалої для мотивації та стимулювання персоналу.

На виході отримаємо вибрану керівником теорію мотивації на основних положеннях якої будуть побудовані можливі системи мотивації та стимулювання персоналу. Автор аналізуючи мотиваційні політики підприємств легкої промисловості прийшов до висновку, що най вдалою теорією мотивації яка можна використати при побудові ефективної системи мотивації та стимулювання персоналу є ієрархія потреб А.Маслоу.

Для оцінки ризику, що можливий при виборі СМСП в умовах майже повної відсутності інформації можуть бути використані класичні критерії теорії прийняття рішень. Перелічимо їх: критерій Байєса, Вальда, Севіджа, Гурвіца. [2]

Описані автором теоретико – методологічні основи побудови ефективної системи мотивації та стимулювання персоналу допоможуть керівникам оцінити ризик кожної СМСП і зробити правильне рішення про можливість впровадження найефективнішої системи мотивації та стимулювання персоналу.

Отже, перед керівником стоїть проблема вибору ефективної системи мотивації та стимулювання персоналу. Позначимо через $M = \{M_i\}, i = 1, \dots, n$ множину всіх можливих СМСП побудованих на основі теорії А.Маслоу. Нехай M_1 – система мотивації та стимулювання персоналу орієнтована на задоволення працівниками фізіологічних потреб зазначених в піраміді Маслоу; M_2 – потреби в безпеці та захищеності; M_3 – соціальні потреби; M_4 – потреби в повазі; M_5 – потреби в самореалізації.

Для вибору кращої $M_i, i = 1, \dots, 5$ керівник проводить анкетування з метою виявлення рівня задоволеності зазначених в піраміді Маслоу індивідуальних потреб всіх працівників. В результаті анкетування отримаємо рівень задоволеності останніх потреб, які позначимо через $a_{ij} (i = 1, n; j = 1, m)$, всіма членами колективу $P = \{P_j\}, j = 1, \dots, m$, де P_j - працівник.

В результат отримаємо матрицю задоволеності індивідуальних потреб членів колективу (табл.1).

Таблиця. 1. Матриця задоволеності індивідуальних потреб членами колективу

M_i	P_j			
	P_1	P_2	...	P_m
M_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1m}
M_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2m}
...
M_5	a_{51}	a_{52}	...	a_{5m}

Для визначення оптимального мотиваційного механізму використаємо наступні критерії: критерій Байєса, критерій Вальда, критерій Севіджа, критерій Гурвіца.

Перший критерій – критерій Байєса ґрунтується на припущенні, що для керівника всі працівники є однаковими, і оптимальним ММСП вибирається саме той M_i , для якого середнє значення чи математичне очікування задоволеності i -тої потреби всіма членами колективу перетворюється на максимум:

$$B = \max_{1 \leq i \leq 5} \left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m a_{ij} \right). \quad (1)$$

Другий критерій – критерій гарантованого результату (максимінний критерій Вальда). Він є песимістичний за своєю суттю, оскільки приймає до уваги тільки самий гірший із всіх можливих результатів кожної альтернативи. Цей підхід встановлює гарантований мінімум, хоча фактичний результат може бути і непоганим. За критерієм Вальда оптимальною буде той варіант для якого із всіх мінімальних значень вибирається максимальне, тобто:

$$W = \max_{1 \leq i \leq 5} \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij}. \quad (2)$$

Наступні два критерії є крайніми протилежностями. Це критерій оптимізму (критерій максимаксу) за яким не розглядається ніякий результат крім самого найкращого. Тобто, керівник орієнтується на найкращий для себе варіант і вибирає той варіант, який забезпечить максимум ефекту. Отже, критерій оптимізму має наступний вигляд:

$$O = \max_{1 \leq i \leq 5} \max_{1 \leq j \leq m} a_{ij}. \quad (3)$$

Протилежним до критерію оптимізму є критерій песимізму. Він характеризується вибором гіршої альтернативи з гіршим із всіх найгірших значень.

На відміну від критерію оптимізму, коли керівник орієнтується на те, що працівники працюючи на даному підприємстві мають змогу максимально задовольняти свої власні потреби, критерій песимізму припускає, що насправді склалася протилежна ситуація. Тому даний критерій може бути представлений наступним чином:

$$P = \min_{1 \leq i \leq 5} \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij}. \quad (4)$$

Останній критерій дозволить виявити потребу (групу потреб) працівників, які є практично незадоволені, і на задоволення яких варто звернути увагу керівнику.

Наступні критерії відрізняються тим, що дозволяють в певній мірі врахувати ризик вибору керівником помилкової стратегії управління персоналом. Критерій мінімаксного ризику Севіджа можна розглядати як критерій найменшої шкоди, який визначає найгірші можливі наслідки для кожного мотиваційного механізму і вибирається саме той варіант, який є кращим із найгірших. Першим кроком

використання даного критерію є побудова матриці ризику за формулою: $r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$, де $\beta_j = \max_{1 \leq i \leq 5} a_{ij}$ при заданому j . Сам критерій Севіджа представляється наступним чином:

$$S = \min_{1 \leq i \leq 5} \max_{1 \leq j \leq m} r_{ij}. \quad (5)$$

Критерій Гурвіца вважається узагальненим максимінним, тобто критерієм песимізму-оптимізму. Він дозволяє враховувати стан між крайнім песимізмом і оптимізмом. За даним критерієм рекомендує вибрати деякий середній результат, що характеризується станом між крайнім песимізмом і крайнім оптимізмом. У відповідності з цим компромісним критерієм для кожної стратегії управління визначається лінійна комбінація мінімального і максимального значень.

$$H = \max_{1 \leq i \leq 5} \left\{ k \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij} + (1 - k) \max_{1 \leq j \leq m} a_{ij} \right\}, \quad (6)$$

де $k(0 \leq k \leq 1)$ – коефіцієнт, який розглядається як показник оптимізму. Значення коефіцієнту оптимізму вибирається в залежності від конкретних обставин та схильності особи, що приймає рішення до ризику. Всі розглянуті критерії прийняття рішення можна представити у вигляді таблиці (табл.2)[3].

Таблиця 2. Таблиця критеріїв оптимальності

Показник	Формула	Назва
Середня обережність	$B = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m a_{ij} \right)$	Критерій Байсса
Найбільша обережність	$W = \max_{1 \leq i \leq n} \min_{1 \leq j \leq 5} a_{ij}$	Критерій гарантованого результату (Вальда)
Найменша обережність	$O = \max_{1 \leq i \leq n} \max_{1 \leq j \leq m} a_{ij}$	Критерій оптимізму
Крайня обережність	$P = \min_{1 \leq i \leq n} \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij}$	Критерій песимізму
Мінімальний ризик	$S = \min_{1 \leq i \leq n} \max_{1 \leq j \leq m} r_{ij}$	Критерій Севіджа
Компромiс у рішенні	$H = \max_{1 \leq i \leq n} \left\{ k \min_{1 \leq j \leq m} a_{ij} + (1 - k) \max_{1 \leq j \leq m} a_{ij} \right\}$	Критерій Гурвіца відносно матриці ризику.

Найкращим для визначення оптимальної СМСП є комплексне використання всіх розглянутих критеріїв.

Висновки

Використання всіх розглянутих критеріїв для прийняття рішень про впровадження системи мотивації та стимулювання персоналу дасть можливість керівнику максимально задовольнити індивідуальні потреби персоналу шляхом їх ефективної праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: Навчальний посібник. – Львів: «Новий світ - 2000». – 424 с.
2. Савельєва В.С., Єськов О.Л. Управління персоналом: Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 336 с.
3. Шапкин А.С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. – 4-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К».

Надійшла 05.03.2007

УДК 519, 681.3.06

АЛГОРИТМИ ПОВНОГО ПЕРЕБОРУ

Ю. М. ПИЛИПЕНКО, О.А. ЛАГОДА

Київський національний університет технологій та дизайну

Розглядаються методи отримання комбінацій, що задовольняють певним умовам. Алгоритми застосовуються для перебору кодів в задачах ідентифікації, для знаходження кольорових гамм, в комбінаторних задачах, тощо

При проведенні різного типу експериментів часто виникають ситуації, коли необхідно здійснити повний перебір комбінацій, які задовольняють тим чи іншим умовам.

Наприклад, як записати всі можливі набори з певної кількості чисел в лотереях типу «Спортлото» (не порахувати їхню кількість, а виписати їх всі!), як отримати різноманітні гамми кольорів із заданих фарб при складанні візерунків чи перебрати коди в задачах ідентифікації?

Постановка завдання

Скласти алгоритми, які дозволяють виписати всі можливі комбінації та розміщення з n елементів по k і перестановки з n елементів. Реалізувати отримані алгоритми в програмах на VBA (мові програмування, що підтримується будь-яким додатком MSOffice).

Результати та їх обговорення

Оскільки в подальших міркуваннях використовується система числення за основою n , то наведемо алгоритм переведення натурального числа a з десяткової в систему числення за основою n . Цифрам числа a в системі числення за основою n відповідають десяткові числа від 0 до $n - 1$. Ці цифри ми залишимо в десятковому записі, розташувавши їх в масиві $\{x_i\}$ ($i = 0, 1, \dots, t$), де $t+1$ – кількість цифр числа a в системі числення за основою n . Зрозуміло, що $t = \lceil \log_n a \rceil$, де $\lceil x \rceil$ – ціла частина числа x .

Отриманий алгоритм реалізуємо в програмі Perevedennya (a, n, x), де

a – задане десяткове число,

n – основа нової системи числення,

x – одномірний масив, який зберігає цифри числа a в новій системі числення.

Блок-схема наведена в додатку 1.

Public Sub Perevedennya(byval A, N, x)

Dim t As Integer, i As Integer

i = 0

If A = 0 Then

t = 0

Else

t = (Log(A) / Log(N + 0.0001))

End If

Do

x(i) = A Mod N

A = Int(A / N)

i = i + 1

Loop While i <= t

End Sub.

1. Комбінації без повторень

Нагадаємо, що *комбінаціями з n по k елементів* називається будь-яка неупорядкована k-елементна підмножина n-елементної множини. Наприклад, будь-який набір цифр в грі «Спортлото» - це комбінація з 49 елементів по 6. Кількість різних комбінацій з n по k позначається C_n^k і обчислюється за формулою

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!} .$$

Якщо число k відоме, то алгоритм побудувати дуже просто, враховуючи, що кожній комбінації з n по k взаємно однозначно відповідає зростаюча послідовність з k елементів, елементи якої можуть бути вибрані з чисел 1, 2, 3, ..., n.

Блок-схема наведена в додатку 2.

Наприклад, при k =3 програма набуде вигляду

For i1=1 to n-2

For i2=i1+1 to n-1

For i3=i2+1 to n

Комбінація=str(i1) & "," & str(i2) & "," & str(i3)

'(символ "," використовується для того, щоб 'розділити числа і щоб не було плутанини)

MSGBOX Комбінація

Next i3

Next i2

Next i1

Відзначимо, що в програмі для виведення взятий найпростіший спосіб виведення на екран, який кожний програміст може трансформувати так, як йому потрібно.

Якщо k наперед невідоме, або ви хочете створити програму знаходження всіх комбінацій, такі міркування не підійдуть, оскільки незрозуміло, скільки повинно бути вкладених циклів. Спробуємо дати новий підхід до розв'язання даної задачі.

Кожній комбінації з n по k можна поставити у взаємно однозначну відповідність послідовність складену з k одиниць та n-k нулів. Тому послідовно розглядаючи всі двійкові набори довжиною n і відбираючи з них ті, в яких рівно k одиниць, ми тим самим записуємо всі наші комбінації, розуміючи, що замість одиниці, яка стоїть на s-тому місці ми повинні внести в комбінацію число s. Наприклад, коду 011001 відповідає комбінація {2, 3, 6} (одна із комбінацій із 6 по 3). Алгоритм оформлений у вигляді підпрограми «Комбінація(n,k)», де n - кількість всіх елементів з яких здійснюється вибір, k - розмір комбінації. Число m використовується як індикатор кількості одиниць в числі i, що записане у двійковій системі числення.

Блок-схема наведена в додатку 3.

```
Public Sub Kombinasiya(n,k)
    Redim x (0 to n)
    For i=0 to 2^n-1
        'обнуління масиву x(j), j=0, 1, 2, ..., n-1
        For j=0 to n-1
            x(j)=0
        next j
        комбінація =""
        Perevedennya i, 2, x
        m=0
        For j=0 to n-1
            Комбінація = комбінація str(x(j)) & ","
            If x(j)=1 then m=m+1
        next j
        if m=k then MSGBOX комбінація
    next i
End sub.
```

1. Перестановки

Перестановкою з n різних елементів називається будь-яка впорядкована множина, що складається з цих n елементів.

Перестановки відрізняються одна від одної тільки порядком елементів. Кількість перестановок обчислюється за формулою

$$P_n = n!$$

Занумеруємо елементи нашої множини числами від 0 до $n-1$. Тоді кожній перестановці взаємно однозначно відповідає число записане в системі числення за основою n , в якому всі цифри різні (будемо вважати, що перші цифри числа можуть бути нулями; більш точним було б використання всіх послідовностей довжиною n , складених з чисел 0, 1, 2, 3, ..., $n-1$).

Оформимо алгоритм знаходження всіх перестановок у вигляді підпрограми «Perestankovka (n)», де n - кількість елементів, що переставляються.

Будемо послідовно досліджувати цифри, з яких складаються числа від 0 до $n^n - 1$. В масиві $\{x_j\}$, $j = 0, 1, \dots, n-1$, зберігаються цифри чергового числа в системі числення за основою n . Зрозуміло, що нас цікавлять числа, в яких всі цифри числа попарно різні, тобто масив $\{x_j\}$, $j = 0, 1, \dots, n-1$, має всі різні елементи!

Блок-схема наведена в додатку 4.

Зауваження. Блок, в якому йде перевірка, чи має масив $\{x_j\}, j = 0, 1, \dots, n-1$, однакові елементи, складається з декількох циклів. Його дії будуть детально розглянуті в програмі, що наводиться нижче. Крім того, в цьому блоці буде «накопичуватися» перестановка.

Public Sub Perestанovka (n)

Redim x (0 to n)

For i=0 to n-1

‘обнуління масиву x(j), j=0,1,2, ..., n-1

For j=0 to n-1

x(j)=0

next j

‘число k – індикатор наявності однакових чисел в масиві x(j), j=0,1,2, ..., n-1.

‘якщо k=0, то однакових чисел немає, якщо k =1, то є.

k=0

перестановка=""

‘виклик програми переведення числа в систему числення за основою n

Perevedennya i, n, x

‘перевірка, чи має масив $\{x_j\}, j = 0, 1, \dots, n-1$, однакові елементи і формування ‘перестановки, з наступним виведенням її

For i1=0 to n-2

For i2=i1+1 to n-1

If x(i1)=x(i2) then k=1: exit for

Next i2

If k=1 then exit for

перестановка = перестановка & str(x(i1)) & ""

Next i1

If k=0 then MSGBOX перестановка & str(x(n-1))

next i

End sub.

2. Розміщення без повторень

Розміщенням без повторень з n різних елементів по k називається будь-яка впорядкована k-елементна підмножина різних елементів, що вибираються з n елементів.

Кількість розміщень з n по k позначається символом A_n^k та обчислюється за формулою

$$A_n^k = k! C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}.$$

Для знаходження всіх розміщень можна скористатися вже розв’язаними задачами:

- 1) відшукування комбінації,
- 2) упорядкування усіма можливими способами цієї комбінації.

Ми не будемо описувати відповідний алгоритм, відзначимо лише, що при знаходженні комбінацій нам замість виведення на екран потрібно буде запам’ятати елементи з наступною їх перестановкою.

Наведемо ще один спосіб відшукування всіх розміщень.

Кожному розміщенню з n по k поставимо у відповідність код довжиною k , складений з чисел $0, 1, 2, \dots, n-1$, в якому всі числа розрядів попарно різні. Наприклад, розміщенню $(1, 0, 3)$ відповідає код («1», «0», «3»), розміщенню $(1, 15, 51)$ код («1», «15», «51») і т.д. Коди, в яких деякі n – значні цифри однакові, нас не влаштовують.

Нагадаємо, що вище ми записали в десятковій системі числення цифри n - значного числа. Таке кодування приводить до взаємно однозначної відповідності між розміщеннями з n по k і відповідними кодами.

Алгоритм пошуку всіх розміщень з n по k оформимо у вигляді підпрограми *Rozmischennya (n,k)*. Для кодування розміщень знову скористаємося записом чисел в системі числення за основою n . Як завжди, в масиві $x(j)$, $j=0,1,2, \dots, k-1$ зберігаються цифри числа, записаного в системі числення за основою n .

Оскільки алгоритм і програма майже повністю повторюють алгоритм і програму «*Perestanovka (n)*», ми наведемо програму без блок-схеми.

Відмінності в програмах – зовнішній цикл здійснюється не до $n^n - 1$, а до $n^k - 1$, і в масиві не n елементів, а k .

Public Sub Rozmischennya (n,k)

Redim x (0 to k)

For i=0 to n^k-1

розміщення=""

'спочатку розміщення порожнє

'обнуління масиву x(j), j=0,1,2, ..., k-1

For j=0 to k-1

x(j)=0

next j

'число INN – індикатор; якщо INN =0, то в числі немає однакових цифр

INN =0

'виклик підпрограми переведення числа в систему числення за основою n

Perevedennya i, n, x

'перевірка наявності в масиві x(j) однакових чисел

'в змінній «розміщення» йде накопичення розміщення

For i1=0 to k-2

For i2=i1+1 to k-1

If x(i1)=x(i2) then INN=1: exit for

Next i2

If INN =1 then exit for

розміщення = розміщення & str(x(i1)) &""

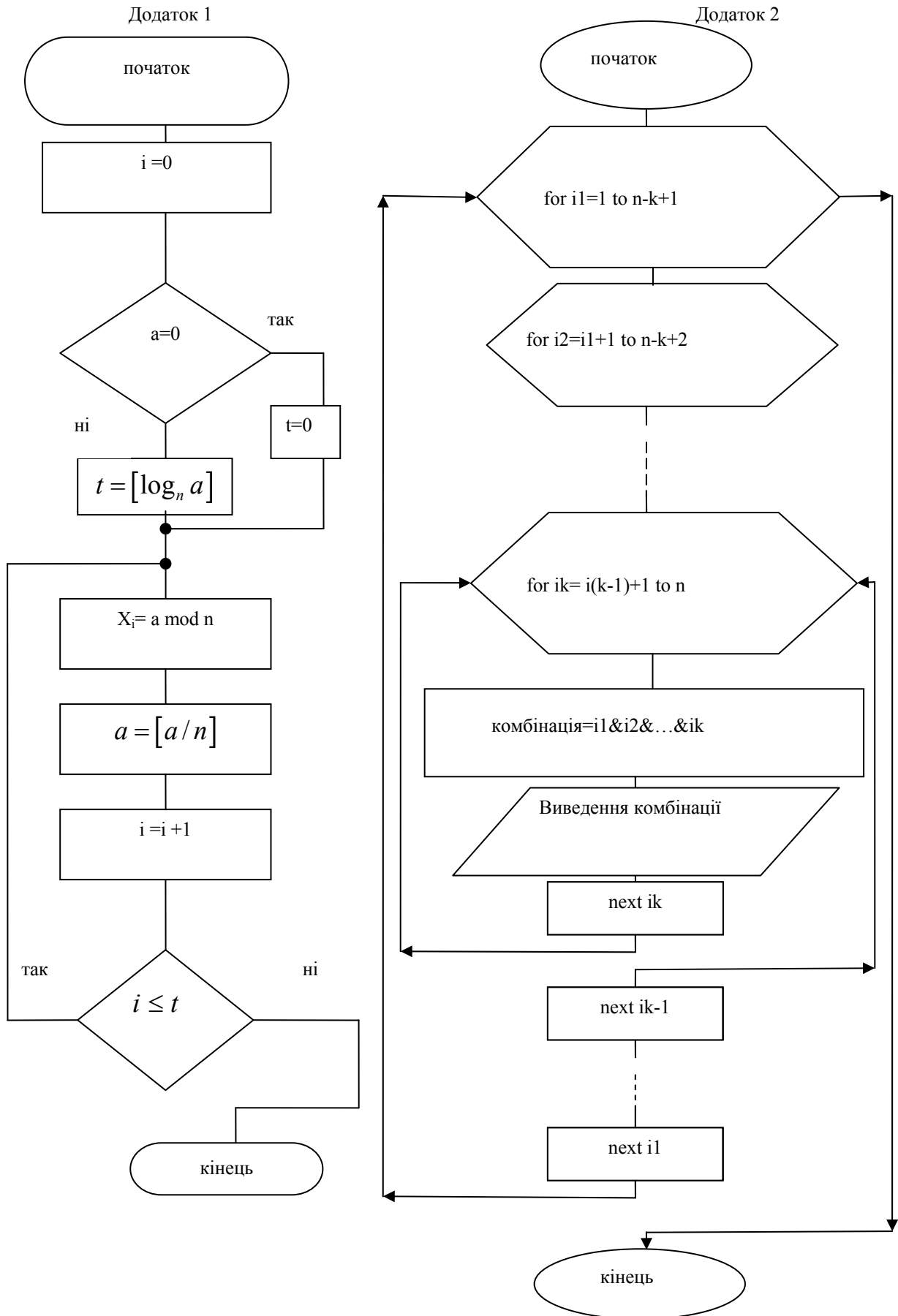
Next i1

If INN =0 then MSGBOX розміщення & str(x(k-1))

