
ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ

УДК 658.51

Кругла Н. А., Бабіч С. С.

ЗАСТОСУВАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДВИЩЕННІ ЯКОСТІ ТРИКОТАЖНИХ ВИРОБІВ

У статті розроблено алгоритм управління технологічним процесом трикотажного виробництва на основі визначення основних вихідних даних з якості трикотажних виробів згідно з ДСТУ 31405:2014, ДСТУ 31407:2014, ДСТУ 31408:2014. Оптимальна схема впровадження цього технологічного процесу реалізується на основі розробленої математичної моделі й алгоритму управління.

Ключові слова: трикотажні вироби, якісні показники, стандарти, технологічний процес, управління, метасистема.

Постановка проблеми. Мрія людини про універсальний матеріал, що поєднує в собі властивості різних тканин, – одна з найдавніших. Високі технології в текстильній промисловості дали змогу, нарешті, наблизитися до ідеалу: створити тканини одночасно тонкі й теплі, легкі й міцні, з великою розтяжністю й пружністю, які чудово зберігають форму.

На сьогодні ринок асортименту білизняних трикотажних виробів і технологій трикотажного виробництва розвивається за такими тенденціями:

- різноманітністю асортименту трикотажу за волокнистим складом та видом переплетень;
- впровадженням нових технологій фарбування та опорядження волокон;
- інтенсифікацією процесів виробництва трикотажу заміною устаткування на продуктивніше;
- створенням сучасних автоматизованих потокових ліній.

На жаль, вітчизняна трикотажна промисловість нині не витримує світової конкуренції. Український ринок перевантажений не завжди якісною імпоротною сировиною, переважання частки імпортованої продукції становить 76 % загального обсягу ринку трикотажних товарів (Китай, Білорусь, Туреччина). Поряд з тим вітчизняні трикотажні вироби не користуються великим попитом серед населення [1].

За таких умов необхідно виявити основні вимоги до організації технологічного процесу одержання трикотажних виробів, які б забезпечили високу їх якість і конкурентоспроможність, тобто необхідна об'єктивна інформація для прийняття рішень, що забезпечать програмне управління технологічним процесом, оптимізацію технологічних режимів та параметрів одержуваної продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі таке управління забезпечується використанням систем підтримки прийняття рішень, що використовують сучасні інформаційні технології [2–4]. Технологіві необхідно мати можливість передбачати причини й джерела виникнення різних ситуацій і мати про запас набір сценаріїв розвитку відомих ситуацій та механізм їх моделювання, і щоб вибирати прийнятні алгоритми вирішення проблем, зважаючи на наявні ресурси й критерії переваги [5].

Початкова позиція під час розроблення концепції розв'язання ситуаційних задач управління полягає в такому: ситуацію можна вважати розв'язаною лише в тому разі, якщо

здійснено розроблення й реалізацію управлінських рішень, що ліквідують той стан виробничої організації, її елементів і незалежних елементів, якими є фізико-механічні параметри готового трикотажного виробу, пов'язаного з поняттям проблемної ситуації.

Метою цієї роботи є створення всієї технологічної документації щодо послідовності й змісту робіт з одержання трикотажних виробів з високими показниками якості з визначеним складом пряді.

Виклад основного матеріалу досліджень. Вхідною інформацією для цієї технології є вихідна інформація про якість одержуваних трикотажних виробів, тобто задані фізико-механічні характеристики виробу. За органолептичними показниками вироби мають бути без пошкоджень, розтягнень, відповідати зазначеним розмірам, рівномірно забарвлені, такими, що відповідають нормативним документам [6–8].

Види білизняних трикотажних виробів (сорочки, повзунки, комбінезони, нічні сорочки, майки, труси, піжами тощо) й характеристики їх розмірів встановлюють згідно з ДСТУ 31405:2014 Вироби трикотажні білизняні для жінок і дівчат. Загальні технічні умови, ДСТУ 31407:2014 Вироби трикотажні білизняні для немовлят і дітей ясельного віку. Загальні технічні умови, ДСТУ 31408:2014 Вироби трикотажні білизняні для чоловіків і хлопчиків. Загальні технічні умови.

