

УДК 677.053

**ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ ПРЯЖІ ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ТА  
КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ УСТАТКУВАННЯ У ПРОЦЕСАХ  
ПЕРЕМОТУВАННЯ ТА СНУВАННЯ**

Н.М. ЗАЩЕПКІНА

Київський національний університет технологій та дизайну

*У статті розглянуто вплив технологічних факторів та конструктивних параметрів устаткування на якість пряжі у процесах перемотування та снування. Результати експертних оцінок підтверджені теоретичними та експериментальними дослідженнями*

Процес перемотування та снування – етапи підготовки пряжі до ткацтва. Вплив цих процесів на якість пряжі підвищилося з появою високошвидкісних способів виробництва текстильних полотнин.

Процес виготовлення пряжі багатоступеневий і тому потрібно зіставляти вимоги до якісних показників пряжі на кожному з технологічних переходів, щоб забезпечити необхідні експлуатаційних властивості тканин, а також технологічність процесів виготовлення текстильних матеріалів.

***Постановка завдання***

Дослідження впливу технологічних факторів та конструктивних параметрів устаткування на якість пряжі після проведення процесів перемотування та снування.

***Результати та їх обговорення***

Основні положення вибору номенклатури показників якості промислової продукції приведені в нормативній документації. Для текстильних матеріалів комплекс показників було визначено за номенклатурою стандартів, а також проведено класифікацію параметрів та показників якості. Їх було записано в порядку зменшення значимості.

Проблема підвищення якості текстильних виробів складна тому, що її вирішення залежить від багатьох факторів. Але при великій кількості змінних величин привести результати вирішення проблеми в одну якусь систему, знайти зв'язки між рішеннями та об'єднати ці зв'язки в спільних кількісних закономірностях дуже важко. При вирішенні таких завдань доводиться вводити багато припущень відносно різнорідних величин, кожна з яких може бути самостійною змінною величиною. При цьому кожна величина може впливати на якість технологічного процесу, як самостійно, так і в комплексі з іншими величинами. В підсумку при вирішенні даної задачі було розглянуто сукупність величин, які визначають якість технологічного процесу для кожного окремого текстильного виробу.

Якість пряжі можна оцінити за допомогою декількох показників кожний з яких залежить від ряду факторів. Частина цих показників регламентується стандартом, інші визначаються експериментальним шляхом. При завершальному відборі комплексу показників враховувалася їхня вагомість на основі існуючого досвіду та літературних даних та проведеної експертної оцінки. За результатами найбільш вагомі було включено в комплекс як показники, які характеризують використання матеріалу за призначенням, так і показники (параметри), які визначають нормальний процес переробки початкового матеріалу (див. таблицю) [1].

**Фактори, які впливають на показники якості пряжі**

№ п/п	Фактор	Позначення фактору
1	Масова частка компонентів сировинного складу продукту	$X_1$
2	Номінальна лінійна густина продукту	$X_2$
3	Питоме розривальне навантаження продукту	$X_3$
4	Коефіцієнт крутіння	$X_4$
5	Видовження під час розриву пряжі	$X_5$
6	Вплив співвідношення швидкості робочих органів	$X_6$

Після визначення складу та кількості експертів було заготовлено  $m = 12$  анкет з урахуванням показників [2,3]. Отримані по всім  $m$  анкетам рангові оцінки по показниках, проведено порівняльну оцінку значимості показників, перевірів узгодженість думок експертів по коефіцієнту конкордації.

Після проведення експериментального опитування не виявлено значних відхилень в оцінці окремих експертів від сумарної оцінки вагомості того чи іншого показника на якісні показники технологічного процесу виготовлення текстильних матеріалів.

В результаті проведеного аналізу встановлено наступні технологічні фактори, що максимально впливають на якість технологічних операцій перемотування та снування [1]: масова частка компонентів сировинного складу продукту, номінальна лінійна густина продукту по технологічним переходам; питоме розривальне навантаження продукту; коефіцієнт крутіння; видовження під час розриву пряжі; вплив співвідношення швидкості робочих органів.