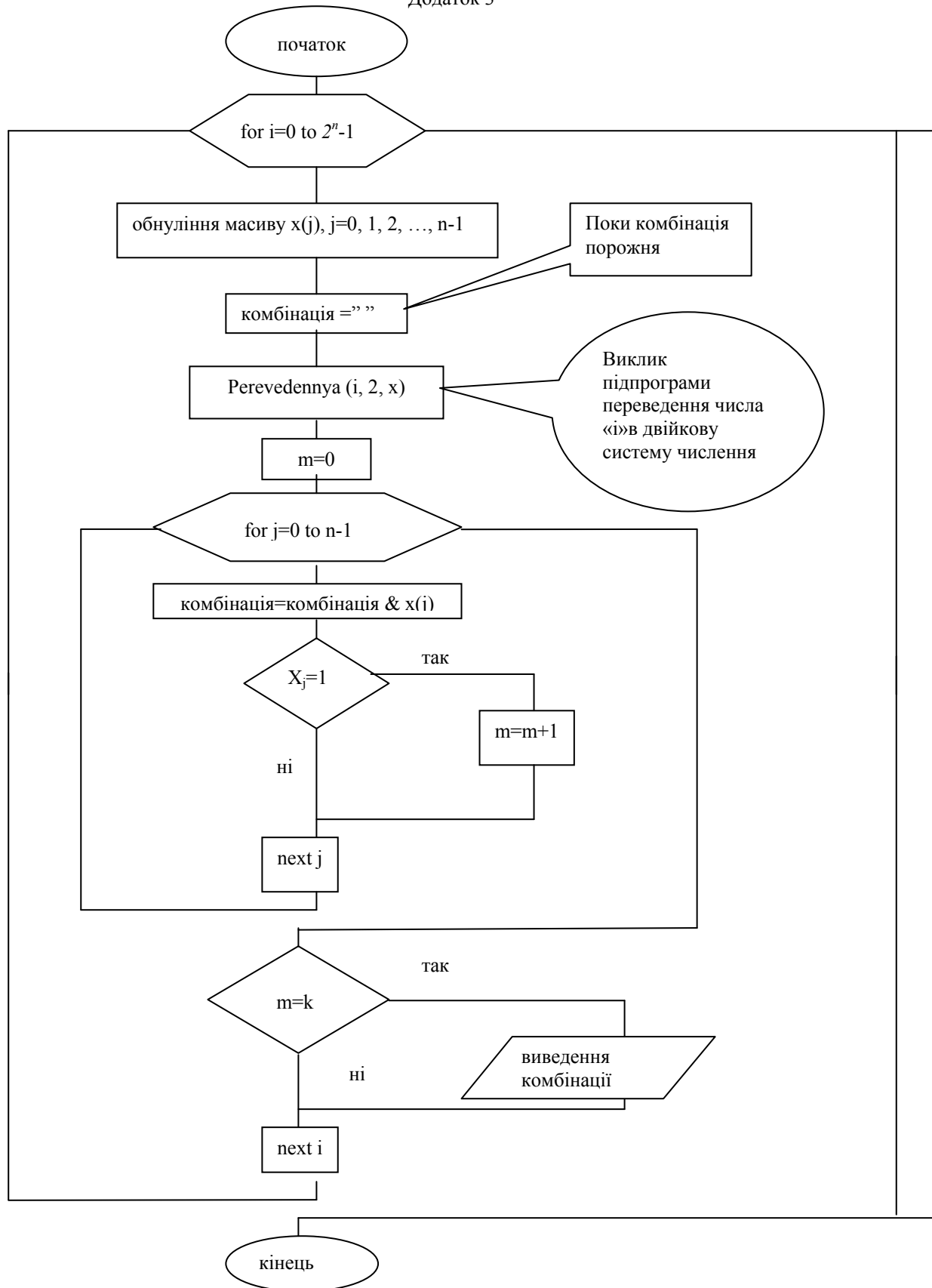
next i

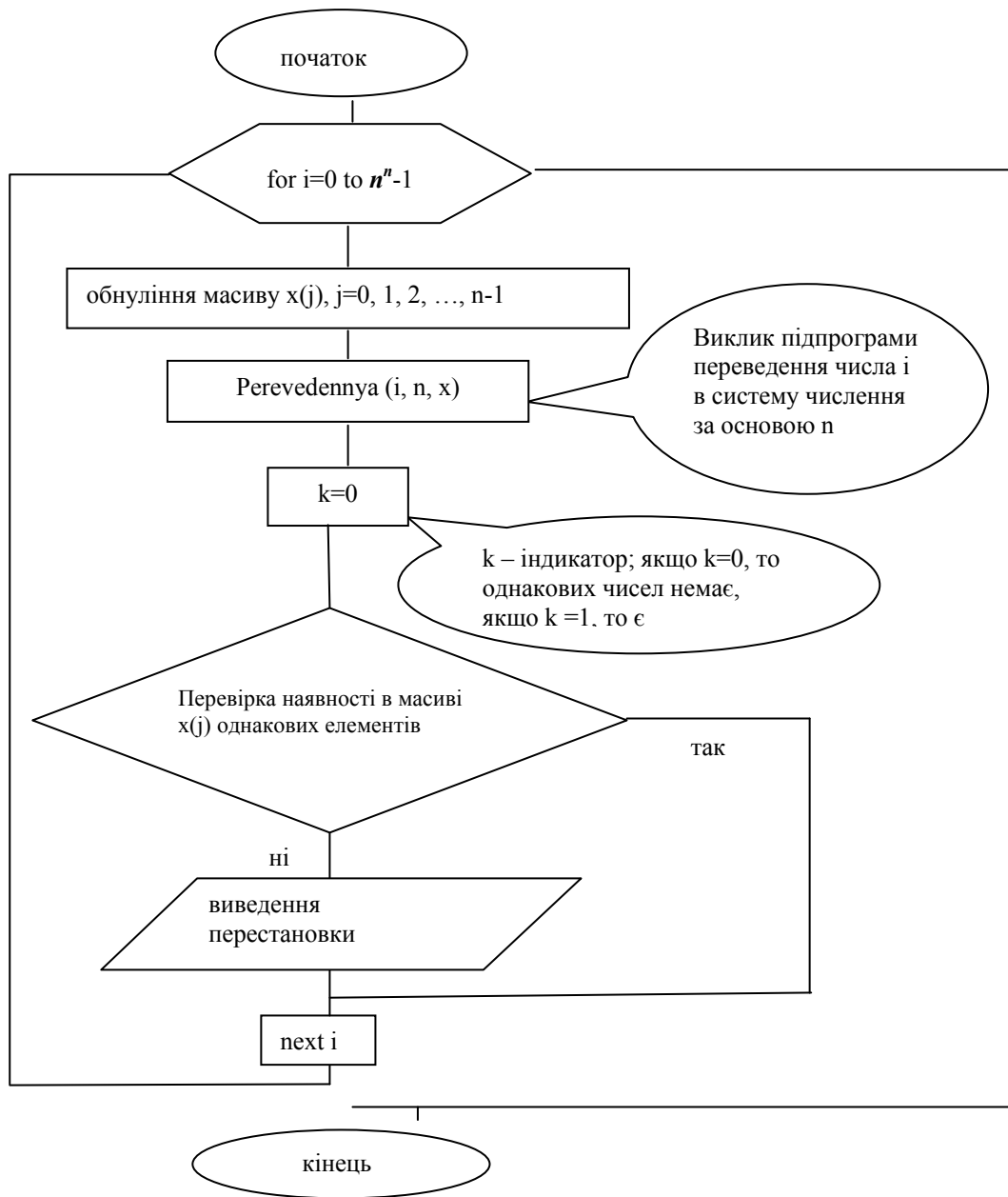
End sub.

На завершення відзначимо, що розміщення з n по n - це та ж сама перестановка з n елементів. Тому, природно, програми «*Perestanovka (n)*» і «*Rozmischennya (n,n)*» - однакові!



Додаток 3





Висновки

Важко переоцінити значення, яке мала двійкова система числення для розвитку науки та техніки. Але, як показують розв’язані задачі, її та інші системи числення можна успішно використовувати для розв’язання прикладних комбінаторних задач, які полягають у повному переборі тих чи інших підмножин деякої множини.

ЛІТЕРАТУРА

1. А.Ю.Гарнаев. Microsoft Excel 2000: разработка приложений. Спб.: БХВ– Санкт-Петербург, 2000. – 576с.
2. И.И.Ежов, А.В.Скорород, М.И.Ядренко. Элементы комбинаторики. – М.: Наука, 1977. – 80 с.

Надійшла 22.02.2007

УДК 658.012.4

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Я.В. ЛІСУН

Київський національний університет технологій та дизайну

В статті запропоновано методика оцінки якості менеджменту промислових підприємств, що ґрунтується на системному підході з використанням методу структурних матриць, і дозволяє визначити резерви підвищення рівня якості менеджменту

Вирішальне значення для успішної діяльності підприємств в сучасних ринкових умовах набуває рівень розвитку менеджменту. Система менеджменту виступає стратегічним елементом, що характеризується сукупністю певних властивостей, кількісна оцінка яких відрізняє підприємства між собою за рівнем якості менеджменту.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є система менеджменту промислового підприємства та рівень її якості. В ході дослідження були використані такі загальнонаукові методи, як аналіз, синтез, групування, аналогії, порівняння.

Постановка задачі

Введення в практику поняття «якість менеджменту промислового підприємства» потребує визначення номенклатури і кількісних значень характеристик, які б найбільш точно та повно відображали специфіку цього поняття. Тому, метою статті є аналіз існуючих методичних підходів та викладення основних положень власної методики оцінки рівня якості менеджменту, що є необхідним засобом для пошуку резервів покращення якості менеджменту з метою постійного підвищення ефективності підприємства.

Результати та їх обговорення

На основі аналізу провідної наукової думки, можна виділити ряд методик оцінки якості менеджменту, частина з яких розроблена західними науковцями, та має підтримку на державному рівні різних країн: збалансована система показників, авторами якої є Д.Нортон та Р.Каплан [1], моделі ділової досконалості, бенчмаркінг. Існує також ряд менш відомих методик вітчизняних та російських науковців, які передбачають визначення якості системи менеджменту шляхом оцінки:

- результатів діяльності підприємства за допомогою методу структури економічного росту [2];
- співвідношення залежностей та ступеней свобод управлінських працівників за допомогою позиційного методу [3].
- надійності системи за наслідками відмов від продукції [4];
- впливу якості реалізації функцій управління на якість продукції [6];

Менеджмент є дуже складним поняттям, розуміння якого найкраще розкривається з позицій системного підходу. Тому розробляючи методичне забезпечення оцінки якості менеджменту, будемо виходити з сутності системи менеджменту, під якою розуміється комплекс наукових підходів і методів, цільової, забезпечуючої, управляємої (функціональної) та управляючої (лінійної) підсистем, що сприяє прийняттю та реалізації конкурентоспроможних управлінських рішень [6].

Нормативними документами, що регламентують взаємодію цих складових організації є Державні стандарти України ISO серії 9000 [7].

Оцінювання системи менеджменту організації, відповідно до [7], п. 2.11., може здійснюватися згідно власних вимог організації. Основна мета оцінки рівня якості менеджменту промислового підприємства, на нашу думку, полягає у визначенні того, наскільки характеристики діючої на підприємстві системи менеджменту відповідають вимогам ефективності та забезпечують конкурентоспроможність підприємства.

Проведені дослідження дозволили сформулювати і виділити наступні методологічні принципи оцінювання рівня якості менеджменту:

- обов'язковість здійснення адекватного моніторингу підприємства;
- ієрархічність побудови сукупності оціночних показників-індикаторів;
- врахування всієї сукупності факторів впливу на об'єкт оцінки;
- практичність та доступність оцінки.

Дослідження існуючого досвіду щодо діагностики діяльності виробничих підприємств дозволяє зробити висновок, що існуючі методичні розробки, з одного боку, не задовільняють вимоги аналітиків, з іншого – не вирішують поставлені завдання щодо отримання оцінки рівня якості менеджменту підприємства. Тому власні дослідження дали змогу виділити наступні основні етапи процесу оцінки якості менеджменту:

1. визначення цілей підприємства та їх пріоритетності, на основі вивчення бізнес-середовища підприємства;
2. встановлення нормативної сукупності показників-індикаторів якості системи менеджменту;
3. визначення фактичної структури показників, що реально склалася на певний момент;
4. оцінка ступеню відповідності фактичної структури показників базовій;
5. визначення факторів, та їх впливу на показники фактичної структури;
6. розробка та здійснення заходів спрямованих на підвищення рівня якості менеджменту підприємства;
7. оцінка нового досягнутого рівня якості менеджменту.

Однак, оцінюючи якість менеджменту, на нашу думку, потрібно визначити не лише структуру його елементів, а й зв'язки між показниками, що їх характеризують. Для врахування взаємозв'язків в структурі елементів менеджменту, пропонуємо використати метод структурних матриць, розроблений проф. Шатіхінім Л.Г.[8].

Матриця на відміну від таблиці є системою, що складається з $m \times n$ чисел, де m – число рядків, а n – число стовпців, на перетині яких знаходяться елементи a_{ij} , які формулюють та відображають закономірності (зв'язки, функції). Тому в такій упорядкованій системі як матриця зручно представити елементи системи менеджменту a_{ij} , які можуть мати різну економічну сутність. Це дозволяє деталізувати структуру елементів менеджменту та здійснювати відбір відповідних показників-індикаторів, що характеризують його якість.

Структурна матриця, представлена на рис.1, є матрицею верхнього ієрархічного рівня, що відтворює початковий вигляд системи елементів, що формують якість системи менеджменту

промислового підприємства. Основними компонентами системи є діагональні елементи $a_{ij} \forall i = j$ квадратної матриці, а саме: $a_{11} \in ЦП$ – цільова підсистема, $a_{22} \in ФП$ – функціональна підсистема, $a_{33} \in ЗБП$ – забезпечуюча підсистема, $a_{44} \in ЛП$ – лінійна підсистема.

Система менеджменту		Взаємозв'язки компонентів ядра				X_0
		X_1	X_2	X_3	X_4	
Елементи системи менеджменту	Y_1	α_{11} ЦП	α_{12}	α_{13}	α_{14}	X_{01}
	Y_2	α_{21}	α_{22} ФП	α_{23}	α_{24}	X_{02}
	Y_3		α_{32}	α_{33} ЗБП	α_{34}	X_{03}
	Y_4	α_{41}	α_{42}	α_{43}	α_{44} ЛП	X_{04}

Рис. 1 Структурна матриця взаємозв'язків складових елементів системи менеджменту промислового підприємства



Прямі зв'язки структурної матриці відображають піддіагональні елементи $a_{ij} \forall i > j$, що регламентують вимоги до якості складових елементів системи менеджменту. Наддіагональні елементи $a_{ij} \forall i < j$, матриці відображають функцію контролю за виконанням встановлених вимог, тобто зворотній напрям передачі впливу між основними компонентами системи менеджменту. Вектори $\bar{X}_1 \dots \bar{X}_4$ є параметрами стану системи, $\bar{Y}_1 \dots \bar{Y}_4$ є рівнями параметрів і компонентів, що формують якість системи менеджменту. Недіагональним елементам матриці $a_{ij} \forall i > j$, $a_{ij} \forall i < j$ присвоєно наступний фізичний смисл:

α_{21} : = визначення вимог до функцій управління, потрібних для реалізації цілей підприємства;

α_{41} : = вимоги до кадрів управління відповідно до цільових орієнтирів;

α_{32} : = відповідність технології менеджменту виконуваним функціям в системі менеджменту;

α_{42} : = визначення вимог до кадрів управління, залежно від здійснюваних функцій;

α_{43} : = відповідність забезпечуючої підсистеми вимогам лінійної підсистеми;

α_{12} : = контроль формалізованих завдань по α_{21} , оцінка ефективності управління;

α_{13} : = контроль формалізованих завдань по α_{31} , ефективність використання ресурсів в процесі досягнення цілей;

α_{14} : = контроль формалізованих завдань по α_{41} , ступінь досягнення цілі;

α_{23} : = контроль формалізованих завдань по α_{32} , відповідність забезпечуючої та функціональної складових;

α_{24} : = контроль формалізованих завдань по α_{42} , відповідність лінійної та функціональної складових;

α_{34} : = контроль формалізованих завдань по α_{43} , ступінь забезпеченості управлінських кадрів ресурсами;

Рух у зворотньому напрямку, тобто вверх по діагоналі матриці, від елементу α_{33} через елемент α_{22} до елементу α_{11} відображає сутність процесного підходу: «вхід – перетворення – вихід». Тобто якість ресурсного забезпечення визначає якість здійснення функцій менеджменту, які в свою чергу обумовлюють якість цілей підприємства.

Якість цільової підсистеми менеджменту промислового підприємства характеризується ступенем досягнення таких цілей першого рівня, як економічні, маркетингові, виробничі, науково-технічні, організаційні, соціальні, екологічні. Для оцінки ступеню досяжності економічних цілей пропонується використовувати показник обсягу прибутку, коефіцієнт фінансової стійкості та ін. Маркетингові цілі пропонується оцінити за допомогою показника обсягів продаж; науково-технічні – ефектом від впровадження інновацій; соціальні – розміром заробітної плати співробітників; екологічні – витратами на охорону навколишнього середовища та ін.

Якість функціональної підсистеми системи менеджменту пропонується оцінювати за такими функціональними сферами менеджменту промислового підприємства як: фінанси, виробництво, маркетинг, персонал, інновації.

Якість забезпечуючої підсистеми системи менеджменту пропонується оцінити за наступними складовими: методичне; правове забезпечення; організаційна структура управління; документообіг, господарчо-технічне та інформаційне забезпечення. При цьому рекомендується використання наступних показників-індикаторів якості забезпечуючої підсистеми: коефіцієнт повноти охоплення функцій управління, показник безперервності інформаційних потоків; показник якості документації та ін.

Необхідно також оцінювати лінійну підсистему системи менеджменту, яка уособлює в собі керівні кадри підприємства. Як відомо, менеджмент представляє собою здатність одних людей управляти іншими, тому надзвичайно важливо визначити здібності менеджерів всіх рівнів до управлінської діяльності.

Представлення структури системи менеджменту у вигляді матриці, зображеної на рис.1 дає початкову основу для наступного запису системи рівнянь, що описує досліджувані процеси.

Для побудови статистичних моделей якості вигляду

$$K_{ясм} = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i \quad (1)$$

$$\ln K^{\ln ясм} = \ln a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \ln x_i^{\ln i} \quad (2)$$

вихідна матриця в символічній формі, на основі кореляційно-регресійного аналізу та експертних оцінок, перетворюється в робочу матрицю $K_{ЯСМ} = \|X_i \times Y_i\|$, де X_i – параметри стану системи менеджменту або її підсистем; Y_i – компоненти, що формують якість системи менеджменту. Якщо коефіцієнти a_0, a_i , що належать до правої частини рівняння (1), лінійно пов'язані з узагальненим показником якості системи менеджменту $K_{ЯСМ}$, то будуються лінійні регресійно-статистичні моделі. Якщо цей зв'язок нелінійний, то будуються логарифметичні моделі виду (2). Останній стовпчик X_0 двомірної матриці $\|X_i \times Y_j\|$ формується у вигляді одномірного вектору за експертними оцінками системи менеджменту або кожної її складової X_i . Якщо значимість діагональних елементів в робочих матрицях системи менеджменту та її підсистем приймається однозначною, тоді сума кількісних оцінок прямих та зворотних зв'язків визначається, виходячи з наступного виразу, яке є критерієм для кількісної оцінки прямих та зворотних зв'язків ($K_{ЯСМ}$):

$$\frac{\sum_{i=1, j=1}^n [(a_{ij} \forall i > j) + (a_{ij} \forall i < j)]}{\left(\sum_{j=1}^n y_j \right) - (Ya_{ij} \forall i > \neq j) - (Ya_{ij} \forall i < j)} \leq a_{ij} \forall i = j \quad (3)$$

Висновки

З врахуванням запропонованого критерію (3) і обґрунтуванням формування діагональних елементів робочих матриць виконується побудова лінійної та логарифметичної моделі якості системи менеджменту з використанням ЕОМ, що дає змогу визначити рівень якості менеджменту та розробити заходи спрямовані на його підвищення. Беззаперечним є те, що високий рівень якості менеджменту підприємства є підтвердженням прогресивного бачення, активної позиції його керівництва та визначальним чинником лідерства підприємства на ринку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действиям. – М. ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003 – 320 с.
2. Винокуров В.А. Качество управления как фактор укрепления рыночных позиций предприятия// www.stq.ru
3. Машкин В. Проблемы оценки качества менеджмента// www.pozmetod.ru
4. Мишин В.М. Исследование систем управления М. ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 527 с.
5. Сімченко Н.О. Кадрове забезпечення якості системи управління підприємством Автореферат к.е.н. – Сімф., 2004. – 24 с.
6. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент М.: «Интел-Синтез», 2000. – 464 с.
7. ДСТУ ISO 9000 – 2001 «Системи управління якістю. Основні положення та словник» - К. Укр НДІССІ – 2001. – 23 с.
8. Шатахин Л.Г. Структурные матрицы и их применение для исследования систем. – М.: Машиностроение, 1991. – 256 с.

Надійшла 21.02.2007

УДК 658; 658.8; 338.2

УКРАЇНСЬКИЙ РИНОК МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В.А. КРИКУН

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

Інститут міжнародних відносин

У статті викладено інформацію щодо українського ринку маркетингових досліджень, темпів його зростання, основних учасників. Розглянуто основну географію досліджень та проблеми росту даного сегменту

По даним Української Асоціації Маркетига, ринок маркетингових досліджень в 2003 році склав 14,6 млн дол. США, обсяг ринку на 2004 рік – склав 19,5 млн дол. Темпи росту ринку маркетингових послуг досить високі – понад 20 % у рік.

Питома вага українського ринку маркетингових досліджень становить менше 0,001% від ринку світового. По даним ESOMAR, обсяг ринку маркетингових досліджень в 2003 році перевищував 18 млрд євро.

В Україні вже досить чітко визначилися основні оператори ринку маркетингових досліджень. Структурування ринку пройшло по спеціалізації агентств на обслуговуванні певних промислових або інших ринків, використанню методик дослідження, регіонам проведення досліджень, причому можна виділити мережеві агенства, агенства, що займаються дослідженнями по всій Україні, а також дрібні регіональні агенства.

Серед найбільш великих маркетингових дослідницьких агентств можна назвати наступні:

- ACNielsen Ukraine (247 штатних співробітників і більше 209 інтерв'юерів);
- Гфк-Українські опитування й дослідження ринку (ЮСМ) (70 штатних співробітників і більше 500 інтерв'юерів);
- TNS Ukraine (60 штатних співробітників і 800 інтерв'юерів);
- Українська Маркетингова Група (50 штатних співробітників і більше ніж 900 інтерв'юерів);
- Київський міжнародний інститут соціології (37 штатних співробітників і більше 500 інтерв'юерів).