Для функціонування системи управління необхідна інформація про те, за допомогою яких технологічних прийомів можливо здійснити регулювання технології одержання виробу того чи іншого призначення відповідно до чинних нормативних документів.

Розроблення технологом трикотажного виробництва алгоритму раціонального технологічного процесу розглянемо, спираючись на методологію прийняття рішень.

Прийняття рішень є процесом, який за своєю складністю й характером можна порівняти з процесом мислення в цілому. Прийняття рішень охоплює такі основні етапи:

- визначення умов, за яких приймають рішення;
- пошук;
- розроблення й аналізування можливих варіантів дій;
- вибір деякої альтернативи з визначеної їх множини так, щоб було досягнуто деякої визначеної мети оперативного прийняття рішень;
- рішення можна підтримати побудовою моделей рішення.

Модель є логічним або математичним описом компонентів і функцій, що відображають істотні властивості модельованого процесу.

Введемо моделі та правила прийняття рішень. Зокрема, функціональну модель системи підтримки прийняття рішень M і модель процесу управління M' задамо відображеннями:

$$M : R \times Z \times S \rightarrow X, \quad (1)$$

$$M' : X \times R_0 \times S_0 \rightarrow Y, \quad (2)$$

де R, R_0 – множини ресурсів; S, S_0 – множини станів відповідно системи та об'єкта управління; Z – множина цілей, поставлених метасистемою; X – множина керівних дій; Y – множина наслідків.

Зовнішнє середовище задає стани S, S_0 для системи підтримки прийняття рішень та об'єкта управління. Метасистема задає ресурс R і цілі Z . Як результат функціонування виникає множина наслідків Y .

Правило прийняття рішень φ для цього випадку, яке знаходять за допомогою, наприклад, методів дослідження операцій, запишемо у такій формі:

$$\varphi : Y \times Z \rightarrow E,$$

де E – множина впорядкованих елементів, які відображають якість управління. Аналогічно може бути отримано моделі для випадків урахування ризику та невизначеності.

Основними чинниками, які визначають процес прийняття рішень, є ситуація, що потребує прийняття рішень, дія на керований об'єкт – керівне рішення X та процес пошуку рішення $\varphi = C(X)$.

Подамо формальну модель автоматизованого пошуку рішення у вигляді кортежу

$$E = (T, I, W, D, D_I, D_X, Z, P, X, Q, \theta, V, \varphi), \quad (3)$$

де T, D_I, Z, Q та θ – множини відповідно моментів часу, припустимих значень, цілей управління, зв'язків між I та X і закономірностей поведінки об'єкта; I та W – інформація про стан відповідно об'єкта й сировини (пряжі); D_X – область припустимих значень; P – відомості про систему оцінювання переваг ОПП; V – можливості інформаційних технологій (моделі, алгоритми, технічні засоби тощо); φ – відображення, яке характеризує процес пошуку рішення.

Для реалізації відображення $\varphi: I \rightarrow X$ пропонують таку послідовність етапів прийняття рішення:

формування проблемної ситуації $C \varphi_1 = (T, I, D_I, W, Z, C)$;

класифікація ситуацій $\varphi_2 = (C, K_1, K_2, P_1)$, де K_1, K_2 та P_1 – множини відповідно класів ситуацій, правил класифікації й експертних переваг під час оцінювання ситуацій ($P_1 \subset P$);

вибір стратегій пошуку рішень $\varphi_3 = (C, Q, \theta, R_1, P_2, N)$, де R_1 – ресурси для ліквідації проблемної ситуації; P_2 та N – множини переваг під час вибору стратегій і стратегій пошуку керівних рішень (коригування виробничих планів, заміна ресурсів тощо);

побудова моделі пошуку рішення $\varphi_4 = (C, K_1, K_2, P_3, N)$, де P_3 – множини переваг ОПП під час моделювання;

конструювання процедури пошуку рішення $\varphi_5 = (M, V, P_4, A)$, де V, P_4 та A – множини відповідно можливостей обчислювальної техніки, переваг ОПП під час конструювання процедури пошуку рішень та алгоритмічних процесів пошуку рішень;

формування варіанта рішень $\varphi_6 = (M, A, X, F, P_5)$, де F – множина критеріїв оцінки корисності рішення;

вибір рішення $\varphi_7 = (M, F, P_6, x^*)$, де P_6 – множина переваг під час вибору рішення, x^* – краще рішення, прийняте ОПП на основі оцінок.

