

Висновки

Для обміну інформацією з САД-системами та розкрійним обладнанням обгрунтовано доцільність використання формату збереження даних DXF, який є фактичним стандартом у галузі проектування і має відкриту специфікацію. У роботі описано технологію збереження розкрійних схем у форматі DXF безпосередньо в програмі, в якій вони створені. Ця методика дозволяє заощадити кошти на купівлю дорогої системи AutoCAD та уникнути додаткових операцій при передаванні даних. Розкрійні схеми представляються у вигляді множини об'єктів типу полілінія і коректно зчитуються розкрійним обладнанням чи іншими САД/САМ – системами. Також надано рекомендації з використання СОМ інтерфейсу для збереження креслень у форматі DXF.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шерстобитова В.Н., Черноусова А.М. Передача данных в автоматизированных системах технологической подготовки производства: Методические указания к лабораторным и самостоятельным работам. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 21 с.
2. AutoCAD 2004 Help: User Documentation.
3. Тарасов Ю.И. Введение в язык АвтоЛИСП. Обмен данными Автокада с другими системами. – <http://region.adm.nov.ru/graphinfo.nsf/>.
4. DXF Reference.– <http://www.autodesk.com/techpubs/autocad/dxf/>.
5. Чупринка В.І., Хоменко О.О., Шкоденко М.М. Програмні методи підготовки інформації для автоматизованого розкрою матеріалу прямокутної форми // Проблеми програмування.– 2008.– № 3.– с. 665–669.

Надійшла 20.03.2009

УДК 677.024.07.017

**МОДЕЛЮВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

А.М. СЛІЗКОВ, В.Ю. ЩЕРБАНЬ, В.П. ПОПОВ, О.Б. ДЕМКІВСЬКИЙ, Т.І. ДЕМКІВСЬКА

Київський національний університет технологій та дизайну

Повідомлення 2

Наведено приклади застосування інформаційних технологій для побудови математичної моделі властивостей текстильних матеріалів, які змінюються в процесі виробництва. Наведено адекватні математичні моделі властивостей вовняної гребінної пряжі

Для побудови математичної моделі властивостей текстильних матеріалів з урахуванням змін цих властивостей, що виникають в процесі виробництва та експлуатації, необхідно розробити інформаційну технологію аналізу впливів факторів та реалізацію запропонованої технології на ЕОМ.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктами дослідження є властивості текстильних матеріалів та математичні методи їх моделювання у процесі їх функціонування.

Постановка завдання

В умовах реального текстильного виробництва регулярно здійснюють вибірковий контроль за багатьма параметрами властивостей текстильних продуктів (сировини, напівфабрикатів, пряжі, тканин тощо), а також технічний контроль устаткування та параметрів навколишнього середовища. Окрім того, проводиться порівняльний аналіз відповідності отриманих даних їх нормативним значенням, представленим у нормативних документах (ТУ, ДСТУ, ГОСТ тощо).

На підприємствах нагромаджується велика кількість даних, які відображають процес виробництва текстильних матеріалів. За результатами досліджень експлуатаційних властивостей (механічних та фізичних) текстильних матеріалів можна зробити відповідні прогнози щодо їх надійності. Дані експериментальних досліджень властивостей текстильних матеріалів (міцності, витривалості до багаторазових взаємодій, повітропроникності тощо) дають можливість нагромадити бази даних для подальшого використання при побудові математичної моделі.

Використовуючи теоретичні положення та експериментальні данні, за допомогою програмного комплексу, який в діалоговому режимі вибирає дані зазначеного діапазону (бази даних), обчислюють статистичні показники досліджуваного процесу. Для аналізу змін властивостей текстильних матеріалів потрібна методика побудови локальних математичних регресійних моделей для кожного етапу перетворення властивостей та алгоритм оцінки параметрів отриманих моделей.

Результати та їх обговорення

Аналіз статистичних даних властивостей текстильних матеріалів на різних етапах виробництва та експлуатації дозволяє визначити певні їх особливості. Так, встановлено, що вхідні параметри текстильних матеріалів на кожному етапі зміни властивостей в процесі виробництва, змінюються у досить вузьких межах і як наслідок, мають досить вузькі межі змін властивостей після закінчення кожного етапу. Це пояснюється тим, що в текстильному виробництві виготовляється визначений асортимент готової продукції, який потребує регламентованих властивостей сировини придатної для використання у виробництві.