Виділення основних критеріїв оптимізації процесу та вміння ними керувати дозволило підвищити не тільки ефективність технологічного процесу, а й покращити якість пряжі, конкурентоспроможність текстильних виробів та прогнозування їх якості під час проходження технологічного процесу виготовлення. Для реальних технологічних процесів враховувались декілька вихідних параметрів, які відображують як фізико-механічні, технологічні, художньо-естетичні властивості продукту так і конструктивні параметри устаткування. Було встановлено взаємозв'язок між факторами при перемотування пряжі та снуванні. Після розрахунку величини ентропії з'ясовано направленість спрямування причинно-наслідкових зв'язків:

перемотування –  $H_2 \rightarrow H_5 \rightarrow H_6 \rightarrow H_4 \rightarrow H_1$ ;

снування –  $H_1 \rightarrow H_2 \rightarrow H_5 \rightarrow H_6 \rightarrow H_4$ .

Після визначення інформації та коефіцієнтів  $G_{ij}$ , знайдено коефіцієнти  $g_{ij}$ . Для цього було складено систему нелінійних рівнянь.

Для процесу перемотування::

$$\left\{ \begin{array}{l} G_{25} = g_{25}; \\ G_{26} = g_{26} + g_{25} \cdot g_{56}; \\ G_{24} = g_{24} + g_{26} \cdot g_{64} + g_{25} \cdot g_{56} + g_{25} \cdot g_{56} \cdot g_{64}; \\ G_{21} = g_{21} + g_{24} \cdot g_{41} + g_{26} \cdot g_{61} + g_{25} \cdot g_{51} + g_{25} \cdot g_{56} \cdot g_{64} \cdot g_{41}; \\ \dots\dots\dots \\ G_{41} = g_{41}. \end{array} \right. \quad (1)$$

Для процесу снування пряжі:

$$\left\{ \begin{array}{l} G_{12} = g_{12}; \\ G_{15} = g_{15} + g_{12} \cdot g_{25}; \\ G_{16} = g_{16} + g_{15} \cdot g_{56} + g_{12} \cdot g_{25} \cdot g_{56}; \\ G_{14} = g_{14} + g_{18} \cdot g_{64} + g_{15} \cdot g_{56} \cdot g_{64} + g_{12} \cdot g_{25} \cdot g_{56} \cdot g_{64}; \\ \dots\dots\dots \\ G_{41} = g_{41}. \end{array} \right. \quad (2)$$

На рис. 1,2 представлені орієнтовані графи причинно-наслідкових зв'язків.