Досить активні на ринку Моніторинг ЗМІ України (85 штатних співробітників), SC DOM (16 штатних співробітників, 200 інтерв'юерів), Статінформконсалтинг (12 штатних співробітників, 996 інтерв'юерів), Український Маркетинговий Проект (10 штатних співробітників, 400 інтерв'юерів).

Обіг дослідних фірм країн з перехідною економікою в середньому в 8 – 10 разів менше, ніж у головних європейських країнах, і в 5 – 6 разів менше, ніж у середньому по Європі.

Відмінності за розмірами фірм щодо кількості зайнятих не настільки значні, як щодо обсягу виконаної роботи. Якщо для середньої європейської фірми кількість постійних співробітників становить 46,5 чол., то для Словенії – 18, Росії – 52, Чехії та України – 34 чол. Члени ESOMAR України мають чисельність зайнятих від 2 до 106 чол. Значна кількість постійно зайнятих у маркетингових фірмах України характерна для дочірніх підприємств великих міжнародних компаній. Практика показує, що більшість українських маркетингових фірм мають невелику кількість персоналу. Штат їх постійних

співробітників становить до 25 чол. Характерний і якісний склад спеціалістів таких фірм – колишні працівники науково-дослідних інститутів, академій і вищих навчальних закладів. Переважно це спеціалісти, що мають вчений ступінь. Кількість працівників, яких залучають додатково за тимчасовими контрактами, як правило, у 2–3 рази перевищує кількість постійних співробітників. Крім наукових співробітників, часто тимчасово залучають спеціалістів-практиків.

Об'єкти та методи дослідження

У зв'язку з даними фактами виникає необхідність у вивченні об'єкта дослідження – маркетингових дослідницьких агентств. При цьому використовувалися загальнонаукові методи такі як: аналіз, синтез, порівняння.

Постановка завдання

Метою статті є вивчення українського ринку маркетингових досліджень, його операторів, споживачів даних послуг. Також завданням є розгляд проблем, які супроводжують ріст ринку. Окремим питанням постає проблема створення маркетингових підрозділів на підприємстві.

Результати та їх обговорення

Обираючи агентство, вигідніше звернутися в компанію, яка спеціалізується на вивченні даного ринку і вже має по ньому інформацію. Наприклад, фармацевтичний ринок досліджує Comcon-Ukraine Ltd і Medical Data Management, інформацію про сільськогосподарський ринок акумулює ЦМД „УкрАгроКонсалт”, промисловим ринком займаються компанія „ПриватІнформ” (м. Кривий Ріг), Укрпромзовнішекспертиза, ринком напоїв – Український Маркетинговий Проект і т.д.

Є ще одне джерело інформації по ринку - це державна статистика. Таку інформацію можна отримати в компаніях, які мають офіційну ліцензію Державного комітету статистики. В Україні ліцензією володіє Статінформконсалтинг. Тут можна отримати статистичні дані або ж замовити аналітичне дослідження під конкретну задачу, огляд ринку або галузі. Досить точну інформацію з ринку представляють дані регулярних панельних досліджень. В Україні панельні дослідження проводять дві компанії – Gfk-USM (споживча панель) і ACNielsen (панель торговельних пунктів, або роздрібна). Споживча панель подає інформацію про те, скільки товарів даної товарної групи куплене (хто, де, по якій ціні і скільки купив), а роздрібна - скільки продано (за якою ціною, у якому обсязі і де саме). Дані панелей дозволяють визначити обсяг конкретного ринку, головних гравців і їхньої частки ринку, цінове позиціонування й конкурентоспроможність цін, особу покупця (споживча панель), стан дистрибуції (роздрібна панель), найбільш популярні місця покупок, тенденції розвитку сегментів і т.д. Вивченням споживацьких потреб займається агенство TNS Ukraine; оцінкою сили бранда – A/R/M/I-Marketing; Виміром рейтингу телеканалів – Gfk-USM, рейтингом радіостанцій – TNS Ukraine і SIREX Marketing Service і т.д.

За даними дослідження ринку маркетингових послуг, яке було проведено Українською асоціацією маркетингу в м.Києві з метою вивчення мотивів вибору агенства з досліджень підприємством-замовником можна зробити висновок, що досить велика кількість компаній виконують дослідження своїми силами (70%), 12% підприємств ніколи не проводили дослідження і при цьому половина з них вважає, що маркетингові дослідження це досить дорого і може не принести ніяких результатів. 18% підприємств систематично користуються послугами дослідницьких компаній. Аналіз

результатів анкетування виявив, що половина (52%) підприємств, які приймали участь в дослідженні проводять маркетингові дослідження не менше ніж 1 раз у півроку.

Географія досліджень така:

61% - дослідження національного характеру

16% - дослідження ринків Києва і Київської області

13% - дослідження окремих міст чи областей

9% - міжнародні дослідження.

Факторний аналіз показав, що у підприємств, котрі вже користувалися послугами агенств, мотиваційна структура досить диференційована, а ключовими групами мотивів вибору агенства є наступні: умови співробітництва; престиж; спеціалізація (постійні клієнти: спеціалізація потребує досвіду роботи в конкретній сфері і ціна не є головним фактором; потенційні клієнти намагаються знайти спеціалізоване маркетингове агенство, але при цьому розраховують заплатити за проведення маркетингового дослідження меншу суму).

Підприємства, котрі відносяться до групи потенційних споживацьких послуг дослідницьких агенств, мають недостатно чітку структуру мотивацій. Можна виділити 2 основних фактора, які визначають вибір маркетингового агенства: Репутація (кількість публікацій про агенство в ЗМІ, Інтернеті і інформація, яку клієнти отримують при першому контакті з представниками дослідницьких агенств); Професіоналізм (підприємства орієнтуються на рекомендації знайомих, строки виконання робіт і досвід роботи агенства в окремій сфері).

Розвиток ринку маркетингових досліджень в Україні супроводжується своїми «проблемами росту». До головних можна віднести проблеми використання інтелектуальної власності. Мова йде не тільки про банальну крадіжку методик (такі випадки спостерігалися в Україні й раніше), але й про більш важливі явища. Часто компанія «виросує» фахівця. Вона надає йому необхідні знання, навчає спеціальним методикам. Однак ріст ринку й жорстка конкуренція приводять до того, що співробітник може змінити агенство. Не секрет, що невеликим дослідницьким агенствам досить складно конкурувати з великими, однак це не означає, що їхні методики не є авторськими.

Існують проблеми якості досліджень і взаємин з субпідрядниками, із бригадами в регіонах і центральному офісі в Києві. Ріст ринку й сплеск замовлень на маркетингові дослідження призвів до того, що на ринку можна зустріти далеко не професійних гравців. Тому завжди при виборі агенства слід поцікавитися його історією, відгуками клієнтів, зв'язками із професійними асоціаціями.

Сьогодні ринок формує й цінову політику. Часто причиною неякісної роботи агенства є звичайна людська жадібність, причому як замовника, так і дослідницької компанії. Перший, оголошуючи тендер, вибирає маркетингове агенство виходячи з найбільш дешевої пропозиції, і при цьому сам підкладає бомбу під проект. Потрібно розуміти, що є поріг витрат, нижче якого неможливо працювати. Завжди необхідно вивчити середньогалузеву пропозицію. Занадто низька ціна, запитувана маркетинговим агенством, часто говорить про непрофесіоналізм виконавця, що просто не розуміє завдання і не уявляє обсяг робіт. Практика показує, що сьогодні більшість українських підприємств не в змозі самостійно розв'язати всі проблеми, пов'язані з організацією підрозділу, що виконує маркетингові дослідження. Насамперед, підприємства не мають спеціалістів, спроможних провести необхідні підготовчі роботи для організації такого підрозділу, тобто відповісти на питання:

1. Які можливості дослідження ринку існують на підприємстві з урахуванням виробничої програми?
2. Які завдання поставлені у суміжних відділах і в який термін їх слід вирішити?
3. Які методи слід використати для досягнення цілей?
4. Які завдання можна вирішити в спеціалізованому відділі дослідження ринку, а які варто передати зовнішнім виконавцям?
5. З яких відділів-підприємства можна використовувати дані для дослідження ринку?
6. Який оптимальний якісний і кількісний склад персоналу?
7. Як можна ввести маркетингові дослідження в існуючу організаційну структуру підприємства (через штаб або лінійно, у підпорядкуванні керівництву збутом або керівництву підприємства)?
8. Які фінансові засоби потрібні для створення відділу?

Вирішення цих питань залежить від багатьох чинників: належності до галузі економіки, розмірів підприємства, структури збуту, виробничої програми, типу ринків збуту, співробітництва з дослідними інститутами. На великих підприємствах рівень диференційованих завдань високий і, отже, необхідна глибока організаційна структура відділу. За малої кількості оптових покупців і наявності довгострокових договорів про постачання зменшується кількість ринкових завдань, відповідно, структура відділу буде менш диференційованою, ніж, наприклад, у разі вироблення підприємством продукції, що йде на експорт. Тому для створення на виробництві структури, яка досліджуватиме ринок, доцільним є залучення незалежних консультантів (спеціаліста або фірми), що володіють спеціальним інструментарієм і знають специфіку підприємств галузі.

Висновки

Отже, можна з впевненістю сказати, що ринок маркетингових досліджень України розвивається високими темпами, про що свідчать вищенаведені цифри і факти. Звичайно, цей ріст супроводжується своїми „проблемами росту”, але про позитивні сторони цього процесу говорить те, що в Україні 1997 р. створено Українську асоціацію маркетингу (УАМ), що об'єднала маркетингові фірми, навчальні заклади (кафедри маркетингу), промислові організації, фахові періодичні видання. В Україні існують також регіональні організації, наприклад, Східноукраїнська асоціація маркетингових досліджень. Представники українських маркетингових дослідницьких агенств входять до Європейської спілки по вивченню ринку і суспільної думки (ЄОВРСД, The European Society for Opinion and Market Research – ESOMAR), котра об'єднує більш ніж 3400 членів із більше ніж 80 країн. Серед її членів рекламні агенства, дослідницькі центри по вивченню ринка, користувачі даних – комерційні і професійні, а також органи влади і суспільні організації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабак Е. Нестандартные методы сбора информации в маркетинговых исследованиях. // Маркетинговые исследования в Украине. – № 5(6) сентябрь-октябрь 2004
2. Близнюк С.Б. Маркетинг в Україні: проблеми становлення та розвитку – К.: ІВЦ видав-во Політехніка, 2004. – 400с
3. Лылык И. Состояние рынка маркетинговых исследований в Украине // Маркетинговые исследования в Украине №5 (6) сентябрь-октябрь 2004.

Надійшла 21.03.2007

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ТА ЗАХОДИ ПОЛПШЕННЯ КЕРОВАНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

К.О. ШКОВЕЦЬ

Київський національний університет технологій та дизайну

В статті розроблено алгоритм впровадження системно-ситуаційної моделі, моделі універсуму станів об'єкта та збалансованої системи показників (ЗСП) в процес управління підприємствами легкої промисловості. Проведено аналіз ризиків впровадження нових стратегічних цілей (обслуговування готельного бізнесу і курортно-санаторних закладів) на підприємствах легкої промисловості методом визначення точки беззбитковості проекту

В інформаційну еру успіх підприємства залежить від його інвестування в свої інтелектуальні активи і управління ними. Функціональна спеціалізація повинна інтегруватись з бізнес-процесом, орієнтованим на споживача. Масове виробництво стандартних товарів і послуг повинно замінюватись гнучкою і високоякісною пропозицією нових продуктів, які розробляються для кожного індивідуального цільового сегмента ринку. Інновації і досконалість товарів, послуг і процесів повинні здійснюватись працівниками, які володіють самим новітніми інформаційними технологіями.

Економіка, яка динамічно змінюється, вимагає від підприємств витримувати високі темпи розвитку. Навидь підприємствам, які займають стійкі позиції на ринку необхідно постійно вдосконалюватися, інакше вони можуть опинитись не готовими до нових умов ведення бізнесу.

Об'єкти та методи дослідження

В сучасному конкурентному середовищі підприємство повинно ефективно управляти: фінансами, бізнес-процесами, клієнтською складовою, складовою навчання та розвитку персоналу [1]. Всіма складовими необхідно управляти одночасно і узгоджено для забезпечення прогресу розвитку кожної з них. Неперервного прогресивного економічного розвитку підприємство може досягти тільки при збалансованому управлінні всіма наведеними складовими.

Фінансові показники оцінюють економічні наслідки уживаних дій і є індикаторами відповідності стратегії підприємства, її здійснення і втілення загального плану удосконалення підприємства в цілому.

Як правило, фінансові цілі відносяться до прибутку і можуть вимірюватись, наприклад, операційним прибутком, доходністю зайнятого капіталу або доданою вартістю.

Дослідження виявило, що головними стратегічними цілями в сфері фінансів для українських підприємств легкої промисловості є отримання стабільно зростаючого прибутку, збільшення обсягу замовлень та підтримання стабільності.

Показниками визначених фінансових цілей можуть бути: обсяг продаж; сукупні витрати; інші види доходу; доход від нових видів продукції чи послуг та ін.

Клієнтська складова повинна розглядатись як споживча база і сегмент ринку, в яких конкурує підприємство. Як правило, ця складова включає декілька основних показників результатів успішного втілення в життя прийнятої на підприємстві стратегії: це задоволення потреб клієнтів, збереження споживчої бази, залучення нових клієнтів, обсяг і доля цільового сегмента ринку.

Для вітчизняних підприємств легкої промисловості стратегічними цілями розвитку клієнтської складової є задоволення потреб клієнтів і збереження та розширення клієнтської бази.

Показниками зазначених стратегічних цілей можуть бути обрані: дохід від нових клієнтів; збитки від втрати клієнтів; витрати на рекламу та ін.

Складова внутрішніх бізнес-процесів визначається стратегічними цілями розвитку трьох основних процесів: інновацій, операцій та післяпродажного сервісу. Для підприємств легкої промисловості в якості показників може бути обрано: собівартість готової продукції; витрати на розробку нових видів продукції; сукупні витрати на технічний розвиток; операційні витрати; продуктивність праці; дохід від додаткових послуг та ін.

Четверта складова навчання та розвитку персоналу є комплексом загальних критеріїв: задоволеності працею, підвищенням кваліфікації, навчання та ін. В якості показників цієї складової на українських підприємствах доцільно використовувати: сукупні витрати на навчання; фонд оплати праці та ін.

В теорії бізнесу вимірювання різноманітних показників вважається важливим інструментом управління. Припускається, що цифри дають керівникам необхідну інформацію про поточний стан справ на підприємстві, яку можна використовувати для прийняття ефективних рішень щодо підвищення економічного розвитку підприємства.

На практиці система контрольних показників містить безліч складових, які не мають чітко визначеної періодичності, обґрунтованості, а також можуть потрапляти до керівників з великим запізненням.

Механізм проблемного діагностування економічного розвитку підприємств на основі інтеграції окремих складових „Кібернетичної концепції управління граничними ресурсами і станами об’єкта розвитку” (КУРСОР+) та „Збалансованої системи показників” (ЗСП) дозволяє визначати інтегральний показник економічного розвитку та рівень економічного розвитку підприємства [2]. Це надає можливість керівнику мати чітке уявлення про необхідні заходи щодо покращання стану підприємства.

Так, підприємствам з I та II рівнів економічного розвитку, які знаходяться на межі банкрутства, необхідно проводити програму антикризових заходів.

На підприємствах III та IV рівнів суттєва увага повинна приділятися організаційно-економічним заходам зниження ризику в діяльності підприємства.

Підприємства, що мають V рівень економічного розвитку, повинні підтримувати рівновагу між новаторським підходом і збереженням традицій. Для подальшого успіху функціонування підприємств цього рівня необхідно ефективно використовувати існуючий значний досвід і знання, зберігати і вдосконалювати ключові фактори успіху і водночас активно підтримувати інновації і зміни.

Постановка завдання

Ціллю даної статті є розробка алгоритму впровадження системно-ситуаційної моделі, моделі універсуму станів об’єкта в процес управління підприємствами.

Результати і їх обговорення

Практичне дослідження виявило, що алгоритм впровадження механізму проблемного діагностування економічного розвитку підприємств, буде складатися з семи етапів: ознайомлення з підприємством; вступний семінар по ЗСП; анкетування персоналу; інтерв’ювання власника підприємства; обґрунтування стратегічних цілей і вибір показників ЗСП; розробка математичного апарату та програмного забезпечення для проведення діагностики, обчислення інтегрального показника

розвитку; виявлення проблем та обґрунтування напрямів і заходів поліпшення економічного розвитку підприємства.

Результати проблемного діагностування економічного розвитку підприємств швейної галузі: ТзОВ «ЛІТО» - ЛТД включають обґрунтовані стратегічні цілі і показники ЗСП (табл. 1).

Таблиця 1. Збалансована система показників для підприємства

ТзОВ „ЛІТО” - ЛТД

Складова ЗСП	Стратегічна ціль	Показник
<i>Фінанси</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отримання стабільно зростаючого прибутку ▪ Збільшення об'єму замовлень ▪ Підтримка стабільності 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Об'єм продаж ▪ Доход від нових видів продукції і діяльності ▪ Інші види доходу ▪ Сукупні витрати
<i>Клієнти</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Чітке виконання замовлень клієнтів 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Доход від нових клієнтів ▪ Збитки від втрати клієнтів ▪ Витрати на рекламу
<i>Бізнес-процеси</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Зниження ціни на спецодяг ▪ Виконання нестандартних замовлень 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Собівартість готової продукції ▪ Витрати на створення нових видів продукції ▪ Сукупні витрати на виробничо-технічний розвиток ▪ Доход від додаткових послуг
<i>Навчання та розвиток персоналу</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Зростання професіоналізму працівників 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Сукупні витрати на навчання ▪ Фонд оплати праці

Формула визначення інтегрального показника розвитку для підприємства ТзОВ „ЛІТО” – ЛТД [1]:

$$W = \sum_{i=5}^{13} 0,02(|r_{1,i}| + |r_{2,i}| + |r_{3,i}| + |r_{4,i}|) + \sum_{i=9}^{13} 0,01(|r_{5,i}| + |r_{6,i}| + |r_{7,i}| + |r_{8,i}|) + \sum_{i=12}^{13} 0,01(|r_{9,i}| + |r_{10,i}| + |r_{11,i}|)$$

де r_{ij} – коефіцієнти кореляції;

γ_i – вагові коефіцієнти, які визначались експертно-аналітичним шляхом.

На основі фінансового звіту суб'єкта малого підприємництва, звіту про фінансові результати та звіту про основні показники діяльності підприємства за 1999–2005 роки визначені чисельні значення обраних показників ЗСП поточного стану.

Значення показників ЗСП цільового стану були отримані екстраполяційним методом планування: за базу розрахунків брався звітний рік i , припускаючи, що в майбутньому зберігаються тенденції, які склались у минулому році, визначалися планові показники.

Значення показників ЗСП прогнозного стану визначалися за допомогою адаптивних моделей прогнозування – методу експоненціального згладжування.

Узагальнення розрахунків забезпечило отримання інтегрального показника економічного розвитку (ШЕР) поточного, цільового та прогнозного станів підприємства (табл. 2).

Таблиця 2. Інтегральний показник економічного розвитку (ШЕР) підприємства ТзОВ «ЛІТО» - ЛТД

ШЕР	2003	2004	2005	2006
ШЕР поточного стану	0,64644	0,565662	0,761219	-
ШЕР цільового стану	0,6604	0,56719	0,708601	0,77015
ШЕР прогнозного стану	0,65117	0,601900	0,6751	0,6955

Отримані результати свідчать, що підприємство ТзОВ «ЛІТО» - ЛТД має III рівень економічного розвитку, йому не загрожує банкрутство, однак відсутня рівномірність зростання економічного розвитку (рис. 1).

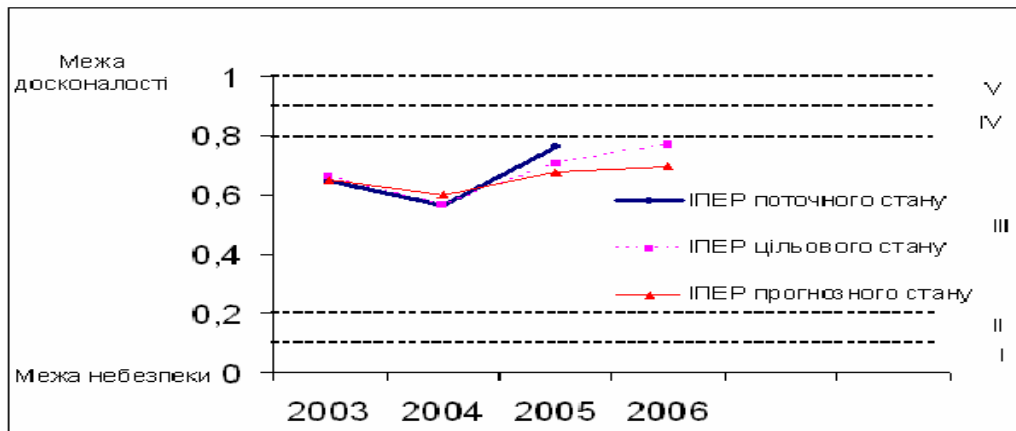


Рис. 1.

Інтегральний показник економічного розвитку
ТзОВ «ЛІТО» - ЛТД

Отже, підприємство ТзОВ "ЛІТО" – ЛТД має III рівень економічного розвитку. Для моделювання управління його економічним розвитком необхідно провести аналіз ризиків впровадження нових стратегічних цілей. Для аналізу існуючих ризиків було використано метод визначення точки безбитковості проекту.

Одним з стратегічних напрямків діяльності підприємства визначено розширення ринку збуту, а саме: вихід на новий ринок з продукцією, що вже випускається (обслуговування готельного бізнесу і курортно-санаторних закладів).

Для визначення рівня ризику впровадження нового проекту побудуємо оптимізаційну модель визначення точки безбитковості.