На властивості текстильних матеріалів впливає багато неконтрольованих факторів, які вносять певний „шум” та часовий дрейф залежно від характеристик сировини та умов виробництва і експлуатації. На точність вимірювань властивостей текстильних матеріалів також впливають методи та прилади, що застосовуються [1]. В умовах текстильних виробництв лабораторний контроль має вибірковий характер, а відтак певне обмеження кількості узгоджених даних.

При математичному моделюванні досліджуваних об'єктів текстильного виробництва досить широко використовуються методи активного експерименту [2]. У свою чергу постановка та проведення активного експерименту пов'язана з суттєвими труднощами: трудомісткістю складних процесів, що призводить до потреби побудови великої кількості математичних моделей; з неперервністю окремих технологічних процесів; складністю устаткування та великою собівартістю сировини.

У системі прогнозування властивостей продуктів текстильного виробництва та управління їх якістю потрібно враховувати зміни, які виникають в умовах реального виробничого процесу та експлуатації, а також забезпечити адаптацію математичних моделей до цих змін. Методи активного експерименту доцільно застосовувати для одноразової побудови математичної моделі. Вони значно

ускладнюються в умовах, що потребують адаптації. Планування експерименту доцільно також застосовувати для нових процесів [3].

Побудова математичних моделей з використанням результатів „пасивних” спостережень є більш доцільною для діючих підприємств, ніж проведення «активних» експериментів. Це пов'язано з відсутністю в пасивному експерименті потреби планування та врахування можливих порушень визначеного виробничого процесу.

Виходячи з зазначеного вище, умовами математичного моделювання властивостей текстильного виробництва є: не лінійність виробничих процесів у зальному випадку; «зашумленість» обмеженого обсягу результатів спостережень; відсутність апріорної інформації про структуру математичної моделі; потреба побудови великої кількості математичних моделей.

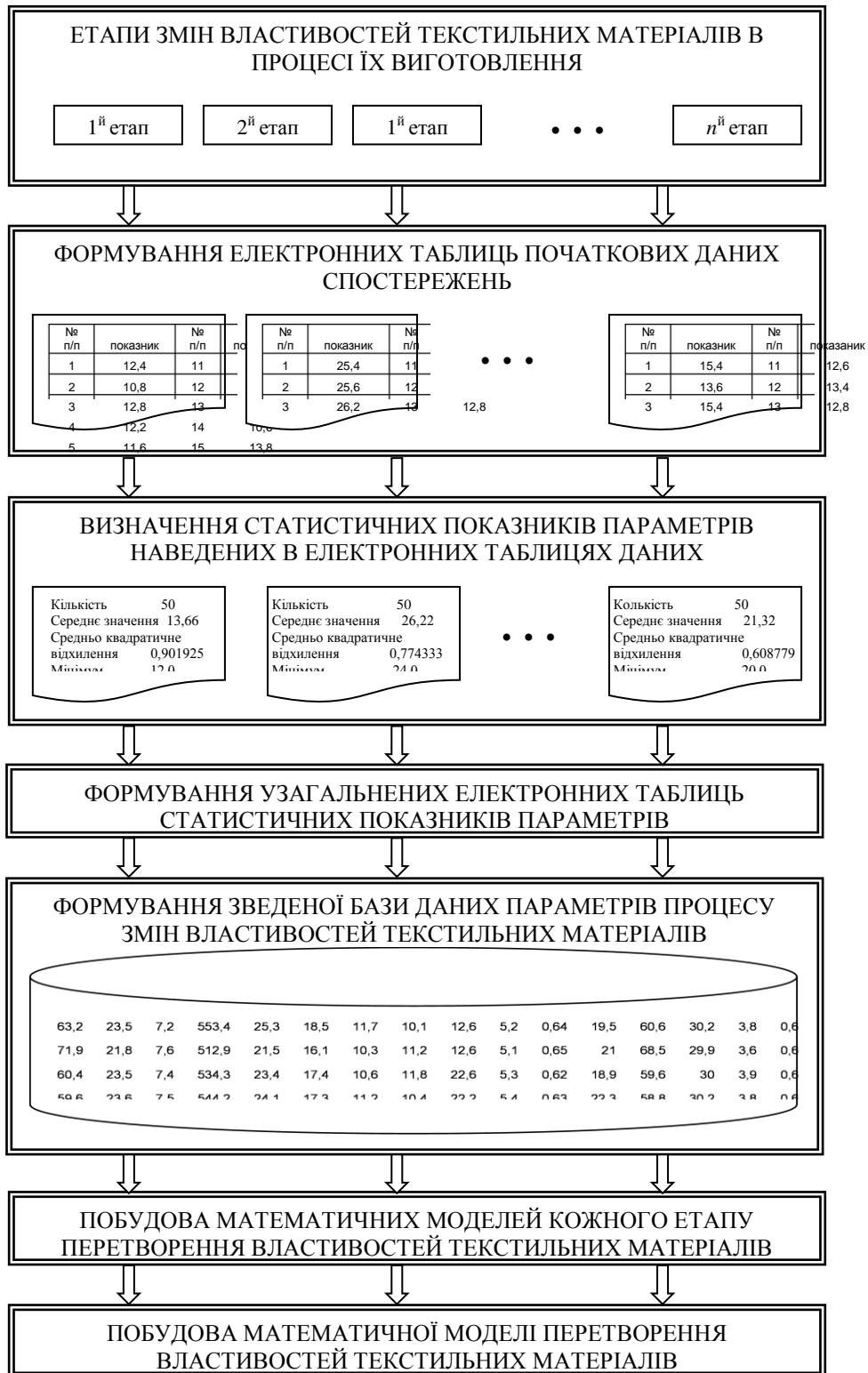
Основою інформаційної бази математичного моделювання властивостей продуктів прядильного виробництва є результати «пасивних» спостережень параметрів продуктів у процесі нормального функціонування виробничого процесу. Для цього створено програмні засоби супроводу інформаційної бази даних. Для вирішення завдань системного підходу до прогнозування властивостей продуктів прядильного виробництва в процесі їх виготовлення пропонуються програмні засоби побудови математичних моделей властивостей та оцінки значень їх параметрів, які мають властивість адаптації в умовах зміни реального виробничого процесу. Для побудови адекватних математичних моделей процесу перетворення властивостей текстильних матеріалів використовується регресійний аналіз, а для оцінки параметрів отриманої моделі – метод найменших квадратів. Модель процесу перетворення властивостей текстильних матеріалів (як сума моделей етапів) дає можливість на основі вхідних параметрів сировини отримати оцінки параметрів кінцевої продукції.