Розглянуті етапи процесу пошуку рішення дають змогу сформулювати постановку задачі адаптації, яка полягає у визначенні процедури пошуку A керівних дій X відповідно до стану об'єкта I та впливу технологічних параметрів W . Процес пошуку альтернатив складається з трьох основних функціональних блоків:

– блок формування ситуації C ; охоплює опис ситуації C на певній мові на основі аналізування інформації про стан об'єкта I й технологічних параметрів W та досвіду ОПП; функціонування цього блока, який містить етапи φ_1, φ_2 , визначимо таким відображенням:

$$\varphi_1 : I \times W \times P \rightarrow S, \quad (4)$$

– блок конструювання моделі M ; призначений для створення логіко-математичних моделей пошуку альтернатив рішень відповідної поточної проблемної ситуації; функціонування цього блока, який містить етапи φ_3, φ_4 , подамо так:

$$\varphi_2 : S \times C \times P \rightarrow M, \quad (5)$$

– блок визначення процедури пошуку A ; призначений для формування й вибору альтернативних дій на базі моделі M , процедури пошуку альтернатив рішення A та системи переваг ОПР; функціонування цього блока, що охоплює етапи $\varphi_5, \varphi_6, \varphi_7$, визначимо таким відображенням:

$$\varphi_3 : M \times A \times P \rightarrow X. \quad (6)$$

Наведені етапи процесу пошуку рішення за рахунок конструювання нових і коригування наявних елементів процесу пошуку дають можливість адаптувати модель пошуку альтернативних рішень до ситуації, що склалася.

Процес формалізації задач прийняття рішень у конкретній предметній сфері й технологічного процесу одержання трикотажного виробу, зокрема, можна подати й спрощено у вигляді моделі, вираженої сукупністю множин виду:

$$M = (X, A, Y, F), \quad (7)$$

де X, A, Y – множини відповідно керівних, фіксованих і керованих параметрів сировини (пряжі); F – множина функціональних залежностей, які пов'язують елементи X, A, Y .

Використовуючи розглянутий підхід, з урахуванням моделі технологічного процесу одержання трикотажних виробів створено алгоритм вибору раціонального технологічного процесу (рис. 1). При цьому враховано досвід діяльності технолога (ОПР) з конкретними параметрами технологічного процесу. Вхідною інформацією тут є вихідна інформація технологічного процесу про необхідні фізико-механічні властивості виробу, відповідності розміру, якості пошиття, тобто всім вимогам ДСТУ 31405:2014, ДСТУ 31407:2014, ДСТУ 31408:2014 [4–5].

Для зменшення втрат на перероблення інформації й гарантії її використання створюють банк технологічних даних, у який вводять матеріали про традиційний технологічний процес трикотажного виробництва, інформацію про можливі варіанти його вдосконалення.

Використовуючи досвід вирішення ідентичних завдань на основі створеної математичної моделі технологічного процесу, розробимо алгоритм вибору раціонального технологічного процесу, застосовуючи теорію дослідження операцій [2, 3].

Алгоритм створено, використовуючи модель діяльності технолога в конкретних умовах трикотажного виробництва, на основі програми прийняття оперативних рішень.

У першому блоці алгоритму описано введення в ЕОМ інформації про якість трикотажних виробів, яку необхідно одержати в результаті технологічного процесу, а також інформації про сировину, тип пряжі й її фізико-механічні параметри.

У другому блоці алгоритму здійснюють вибір регресійної моделі для розрахунку якості трикотажних виробів. Основними змінними, введеними в модель, є X_1 – фізико-механічні параметри пряжі.

У третьому блоці на основі вибраної моделі розраховують фізико-механічні властивості трикотажних виробів і здійснюють їх органолептичне оцінювання.