Підприємство ТзОВ "ЛІТО"–ЛТД виробляє три види комплектів постільної білизни: А, В, С. Відповідні данні подані в табл. 3.

Таблиця 3. Данні про доходи і витрати підприємства від виготовлення
постільної білизни

Вид комплектів білизни	Ціна, грн. комп.	Змінні витрати, комп.	Фіксовані витрати, грн.	Кількість замовлень
А	60	25	1300	40 – 100
В	70	35	1500	35 – 100
С	90	45	1500	35 – 100

Для побудови оптимізаційної моделі введемо такі позначення:

x_1 – кількість комплектів типу А; x_2 – кількість комплектів типу В; x_3 – кількість комплектів типу С.

Рівняння безбитковості:

$$60x_1 + 70x_2 + 90x_3 = 25x_1 + 35x_2 + 45x_3 + 1300 + 1500 + 1500 ;$$

$$35x_1 + 35x_2 + 45x_3 = 4300 .$$

$$F = 80x_1 + 90x_2 + 110x_3 \rightarrow \max$$

Математична модель:

$$\begin{cases} 35x_1 + 35x_2 + 45x_3 = 4300; \\ 40 \leq x_1 \leq 100; \\ 35 \leq x_2 \leq 100; \\ 35 \leq x_3 \leq 100; \\ x_1; x_2; x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Рішення моделі в Excel здійснюється за допомогою "Пошуку рішення", результати подані в табл.4.

Таблиця 4. Результати рішення моделі

	A	B	C				
Фіксовані витрати	1300	1500	1500				
Змінні витрати	25	35	45				
Кількість	40	35	37,22222				
Ціна	60	70	90				
	2400	2450	3350				
	Сукупний дохід						
	8200						
	Умови						
Рівняння беззбитковості			0	=	0		
Кількість замовлень			40	≤	A	≤	100
			35	≤	B	≤	100
			35	≤	C	≤	100

Звідси випливає, що для досягнення точки беззбитковості підприємству необхідно виготовляти: комплектів постільної білизни типу А – 40 шт.; комплектів постільної білизни типу В – 35 шт.; комплектів постільної білизни типу В – 38 шт.

Сукупний дохід становитиме 8200 грн.

Запропонований аналіз дозволяє швидко визначати необхідну кількість комплектів, яку вигідно поставляти готельним комплексам і уникнути можливих ризиків при впровадженні цього проекту на підприємстві.

Висновки. Розроблений алгоритм впровадження механізму проблемного діагностування економічного розвитку дозволяє здійснювати контроль та управління в режимі реального часу; фіксувати та своєчасно враховувати зовнішні тенденції та локальні зміни; сприяти посиленню згуртованості команди з підвищенням відповідальності кожного окремого працівника за імідж підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Каплан Роберт С., Нортон Девид П. Сбалансованная система показателей. – М. : ЗАО "Олимп-Бизнес", 2004. – 320 с.
2. Шіковець К.О. Сучасні погляди на математичне моделювання економічних систем // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. – 2005. – №2. – С.207–211.

Надійшла 30.01.2007

ОЦІНКА ДИНАМІКИ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПРОБЛЕМ УПРАВЛІННЯ НЕМАТЕРІАЛЬНИМИ АКТИВАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Н.О. ІВАНЧЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті подано інформаційно-логічну схему за допомогою якої побудовано логічну послідовність виникнення нематеріальних активів на підприємствах легкої промисловості. На базі цієї схеми визначено інтегральний показник і гудвіл, а також було створено імітаційну модель для оцінки нематеріальних активів на підприємстві та побудовано матрицю станів

Сучасний розвиток економіки характеризується впровадженням нових технологій і випуском наукоємної продукції, саме тому нематеріальні активи (НМА) є важливою складовою активів підприємства. У зв'язку з цим питання управління нематеріальними активами має велике наукове і практичне значення особливо це стосується підприємств легкої промисловості, які працюють в умовах жорсткої конкуренції з боку іноземних компаній, які мають всевітньо відомі торгові марки та бренди. Тому, управління нематеріальними активами для них є ключовим ресурсом стабільного розвитку.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом дослідження є управління нематеріальними активами підприємств легкої промисловості. Методи дослідження: інформаційно-логічне моделювання; метод колективних експертних оцінок, а саме метод апріорного ранжування; імітаційне моделювання.

Постановка проблеми

Загальна класифікація нематеріальних активів надала можливість побудувати логічну послідовність (інформаційно-логічну схему) їх виникнення та використання в управлінні підприємством легкої промисловості. Послідовність і важливість взаємопов'язаного розташування показників нематеріальних активів була встановлена методом колективних експертних оцінок на підприємствах, а саме методом апріорного ранжування.

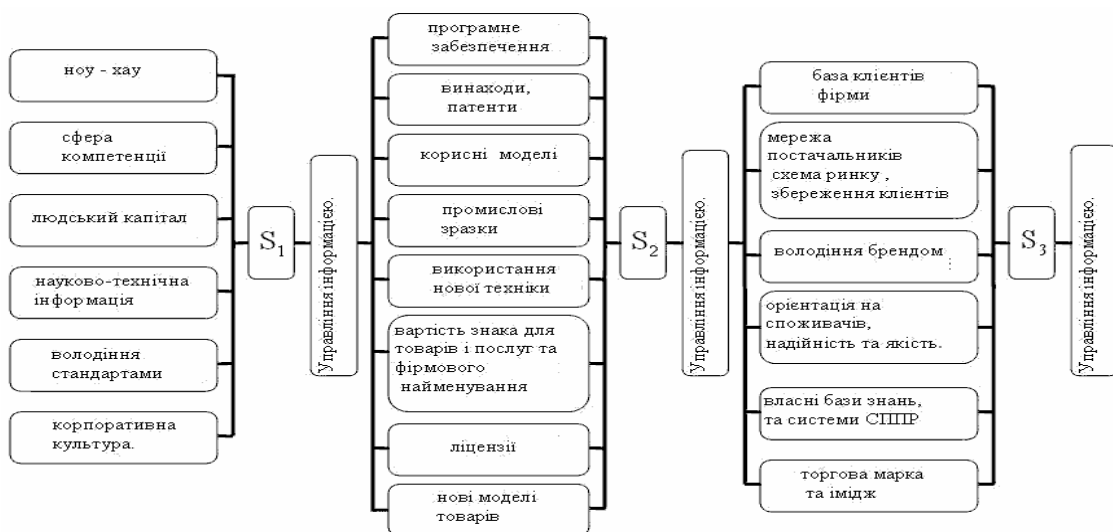


Рис.1. Інформаційно-логічна схема НМА на підприємстві

Результати та їх обговорення

Проаналізувавши схеми і розкривши зміст всіх складових можна дійти висновку, що успішно працююче підприємство отримує прибуток за рахунок матеріальних і нематеріальних активів, поставлених на баланс підприємства, а також від інших нематеріальних активів, які не стоять на його балансі. Як правило, це права на результати творчої діяльності, які є невіддільні від підприємства і працівників підприємства. Деякі з них, наприклад ноу-хау, можуть бути відокремлені і від їх володарів - фізичних осіб, але права на них ніколи не можна продати окремо від підприємства, з яким вони нерозривно пов'язані [1].

Перша частина формування нематеріальних активів підприємств у інформаційно-логічній схемі (рис.1) визначає невланне багатство а її показники є елементами суми S_1 , яка відповідає стартовому інтелектуальному капіталу підприємства на етапі його формування. Складові S_1 належать до різних груп загальної схеми класифікації, однак саме формують базис в момент створення підприємства.

У другій частині інформаційно - логічній знаходяться показники, придбання яких пов'язано з фінансовими витратами (тобто з їх купівлею) і відображенням їх на балансі підприємства. Вони виникають в результаті прийняття управлінських рішень і формують суму S_2 .

Третя частина (кінцева) інформаційно-логічної схеми нематеріальних активів на підприємстві, представлена сумою S_3 , яка виникає в результаті впровадження автоматизованих систем управління (MRP, MRPII, ERP), формування клієнтської бази, мережі постачальників та інше.

Отже нематеріальні активи на підприємстві складаються з трьох частин, а саме:

$$HMA = S_1 \cup S_2 \cup S_3$$

Узагальнюючи отримані результати можна визначити інтегральний показник розвитку НМА:

$$I_{HMA} = \begin{cases} S_1 = \sum_{j=1}^2 x_{2j} + \sum_{j=4}^5 x_{3j} + x_{4,2}; \\ S_2 = \sum_{j=1}^8 x_{1j}; \\ S_3 = \sum_{j=1}^3 x_{3j} + x_{4,1} + x_{6,1} \end{cases}$$

$$I_{HMA} = f(S_1(t), S_2(t), S_3(t))$$

Отже з економіко-математичної точки зору інтегральна оцінка показника розвитку НМА є складною, кусково-неперервною функцією трьох аргументів.

Отримана інтегральна оцінка дає змогу поєднати в одному показнику багато різних за змістом та іншими характеристиками показників розвитку НМА на підприємстві легкої промисловості.

Також інфологічна схема та інтегральний показник розвитку НМА надають можливість визначити формулу для розрахунку гудвілу підприємства у такому вигляді:

$$G_w = \begin{cases} S_1 = \sum_{j=1}^2 x_{2,j} + \sum_{j=4}^5 x_{3,j} + x_{4,2}; \\ S_3 = \sum_{j=1}^3 x_{3,j} + x_{4,1} + x_{6,1} \end{cases}$$

де G_w – гудвіл підприємства;

Отже, гудвіл – невраховане багатство, неловимий капітал підприємства, який економіко-математично задається складною, кусково-неперервною функцією двох аргументів:

$$G_w = f(S_1(t), S_2(t))$$

На базі інформаційно-логічної схеми і запропонованих формул визначення інтегрального показника і гудвілу була створена імітаційна модель для оцінки нематеріальних активів на підприємстві, яка написана на мові VBA. Імітаційна модель є найбільш розповсюдженою, внаслідок своєї універсальності, можливості проведення чисельних експериментів, планування різноманітних змін [2]. В процесі проведення експериментів на імітаційній моделі можливо внесення таких змін:

- в структурі моделі (включити, виключити нові елементи та зв'язки);
- в моделях поведінки або в параметрах моделі;
- параметрів та законів розподілу випадкових факторів;
- значень та зміни в часі зовнішніх змінних.

Модель була апробована для віртуального підприємства, де були задіяні всі види НМА.

В результаті імітаційного моделювання НМА віртуального підприємства були отримані дані, які представлені на графіках (рис.2), (рис.3).

Аналіз отриманих результатів надає можливість оцінити процеси, які пов'язані з купівлею або створенням НМА на підприємстві на протязі 10 років.

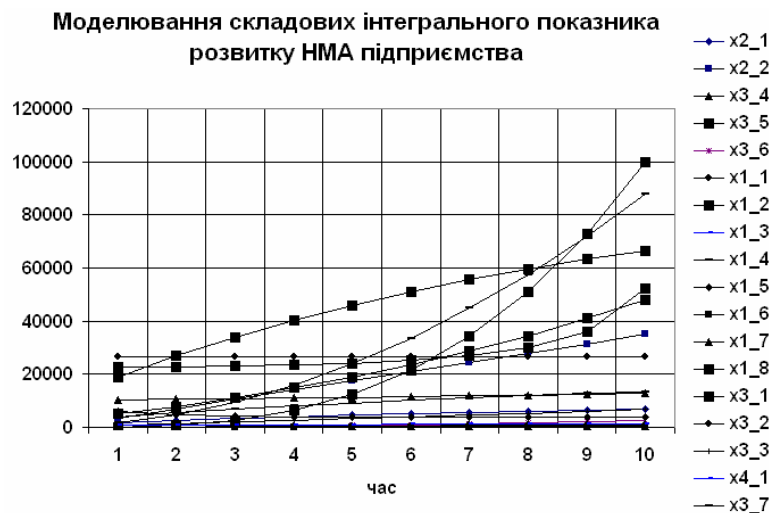


Рис.2. Оцінка показників НМА на підприємстві

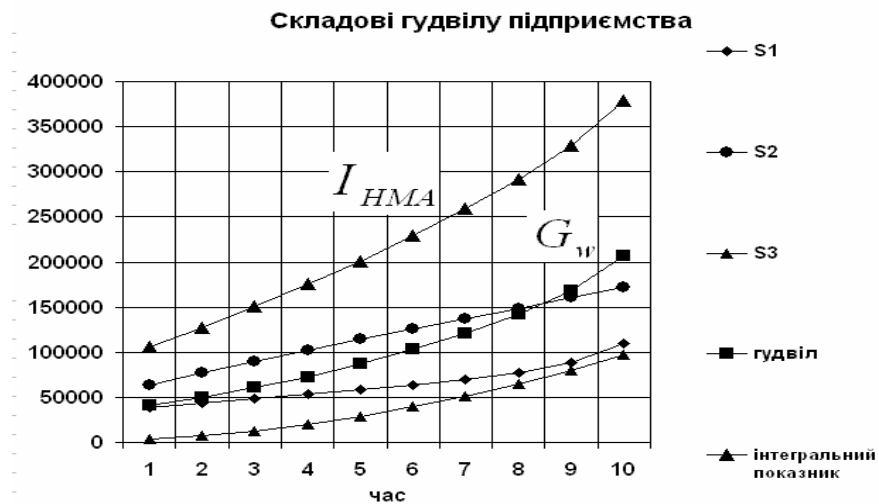


Рис.3. Гудвіл та інтегральний показник розвитку НМА.

На (рис.3) приведена динаміка зміни I_{HMA} в часі, а також зміна G_w підприємства. Треба відзначити, що темпи росту G_w повинні випереджати балансову вартість нематеріальних активів.

Точка перетину рівня гудвілу з обліковими НМА підприємства (S_2) є критичною і визначає зону переходу до ідеального стану підприємства. Якщо гудвіл не перетинає вісь балансової вартості підприємства, то рівень розвитку підприємства прямує до бедвілу і ринкова вартість нижча за балансову вартість.

Як видно з (рис.3) досягнення точки перелому починається на завершальній стадії впровадження НМА, коли створені об'єктивні умови (закуплені засоби) і суб'єктивні передумови (наявність інтелектуального потенціалу) для їх експлуатації. Точка перелому показує подвоєння вартості НМА на підприємстві.

Оцінка перспектив розвитку нематеріальних активів підприємства надає можливість розробити рекомендації щодо управління НМА на підприємствах легкої промисловості. Для вирішенні цієї задачі була побудована матриця станів розвитку НМА на підприємстві (рис.4).

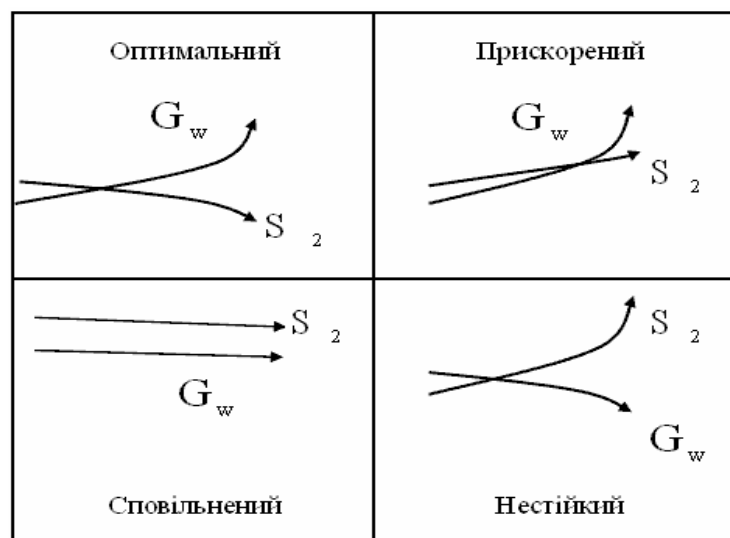


Рис.4. Матриця станів розвитку НМА на підприємстві

Матриця складається з чотирьох станів, які характеризують НМА на підприємстві: оптимального, прискореного, сповільненого та нестійкого стану.

Оптимальний стан показує, що на підприємстві перестають збільшувати балансову вартість нематеріальних активів (купувати нове програмне забезпечення, патентувати винаходи, використовувати нову техніку, заключати ліцензійні договори). Зростання вартості НМА відбувається за рахунок підвищення цінності внутрішніх (необлікових) НМА, а саме: ноу-хау, сфери компетенції та ін. Переведення накопичених знань в систему корпоративних знань підприємства є важливим кроком в підвищенні вартості підприємств, які мають оптимальний стан розвитку НМА. Корпоративні знання - сукупність спеціальних знань, виробничого досвіду і навиків, баз знань і даних, що використовуються в інтелектуальному капіталі підприємства для отримання економічних і технологічних результатів.

Керівництву підприємства з оптимальним рівнем НМА в цілях підвищення вартості гудвілу доцільно ухвалити рішення про переклад накопиченого знання і досвіду персоналу в загально корпоративну базу знань. Це надасть можливість знизити ризики втрати частини досвіду при звільненні або скороченні персоналу компанії.

Прискорений стан є свідомством про швидкі темпи збільшення балансових та необлікових нематеріальних активів. Такий стан характеризує стабільний розвиток НМА на підприємстві. На цьому етапі досягнуто певні переваги у ціновій політиці на одному або декількох сегментах ринку. Отже на підприємстві використовуються нові технології для підтримання цін і високої якості в рамках широкого спектру продукції, розробляються нові види продукції. Він показує наскільки міцні нематеріальні активи, які є на підприємстві. Однак, для покращення цього стану і набуття стабільності необхідно:

- вміло використовувати потенціал, який є у ключових сферах компетентності, і опрацювати стратегію, яка встановить правильне співвідношення між радикальними і неперервними інноваціями. Це призведе до того, що цінність продукції суттєво підвищиться, і як наслідок підприємство підвищить свою конкурентоздатність.

- захищати сфери компетентності від конкуренції. Для цього потрібно запатентувати розроблені на підприємстві технології. Патенти (доходи, які підприємство може отримувати у вигляді плати за ліцензію) стануть важливим елементом активів підприємства і нададуть можливість захистити свій ринок.

- закріпити сфери компетентності за своїм підприємством. Головне для цього – управління знаннями. Найбільшу увагу слід приділяти працівникам – їх підготовці, навчанню, ознайомленню з всіма ключовими аспектами стратегії компанії.

Стан сповільнення показує, що на підприємстві приділяється недостатня увага керівників до нематеріальних активів. Підприємство працює і отримує прибуток тільки завдяки матеріальним активам. Така ситуація є характерною для більшості українських підприємств і показує що не проводиться робота у напрямку впровадження нових моделей продукції, дослідження товару, дослідження конкуренції. Важливу роль на цьому етапі відіграє стратегія бенчмаркетингу.

На цьому етапі доцільно слідувати стратегії бенчмаркетингу, яка представляє собою систематичну діяльність, направлену на вивчення кращих технологій, виробничих процесів, методів організації виробництва і збуту продукції. Метою бенчмаркетингу є завоювання переваг у конкурентній боротьбі, які досягаються шляхом відтворення найбільш вдалих технологій управління або

вдосконалення власних методів. Він дозволяє швидко і з найменшими витратами вдосконалити бізнес процеси і зрозуміти як працюють конкуренти. Бенчмаркетинг включає виконання певних процедур:

1. визначення факторів і змінних, які будуть аналізуватися;
2. відбір лідерів галузі і поза нею;
3. збір і аналіз показників лідерів по вибраним факторам;
4. порівняння показників лідерів з власними параметрами (для визначення розриву);
5. розроблення програми дій для ліквідації цих розривів;
6. впровадження і моніторинг;

Нестійкий стан вказує на те, що підприємство у своїй вартості враховує тільки нематеріальні активи, які відображені у неї на балансі і не бере до уваги невланне багатство. Але звичайний бухгалтерський облік не справляється з внутрішньо генерованими нематеріальними активами, такими як дослідження і розробки, торгові марки і досвід працівників, які є двигунами сучасного економічного росту. Тому потрібно виходити за рамки бухгалтерського обліку і додатково складати звіти про наявність та рух нематеріальних активів на підприємстві. Така інформація буде корисною керівництву для прийняття правильних управлінських рішень щодо подальшого розвитку та управління НМА.

Для впровадження стратегії щодо управління нестійким станом пропонується додатково складати звіт “Про рух нематеріальних активів”, які не враховані на балансі підприємства як додаток до балансу та звіту про фінансові результати.

Висновки

Отже, користувачами запропонованої схеми на підприємствах легкої промисловості можуть бути:

- 1) власники підприємства для контролю і підвищення вартості підприємства;
- 2) менеджери підприємства для ухвалення управлінських рішень;
- 3) працівники підприємства для особистого внеску в зростання конкурентоспроможності підприємства;
- 4) інвестори, для підбору об’єктів для своїх інвестиційних проектів;
- 5) сторонні організації для пошуку постійних і надійних партнерів.

Використання запропонованої схеми управління НМА дозволить підвищити конкурентоспроможність та інвестиційну привабливість підприємства, а також сприяти підвищенню його ринкової вартості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Десмонд Гленн М., Келли Ричард Э. Руководство по оценке бизнеса. Пер. с англ.-М. : Энциклопедия оценки, 1996. – 264с.
2. Катренко А.В. Системний аналіз об’єктів та процесів комп’ютеризації: Навчальний посібник. – Львів: “Новий світ – 2000”. – 424с.