Розроблений програмний комплекс в діалоговому режимі формує базу даних, обчислює статистичні показники досліджуваних властивостей текстильного матеріалу та будує адекватні математичні моделі зміни властивостей текстильних матеріалів в процесі їх функціонування.

Програмний комплекс дає можливість досліджувати вплив зміни вхідних значень одного або кількох параметрів (властивостей) на кожному етапі процесу перетворення властивостей текстильних матеріалів на вихідні параметри (властивості) досліджуваного продукту. Наведемо алгоритм побудови математичної моделі перетворення властивостей текстильних матеріалів (рисунок).

Інформаційна технологія побудови математичних моделей змін властивостей текстильних матеріалів полягає в такому: формування електронних таблиць початкових даних спостережень, отриманих в результаті проведення пасивних експериментів на кожному етапі зміни властивостей; визначення статистичних показників параметрів (властивостей) наведених в електронних таблицях даних; формування узагальнених електронних таблиць статистичних показників параметрів; формування зведеної бази даних параметрів процесу змін властивостей текстильних матеріалів; побудова математичних моделей для кожного етапу перетворення властивостей.

Для прикладу наведемо побудову математичної моделі перетворення властивостей вовняної пряжі. Показники властивостей текстильних матеріалів визначаються шляхом експертного опитування спеціалістів з врахуванням аналізу виробничих процесів перетворення властивостей текстильних матеріалів [4].



Алгоритм побудови математичної моделі процесу перетворення властивостей текстильних матеріалів за допомогою інформаційних технологій

У табл. 1 наведено деякі показники похідних та інших властивостей текстильних матеріалів для виготовлення вовняної гребінної пряжі.

Таблиця 1. Перелік параметрів (властивостей) текстильних матеріалів

Номер по порядку		Параметри продукту	Одиниці вимірювання
1	Y_1^0	Довжина волокна	мм
2	Y_2^0	Діаметр (тонина) волокна	мкм
3	Y_3^0	Питоме розривне навантаження волокна	сН/текс
4	Y_4^0	Лінійна густина волокна	текс
5	Y_5^0	Поверхнева густина жмутків до тіпання	мг/мм ²
6	Y_6^0	Коефіцієнт варіації за поверхневою густиною жмутків до тіпання	%
7	Y_1^1	Поверхнева густина жмутка після тіпання	мг/мм ²
8	Y_2^1	Коефіцієнт варіації за поверхневою густиною жмутків після тіпання	%
9	Y_1^2	Лінійна густина чесаної стрічки	текс
10	Y_2^2	Коефіцієнт варіації за лінійною густиною чесаної стрічки	%
11	Y_3^2	Ступінь паралелізації та орієнтації волокон учесаній стрічки	-
.....			
M-1	Y_1^4	Лінійна густина рівниці	текс
M-2	Y_2^4	Коефіцієнт варіації за лінійною густиною рівниці	%
M-3	Y_3^4	Ступінь паралелізації та орієнтації волокон у рівниці	-
.....			
N-1	Y_1^5	Лінійна густина пряжі	текс
N-2	Y_2^5	Коефіцієнт варіації за лінійною густиною пряжі	%
.....			

