

УДК 677.486.7.001.63:658.62.018

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЧЕСАЛЬНОЙ ЛЕНТЫ

О.А. ШАЛОМИН, А.Ю. МАТРОХИН, Б.Н. ГУСЕВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Один из принципов построения системы менеджмента качества промышленного предприятия предполагает оценивать качество выпускаемой продукции как совокупность оценочных действий по каждому технологическому процессу [1]. Для реализации этого принципа в прядильном производстве необходимо прежде всего выявить критерии оценки качества всех его продуктов. Проектирование качества смеси различных видов волокон подробно рассмотрено ранее в [2].

Объектом данного исследования являлась чесальная лента, а конечная цель проектирования ее качества заключалась в построении соответствующего комплексного показателя Q .

Для достижения этой цели предложено использовать новый подход, согласно которому качество выходящего (вых) продукта (чесальная лента) складывается из качества входящего (вх) продукта (технологическая смесь) и качества технологического процесса (кардочесание).

В аналитической записи эту схему для любого продукта прядильного производства можно представить в виде

$$Q_n = \left[Q_{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \gamma_i + \left(\sum_{j=1}^m q_j \beta_j \right) \gamma_n \right] / \sum_{i=1}^n \gamma_i, \quad (1)$$

где Q_n , Q_{n-1} – значение комплексного показателя качества оцениваемого (n -го) и предшествующего ($n-1$ -го) технологических процессов; γ_i – коэффициент весомости i -го технологического процесса; q_j – j -й дифференциальный показатель качества

технологического процесса; β_j – коэффициент весомости j -го дифференциального показателя; m – количество дифференциальных показателей качества технологического процесса.

Особенностью данного подхода в отличие от [3] является возможность проектирования качества любого продукта прядильного производства на основе понимания неразрывности протекающих технологических процессов, то есть с учетом того, что последующий технологический процесс является "потребителем" предыдущего. Кроме того, предлагаемая схема объединяет такие понятия, как "качество продукта" и "качество технологического процесса".

Для реализации выражения (1) необходимо предварительно ранжировать проектные и технологические процессы производства смешанной пневмомеханической пряжи по степени их влияния на качество конечного продукта (как объекта исследования).

Значения коэффициентов весомости определены в ходе опроса и обработки мнений семи экспертов, в качестве которых выступали ведущие специалисты ИГТА. Результаты исследований показали, что процесс проектирования качества смеси различных видов волокон вносит наиболее существенную долю ($\gamma_1 = 0,37$).

Процесс получения технологической смеси волокон имеет $\gamma_2 = 0,23$. Соответственно технологические процессы: кардочесание $\gamma_3 = 0,24$; приготовление ленты на ленточных машинах $\gamma_4 = 0,09$; формирование пряжи на пневмомеханических пря-

дильных машинах $\gamma_5 = 0,07$. В итоге

$$\sum_{i=1}^5 \gamma_i = 1.$$

Операции проектирования качества чесальной ленты состояли в выборе единичных показателей качества технологического процесса кардочесания [4], ранжировании выбранных единичных показателей, измерении их фактических значений, формировании дифференциальных показателей на основе сравнения их фактических значений с базовыми и последующем свертывании в комплексный показатель согласно выражению (1).

Перечень единичных показателей качества технологического процесса кардочесания выбирали с учетом его сущности, предполагающей смешивание компонен-

тов, очистку волокнистой массы, разъединение комплексов волокон до одиночных волокон, выравнивание волокнистого потока по линейной плотности, распрямление волокон и их ориентацию вдоль продукта. Также учитывались и возможные негативные проявления процесса кардочесания, а именно укорочение и ослабление волокон.

Каждая названная выше операция процесса кардочесания приводит к изменению характеристик волокнистого потока, то есть происходит как бы переход от первичных свойств продукта ко вторичным [5]. В табл.1 представлен перечень выбранных качественных и количественных характеристик волокнистого потока.

Таблица 1

Качественная характеристика (вторичное свойство)	Количественная характеристика (единичный показатель качества)
Смешиваемость	Относительное отклонение θ фактической доли компонентов от заданной по рецепту
Очищаемость	Относительное изменение ϵ_0 массовой доли пороков и сорных примесей
Укорачиваемость	Индекс $I_{L_{шт}}$ изменения штапельной массодлины волокон
Ослабляемость	Индекс I_{p_y} изменения удельной разрывной нагрузки волокон
Разъединяемость	Коэффициент S разъединенности волокон в чесальной ленте
Выравниваемость	Коэффициент K_v выравнивания по линейной плотности
Распрямляемость	Коэффициент η распрямленности волокон в чесальной ленте
Ориентируемость	Индекс I_{oy} ориентации волокон в чесальной ленте

При определении коэффициентов β_j весомости единичных показателей качества повторно использовали метод экспертных оценок с аналогичным составом экспертов. Результаты ранжирования представлены в табл.2.