Надійшла 30.01.2007

**ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ
МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ ДИНАМІЧНОГО ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ**

А.Х. ШАМУРАТОВ

Інститут економіки НАН України

С.Л. КОРЕЦЬКИЙ

Київський національний університет технологій і дизайну

М.Л. ГАЛАТА

Інститут хімії поверхні НАН України

Запропоновано один з можливих методів прогнозування динаміки економічних систем, оснований на принципах динамічного факторного аналізу для часових рядів. На відміну від традиційних методів авторегресійного аналізу при побудові математичних моделей систем виявляються внутрішні зв'язки різних показників. Це дозволяє скорегувати прогнозні значення деяких показників і оцінити їх вплив на зміну майбутнього стану системи в цілому

Метод динамічного факторного аналізу (ДФА), запропонований угорськими економістами [1], був використаний пізніше в роботах [2–4] для аналізу як детермінованих, так і стохастичних часових рядів. У статті [5] з його допомогою побудовані моделі для опису змін, що спостерігаються в окремих показниках розвитку фермерських господарств. Цей метод поєднує в собі авторегресійний [6] і факторний аналізи [7,8], і, як випливає з результатів, наведених у цитованих роботах, досить добре зарекомендував себе на практиці. Разом з тим, одержуваний за його допомогою прогноз ґрунтується на інформації, що міститься тільки в системі досліджуваних показників, і ніяк не може врахувати зміну додаткових (стосовно системи, що розглядається) зовнішніх причин. З іншого боку, для наукового планування найбільш важливо мати достатньо достовірну оцінку того, як примусова зміна одного чи декількох показників у майбутньому змінить поведінку як всієї системи в цілому, так і інших показників. З метою врахування зазначених обставин у даній роботі пропонується модифікація моделі ДФА. Приводяться деякі результати розрахунків з використанням розробленого підходу.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом досліджень є часові ряди, які показують зміну показників розвитку сільського господарства України за 1995–2004 рр., зокрема дані по виробництву найбільш важливих культур таких, як зернові культури, цукрові буряки, картопля, соняшник, сумісно з якими розглядаються показники використання добрив і загальної посівної площини [9]. Метою роботи є отримання вдосконаленого обґрунтованого прогнозу виробництва на найближчі роки за допомогою моделей ДФА.

Постановка завдання

При побудові моделей ДФА стан динамічної системи характеризується k показниками $y_i = y_i(t)$ ($i = 1, 2, \dots, k$), які залежать від параметра t і називаються часовими рядами. Звичайно, значення показників відомі для дискретних значень часу (параметра) t_j ($j = 1, 2, \dots, p$) за деякій період спостережень $T = T_2 - T_1$, а за одиницю виміру параметра прийнятий крок його приросту

$$\Delta t = t_{j+1} - t_j = 1, \text{ тобто } t_1 = T_1, t_2 = T_1 + 1, t_p = T_1 + p - 1 = T_2.$$

Модель складається з трьох різних одночасно існуючих груп рівнянь, першу з яких утворюють рівняння, так званих [1–5], динамічних факторів $F_m = F_m(y_1, y_2, \dots, y_k)$

$$F_m(t) = \sum_{i=1}^k a_{im} y_i^{(m-1)}(t), \quad m = 1, 2, \dots, M, \quad M < k, \quad (1)$$

другу – динамічні рівняння факторів, кожне з яких є оцінкою m -го фактора за авторегресійною схемою (L – максимальна довжина запізнювання (лаг), c_{m0}, c_{km} – деякі коефіцієнти, а $m = 1, 2, \dots, M$)

$$\hat{F}_m(t) = c_{m0} + \sum_{k=1}^L c_{km} F_m(t-k), \quad (2)$$

Нарешті, третю групу складають рівняння регресії, які виражають часові ряди через динамічні фактори

$$\hat{y}_i(t) = d_{i01} + d_{i02} + \dots + d_{i0M} + \sum_{m=1}^M d_{im} F_m(t), \quad i = 1, 2, \dots, k. \quad (3)$$

Вважається, що функціональні зв'язки, що існували у певний відрізок часу з періоду спостережень, будуть зберігатися й у майбутньому, і рівняння (2), (3) можна застосовувати і для значень часу $t > T_2$. Тоді, після знаходження прогнозних значень факторів за допомогою рівнянь (2) для відповідних значень t , можна побудувати прогноз розвитку динамічної системи для кожного ряду. При цьому для обчислення прогнозних значень показників у рівностях (3) замість факторів використовуються їх оцінки (2)

$$\hat{y}_i(t) = d_{i01} + d_{i02} + \dots + d_{i0M} + \sum_{m=1}^M d_{im} \hat{F}_m(t), \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad t = T_2 + 1, T_2 + 2, \dots \quad (4)$$

Модель буде цілком визначена, якщо коефіцієнти $a_{im}, c_{m0}, c_{km}, d_{mi}$ будуть знайдені. При цьому потрібно, щоб динамічні рівняння давали «добру» оцінку (і прогноз) окремих факторів, а рівняння регресії, що виражають вихідні показники через ці фактори, одночасно «добре» оцінювали і прогнозували самі вихідні часові ряди (окремі показники).

У запропонованій процедурі моделювання фактори знаходяться послідовно один за одним, а оцінки часових рядів на кожному кроці уточнюються ітеративно. Для знаходження відповідних невідомих груп коефіцієнтів при побудові чергового F_m фактора треба мінімізувати функцію Φ_m

$$\Phi_m = w_0 \left\langle F_m - \hat{F}_m, F_m - \hat{F}_m \right\rangle + \sum_{i=1}^k w_i \left\langle y_i - \hat{y}_i, y_j - \hat{y}_j \right\rangle, \quad (5)$$

де w_i ($i = 0, 1, \dots, k$) додаткові вагові коефіцієнти, $\langle y_i, y_j \rangle = [1/(p-1)] \sum_{s=1}^p (y_{is} - \bar{y}_i)(y_{js} - \bar{y}_j)$ – формальні

коваріації числових векторів $[y_{is}] = y_i(t_s) = [y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ip}]$ і через $\bar{y}_i = (1/p) \sum_{s=1}^p y_{is}$ позначені емпіричні

середні векторів.

Таким чином, у базовій моделі як критерій для визначення шуканих груп коефіцієнтів узятa дисперсія відхилень показників і факторів від їхніх оцінок. Оскільки дисперсії – це позитивні величини, то мінімізація функції, що містить у собі всі можливі відхилення, принципово дає можливість одночасно визначити всі шукані коефіцієнти. При цьому введення допоміжних невідомих параметрів (ваг) дає можливість більш гнучкого опису емпіричних даних і керування властивостями моделі. Зауважимо, що перший динамічний фактор звичайно моделює динаміку сукупного руху всієї системи показників і

визначає середній ступінь загальної закономірності її розвитку, а за допомогою факторів вищого порядку враховуються стохастичні складові процесу, які обов'язково присутні у вихідних емпіричних рядах.

Корінна відмінність моделі динамічного розвитку системи відповідно до методу ДФА від класичних авторегресійних методів полягає в тому, що завдяки «згущенню» достатньої кількості інформації про процес, для моделювання поведінки системи виявляється достатньою невелика кількість спостережень. При цьому для оцінки якості прогнозу використовуються схеми, пов'язані з використанням скорочених часових рядів [2–5]. Практика показує [2–5], що досить прийнятний результат можна одержати вже при наявності в часових рядах на відміну від класичних авторегресійних схем усього лише 6–7 точок.

Результати та їх обговорення

Як відзначалося вище, при плануванні розвитку системи важливого значення набуває оцінка того, яким чином вплине спонтанна чи примусова зміна одного або декількох показників у майбутньому на поведінку інших показників. Прикладів виникаючих при цьому економічних задач можна навести досить багато. До них можна віднести, наприклад, оцінку впливу зміни курсу національної валюти чи загальносвітових валют, ставок і принципів оподаткування, підвищення цін на нафтопродукти. Прогнози змін обраних показників звичайно роблять на підставі найпростіших прикидок і використання експертних оцінок, а також на підставі досвіду й інтуїції дослідників. Метод ДФА дозволяє підійти до розв'язку таких задач з іншого боку, наприклад, у такий спосіб.

Припустимо, що для деякої системи k показників нами побудована відповідна модель ДФА й отримано прогноз зміни показників на деякий період, що включає q кроків за часом. Пропонується: приєднати знайдені прогнозні значення показників у проміжку часу $T_2 + q$ до вихідних значень часових рядів, і в такий спосіб розглядати нові вихідні часові ряди; для отриманої системи часових рядів побудувати нову модель ДФА, прийняти її в якості базової й одержати прогноз на наступні r одиниць за часом; після цього в один або в декілька показників штучно внести певні зміни в межах часового інтервалу попереднього прогнозу q і побудувати новий прогноз. Порівняння отриманих «базових» і «нових» прогнозних даних дозволить оцінити вплив введених змін на інші показники.

Практична реалізація запропонованої схеми пов'язана з необхідністю проведення тестових чисельних розрахунків, тому що заздалегідь невідомо, які конкретні зміни можуть суттєво впливати на поведінку системи. Пов'язано це з тим, що всяка взаємозалежна динамічна система має певну інерцію, та й сам вибір числа показників, що складають цю систему, багато в чому, довільний. Однак, на наш погляд, аналіз отриманих при цьому результатів дозволить досить обґрунтовано оцінити вплив можливих змін (у рамках застосовності й обґрунтованості побудованої моделі ДФА) на поведінку системи.

Як вказувалося вище, у якості вихідних часових рядів скористаємося даними за 1995–2004 рр. [9] по виробництву найбільш важливих культур сільського господарства, по використанню мінеральних і органічних добрив, а також по зміні посівної площини, які наведені у таблиці. Аналіз цих даних показує, що у 2003 році мав місце різкий спад у валовому зборі зернових і виробництві цукрових буряків. Одночасно спостерігається стійке зростання виробництва картоплі і соняшника. При цьому якщо застосування мінеральних добрив зростає, то використання органічних добрив має стійку тенденцію до зниження. Так в порівнянні з 1995 роком використання останніх зменшилось у 5,4 рази. Взагалі з

наведених даних випливає, що з 1995 по 2000 роки спостерігався різкий спад виробництва всіх культур за винятком соняшника.

Метою розрахунків є оцінка прогнозних значень на наступні роки. Зрозуміло, що дані 1995 року не можуть бути використані для побудови прогнозу. Тому при побудові моделі ДФА ми використали показники за 2000–2004 рр. Розрахунки показали, що для адекватного описання моделі потрібно використати три фактори, і, внаслідок малого числа точок спостереження одну одиницю запізнення. В якості ілюстрації на рис. 1 представлені часові залежності валового збору зернових культур і для порівняння загальна кількість оброблених площ. Емпіричні дані відмічені маркерами, а їх оцінки і прогноз суцільними лініями. З цих даних випливає, що прогноз дає суттєве коливання збирання зернових. Це пояснюється тим, що при побудові моделі ДФА ми мали можливість використовувати лише п'ять точок в часових рядах, і тому різкий спад виробництва у 2002 р. приводить до певних коливань у прогнозі. Це явище спостерігається і для інших культур (див. таблицю). Одночасно, загальна посівна площа стабілізувалася, і прогноз дає незначні відхилення в межах 25 – 26 млн. га.

Таблиця. Виробництво деяких культур сільського господарства і використання мінеральних і органічних добрив

Роки	Номер і найменування показника						
	1	2	3	4	5	6	7
	Валовий збір зернових культур, тис. т.	Цукрові буряки (фабричні), тис. т	Картопля, тис. т.	Соняшни, тис. т.	Мін. добрива, тис. ц.	Органічні добрива, тис. т.	Вся посівна площа, тис. га
1995	33930	29650	14729	2860	5247	80614	30963
2000	24459	13199	19838	3457	2787	28410	27173
2001	39706	15575	17344	2251	4010	26535	27928
2002	38804	14452	16619	3271	3992	22685	27539
2003	20234	13392	18453	4254	3790	17449	25081
2004	41809	16600	20755	3050	5186	15083	26752
Прогнозні значення, отримані при обробці даних за 2000–2004 рр.							
2005	38998	16425	19457	2763	4944	17561	26663
2006	37374	16374	21173	3395	5256	12552	25991
2007	42217	16725	19192	2567	5052	18028	27008
2008	36087	16290	21329	3500	5261	11907	25790

Практично важливим є питання, що найбільше може впливати на виробництво сільськогосподарської продукції. З наведених даних випливає, що ресурс використання нових посівних площ практично вичерпано. Разом з тим спостерігається значне зменшення використання органічних добрив при суттєвому зростанні використання мінеральних добрив.

Тому скорегуємо модель наступним чином.

Додамо до вихідних часових рядів прогнозні дані за 2005, 2006 рр., замінимо показники за неврожайний 2003 р. їх середніми значеннями між 2002 і 2004 рр. і збільшимо використання органічних добрив до рівня 2000 р. Побудувавши нову модель ДФА, одержимо нові оцінки і нові прогнозні значення для інших показників.

Ці результати у вигляді графіків представлені на рис. 2, вихідні ряди відмічені маркерами, а їх оцінки і прогнози показані суцільними лініями.

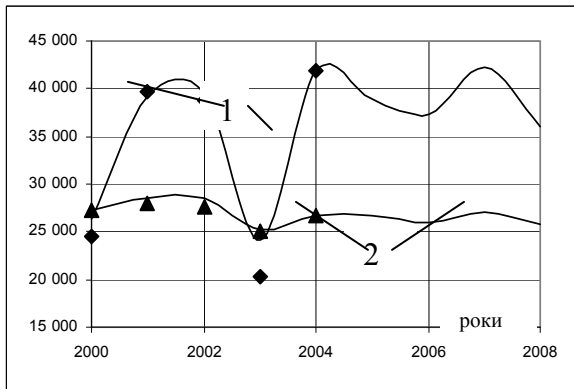


Рис.1. Динаміка валового виробництва зернових в порівнянні з обробленою площею (оцінки і прогнози за вихідними даними):

1 – зернові, тис. т, 2 – посівна площа, тис. га.

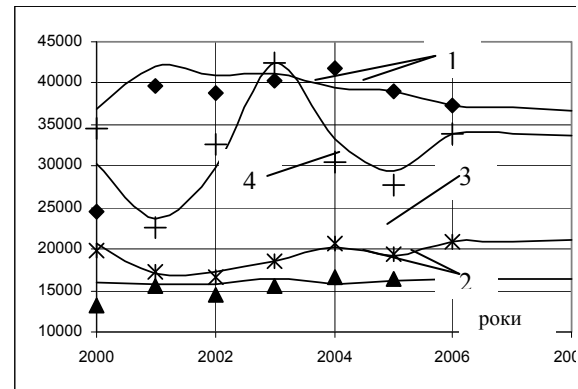


Рис.2. Динаміка виробництва основних сільськогосподарських культур (оцінки і прогнози за скорегованими даними):

1 – зернові, тис.т, 2 – цукрові буряки, тис. т, 3 – картопля, тис. т, 4 – соняшник, тис. т.

З порівняння графіків на рис. 1 і рис. 2 випливає, що в нових прогнозних значеннях показників виробництва найважливіших культур коливання виробництва суттєво зменшуються.

Цей приклад підтверджує практичну можливість удосконалення моделей ДФА за рахунок примусового завдання значень деяких показників на прогнозний період. Додаткові розрахунки також показали, що незначна зміна значень обраних показників приводить лише до незначної зміни показників виробництва.

Це свідчить про стійкість розроблених алгоритмів розв'язання задачі в моделі ДФА і певну часову інертність економічної системи, що розглядається.

Висновки

Таким чином, запропонована модифікація методу динамічного факторного аналізу дійсно дозволяє поліпшити якість прогнозування, про що свідчать наведені приклади розрахунків.

Досягається це зміною прогнозних значень окремих показників динамічної системи і побудовою нової моделі.

Це відкриває нові можливості для побудови більш досконалого прогнозу розвитку економічних систем із врахуванням існуючих внутрішніх зв'язків між окремими показниками.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bankovy G., Veliczky J., Ziermann M. Comparative dynamic analysis of the development of some European countries. – Budapest, 1982, 93 p.
2. Корецький С. Л., Лерман Л. Б., Роскач О. С. Математичний апарат і методичні підходи до моделювання на ЕОМ процесів формування валютних ринків у сучасних економічних умовах // Машинна обробка інформації. Міжвідомчий науковий збірник, 1995, вип. 57, с.102–111.
3. Корецький С. Л., Лерман Л. Б., Роскач О. С. Використання динамічного факторного аналізу в прогнозуванні розвитку стохастичних і детермінованих систем // Машинна обробка інформації. Міжвідомчий науковий збірник, 1996, вип. 59, с. 92–101.
4. Корецький С. Л., Роскач О. С., Галата М. Л. Про розв'язання однієї задачі нелінійного програмування, що використовується при аналізі часових рядів // Машинна обробка інформації. Міжвідомчий науковий збірник, 1997, вип. 60, с. 87–96.
5. Шамуратов А. Х., Галата М. Л., Шостак С. В., Батечко Н. Г. Використання динамічного факторного аналізу для визначення тенденцій розвитку галузей сільського господарства // Науковий вісник національного аграрного університету, 2006, вип. 100, с. 227–239.
6. Песаран М., Слейтер Л. Динамическая регрессия: теория и алгоритмы. : перевод с англ. – М.: Финансы и статистика, 1984, 301 с.
7. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ.: Пер. с англ.–М.: Мир, 1982, 488 с.
8. Вагнер Г. Основы исследования операций. В 3 т. Т. 1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1972, 347 с.
9. Статистичний щорічник України – 2004. Київ: Консультант, 2005, 591 с.

Надійшла 29.01.2007

УДК 336.717.061.2

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМУВАННЯ
РЕСУРСНОЇ БАЗИ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ**

К.В. ТОРІШНЯ, О.В.СТЕЦЬ

Національний технічний університет України «КПІ»

У роботі досліджуються та моделюються процеси формування власних коштів та зобов'язань комерційного банку. За допомогою економіко-математичної моделі відображається поточна динаміка пасивів і прогнозується очікувана зміна обсягу зобов'язань комерційного банку. Розрахунок динаміки пасивів здійснюється з використанням середньої і базової ставки відсотка. Враховується часова зміна обсягу кожного виду залучених та позичених коштів банку

Сучасні комерційні банки в Україні функціонують в умовах нестабільності і значних коливань на фінансових ринках, які ускладнюються незавершеністю процесу ринкової трансформації банківського сектора та недостатнім досвідом комерційної діяльності банків. Все це в сукупності з процесами концентрації банківського капіталу призводить до зростання ціни помилкових управлінських рішень, які надто важко прийняти, враховуючи дані фактори.

Тому особливо важливого значення набуває розгляд процесу формування ресурсної бази комерційного банку, тобто сукупності грошових коштів, що надходять у розпорядження банку з різних джерел та використовуються ним для здійснення активних операцій [1].

Тому створення і застосування економіко-математичних методів і моделей дасть поштовх як для виявлення напрямків і способів вдосконалення управління ресурсами комерційного банку зокрема, так і для формування оптимальних стратегій діяльності банку загалом.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є діяльність вітчизняних комерційних банків. Предметом дослідження є моделювання процесів формування та управління ресурсною базою комерційного банку.

Вітчизняними та зарубіжними вченими створений значний науковий доробок в галузі математичного моделювання формування пасивів комерційного банку, однак багато питань банківської практики потребують подальшого дослідження та розробки підходів до їх вирішення [2]. Зокрема, існує необхідність створити ефективні засоби на основі застосування економіко-математичних методів і моделей для проведення комплексного аналізу процесів формування ресурсного потенціалу, дослідження його зміни в залежності від дії чинників невизначеного конкурентного зовнішнього економічного середовища.

Економіко-математична модель банківських пасивів будується з використанням диференціальних рівнянь першого порядку та застосовується для відображення поточної динаміки пасивів комерційного банку та прогнозування очікуваної зміни обсягу зобов'язань. При побудові моделі для опису тенденції часової зміни величини залучених коштів комерційного банку та базової ставки відсотка використовується метод регресійного моделювання і застосовується лінійний закон [2,3].

Постановка задачі

Оскільки функціонування комерційного банку супроводжується різними складнощами, для комплексного дослідження його діяльності було поставлено за мету побудову економіко-математичної моделі формування ресурсної бази комерційного банку. Досягнення даної мети передбачає вирішення задачі дослідження можливостей вдосконалення управління процесами формування ресурсної бази комерційного банку, ефективного аналізу та прогнозування розвитку динаміки банківських пасивів на наступні періоди [4].

Головним завданням роботи являється визначення очікуваної величини заборгованості банку у наступних періодах. Знаючи очікуваний у наступному періоді розмір зобов'язань комерційний, банк може зробити висновок про достатність доходів для покриття витрат, скоординувати обсяги і структуру банківських пасивів та вкладень в активи, відмовитись від залучення додаткових ресурсів чи збільшити обсяг акумульованих пасивів.

Результати та їх обговорення

Пасиви комерційного банку складаються з власного капіталу та зобов'язань, які включають залучені та позичені фінансові ресурси.

Формалізовано структуру банківських пасивів у певний період часу можна подати у вигляді:

$$P(t) = B(t) + K(t) \tag{1}$$

де $B(t)$ – зобов'язання банку перед клієнтами, що складаються з залучених та позичених коштів банку, $K(t)$ – банківський капітал.

Формулу для обчислення залучених та позичених коштів банку можна записати:

Залучені та позичені кошти банку диференціюються за видами: кошти до запитання юридичних осіб, фізичних осіб, кредитних установ; строкові депозити, що включають кошти кредитних установ, кошти юридичних осіб, кошти фізичних осіб; кошти позичені банком.