У табл. 2 для прикладу наведено значення певної властивості текстильних продуктів, визначені експериментальним чином.

Таблиця 2. Значення лінійної густини чесаної стрічки (приклад)

Номер по порядку	Значення лінійної густини чесаної стрічки, ктекс				
	1	12,6	13,0	11,6	12,2	13,8
2	12,4	12,6	11,4	13,0	13,6
.....					
N	12,4	13,6	13,2	11,8	12,0

В подальшому визначаються статистичні показники [3] кожного параметра текстильного продукту, отримані в результаті пасивного експерименту. Результати заносяться в табл. 3.

Таблиця 3. Статистичні показники лінійної густини стрічки (приклад)

Середнє арифметичне	Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Мода	Медіана	Асиметрія	Мінімум	Максимум
12,616	0,831856	6,59	12,6	12,6	6,16	11	14,4

Після отримання статистичних характеристик кожного з параметрів досліджуваного продукту результати зводяться в табл. 4 у послідовності, яка відповідає переходам виробничого перетворення властивостей текстильного продукту.

Таблиця 4. Зведена таблиця статистичних показників досліджуваних текстильних продуктів (приклад)

Номер переходу	Середнє арифметичне	Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації	Мода	Медіана	Асиметрія	Мінімум	Максимум
1	12,616	0,831856	6,59	12,6	12,6	6,16	11	14,4
2	29,946	0,877662	2,93	29,6	30	-28,96	28	31,4
<i>N</i>	25,43	0,70314	2,77	25	25,4	-2,43	24	26,8

Після отримання всіх статистичних характеристик досліджуваних процесів на кожному етапі зміни властивостей результати заносяться в таблицю бази даних (табл.5), де k – номер переходу зміни властивостей текстильного продукту; n – номер властивості текстильного продукту.

Таблиця 5. База даних досліджуваних текстильних продуктів

Y_1^0	Y_2^0	Y_3^0	Y_4^0	Y_5^0	Y_6^0	.....	Y_n^k
59,1	23	7,5	512,9	0,7895	105,47	.....	97,7
58,9	22,7	7,6	540,6	0,7952	106,5	.....	101,8
60,8	23,5	7,47	512,2	0,801	102,53	.....	101,1
60,2	22,7	7,42	524,1	0,8073	102,5		98,5

Наступним етапом запропонованої інформаційної технології є визначення факторів які суттєво (в статистичному сенсі) впливають на зміну властивостей текстильної продукції для кожного етапу виробництва і експлуатації та встановлюється структура математичних моделей властивостей текстильних продуктів. Як приклад в табл. 6 наведено структуру математичних моделей отримання пряжі.

Таблиця 6. Структура математичних моделей

Номер по порядку	Продукт	Жмутки після тіпання	Чесана стрічка	.....	Пряжа
		1	2	.....	n
1	Волокна та жмутки до тіпання	$Y_1^1 (Y_1^0, Y_2^0, Y_3^0, Y_5^0)$ $Y_2^1 (Y_2^0, Y_4^0, Y_6^0)$	$Y_1^2 (Y_1^0, Y_2^0, Y_4^0, Y_5^0)$ $Y_2^2 (Y_1^0, Y_2^0, Y_5^0, Y_6^0)$ $Y_3^2 (Y_1^0, Y_2^0, Y_4^0, Y_5^0)$	.....	$Y_1^{15} (Y_1^0, Y_2^0, Y_4^0, Y_5^0)$ $Y_2^{15} (Y_1^0, Y_2^0, Y_5^0, Y_6^0)$
2	Жмутки після тіпання		$Y_1^2 (Y_1^0, Y_2^0, Y_4^0, Y_1^1)$ $Y_2^2 (Y_1^0, Y_2^0, Y_5^0, Y_2^1)$ $Y_3^2 (Y_1^0, Y_2^0, Y_1^1)$	.....	$Y_1^{15} (Y_1^0, Y_2^0, Y_4^0, Y_1^1)$ $Y_2^{15} (Y_1^0, Y_2^0, Y_5^0, Y_2^1)$
.....					
N	Пряжа				$Y_1^{15} (Y_1^0, Y_2^0, Y_4^0, Y_1^1)$ $Y_2^{15} (Y_1^0, Y_2^0, Y_5^0, Y_2^1)$

Для оброблення та аналізу приведених у базі даних значень параметрів текстильних продуктів, а також оцінки параметрів отриманих моделей методом найменших квадратів, застосовувався Excel та Visual Basic for Applications.