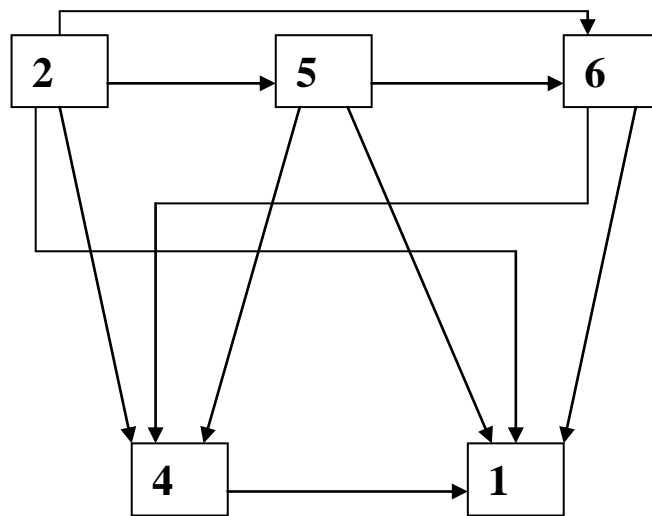


Рис. 1. Орієнтований граф причинно-наслідкових зв'язків при перемотуванні пряжі

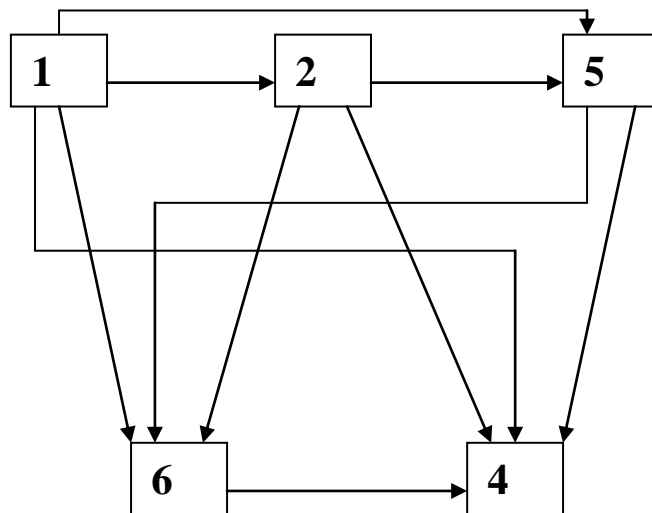


Рис. 2. Орієнтований граф причинно-наслідкових зв'язків при снуванні пряжі

Фактори, які максимально впливають на якість пряжі, згідно проведених досліджень:

- при перемотуванні: розривальне подовження ниток, швидкість робочих органів, крутіння;
- при снуванні: розривальне подовження, крутіння, лінійна густина, швидкість робочих органів.

Для кожного з технологічних переходів визначена кількість основних факторів варіювання, які впливають на якісні показники продукту та отримані рівняння регресійні моделі, побудовані матриці експериментів, перевірена значимість коефіцієнтів регресії по кожному технологічному переходу. Після перевірки адекватності моделей, що отримали, проведений їх аналіз.

Отриманні рівняння регресії для кожного з технологічних переходів. Для визначення та прогнозування нерівноти пряжі отримано рівняння:

$$Y_1=16,21+0,82 X_1 +0,44 X_5 +0,10 X_{11}+0,13 X_2 X_5;$$

для визначення розривального навантаження

$$Y_1=16,21+0,82 X_1 +0,44 X_5 +0,10 X_{11}+0,13 X_2 X_5.$$

### **Висновки**

Отже методом експертного оцінювання встановлено технологічні фактори та конструктивні параметри устаткування, які максимально впливають на якісні властивості текстильних матеріалів при перемотування та (масова частка компонентів сировинного складу пряжі, питома розривальне навантаження, номінальна лінійна густина пряжі, коефіцієнт крутіння).

Використано метод встановлення взаємозв'язку між показниками якості, які досліджуються, що дозволило ідифіциувати фактори, виправити координаційні дефекти та оцінити кількісний взаємозв'язок між ними на основі бінарної причинно-наслідкової теорії інформації та проводити експериментальні дослідження при варіюванні факторів на будь – яких рівнях.

За допомогою причинно-наслідкового методу виявлені фактори, які мають найбільший вплив на якісні показники продуктів. На якісні показники пряжі в процесах передткацтва, згідно з причинно-наслідковим методом максимально впливають такі показники: при перемотуванні: розривальне видовження ниток, швидкість робочих органів, крутіння; при снуванні: розривальне видовження ниток, крутіння, лінійна густина, швидкість робочих органів.

Розроблені математичні моделі підтвердили залежність властивостей текстильних матеріалів від: масової частки компонентів сировинного складу пряжі, номінальної лінійної густини, питомого розривального навантаження, впливу співвідношення швидкостей робочих органів, що підтвердило результати експертної оцінки та розрахунки визначення впливу технологічних факторів та конструктивних параметрів устаткування за причинно-наслідковим методом. Це дає можливість проектувати задані властивості текстильних матеріалів, враховуючі технологічне устаткування для їх виготовлення.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Защепкіна Н.М. Развитие научных основ та инженерных методов проектирования заданных властивостей текстильных материалов: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.19 – К.: – 2011. – 360 с.
2. Соловйов О.М., Кирюхін С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. Легкая и пищевая промышленность. – М.: – 1984. – 216 с.
3. Соловйов О.М., Кирюхін С.М. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. Легкая и пищевая промышленность. – М.: – 1974. – 208 с.

Надійшла 03.02.2012