На кожен вид залучених та позичених банком коштів нараховується і виплачується певний відсоток за диференційованими відсотковими ставками. В межах кожної групи пасивів обчислюються узагальнені ставки відсотка: r_a, r_b, r_c . На основі цих відсоткових ставок обчислюється базова $r_B(t)$ і середня ставка відсотка \bar{r}_B . Динаміка поточної заборгованості комерційного банку може бути описана лінійним диференціальним рівнянням першого порядку [3,5]:

$$\frac{dD}{dt} = r_B(t)D + B(t). \quad (2)$$

Розв'язок цього рівняння має вигляд:

$$D(t) = \exp\left[\int_0^t r_B(s) ds\right] \left(D(0) + \int_0^t B(s) \exp\left[-\int_0^s r_B(\xi) d(\xi)\right] ds \right) \quad (3)$$

Величина банківських пасивів у певний період часу дорівнює сумі величини зобов'язань комерційного банку, розрахованої за попередньою формулою та обсягу власного капіталу в цей період:

$$P(t) = K(t) + \exp\left[\int_0^t r_B(s) ds\right] \left(D(0) + \int_0^t B(s) \exp\left[-\int_0^s r_B(\xi) d(\xi)\right] ds \right) \quad (4)$$

У випадку, коли відома лише середня ставка відсотка, рівняння для знаходження поточної заборгованості комерційного банку має вигляд:

$$\frac{dD}{dt} = \bar{r}_B D + B(t). \quad (5)$$

Розв'язок цього рівняння виглядає так:

$$D(t) = e^{t \cdot \bar{r}_B} \left[D(0) + \int_0^t B(s) e^{-s \cdot \bar{r}_B} ds \right] \quad (6)$$

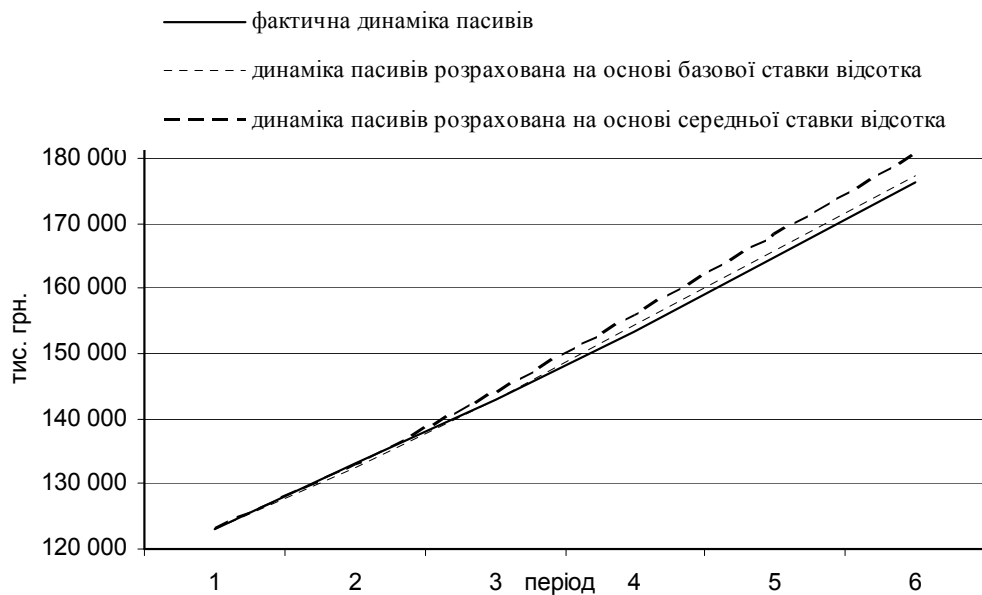
Вираз:

$$P(t) = K(t) + e^{t \cdot \bar{r}_B} \left[d(0) + \int_0^t B(s) e^{-s \cdot \bar{r}_B} ds \right] \quad (7)$$

є сумою зобов'язань, розрахованих на основі середньої відсоткової ставки та власних коштів комерційного банку, використовується для визначення величини банківських пасивів у певний період часу.

Розроблена модель апробована на основі даних про величини власних коштів та зобов'язань філії одного з українських комерційних банків та відсоткових ставок за ними у другому півріччі 2006 року. Розрахована динаміка пасивів філії банку у досліджуваному періоді є близькою до фактичної (коефіцієнти виконання прогнозу для розрахунку із застосуванням базової та середньої відсоткових ставок становлять 0,994 та 0,976 відповідно).

Результати моделювання та фактичні обсяги пасивів відображені на рис.



Фактичні значення величини пасивів комерційного банку у другому півріччі 2006 року та розраховані за формулами на основі базової та середньої ставок відсотка

Обсяги зобов'язань та пасивів банку вцілому у другому півріччі 2006 року мають стійку тенденцію до зростання. Фактичне зростання обсягу пасивів у даному періоді становить 43,3%. Динаміка пасивів, розрахована на основі базової ставки відсотка, є дуже близькою до фактичної динаміки. Зростання обсягу пасивів, розрахованого на основі базової ставки відсотка, відрізняється дуже мало і становить 44,2%. Коефіцієнт виконання прогнозу у даному випадку становить 0,994. Розрахунок динаміки пасивів на основі середньої відсоткової ставки дає трохи завищені результати. Обсяг пасивів, розрахований на основі середньої ставки відсотка, збільшується у досліджуваному періоді на 46,6%. Коефіцієнт виконання прогнозу становить 0,976.

Для визначення очікуваного значення величини зобов'язань комерційного банку у наступних періодах на основі базової та середньої ставок відсотка використовуються формули:

$$D(t) = \exp \left[\int_0^t (0,01092 \cdot t + 0,07654) dt \right] (153060 + \int_0^t (55576,35 t + 100368) \exp \left[- \int_0^s (0,01092 t + 0,07654) d(\xi) \right] ds),$$

$$D(t) = e^{t \cdot 0,135} \left[153060 + \int_0^t (55576,35 \cdot t + 100368) \cdot e^{-s \cdot 0,135} ds \right].$$

Очікувані значення зобов'язань комерційного банку у трьох місяцях першого кварталу 2007 року, розраховані за даними формулами, наведені нижче.

Таблиця 1. **Очікувані значення зобов'язань комерційного банку у трьох місяцях першого кварталу 2007 року, визначені на основі базової та середньої відсоткових ставок**

Період	Очікувані значення зобов'язань (тис. грн.)	
	Розрахована по r_B	Розрахована по \bar{r}_B
1	162590	163547
2	172579	174150
3	183029	185451

Отже, згідно розрахунків за формулами на основі базової ставки відсотку, у першому місяці першого кварталу планується зростання величини банківських зобов'язань ще на 6,2%. Коефіцієнт варіації становить 3,02%. Розрахунок на основі середньої ставки відсотку показує зростання на 6,85%. Коефіцієнт варіації становить 3,3%. За два місяці першого кварталу прогнозується зростання на 12,75% на основі базової ставки та на 13,78% на основі середньої ставки. Коефіцієнти варіації становлять відповідно 4,9% та 5,3%. До кінця першого кварталу очікується зростання обсягу банківських зобов'язань на 19,58% на основі базової відсоткової ставки та 21,16% на основі середньої ставки з величинами коефіцієнтів варіації 6,7% та 7,1% відповідно.

Зростання величини зобов'язань комерційного банку, що становлять основну частину банківських пасивів, свідчить про стійкість джерел фінансування проведення активних операцій. Водночас збільшується і величина заборгованості перед клієнтами, тимчасово вільні кошти яких залучені у користування.

Висновки

Основні положення роботи мають важливе значення для вдосконалення процесів дослідження та планування показників діяльності банківських установ. Розроблені підходи щодо моделювання очікуваної динаміки пасивів комерційного банку дають можливість керівництву комерційного банку здійснювати скоординоване, системне планування та управління процесами формування та використання банківських фінансових ресурсів.

Для вирішення проблеми підвищення ефективності банківської діяльності особливо важливим є виявлення можливостей вдосконалення методів управління операціями залучення вільних грошових коштів та використання акумульованих фінансових ресурсів для здійснення кредитно-інвестиційної діяльності, оскільки ці операції належать до базових для комерційних банків. Підходи до моделювання процесів формування пасивів комерційних банків потребують подальшої розробки з метою більш повного врахування усіх важливих принципів та умов діяльності сучасних комерційних банків.

Розроблена економіко-математична модель, яка побудована з використанням диференціальних рівнянь першого порядку, враховує показники зміни величини залучених та позичених коштів, капіталу банку. Модель може бути застосована для опису динаміки пасивів комерційного банку за певний період часу та прогнозування очікуваного обсягу банківських зобов'язань у наступних періодах. Розрахунок динаміки величини банківських пасивів на основі базової відсоткової ставки дає точніші результати, оскільки базова ставка враховує часову зміну обсягу кожного виду залучених та позичених коштів банку. Визначена очікувана у майбутньому величина зобов'язань дозволяє комерційному банку своєчасно зробити висновки та здійснити необхідні заходи щодо координації обсягів та структури банківських

пасивів і вкладень в активи та достатньої для підтримання фінансової стабільності банку величини власного капіталу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фролов С.М., Деркач М.А. Банківська справа: Навчальний посібник для студентів економічних факультетів: – Суми: Видавництво Сумського державного університету, 2001. – 206 с.
2. Банківський менеджмент: Навч. посіб. / О.А. Кириченко, І.В. Гіленко, С.Л. Роголь та ін.; за ред. О.А. Кириченка. – 3-тє вид., перероб. і допов. – К.: Знання-Прес, 2002. – 438 с.
3. Основы имитационного моделирования: Учебное пособие для студентов ВУЗов / Харин Ю.С., Малюгин В.И., Кирлица В.П. и др. – Минск, 1997. – 236 с.
4. Юринець Р.В., Стадник Ю.А. Формування ресурсної бази комерційного банку // Формування ринкової економіки в Україні. Наук. зб. Львів. ун-ту. – Вип. 8. – Львів: Інтереко, 2001. – с. 340-345.
5. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 367 с.

Надійшла

УДК 519.173.5

СТОСОВНО ПИТАННЯ НЕЧІТКОСТІ ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ СІТЬОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

І.В. ЛЕВАНДОВСЬКА, Ю.П. МАТУСОВ

Національний технічний університет України «КПІ»

В даній роботі розглядаються окремі аспекти застосування теорії нечітких множин до систем сітьового планування та управління проектами. Аналізуються часові аспекти дослідження операцій в умовах нечітких тривалостей робіт, пропонуються підходи до їх моделювання. Формалізується поняття нечіткого критичного шляху та нечіткої критичної роботи. Запропоновані моделі нечітких часових характеристик операцій

Наявність невизначеності в системах управління проектами не дає керівнику проекту повної та точної інформації про перебіг його виконання, можливих ускладнень та несподіванках, які можуть виникнути в процесі його реалізації [1,2]. Невизначеність умов планування не можна розглядати як стохастичне явище, так як відсутні стохастичні параметри.

Серед питань, що вирішуються при розробці ефективних систем управління, проблема побудови адекватної моделі планування та вибору припустимих алгоритмів розв'язку є однією із самих важливих та складних. Вагомість даного питання виходить із того факту, що від правильної побудови моделі та вибору ефективного алгоритму вирішення задачі планування залежить і нормальне функціонування проекту [1].

Більшість задач, пов'язаних з управлінням складними системами та підтримкою прийняття рішень, зводяться до задач пошуку оптимальних шляхів в орієнтованих графах.

В даній роботі розглядається часовий аспект дослідження операцій в умовах нечітких тривалостей робіт, формалізовано поняття нечіткого критичного шляху та нечіткої критичної роботи.

Запропоновані моделі нечітких часових характеристик операцій. Показана доцільність використання нечітких характеристик при моделюванні систем сітьового планування та управління проектами у порівнянні з традиційними методами.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження даної роботи є часові параметри систем сітьового планування та управління проектами. Предметом дослідження є нечіткі множини та їх застосування в теорії графів.

Без застосування теорії нечітких множин багато задач, пов'язаних із невизначеністю, вирішуються за допомогою методів теорії ймовірностей. Проте внаслідок нетотожності понять імовірнісної та нечіткої події, застосування імовірнісних методів є невиправданим, так як замість понять імовірнісної міри використовується більш просте поняття функції приналежності в теорії нечітких множин. Це призводить до спрощення процесів прийняття рішень, появи у осіб, що приймають рішення, додаткового часу для раціоналізації та оптимізації процесів реалізації проекту, а також, покращенню якості процесів координації [3,4].

Постановка задачі

Невизначеність процесів прийняття рішень в управлінні проектами має дві сторони. Одна сторона носить імовірнісний характер та пов'язана із стохастичністю середовища, в якому реалізується проект. Інша сторона пов'язана із неточністю та приблизністю уявлень про цілі, задачі, альтернативи та ресурси, оскільки в якості джерела інформації виступає людина і інформація має чітко виражений якісний характер [5]. Не завжди легко розділити ці дві сторони одна від одної, але в ряді випадків дана різниця проявляється досить чітко

Теорія нечітких множин об'єднує дані два види невизначеності та дозволяє ефективно враховувати її під час моделювання процесів управління з використанням нечітких цілей та нечітких обмежень. При цьому поняття нечітких цілей та нечітких обмежень дозволяють застосувати дещо іншу, відмінну від стандартної, логічну схему прийняття рішень. При нечітких цілях та обмеженнях, заданих на множині альтернатив або у просторі станів системи, результуючий розв'язок формується як перетин множин нечітких цілей та обмежень. А це означає, що між цілями та обмеженнями, в сутності, втрачається різниця [2].

Таким чином, виникає інтерес до теорії нечітких множин для вирішення задач планування та ставиться задача проаналізувати основні види невизначеностей систем сітьового планування та управління проектами. Це обґрунтований підхід, який забезпечить коректну оцінку як термінів пізнього і раннього початку та звершення подій, резервів їх виконання, так і пошуку оптимальних шляхів в орієнтованих нечітких графах.

Результати та їх обговорення

В роботі проаналізовані основні види невизначеностей, що виникають в процесі координації проекту, а також показана доцільність використання апарату нечітких множин для їх моделювання. З використанням апарату нечітких множин визначена методика моделювання характеристик стану проекту.

В рамках задачі оптимізації розподілу робіт у часі з використанням нечіткого підходу формалізовано поняття нечіткого критичного шляху, нечіткої критичної роботи та нечіткого резерву, а

також показана доцільність їх використання при моделюванні процесів координації у порівнянні з традиційними методами.

Отримана математична модель нечітких часових вікон для ранніх і пізніх термінів початку та завершення подій, резервів їх виконання а також модель приналежності шляху (роботи) до нечіткої множини критичних шляхів (робіт) в задачі нечіткого сітьового планування та управління проектами. Модель базується на прямому застосуванні принципу розширення до чітких функцій.

Універсальність отриманих моделей та застосування системного підходу обумовлюють можливість застосування отриманих результатів в системах управління проектами будь-якої складності, а також при організації систем управління проектного типу.

Задачі планування грошових потоків, календарного планування робіт проекту та інші задачі, в якості параметрів яких використовуються нечіткі величини, вирішуються за допомогою апарату нечітких множин.

Нехай проект містить n операцій та може бути представлений сітьовою моделлю $G = \langle R, A, T \rangle$, де $R = \{1, 2, \dots, n\}$ – множина вершин, що відповідає множині робіт проекту. $A = R \times R$ – множина ребер, що представляє відношення слідування операцій. В класичній сітьовій моделі часові параметри сіті задаються зображенням $T : R \rightarrow \{T_i\}$, де $\{T_i\}$ – тривалість операцій, $i \in R$. В нечіткій сітьовій моделі часові характеристики робіт задаються як $T : R \rightarrow \{\tilde{T}_i\}$, де $\tilde{T}_i = \{t, \mu_{\tilde{T}_i}(t)\}$ – нечітка тривалість операцій з функцією приналежності $\mu_{\tilde{T}_i}(t)$ деякого часового інтервалу t нечіткій множині тривалості операції $i \in \tilde{T}_i$, що приймає випадкове значення на інтервалі $[0, 1]$ [6].

Використання апарату нечітких множин в задачах управління та прийняття рішень вимагає вирішення наступних проблем. По-перше, необхідно визначити множину вершин нечіткого графу. В загальному вигляді множину буде відповідати множині елементів простору станів системи, під якою можна розуміти множину елементів дерева рішень. По-друге, для того, щоб задати направлений нечіткий граф, необхідно визначити значення функцій приналежності ребер графа $\mu_A \langle r_i, r_j \rangle$ [6].

Ребро направлено нечіткого графу описує деяку зміну стану системи або процесу прийняття рішення. Дана зміна може бути визначена набором часткових нечітких показників $\hat{P}_{ij} = \{\hat{p}_{ij}^1, \hat{p}_{ij}^2, \dots, \hat{p}_{ij}^m\}$, в якості яких виступають нечіткі множини. Крім того, так як має місце багатокритеріальність, повинна бути визначена система часткових критеріїв оцінки $H = \{h^1, h^2, \dots, h^m\}$. При цьому, потужність множин $\hat{P}_{ij} \forall i, j \in I = \{1, 2, \dots, n\}$ та H співпадає.

Послідовність побудови функції приналежності $\mu_A \langle r_i, r_j \rangle$ складається із наступних кроків. По-перше, формується нечітке відношення переваги на множині часткових критеріїв оцінки $\lambda \langle H \rangle = \{\lambda \langle h^i, h^j \rangle \forall h^i, h^j \in H\}$. По-друге, формується нечітке відношення переваги на всіх множинах локальних вершин $\lambda \langle R_{lock} \rangle = \{\lambda \langle r_i, r_j \in R_{lock} \rangle\}$. Під множиною локальних вершин R_{lock} будемо розуміти множину усіх вершин, пов'язаних із k -ю вихідними ребрами, тобто множина усіх j -х вершин, для яких $\mu_A \langle r_k, r_j \rangle >> 0$. По-третє, формується нечітка множина невідомінованих локальних

вершин $\mu^{HD} < r_i \in R_{lock} >$, функція приналежності якої i буде визначати значення функції приналежності ребер, які пов'язують k -у вершину з усіма що належать множині R_{lock} . Після цього орієнтований нечіткий граф можна вважати побудованим.

В роботі [7] оцінки нечітких термінів раннього початку та завершення робіт запропоновано виконувати на основі розширення алгоритму Форда шляхом заміни операцій складання та взяття максимуму їх нечіткими розширеннями:

$$\tilde{E}\tilde{S}_i = \begin{cases} 0, i = st \\ \max_{q \in PRED(i)} \tilde{E}\tilde{C}_q \end{cases} \quad (1)$$

$$\tilde{E}\tilde{C}_i = \tilde{E}\tilde{S}_i \oplus \tilde{T}_i \quad (2)$$

де $i, q \in R$; \max та \oplus - розширені операції складання та взяття максимуму для нечітких величин, \tilde{T}_i - нечітка тривалість події i .

Позначимо через Q_i множину подій, що безпосередньо передують події i , тобто множину вершин j , для яких існує дуга (j, i) . Через Z_i позначимо множину подій, що безпосередньо слідують за подією i , тобто множину вершин j , для яких існує дуга (i, j) . Тоді нечіткі терміни раннього початку та завершення запишемо у вигляді:

$$\tilde{E}\tilde{S}_i = \begin{cases} 0, i \in Q_0 \\ \max_{j \in Q_i} (\tilde{E}\tilde{S}_j + t_{\min}(j, i)) \end{cases} \quad (3)$$

$$\tilde{E}\tilde{C}_i = \max_{j \in Q_i} (\tilde{E}\tilde{C}_j + t_{\max}(j, i)), \quad (4)$$

де $t_{\min}(j, i)$, $t_{\max}(j, i)$ - відповідно максимальна та мінімальна тривалість роботи (j, i) .

Для моделювання нечітких часових характеристик операцій до функцій, що описують дані параметри, застосовано принцип розширення.

На основі застосування принципу розширення [5] до чітких функцій нечіткі часові вікна для пізніх початку та завершення робіт визначаються наступним чином:

$$\tilde{L}\tilde{S}_i = T^- - l_i^-, \quad (5)$$

$$\tilde{L}\tilde{C}_i = T^+ - l_i^+, \quad (6)$$

де T^-, T^+ - довжина критичного інтервалу $\Delta = [T^-, T^+]$, l_i^-, l_i^+ - оцінки довжини максимального шляху від даної вершини до виходу сіті l , які відповідно дорівнюють:

$$T^- = \max_{i \in R} \tilde{E}\tilde{S}_i, \quad (7)$$

$$T^+ = \max_{i \in R} \tilde{E}\tilde{C}_i, \quad (8)$$

$$l_i^- = \max_{j \in Z_i} (l_j^- + t_{\min}(j, i)), \quad (9)$$

$$l_i^+ = \max_{j \in Z_i} (l_j^+ + t_{\max}(j, i)). \quad (10)$$

На основі застосування принципу розширення до чіткої функції резервів подій отримуємо нечіткий інтервал резерву подій:

$$\tilde{F}_i^- = \tilde{L}\tilde{S}_i - \tilde{E}\tilde{S}_i, \quad (11)$$

$$\tilde{F}_i^+ = \tilde{L}\tilde{C}_i - \tilde{E}\tilde{C}_i, \quad (12)$$

де $\tilde{F}_i^-, \tilde{F}_i^+$ – оцінки границь повних резервів подій $\tilde{F}_i = [\tilde{F}_i^-; \tilde{F}_i^+]$.

У відповідності до принципу розширення [5] функції приналежності приймають наступний вигляд:

1. функція приналежності нечіткому ранньому терміну завершення події $\tilde{E}\tilde{C}_i$:

$$\mu_{\tilde{E}\tilde{C}_i}(t) = \max_{\left\{t(j,i), j \in Q_i, t(j) \max_{j \in Q_i} \{t(j) + t(j,i)\} = t\right\}} \min \left[\min_{j \in Q_i} \{ \mu_{\tilde{T}(j,i)}(t(j,i)); \mu_{\tilde{E}\tilde{C}_j}(t(j)) \} \right] \quad (13)$$

2. функція приналежності нечіткому терміну завершення проекту (нечіткій тривалості критичного шляху):

$$\mu_{\tilde{T}}(T) = \max_{\left\{t(i), i \in R, \min_{j \in R} \{t(j)\} = T\right\}} \min_{j \in R} \left[\mu_{\tilde{E}\tilde{C}_j}(t(j)) \right] \quad (14)$$

3. функція приналежності нечіткій довжині максимального шляху l від вершини $i \in R$ до виходу сіті:

$$\mu_{\tilde{l}_i}(t) = \max_{\left\{t(i,j), j \in Z_i, t(j) \max_{j \in Z_i} \{t(j) + t(i,j)\} = t\right\}} \min \left[\min_{j \in Z_i} \{ \mu_{\tilde{T}(i,j)}(t(i,j)); \mu_{\tilde{l}_j}(t_j) \} \right] \quad (15)$$

4. функція приналежності нечіткому пізньому терміну завершення події $\tilde{L}\tilde{C}_i$:

$$\mu_{\tilde{L}\tilde{C}_i}(t) = \max_{\{(T, t(i)) | t - t(i) = t\}} \min \left[\mu_{\tilde{T}}(T); \mu_{\tilde{l}_i}(t(i)) \right] \quad (16)$$

5. функція приналежності нечіткій множині повних резервів подій \tilde{F}_i :

$$\mu_{\tilde{F}_i}(t) = \max_{\{(t_1(i), t(i)) | t_1(i) - t(i) = t\}} \min \left[\mu_{\tilde{L}\tilde{C}_i}(t_1(i)); \mu_{\tilde{E}\tilde{C}_i}(t(i)) \right]; i \in R \quad (17)$$

Величину $\mu_{\tilde{F}_i}(t)$ можна характеризувати як ступінь приналежності події i критичному шляху. Інформація про ступені приналежності подій критичному шляху може виступати для керівника проекту індикатором, що відображає вимоги першочергової уваги до подій, у яких дані величини рівні або близькі до одиниці.