Для получения фактических значений единичных показателей качества, приведенных в табл.1, использовали стандартизованные и нестандартизованные методы измерения, указанные в табл.2.

Операцию выбора базовых значений и их сравнение с фактическими осуществляли по усовершенствованной схеме с учетом особенностей технологического процесса кардочесания, имеющего доступные входы и выходы. А именно: по всем показателям априорно за наилучшее значение

принималось максимальное число, равное единице. В соответствии с этим корректировались дифференциальные функции единичных показателей качества. Необходимые расчетные формулы представлены в табл.2.

С учетом данных табл.2 по выражению (1) получено $Q_{n=3} = 0,70$, где $Q_{n=2} = 0,72$ найдено с другим набором единичных показателей, характеризующих качество процесса получения технологической смеси волокон [8]. При этом $Q_{max} = 1$.

Показатель $Q_{n=3} = 0,70$ является исходным для расчетов следующих технологических процессов прядильного производства. Степень приближения $Q_n \rightarrow 1$ показывает на уровень качества протекания исследуемого технологического процесса [1].

Таблица 2

Обозначение единичного показателя качества	Метод измерения	Расчетная формула*	Фактическое значение	Коэффициент весомости β_j
θ	[6]	$1 - k^{-1} \sum_{v=1}^k (p_{Rv} - \bar{p}_v / \bar{p}_v)$	0,99	0,09
ϵ_0	[6]	$1 - Z_{\text{ВЫХ}} / Z_{\text{ВХ}}$	0,15	0,21
$I_{L_{\text{шт}}}$	ГОСТ 3274.5-72	$(L_{\text{шт}})_{\text{ВЫХ}} / (L_{\text{шт}})_{\text{ВХ}}$	1,00	0,07
I_{P_y}	ГОСТ 3274.1-72	$(P_y)_{\text{ВЫХ}} / (P_y)_{\text{ВХ}}$	0,77	0,07
S	[7]	$(n_{\text{КОМПЛ}} + n_{\text{ОДИН}}) / n_{\text{ОБЩ}}$	0,94	0,23
K_v	[6]	$C_{\text{И}} / C_{\text{Ф}}$	0,06	0,07
η	Метод Линдслея- Леонтьевой		0,65	0,17
$I_{\text{ОУ}}$	Метод Линдслея- Леонтьевой		0,88	0,10

* П р и м е ч а н и е : k – количество компонентов в продукте; p_{Rv} и p_v – соответственно заданная по рецепту и средняя фактическая доля V -го компонента на отрезке продукта; Z – массовая доля пороков и сорных примесей, %; $L_{\text{шт}}$ – штапельная массодлина волокон, мм; P_y – удельная разрывная нагрузка волокон, сН/текс; $n_{\text{КОМПЛ}}$ и $n_{\text{ОДИН}}$ – количество неразработанных комплексов и одиночных волокон в сечении продукта соответственно; $n_{\text{ОБЩ}}$ – общее количество волокон в сечении продукта; $C_{\text{И}}$ и $C_{\text{Ф}}$ – коэффициент вариации по линейной плотности идеального и фактического продукта соответственно.

ВЫВОДЫ

1. Предложена новая схема проектирования качества чесальной ленты с учетом качества технологического процесса кардочесания.

2. Усовершенствована методика получения дифференциальных значений единичных показателей качества технологического процесса кардочесания.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Системы менеджмента качества. Требования.

2. Матрохин А.Ю., Буторина Н.В., Гусев Б.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, № 1. С.27...32.

3. Варковецкий М.М. Количественное измерение качества продукции в текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1976.

4. Гусев Б.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1996, № 4. С.27...30.

5. Гусев Б.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000, № 2. С.9...11.

6. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению / Кобляков А.И., Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. и др. – М.: Легпромбытиздат, 1986.

7. Задерий Г.Н. Основные технологические процессы в прядении. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1987.

8. Матрохин А.Ю. Разработка методики проектирования качества смеси хлопковых и химических волокон: Дис. ... канд. техн. наук. – Иваново: ИГТА, 2001.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения. Поступила 29.01.03.