У результаті оброблення зазначених вище даних отримано адекватні ($P_d=0,95$) математичні моделі параметрів (властивостей) текстильних продуктів. У табл. 7 наведено приклад математичної моделі властивостей пряжі як сукупності окремих математичних моделей параметрів текстильних продуктів прядильного виробництва (позначення параметрів наведено згідно з табл. 1).

Таблиця 7. Математичні моделі перетворення властивостей одиночної пряжі

Математичні моделі параметрів жмуків після тіпання	
Y_1^1	$0,001Y_1^0 + 0,0015Y_2^0 - 0,006Y_3^0 + 0,353Y_5^0$
Y_2^1	$181,872 - 0,763Y_1^0 - 6,14Y_2^0 + 1,12Y_6^0$
Математичні моделі параметрів чесальної стрічки	
Y_1^2	$478,38 - 2,63 Y_1^0 - 11,63 Y_2^0 - 223,8 Y_1^1$
Y_2^2	$19,39 - 0,08 Y_1^0 - 0,37 Y_2^0 - 0,035 Y_2^1$
Y_3^2	$0,959 - 0,025 Y_2^0 + 2,27 Y_1^1$
.....	
Математичні моделі параметрів пряжі	
Y_1^{15}	$-0,0146 + 0,176 Y_1^{14} - 0,002 Y_3^{14} - 0,035 Y_5^{15}$
Y_2^{15}	$-7,817 - 0,33 Y_2^{14} + 11,67 Y_3^{14}$
.....	

Y_5^{15} – загальна витяжка на прядильній машині, -;

Висновки

1. Запропоновано інформаційну технологію оброблення результатів пасивного експерименту дослідження змін властивостей продуктів прядильного виробництва.
2. Розроблено програмний комплекс, який в діалоговому режимі формує базу даних, обчислює статистичні показники досліджуваних властивостей текстильного матеріалу та будує адекватні математичні моделі зміни властивостей текстильних матеріалів в процесі їх функціонування.
3. Розроблений програмний комплекс дає можливість проводити дослідження впливу зміни вхідних значень одного або кількох параметрів (властивостей) на кожному етапі процесу перетворення властивостей текстильних матеріалів на вихідні параметри (властивості) досліджуваного продукту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фишер Ф. Проблема идентификации в эконометрии. Пер. с англ.–М.: Статистика, 1978.–224 с.
2. Адлер Ю.П. Предпланирование эксперимента. – М.: Знание, 1980. – 72 с.
3. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 2006. – 392 с.
4. Слізков А.М., Луцик Р.В. Обґрунтування методу оцінки ефективності системи прогнозування властивостей текстильної продукції // Вісник Хмельницького НТУ, 2007, т. 1, №5.–с. 228–232.

Надійшла 03.02.2009

УДК 631.67

**АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ У ТРУБОПРОВОДІ
(ЗБУРНІ ВПЛИВИ ЗАВИСЛИХ ЧАСТИНОК)**

Ф.І. ГОНЧАРОВ, В.М. ШТЕПА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У середовищі MatLAB проведено аналітичні дослідження якості регулювання тиску у високонапірному трубопроводі при гідравлічному ударі та зміні значень ходу клапана регулюючого органу в залежності від нагромадження осаду завислих речовин

Відомо, що при аварійних перемиканнях насосної станції та дощувальної машини вплив перехідних гідравлічних процесів у трубопроводі зрошувальної мережі на якісно-надійнісні характеристики роботи дощувальних машин повинен бути мінімальним. Дослідження [1] показали, що найбільшої шкоди технологічному обладнанню завдають гідравлічні удари. Негативний результат їх дії: утворюються критичні згини трубопроводів, руйнуються трубопроводи і муфтові з'єднання тощо. Для компенсації гідравлічного удару, як правило, вирішуються завдання зі створення комплексної захисної, регулюючої та запобіжної арматури, яка за техніко-експлуатаційними параметрами і показниками дозволяє використовувати її на високонапірних зрошувальних системах з типовими дощувальними машинами «Фрегат», «Дніпро», «Волжанка», де максимальний робочий тиск 1,0 МПа, витрати води – 100÷120 л/с [1, 2].