В нечіткому випадку знайти єдиний критичний шлях не завжди можливо, оскільки для цього необхідно визначити найбільшу із нечітких величин тривалостей шляхів, а операції порівняння для нечітких величин визначені не завжди однозначно. Тому пропонується ввести поняття нечіткої множини критичних шляхів \tilde{K} :

$$\tilde{K} = \{l_j, \mu_{\tilde{K}}(l_j)\}, \quad (18)$$

де l_j – шлях, що належить нечіткій множині \tilde{K} , $\mu_{\tilde{K}}(l_j)$ – ступінь приналежності шляху l_j нечіткій множині \tilde{K} . Найбільш критичним назовемо шлях:

$$L_k = \max\{\tilde{K}\}, \tilde{T}_{L_k} = \{L_k, \mu_{\tilde{T}_{L_k}}(t_{L_k})\} \quad (19)$$

Якщо позначити через $t_{l_q}^-$, $t_{l_q}^+$ відповідно мінімально та максимально можливу тривалість конкретного шляху l_q , то приналежність цього шляху до нечіткої множини критичних шляхів можна визначити наступним чином:

$$\mu_{\tilde{K}}(l_q) = \frac{\int_{t_{l_q}^-}^{t_{l_q}^+} \mu_{\tilde{T}_{l_q}}(t_{l_q}) dt_{l_q}}{\sum_j \int_{T^-}^{t_{l_j}^+} \mu_{\tilde{T}_{l_j}}(t_{l_j}) dt_{l_j}}, \quad (20)$$

тобто як відношення площі фігури, обмеженою функцією розподілу $\mu_{\tilde{K}}(l_q)$ на критичному інтервалі, до сумарної площі фігур, обмежених функціями розподілу тривалостей усіх інших нечітких критичних шляхів.

Визначимо нечітку множину критичних робіт як $\tilde{X}_k = \{x_i, \mu_{\tilde{X}_k}(x_i)\}$. Якщо ж робота x_i належить деяким нечітким критичним шляхам, то тоді

$$\mu_{\tilde{X}_k}(x_i) = \sum_{p|x_i \in L_p} \mu_{\tilde{K}}(L_p). \quad (21)$$

Таким чином, отримана математично модель нечітких часових вікон для пізніх термінів початку, завершення операцій (5,6,16), ранніх термінів початку (3), завершення операцій (4,13) та повних резервів подій (11,12,17). Отримана модель приналежності шляху до нечіткої множини критичних шляхів (20) в задачі нечіткого сітьового планування та управління проектами.

Висновок

Проведений в роботі аналіз дозволив визначити основні принципи та закономірності розвитку систем управління проектами, встановити ряд важливих критеріїв та вимог до їх ефективного функціонування. В результаті встановлено, що найбільш складними процесами, що виникають при організації процесів управління проектами, є процеси планування та координування, та що в задачі СПУ проектом в момент планування тривалості робіт можуть бути неточно відомі та представлятися нечіткими величинами.

Використання нечітких методів забезпечує коректну оцінку як термінів пізнього і раннього початку та завершення робіт, так і резервів їх виконання. Врахування невизначеності тривалості робіт шляхом використання принципів теорії нечітких множин дозволяє обґрунтовано підійти до розробки календарного плану проекту та оцінити ризик, пов'язаний з його несвоєчасним завершенням. Отримані оцінки критичності робіт (подій) та нечіткі резерви робіт дозволяють координатору проекту більш об'єктивно оцінити хід виконання робіт та припустиму область маневрування, а керівнику – приймати об'єктивні рішення щодо управління та реалізації проекту.

Отримані характеристики можуть бути використані як основа планування проекту, фінансового аналізу, дослідження даних, аналізу ризиків, а також як основа нелінійного контролю над процесами (виробництво), як метод вдосконалення стратегій управління та координації дій (наприклад, складне промислове виробництво).

ЛІТЕРАТУРА

1. Алиев Р.А. и др. Управление производством при нечеткой исходной информации. – М.: Энергоатомиздат, 1991. - 240 с.
2. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие нечетких решений на основе нечетких моделей: примеры использования – Рига: Зинатне, 1990. – 184 с.
3. Зуховицкий С.И., Радчик И.А. Математические методы сетевого планирования. – М.: Наука, 1965. – 296 с.
4. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1982. – 432 с.
5. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях // Вопросы анализа и процедуры принятия решений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – С.172 – 215.
6. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 217 с.
7. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложение к представлению знаний в информатике: Пер. с фр., - М.: Радио и связь, 1990. – 208 с.

Надійшла 29.01.2007

УДК 006.015.5:338.46

РОЛЬ І МІСЦЕ ПЕРСОНАЛУ В СИСТЕМІ TQM

Я.М. ПОЛОВА, О.О. ДЕМИДЕНКО, Т.В.ЗУБАЧЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

В статті проаналізовано функціональні характеристики та основоположні принципи систем управління якістю (TQM) та визначено роль і місце персоналу в цій системі за її складовими
Ефективність економічного розвитку країн, галузей та підприємств в умовах ринкової економіки обумовлюється можливостями забезпечення їх конкурентоспроможності. Тому в розвинутих країнах проблему забезпечення конкурентоспроможності пов'язують з підвищенням якості, що досягається за рахунок оптимізації витрат. У контексті забезпечення конкурентоспроможності категорія якості розглядається стосовно до різних об'єктів, сфер і областей діяльності, в тому числі це стосується і якості життя й освіти. При цьому в усіх сферах життєдіяльності проблема забезпечення конкурентоспроможної якості є першочерговою. Отже в багатьох країнах світу широко та результативно застосовуються міжнародні стандарти ISO серії 9000 : 2000, принципи TQM. Тобто для удосконалення якості згідно з цією теорією необхідно удосконалювати всі процеси. Це покладено в основу сучасних наукових підходів до удосконалення якості та визначення ролі персоналу у форматі системи TQM.

Постановка завдання

Метою даної статті є аналіз основних принципів загального управління якістю TQM та визначення ролі та місця персоналу в цій системі.

Результати та їх обговорення

У стандарті ISO 9000:2000 TQM визначається, що менеджмент якості повністю охоплює організацію та має такі функціональні характеристики:

- по-перше, орієнтована на споживачів;
- по-друге, погляд на виробничі відносини між робітниками як на відношення споживача з постачальником;
- по-третє, безперервне вдосконалення виробництва і діяльності в галузі якості; по-четверте комплексного і системного рішення щодо задач забезпечення якості в форматі життєвого циклу продукції; і наприкінці – забезпечення достовірності даних про якість за рахунок застосування статистичних методів.

Ці характеристики перш за все визначають ідеологічний зміст філософії TQM, яка висуває якість, як основний критерій оцінки роботи всього підприємства і трактує його у широкому економічному, соціальному і психологічному змісті.

Виходячи із концепції “внутрішнього ринку” найважливіша проблема TQM-орієнтованих компаній та організацій є знання і врахування потреб внутрішніх клієнтів, від яких залежить успіх організації. В цілому задоволення різних потреб персоналу в сучасних умовах базується на забезпеченні якості трудового процесу. Отже, TQM визначає вимоги до персоналу та передбачає регламентацію його діяльності. Послідовність етапів регламентації діяльності персоналу в галузі якості наведена на рис. 1.



Рис. 1. Регламентація діяльності персоналу в галузі якості

Основні принципи, якими керуються при створенні та функціонуванні систем якості згідно з ДСТУ 9001-2001 “Системи управління якістю. Основні положення та словник” та ДСТУ 9004-2001 “Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності” наведені в табл. 1.

Таблиця 1. **Основоположні принципи систем управління якістю**

Номер	Назва положення	Зміст положення
1	2	3
1	Обґрунтування систем управління якістю	Система якості повинна допомагати організаціям підвищувати задоволеність споживачів, яким потрібен продукт із такими характеристиками, які відповідають їхнім потребам і очікуванням
2	Вимоги до систем якості та продукту	Вимоги до систем якості є загальними. Самим стандартом вимоги до продукту не встановлюються
3	Підхід з позицій системи якості	Підхід, що передбачає розроблення і запровадження системи якості, складається з певних етапів
4	Підхід з позицій процесу	Для ефективного функціонування організації необхідно визначити зв'язки між процесами, включаючи механізми їх управління
5	Політика і завдання у сфері якості	Політика і завдання у сфері якості визначають спрямованість діяльності організації (підприємства)
6	Місце вищого керівництва у системі якості	Завдяки лідерству і заходам, які вживаються, вище керівництво може створити ефективну обстановку повного залучення працівників і функціонування системи якості в цілому
7	Документація	Документація уможливорює оприлюднення намірів та погодженість дій
8	Оцінювання систем якості	Оцінювання системи якості може мати різний обсяг і охоплювати різноманітні види діяльності, наприклад, аудит, аналіз системи або самооцінювання
9	Постійне вдосконалення	Метою постійного вдосконалення системи якості є збільшення ймовірності підвищення задоволеності споживачів та інших зацікавлених сторін
10	Роль статистичних методів	Використання статистичних методів сприяє розумінню мінливості, а отже – допомоги організаціям в усуненні труднощів та підвищенні дієздатності й ефективності роботи
11	Системи якості та інші об'єкти спрямованості системи менеджменту	Різні моделі діючої в організації системи менеджменту у поєднанні з системою управління якістю можуть утворювати єдину систему менеджменту зі спільними елементами
12	Зв'язок між системами якості і моделями	Дозволяють організації визначати її сильні та слабкі місця; передбачають зіставлення із загальними моделями; створюють

	досконалості	основу для постійного поліпшення; передбачають зовнішнє визнання
--	--------------	--

Ідеологія TQM передбачає вісім основних принципів, які показані на рис. 2, на яких базується діяльність підприємства. Розглянемо ці принципи більш детально з позиції використання персоналу.

Орієнтація на споживача. Організація повинна систематично збирати і проводити аналіз інформації, що надходить із різних витоків і дозволяє одержувати обґрунтовані висновки відносно теперішніх і потенційних потреб, як окремих споживачів, так і ринкових сегментів і ринку в цілому. Необхідною умовою всезагального керування якістю являється розповсюдження інформації по всій організації.

Роль керівництва (лідерство).

Керівники організації повинні створювати умови які передбачають максимальне використання співробітників у процесі досягнення намічених цілей, тобто забезпечують реалізацію системного управління якістю.

Залучення робітників (співробітників). Кожний робітник повинен приймати участь у діяльності пов'язаній з управлінням якістю. При цьому важливою умовою є те, щоб це залучення сприяло покращенню, отже персонал виступає головною цінністю компанії, яка повинна створити усі умови щодо максимального використання його потенціалу.

Процесний підхід – орієнтація на процеси. Різна робота, що виконується – це процес, в тому числі і виготовлення продукції.

Керувати процесами потрібно на основі принципів якості, застосовуючи при цьому оптимальну кількість ресурсів в межах кожного процесу і шукаючи можливість щодо зменшення витрат на виробництво продукції (надання послуг).

Системний підхід керування – органічно пов'язаний з процесним підходом. Так виробництво товарів, робіт, послуг і керування розглядаються як система взаємопов'язаних процесів, а кожний процес у свою чергу, як система, що має вхід і вихід, своїх “постачальників” і своїх “споживачів”.

Постійне покращення (вдосконалення). Мета і задачі покращення базуються на результатах оцінки ступеня задоволення замовника (одержаної при зворотньому зв'язку) і на показниках самої організації.

Організація повинна відслідковувати проблеми, що виникають і на основі аналізу керівництва, розробляти та застосовувати корегуючі і попереджаючі дії для запобігання повторного виникнення таких проблем у майбутньому.

Прийняття рішень, що базуються на фактах. Цей принцип виключає необґрунтовані рішення. Необхідно збирати та проводити аналіз фактичних даних і приймати рішення на їх основі. Джерелом таких даних можуть бути результати внутрішніх перевірок, рекламції і претензії споживачів, пропозиції співробітників.

Взаємовигідні відносини з постачальниками. Реалізувати цей принцип необхідно по відношенню як до зовнішніх, та і до внутрішніх постачальників, маючи на увазі, що співпраця базується по схемі “постачальник-споживач” або “замовник-виробник”, а взаємовигідні відносини між ними – основа подальшого розширення можливостей діяльності організації.

Таким чином вищевикладене дозволяє визначити роль і місце персоналу в системі TQM, що зведено в таблицю 2.

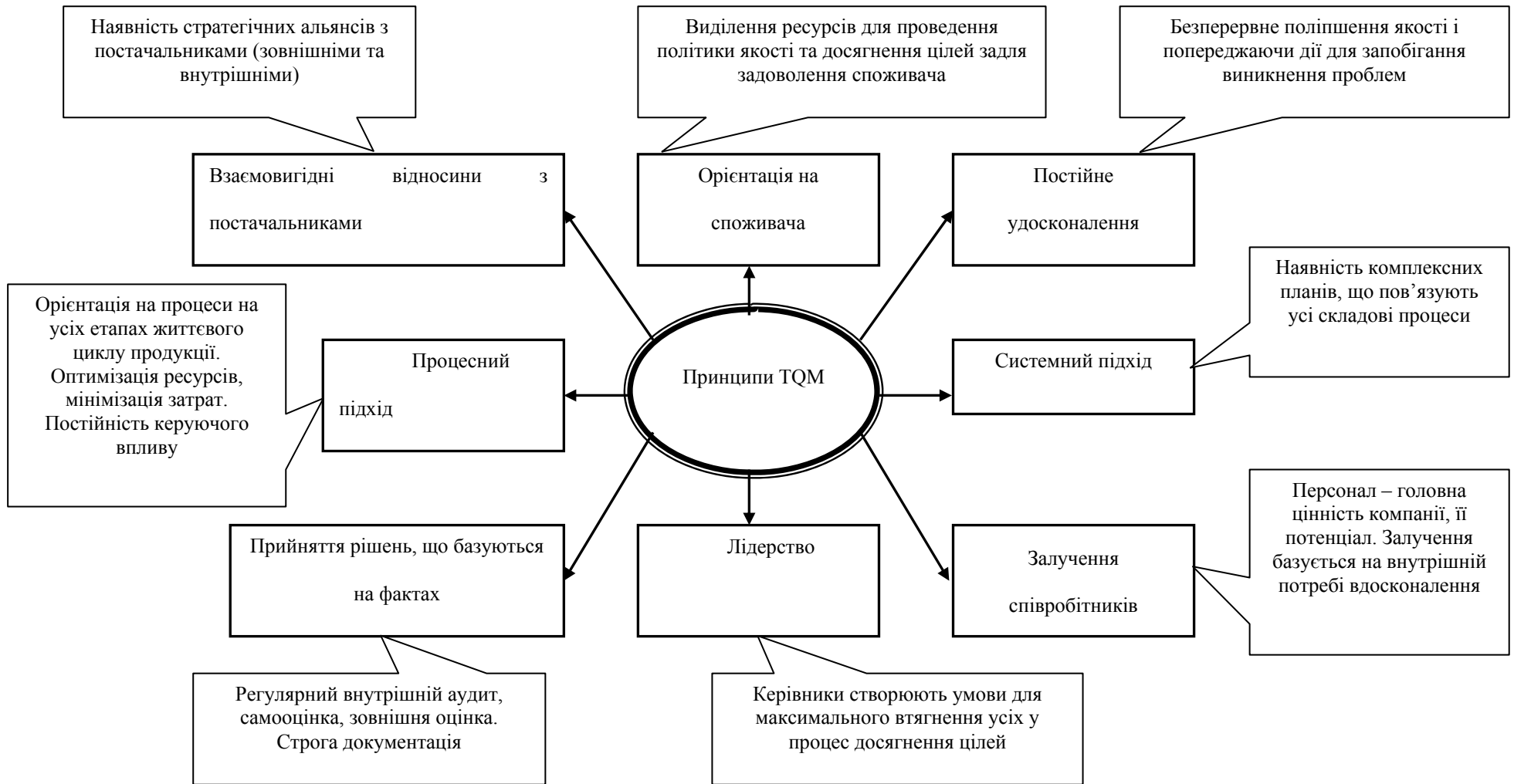


Рис. 2. Вісім принципів TQM

Таблиця 2. Роль персоналу в системі якості TQM-орієнтованої організації

Принцип концепції TQM	Характеристики системи якості	Функції і роль персоналу в рамках підсистем	
		керуючої	керованої
1	2	3	4
Орієнтація на споживача	Виявлення цілей, задач і функцій, які враховують потреби споживачів, виділення відповідних ресурсів, необхідних для проведення політики якості та досягнення цілей	Підбір (підготовка) персоналу за професійно-кваліфікаційними якостями відповідно стратегії задоволення споживчих запитів; формування системи керівництва персоналом, що орієнтована на зовнішніх та внутрішніх споживачів	Вдосконалення, розвиток робочої сили, необхідне для виробництва відповідної продукції (послуг), самонавчання
Лідерство	Ініціювання розробки, впровадження, підтримки в робочому стані та розвиток системи якості. Відповідальність керівника	Забезпечення лідерства та відповідальності шляхом досягнення зацікавленості керівництва, створення відповідних “органів” (керівна рада) і та ін.	Сприйняття ініціативних дій керівництва, їх адаптація та реалізація
Залучення співробітників	Партисипативний стиль керівництва, колективна участь	Забезпечення умов залучення (мотивація, організація роботи груп, навчання, підвищення, інформування і та ін.)	Саморозвиток, самореалізація, підвищення якості виконання робіт, самоконтроль
Процесний підхід	Взаємозв’язок системи якості з усіма видами діяльності організації, з усіма етапами циклу життя продукції; всі види діяльності в рамках системи якості – суть процесу	Процесне керування усіма видами діяльності організації та етапів, постійність керуючого впливу	Функціонування робочої сили – процес створення якості на усіх етапах життєвого циклу продукції
Системний підхід	Наявність комплексних планів, які пов’язують усі складові процеси	Комплексний, системний вплив на керовану підсистему	Персонал – найважливіший елемент кожного виду діяльності організації щодо створення якості
Постійне удосконалення	Наявність безперервного поліпшення якості, метод “кайзен”, не відмовляючись і від системи “кайрио”	Забезпечення безперервного та інноваційного покращення, залучення всього персоналу до цього процесу, забезпечення персоналу можливостями постійного поліпшення	Безперервність розвитку, удосконалення методів праці, безперервність сприйняття покращуючого впливу керуючої підсистеми
Прийняття рішень, які базуються на фактах	Здійснення регулярного внутрішнього аудиту, самооцінки та зовнішньої оцінки; чітка документація всіх елементів системи якості, всіх процесів	Організація, проведення та облік результатів внутрішнього аудиту, самооцінки, зовнішньої оцінки, аналіз даних опитувань, побажань робітників	Самоатестація, самооцінка та саморозвиток на їх основі, вдосконалення робочої сил, методів роботи за результатами аудита
Взаємовигідні відносини з постачальниками	Наявність стратегічних альянсів з постачальниками, які забезпечують конкурентні переваги організації (підприємства)	Формування та управління стратегічними відносинами з постачальниками, забезпечення своєчасної та бездефектної поставки продукції	Функціонування, співробітництво за схемою “постачальник-споживач” всередині організації

Висновки

1. Показано функціональні характеристики менеджменту якості, що визначають ідеологічний зміст філософії TQM та приведенні основоположні принципи якими керуються при створенні та функціонуванні систем якості.

2. Визначено роль і місце персоналу в системі якості TQM-орієнтованої організації за принципами концепції TQM, характеристиками систем якості та функціями і роллю персоналу в рамках підсистем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адлер Ю. Восемь принципов, которые меняют мир //Стандарты и качество. – 2001. – № 5-6. – С. 49-70.
2. Адлер Ю. Ш Качество и рынок, или как организация настраивается на обеспечение требований потребителей // Постановщик и потребитель. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2000. – 126 с.
3. Внуков Ю., Дорошенко Ю., Дубровін В. Стандартизація у сфері управління якістю // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2001. – № 2. – С. 24-27.
4. Грищенко Ф. Управління якістю та забезпечення якості: оновлені стандарти серії ISO 9000 //Стандартизація, сертифікація, якість. – 2001. – № 4. – С. 44-46.
5. Мережко Н. В. Сертифікація товарів і послуг: Підручник. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. – 298 с.
6. Стандартизація и управление качеством продукции: Учебник для вузов / В. А. Швандар, В. П. Панов, Е. М. Купряков и др.; Под. ред. проф. В. А. Швандара – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2001. – 487 с.
7. Якубовський В. Міжнародні стандарти ISO 9000 версії 2000 року: основа, структура і практика застосування //Стандартизація, сертифікація, якість. – 2000. – № 2, 3, 4.

Надійшла 29.01.2007

Аннотации

Кострицкий В.В., Кириченко Ю.А. Автоматизированный стенд для исследования процесса намотки рулонных материалов / Вісник КНУТД № 2, 2007, С.7–11.

Представлен разработанный автоматизированный стенд и комплекс измерительной аппаратуры для проведения экспериментальных исследований процесса намотки рулонных материалов.

Пипа Б.Ф., Тарасенко А.И., Марченко А.И. Резьбовое соединение зубчатого венца червячного колеса со ступицей и выбор его параметров / Вісник КНУТД №12, 2007, с.12–15.

Представлены результаты исследований по разработке нового типа соединения зубчатого венца червячного колеса со ступицей – резьбового соединения. Предложена новая конструкция такого соединения и методика выбора его параметров и оценки работоспособности.

Пипа Б.Ф., Хомяк О.Н., Олейник Е.Ю. Механизм накатки полотна кругловязальной машины с индивидуальным приводом и выбор его параметров / Вісник КНУТД №2, 2007, с.16–20.

Представлены результаты исследований по усовершенствованию механизмов накатки полотна кругловязальных машин. Предложена новая перспективная конструкция механизма накатки полотна с индивидуальным приводом и методика выбора его параметров. Приведен пример выбора рабочих параметров механизма накатки полотна при использовании его в составе кругловязальной машины КО-2.