У четвертому блоці визначено величину дисперсії для кожного типу трикотажних виробів.

У п'ятому блоці розраховуємо середню квадратичну похибку й вибираємо найкращі комбінації змінних. Якщо мінімуму не досягнуто, переходимо до п'ятого блока й ранжуємо коефіцієнт кореляції. Потім повертаємося до другого блока й знову підбираємо регресійні рівняння для розрахунку технологічних режимів одержання трикотажних виробів

підвищеної якості.

Якщо мінімуму досягнуто, то переходимо до вдосконалення технологічного процесу.

У восьмому блоці впроваджуємо визначену технологічну схему процесу одержання трикотажних виробів високої якості.



Рисунок 1. Алгоритм управління технологічним процесом трикотажного виробництва

Висновок. Математична модель і алгоритм управління технологічним процесом одержання трикотажних виробів дали змогу скласти оптимальну схему здійснення цього технологічного процесу. В результаті впровадження системи управління технологічним процесом трикотажного виробництва досягають якості трикотажних виробів згідно з ДСТУ 31405:2014 Вироби трикотажні білизняні для жінок і дівчат. Загальні технічні умови, ДСТУ 31407:2014 Вироби трикотажні білизняні для немовлят і дітей ясельного віку. Загальні технічні умови, ДСТУ 31408:2014 Вироби трикотажні білизняні для чоловіків і хлопчиків. Загальні технічні умови.

ЛІТЕРАТУРА

1. Супрун Н. П. Аналітичний огляд асортименту та комплексна оцінка якості трикотажних полотен / Н. П. Супрун, Н. І. Осипенко, Ю. І. Островецька // Товарознавство та інновації. – 2012. – Вип. 4. – С. 116–124.
2. Рогальський Ф. Б., Моргунова Т. І. Теоретичне обґрунтування необхідності комп'ютеризації управління виробництвом // Легка промисловість. –1999. – № 3. – С. 22–23.
3. Рогальський Ф. Б. Информационные технологии в ситуационном управлении производственно-экономическими системами // Вестник ХГТУ. – 2000. – № 1 (7). – С. 110–116.
4. Рогальський Ф. Б. Повышение эффективности функционирования производственной системы на базе информационных технологий // Экономические инновации. – Вып. 4. Сб. науч. работ. – Одесса : Институт проблем рынка и эконом.-эколог. исследований НАН Украины. – 1999. –С. 286–289.
5. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництва) : підручник / А. М. Слізков, В. Ю. Щербань, О. П. Кизимчук. – К. : КНУТД, 2018. – 276 с.
6. ДСТУ 31405:2014 Вироби трикотажні білизняні для жінок і дівчат. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 31407:2014 Вироби трикотажні білизняні для немовлят і дітей ясельного віку. Загальні технічні умови.
8. ДСТУ 31408:2014 Вироби трикотажні білизняні для чоловіків і хлопчиків. Загальні технічні умови.

Круглая Н. А., Бабич С. С.

ПРИМЕНЕНИЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В работе разработан алгоритм управления технологическим процессом трикотажного производства на основе определения основных исходных данных по качеству трикотажных изделий по ГОСТ 31405:2014, ДСТУ 31407:2014, ДСТУ 31408:2014. Оптимальная схема внедрения данного технологического процесса реализуется на основе разработанной математической модели и алгоритма управления.

Ключевые слова: трикотажные изделия, качественные показатели, стандарты, технологический процесс, управление, метасистема.

N. A. Krugla, Babich S. S.

APPLICATION OF IT TECHNOLOGIES IN IMPROVING THE QUALITY OF KNITTED ARTICLES

In work the algorithm of control of the technological process of knitted production is developed on the basis of determination of the basic output data on quality of knitted products according to DSTU 31405: 2014, DSTU 31407: 2014, DSTU 31408: 2014. The optimal scheme of implementation of this technological process is realized on the basis of the developed mathematical model and control algorithm.

Keywords: knitwear, quality indicators, standards, process, management, metasystem.

Рецензент: Литвиненко В.І., д-р техн. наук, професор, Херсонський національний технічний університет, м. Херсон