Горобец В.А., Манойленко А.П. Диаграммы подачи верхней нити при образовании стежков класса 400 с учетом ее деформации. Сообщение 1 / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.21–24.

В работе получены значения функции необходимой и действительной подачи верхней нити в швейной машине 876 кл. ПМЗ с учетом максимально возможной величины деформации каждого из участков контуров подачи и расхода нити.

Ловейкина С.А. Параметрическая оптимизация режима пуска кругловязальной машины / Вісник КНУТД №2, 2007, С..25–30.

Представлены результаты исследований по снижению динамических нагрузок в приводе кругловязальной машины типа КО путем выбора таких его параметров, которые обеспечивали бы минимальный момент в упругом элементе. Установлено, что для достижения этого при проектировании необходимо выбирать такие конструктивные решения, при которых увеличивалось бы соотношение между моментами инерции приводного механизма и механизма вязания и товароприема.

Малкин Е.С. Нитенатяжитель с регулируемым выходным натяжением / Вісник КНУТД №2, 2007, с.31–33.

В статье рассмотрена возможность периодического изменения выходного натяжения нитенатяжителя. Получены аналитические зависимости натяжения от частоты влияющей силы. Результаты исследований целесообразно использовать при разработке устройств стабилизации натяжения на вязальных машинах.

Павленко В.Н., Петко И.В., Головки Д.Б. Определение влияния напряжений и деформаций на качество соединений с натяжением / Вісник КНУТД №2, 2007, с.34–40.

Проведенные экспериментальные исследования позволили определить значительное влияние напряжения и деформаций на качество соединений с гарантированным натяжением. Показано, что напряжения, возникающие в зоне контакта соединений с гарантированным натягом, вызывают деформации на валу вне зоны контакта, которые имеют неравномерный характер как по длине, так и по

діаметру.

Скрипник Ю.А., Шевченко К.Л., Ипатов В.Н. Расширение функциональных возможностей мостовых схем с коммутационно-модуляционным преобразованием / Вісник КНУТД №2, 2007, с.41–44.

В статье рассматривается новое направление расширения функциональных возможностей использования мостового метода измерений, который обеспечивает повышение точности и чувствительности измерения электродвижущей силы и внутреннего сопротивления активных двухполюсников без использования внешнего напряжения для питания измерительного моста.

Романкевич О.В., Гаранина О.А., Волюнец Т.А., Рогатин Е.А. Свойства полиамидных полотен, окрашенных черным для меха Д / Вісник КНУТД №2, 2007, с.45–47.

Исследовано влияние процесса крашения черным для меха Д на физико-механические и физико-химические свойства трикотажных полиамидных полотен. Исследовано изменение величины деформации полотен во время, до и после крашения. Определены составные части деформации трикотажного полиамидного полотна на прочность при растяжении, влияние на них процесса крашения.

Мокроусова Е.Р., Данилкович А.Г. Отбеливание хромового полуфабриката с использованием модифицированного оксида титана (IV) / Вісник КНУТД №2, 2007, с.48–54.

Разработан способ отбеливания хромового полуфабриката с использованием водных дисперсий модифицированного оксида титана (IV). Полученные водные дисперсии характеризуются повышенной устойчивостью в результате гидрофилизации поверхности частиц оксида титана (IV) полифосфатом натрия и разрушения агрегатов дисперсии. Разработанный способ отбеливания хромового полуфабриката способствует получению белой кожи с высокой степенью белизны, с повышенной адгезией покрытия к лицевой поверхности и хорошим формированием объема дермы.

Мельник И.А., Цебенко М.В. Возможности модификации полипропилена добавкой тетралина / Вісник КНУТД №2, 2007, с.55–58.

Исследовано влияние добавок тетралина на вязко-упругие свойства расплава полипропилена. Значения энергии активации вязкого течения расплава показали ее зависимость от количества тетралина, что свидетельствует об изменении механизма течения. В результате были получены модифицированные тетралином полипропиленовые нити с увеличенными механическими свойствами. Показано стабилизирующее влияние добавок тетралина на электрический заряд нетканого материала.

Николаева Т.И. Усовершенствование эстетического и эргономического качества детской одежды на основе исследования биотектонических структур / Вісник КНУТД №2, 2007, с.59–63.

В работе проведено исследование возможности усовершенствования эстетического и эргономического качества детской одежды на основе использования принципов бионики в дизайн-проектировании и развитии ассоциативных методов формообразования костюма, который обладает принципиально новой конструктивно-декоративной структурой.

Бухонька Н.П., Пушенко А.Л. Показатели разрывных характеристик пряжи в зависимости от величины и продолжительности предварительного ее нагружения / Вісник КНУТД №2, 2007, с.64–68.

В работе определены математические зависимости показателей разрывных характеристик (разрывной нагрузки и относительного разрывного удлинения) хлопкольняной пряжи от величины и продолжительности предварительного ее нагружения.

Чепелюк Е.В. Напряжения кручения уточины при формировании ткани полотняного переплетения / Вісник КНУТД №2, 2007, с.69–72.

В статье представлен анализ условий взаимодействия уточной нити с нитями основы в фазе прибора при наиболее распространенных вариантах проборки в бердо применительно к раппорту

полотняного переплетения. Показана картина распределения разнознаковых напряжений кручения вдоль нити утка. Метод анализа всего раппорта распределения напряжений кручения в зависимости от проборки нитей в зуб бердо позволяет достаточно наглядно и в полной мере установить вид деформации элемента уточины дополнительного кручения, раскручивания или сохранения нейтрального первоначального состояния нити.

Рябец А. И., Бухтиярова Т. В. Обработка ошибок в автоматизированном проектировании обуви / Вісник КНУТД №2, 2007, с.73–77.

В статье рассмотрены вопросы конструкторско-технологической подготовки обувного производства. При автоматизированной разработке модели обуви на программном комплексе ИРИС предусмотрены средства обработки ошибок пользователя при оцифровке и разработке технологических контуров. Рассмотрены вопросы структуризации факторов, препятствующих широкому распространению программных продуктов.

Балабанова О.И., Олейникова В. В., Луканюк Я. С. Воздействие радиационной модификации на прочность клеевого шва / Вісник КНУТД №2, 2007, с.77–81.

Представлены результаты исследований по воздействию на прочность склеивания электрофизической модификации клеевого шва. Цель исследования – установить влияние радиационной обработки на прочность клеевого соединения различных видов адгезива. Рассмотрена возможность использования радиационно-химической технологии для улучшения эксплуатационных характеристик готовой обуви.

Бондарчук Г.Н. Оценка риска выбора системы мотивации и стимулирования персонала / Вісник КНУТД №2, 2007, с.82–85.

В статье рассматриваются теоретико-методологические основы построения эффективной системы мотивации и стимулирования персонала (СМСП). Предложена кибернетическая модель и алгоритм выбора теории мотивации для построения СМСП.

Пилипенко Ю.Н., Лагода О.А. Алгоритмы полного перебора / Вісник КНУТД №2, 2007, с.86–93.

Рассматриваются методы получения комбинаций, удовлетворяющих определенным условиям. Алгоритмы могут быть использованы для перебора кодов в задачах идентификации, для нахождения различных цветовых гамм, в задачах комбинаторики и т. д.

Лисун Я. В. Методическое обеспечение оценки качества менеджмента промышленного предприятия / Вісник КНУТД №2, 2007, с.94–98.

В статье предложена методика оценки качества менеджмента промышленных предприятий, основанная на системном подходе с использованием метода структурных матриц, которая позволяет определить резервы повышения уровня качества менеджмента. Определены цели, принципы и этапы оценки качества системы менеджмента, а также структура системы менеджмента промышленного предприятия, положенная в основу методики.

Крикун В.А. Украинский рынок маркетинговых исследований / Вісник КНУТД №2, 2007, с.99–102.

В статье изложена информация об украинском рынке маркетинговых исследований, темпах его роста, основных участниках. Рассмотрена основная география исследований и проблемы роста данного сегмента.

Шиковець К.А. Основные направления и меры улучшения управления предприятиями легкой промышленности / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.103–107.

В статье разработан алгоритм внедрения системно-ситуационной модели, модели универсума состояний и сбалансированной системы показателей (ССП) в процесс управления предприятиями легкой промышленности. Проведен анализ риска внедрения в работу новых стратегических целей (обслуживания гостиничного бизнеса и курортно-санаторных учреждений) на предприятиях легкой промышленности методом определения точки безубыточности проекта.

Иванченко Н.А. Оценка динамики и выявление проблем управления нематериальными активами на предприятиях легкой промышленности / Вісник КНУТД №2, 2007, с.108–113.

Управление нематериальными активами (НМА) имеет большое научное и практическое значение, особенно это касается предприятий легкой промышленности, которые работают в условиях жесткой конкуренции со стороны иностранных компаний, имеющих всемирно-известные торговые марки и бренды. Поэтому управление НМА направлено прежде всего на создание инфраструктуры передачи знаний.

Шамуратов А.Х., Корецкий С. Л., Галата М. Л. Прогнозирование динамики экономических систем с помощью модифицированного метода динамического факторного анализа / Вісник КНУТД №2, 2007, с.114–119.

Предлагается один из возможных методов прогнозирования динамики развития динамических экономических систем, основанный на принципах динамического факторного анализа для временных рядов. В отличие от традиционных методов авторегрессионного анализа при построении математических моделей систем выявляются внутренние связи различных показателей. Это позволяет скорректировать прогнозные значения некоторых показателей и оценить их влияние на изменение будущего состояния системы в целом.

Торишня Е.В., Стец А.В. Экономико-математическое моделирование формирования ресурсной базы коммерческого банка / Вісник КНУТД №2, 2007, с.119–124.

В работе исследуются и моделируются процессы формирования собственных средств и обязательств коммерческого банка. С помощью экономико-математической модели отображается текущая динамика пассивов и прогнозируется ожидаемое изменение объема обязательств коммерческого банка. Расчет динамики пассивов осуществляется с использованием средней и базовой ставки процента. Учитывается временное изменение объема каждого вида привлеченных и одолженных средств банка.

Левандовская И.В., Матусов Ю.П. К вопросу о нечеткости временных параметров систем сетевого планирования и управления проектами / Вісник КНУТД №2, 2007., с.124–130.

В данной работе рассматриваются некоторые аспекты применения теории нечетких множеств к системам сетевого планирования и управления проектами. Анализируются временные аспекты исследования операций в условиях нечетких длительностей работ, предлагаются подходы к их моделированию. Формализуется понятие нечеткого критического пути и нечеткой критической работы. Предложены модели нечетких временных характеристик операций.

Полова Я.М., Демиденко О.А., Зубаченко Т.В. Роль и место персонала в системе TQM / Вісник КНУТД №2, 2007, с.130–136.

В статье проанализированы функциональные характеристики и основополагающие принципы систем управления качеством (TQM) и определена роль и место персонала в этой системе по его составляющим.

Summaru

Kostritsky V.V., Kirichenko U. A. Research of a tension of a material in a roll / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.7–11.

The developed automated stand and complex of measuring apparatus is represented for the leadthrough of experimental researches of process of winding of rolls materials.

Pipa B.F., Tarasenko A.I., Marchenko A.I. Carving connection of a gear ring of a worm-wheel with wheel and choice of its parameters / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.12–15.

The results of researches on development of a new type of connection of a gear ring of a worm-wheel with wheel – of carving connection are submitted. The new design of such connection and technique of a choice of its parameters and estimations of serviceability is offered.

Pipa B.F., Khomjak O.N., Oliyunk H.Y The mechanism rolled-up cloths circular knitters with an individual drive and a choice of its parameters / Вісник КНУТД №2, 2007, с. 16–20.

Results of researches on improvement of mechanisms rolled-up cloths circular knitters are presented. The new perspective design of the mechanism rolled-up cloths with an individual drive and a technique of a choice of its parameters is offered. The example of a choice of working parameters of the mechanism rolled-up cloths is resulted at its use in structure of circular knitter КО-2.

Gorobets V.A., Manoylenko A.P. Diagrams of take-up of overhead thread at formation of stitches class 400 taking into account its deformation. Message 1 / Вісник КНУТД №2, 2007, с. 21–24.

The values of function of necessary and actual take-up of overhead thread are got in the sewing machine of 876 kl. PMZ taking into account the maximal possible size of deformation each of areas of contours of serve and expense of thread is considered in work.

Loveykina S.O. Parametric optimization of the starting duty of round knitting machine / ВІСНИК КНУТД №2, 2007, С.25–30.

The results of researches on the decline of the dynamic loadings in the drive of round knitting machine of КО type by a choice such its parameters which would provide a minimum moment in a resilient element are presented. It is set that for achievement of it at designing it is necessary to choose such structural decisions for which a betweenness by the moments of inertia of drive mechanism and mechanism of knitting and receiving apparatus would be increased.

Malkin E.S. Yarn tension device with the regulated target tension / Вісник КНУТД № 2, 2007, с. 31–33.

In article the opportunity of periodic change of a target tension yarn tension device is considered. Analytical dependences of a tension on frequency of influencing force are received. Results of researches are expedient for using by development of devices of stabilization of a tension of knitting machines.

Pavlenko V.N., Петко I.V., Golovko D.B. Definition of influence of pressure and deformations on quality of connections with a tension / Вісник КНУТД № 2, 2007, с. 34–40.

The lead experimental researches have enabled to define significant influence of pressure and deformations on quality of connections with a guaranteed tension. It is shown, that напруженіз, arising in a zone of contact of connections with a guaranteed tightness, cause deformations on a shaft outside of a zone of contact which have non-uniform character both on length, and on diameter.

Skrpnik Y.A., Shevchenko K.L., Ipatov V.N. Increase of a functionalities of use of active two-poles with commutations and modulations transducers / Вісник КНУТД № 2, 2007, с. 41–44.

In clause the new direction of expansion a bridge method of measurements which provides increase of accuracy and sensitivity of measurement electromotive forces and internal resistance of active two-poles without use of an external voltage for a feed of the measuring bridge scheme is considered.

Romankevich O.V., Garanina O.O., Volynets T.O., Rogatin E.O. Properties of polyamide linens dyed black for fur D / Вісник КНУТД № 2, 2007, с. 45–47.

Influencing of process of dyeing black for fur D on physico–mechanical and physico-chemical properties of polyamide knitting linens. The research change of size of deformation of linens in time to and after dyeing. Determine value component parts of deformation of polyamide knitting linen, tenacity test.

Mokrousova O.R., Danilkovich A.G. The bleaching of chrome semi-finished item with use modified of titanium oxide (IV) / Вісник КНУТД №2, 2007, с. 48–54.

The process of chrome semi-finished item bleaching by modified dispersions of titanium oxide (IV) has been investigated. For modification of water dispersion of titanium oxide (IV) sodium polyphosphate was used with the aim of dispersion and hydrophilization of particles surface of dispersion. It has been stated that the application of modified dispersion for bleaching allows to rise the degree of leather surface whiteness, to rise the adhesion of coating, and obtain white leathers with high degree of formation.

Melnik I.A., Tsebrenko M.V. Opportunity of modification of polypropylene by the additive of tetralin / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.55–58.

The influence of the additives tetraline on visco-elastic behaviour of a melt of polypropylene is investigated. Meaning of critical increment of energy of viscous melt flow have shown its dependence on quantity tetraline, that testifies to change of the mechanism of current. As a result of work was received the polypropylene strings, modified by tetralin, with the increased mechanical characteristics. The stabilizing influence of the additives tetraline on electric charge of a woven fabric is shown.

Nikolaeva T.I. The improvement of the aesthetical and ergonomical qualities of children's clothes bases on the investigation of biotectonical structure / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.59–63.

The improvement of the aesthetical and ergonomical qualities of children's clothes has been investigated. The research work based on bionic's principles in the designing and the development of the associative methods of costume shape designing which possess principle new constructive and decorative structure.

Bukhonka N.P., Pushenko A.L. The parametres of the destoruction of yarn depends of the value and duration of the her pre-load / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.64–68.

In the publication are defined mathematical dependences destruction characteristic (breaking load and breaking lengthening) of cotton-linen yarns of the value and duration of the her pre-load

Chepelyuk E.V. Strains of weft thread twisting in a beating phase at formation of twill Interlacing / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.69 –72.

In article results of the analysis of distribution of various character of weft threads twisting in a fell of a woven fabric in an initial stage of formation of fabric with short top basic overlappings on example of twill interlacing are presented. New possible variants of levels and characters of weft thread elements twisting are

described. The technologist and the designer are recommended to consider distribution of strain of weft thread twisting at elaboration of reading parameters of a weaving loom.

Rjabets A. I., Bukhtiarova T. I. Processing of mistakes in the automated designing footwear / Вісник КНУТД №2, 2007, с.73–77.

In article questions of designing and technological preparation of shoe manufacture are considered. By the automated development of model of footwear on a program complex the IRIS means of processing of mistakes of the user are stipulated at numbering and development of technological contours. Questions of structurization of the factors interfering a wide circulation of software products are considered.

Balabanova O. I., Oliynikova V. V., Lukanyuk Y. S. Radiation modification influence onto glue stitch's strength / Вісник КНУТД № 2, 2007, с.77–81.

Research results of impact on strength of electrophysical modification of glue stitch's agglutination are presented. The aim of research is to determine the impact of radiation processing on a strength of different adhesive types' glue joint. The possibilities of radiation-chemical technology use for enhancing ready-made shoes' performance characteristics is considered.

Bondarchuk G.N. Estimation of risk of a choice of system of motivation and stimulation of the personnel / Вісник КНУТД, №, 2007, с.82–85.

In article are considered theoretical - methodological bases of construction of effective system of motivation and stimulation of personnel (SMSP). The cybernetic model and algorithm of a choice of the theory of motivation for construction SMSP is offered.

Pylypenko Y.N., Lagoda O.A. Algorithms of complete enumeration / Вісник КНУТД, №2, 2007, с. 86–93.

We are examining methods of generation combinations that are meeting with specified conditions. Algorithms can be used for code selections within the identification tasks, for determination of various color spectrums, in the combinatorial problems etc.

Lisun Y. V. Methodical providing of the estimation quality of management of industrial enterprise / Вісник КНУТД, №2, 2007, с.94–98.

The new method of estimation the quality of management the industrial enterprises is offered at the article, that is based on systems approach with the use of method of structural matrices, and allowed to define backlogs to increase the level of quality of management. Purposed the principles and stages of estimation the quality of management system and the structure of the management system of industrial enterprise, that is fixed in basis of method.

Krikun V.A. Ukrainian market of marketing researches / Вісник КНУТД, №2, 2007, с.99–102.

Article informs about ukrainian market of marketing researches, temps of growth, main participants. It was examined main geography of researches and problems of growth.

Shikovets K.O. Basic directions and measures of improvement of management of enterprises of light industry / Вісник КНУТД № 2. 2007, с.103–107.

The algorithm of introduction of system-situation model is developed in the article, models to unyversumu of the states and balanced system of indexes in the process of management by the enterprises of light industry. The analysis of risk of introduction in work of new strategic aims (maintenances of hotel

business) on the enterprises of light industry is conducted by the method of determination of break-even point of project

Ivanchenko N.O. Estimation of dynamics and exposure of problems of intangible assets management on the enterprises of light industry / Вісник КНУТД №2, 2007, с. 108–113.

The management by intangible assets has the large scientific and practical value, especially it touches the enterprises of light industry, which work in the conditions of hard competition from the side of foreign companies which have world-wide trade marks and brands. Therefore, the intangible assets management is foremost directed on creation of infrastructure of transmission of knowledges.

Shamyratov A. H., Koretskiy S. L., Galata M. L. The forecasting of economical systems' dynamics is proposed / Вісник КНУТД №2, 2007, с.114–119.

One of possible methods of forecasting of economical systems' dynamics is proposed. Using method is based on principles of dynamic factor analysis as applied to time series. The internal connections of different activities are discovered during the building of mathematical models in contrast to traditional methods of auto-regression analyses. It gives the opportunity to correct prognosis values of some activities and to make estimate their influence on changes of states of the systems as hole.

Torishnja E.V. Stets A.V. Economic-mathematical modelling of formation resource base of commercial bank / Вісник КНУТД №2, 2007, с.119–124.

In work processes formation of own means and obligations of commercial bank are investigated and modelled. With the help of economic-mathematical model current dynamics of passives is displayed and expected change volume obligations of commercial bank is predicted. Calculation of dynamics of passives is carried out with use of the average and base rate of interest. Time change volume of each kind of the involved and borrowed means of bank is taken into account.

Levandovskaya I.V., Matusov Y.P. To the question of uncertainty of time-based parameters of the net planning systems and project management / Вісник КНУТД №2, 2007, с.124–130.

Some aspects of application the Theory of Fuzzy Sets to the Systems of Net Planning and Project Managing are regarded in this study. Time aspects of Operations research under fuzzy work duration conditions are analyzed. Approaches of their modelling are offered. The term of critical and fuzzy path and fuzzy critical work are formalized. The models of fuzzy-time operation characteristics are invented and offered.

Polova Y.M., Demidenko O.A., Zubachenko T.V. The role and place of personnel in tqm system / Вісник КНУТД №2, 2007, с.130–136.

In this article were analyzed the functional characteristics and fundamental principles of total quality management (TQM) and role and place of the personnel for their components were determined.

ВІСНИК

Київського національного університету технологій та дизайну

Технічний редактор

Наталушко Н.І.

Відповідальний секретар

Крупа І.М.

Відповідальна за
друкарські роботи

Назаревич Т.А.

Підп. до друку р. ISSN 1813-6796, Формат 60x84 1/8. Папір офіс.
Друк цифровий. Умов. др. арк. Умовн. фарбо-відб. .
Обл.- вид.арк. . Тираж 100 пр. Зам .
Дільниця оперативної поліграфії при КНУТД.
01601, ДСП, Київ-11, вул. Немировича-Данченка, 2.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК №993 від 24. 07. 2002 р.

Адреса редакції:
01011, Україна, Київ, вул. Немировича-Данченка, 2, к.378
тел. (044) 256-84-23, 290-16-03, 256-29-86

Передплатний індекс журналу – 91443