РАЗДЕЛ 3. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 677.021.31

А.Ф.Капитанов, В.Г.Лядухина

СНИЖЕНИЕ ОБРЫВНОСТИ ВОЛОКОН НА ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИНАХ ГРЕБЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЯДЕНИЯ ШЕРСТИ

В процессах прядения свойства волокон претерпевают значительные изменения. Одно из негативных изменений - укорочение и перенапряжение волокон - влечет в гребенном прядении шерсти увеличение количества гребенного счеса, ухудшение физико-механических свойств пряжи, рост числа пороков.

Анализ длины волокон по технологическим переходам указанной системы прядения при выработке чистошерстяной пряжи 31 текс из тонкой шерсти 60-64^{к} выявил, что после чесания длина волокон в среднем уменьшается на 33%, гребнечесание позволяет достигнуть первоначальной длины волокон смеси, а длина волокон в пряже вновь такая же, как и после чесания.

Для снижения обрывности волокон на чесальных машинах фирмы Текстима модели 688 была проведена оптимизация режима их работы с помощью метода крутого восхождения по поверхности отклика. В сравнении с другими машинами прядильного производства чесальные машины являются наиболее трудоемким объектом исследования. Число взаимосвязанных факторов (скорости, разводки, гарнитура многочисленных рабочих органов), способных влиять на обрывность волокон, составляет несколько десятков, что делает практически невозможной постановку экспериментальных работ в условиях производства при регулировании каждого из факторов в отдельности.

С целью преодоления указанной трудности производили объединение отдельных факторов в одну группу. При таком объединении учитывалась степень однотипности влияния объединяемых в группу отдельных факторов на критерий оптимизации.

При выборе уровней факторов руководствовались кинематическими возможностями машины, рекомендациями ЦНИИШерсти, зарубежных фирм и опытом работы специалистов предприятия. Характеристики факторов и уровней их варьирования приведены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика факторов и уровней их варьирования

Условные обозначения факторов	Наименования комплексных факторов	Наименования единичных факторов-заправочных параметров, единицы измерения	Уровни варьирования факторов	
			нижний	верхний
X_1	Загрузка питания на главном барабане I прочеса	Число бросков самовеса в минуту	1,02	1,52
		Масса броска, г	340	370
X_2	Линейные скорости рабочих валиков и съемного барабана I прочеса	Скорость съемного барабана, м/мин	22,54	31,08
		Скорость рабочих валиков, м/мин		
		первого	16,54	22,81
		второго	15,10	20,83
		третьего	12,86	17,74
		четвертого	11,98	16,52
X_3	Линейные скорости рабочих валиков и съемного барабана II прочеса	Скорость съемного барабана, м/мин	22,54	29,53
		Скорость рабочих валиков, м/мин		
		первого	11,98	15,69
		второго	10,52	13,79
		третьего	9,92	13,00
		четвертого	8,90	11,67
X_4	Разводки между главным барабаном предпрочеса и рабочими валиками	Разводка между главным барабаном и рабочими валиками, мм		
		первым	0,60	1,00
		вторым	0,50	0,90

X_5	Разводки между главным барабаном I прочеса и рабочими валиками	Разводка между главным барабаном и рабочими валиками, мм		
		первым	0,50	0,90
		вторым	0,40	0,80
		третьим	0,35	0,75
		четвертым	0,30	0,70
X_6	Разводки между главным барабаном II прочеса и рабочими валиками	Разводка между главным барабаном и рабочими валиками, мм		
		первым	0,40	0,80
		вторым	0,30	0,70
		третьим	0,25	0,65
		четвертым	0,20	0,60

В эксперименте была использована матрица планирования типа 2^{6-3}, имеющая в кодовом обозначении следующий вид: abcdef, bcd, ace, c, ab, bef, adf, af. Эта матрица соответствует условиям: $X_4 = X_2X_3$, $X_5 = X_1X_3$ и $X_6 = X_1X_2X_3$. В связи с длительностью переналадки машины оказалось невозможным применение смеси одной партии; поэтому при исследовании использованы две партии (табл. 2), а эксперимент спланирован с помощью метода "латинского" квадрата, что позволило исключить влияние сырья на результаты эксперимента.

В качестве критериев оптимизации принимали среднюю длину волокон, процент волокон свыше 90 мм, процент волокон короче 30 мм в полуфабрикатах до и после чесания, а также число мушек в одном грамме чесаной ленты. Длина волокон определялась с помощью гребенного анализатора, а число мушек в 1 г прочеса – с помощью метода, разработанного в ГДР.

Число образцов по каждому из восьми вариантов матрицы составляло не менее 5, причем каждый образец содержал три пробы при оценке длины волокон и девять проб при оценке мушковатости.

О степени влияния факторов на вышеуказанные критерии оптимизации процесса чесания судили по величине, знаку, ошиб-

Таблица 2. Состав смесей

Партия	Характеристика сырья	Процент вложения в смесь
А	Меринос австралийский, $64^{к}$, I-II длины, нормальная	3,0
	Меринос австралийский, $60^{к}$, I-II длины, репейная	29,1
	Меринос австралийский $64^{к}$, I длины, сорная	48,5
	Меринос австралийский $64^{к}$, II длины, нормальная	19,4
Б	Меринос австралийский $64^{к}$, I длины, нормальная	70,0
	Меринос австралийский $60^{к}$, I-II длины, репейная	30,0

ке коэффициентов регрессии, которые указаны в табл. 3. Они рассчитывались согласно известных формул [1].

Из анализа данных табл. 3 следует:

– процент коротких волокон уменьшается с уменьшением скоростей рабочих органов I и II прочеса и с увеличением разводок на II прочесе и предпрочесе;

– разводка на II прочесе оказывает большое влияние на процент длинных волокон и среднюю длину; с увеличением ее эти показатели улучшаются;

– на мушковатость ленты большое влияние оказывает загрузка питания на главном барабане I прочеса и разводка между главным барабаном и рабочими валиками II прочеса и предпрочеса, для ее уменьшения указанные параметры заправки в выбранном интервале варьирования надо уменьшить.

Полученные результаты подтверждаются практикой работы в чесании: как показывают знаки при коэффициентах регрессии, увеличению средней длины волокон и доли длинных волокон сопутствуют увеличение количества мушек, а также снижение доли коротких волокон.

Условия воздействия игольчатых поверхностей рабочих органов чесальных машин на волокнистый материал меняются в за-

Таблица 3. Коэффициенты регрессии и их ошибки

Наименования критериев оптимизации	Величины и знаки коэффициентов регрессии						Ошибка коэффициентов регрессии
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	
Средняя длина волокон, мм	+1,22	-0,45	-1,42	+1,42	+1,05	+2,90	±1,38
Процент волокон длиной свыше 90 мм	+0,90	+0,02	-1,60	+0,90	+1,02	+2,42	±1,18
Процент волокон длиной менее 30 мм	-0,55	+1,65	+1,52	-1,05	-0,90	-2,62	+1,05
Число мушек в 1 г	+11,5	-1,25	-1,25	+4,25	0,00	+7,00	+4,24

висимости от факторов $X_1 \ldots X_6$. Степень такого воздействия на единицу массы материала снижается, если растет загрузка питания главного барабана, а это ведет к росту мушковатости при одновременной тенденции к сохранению длины волокна. Снижение скорости рабочих валиков и съемного барабана второго прочеса уменьшает число игл этих рабочих органов, взаимодействующих с неизменным в эксперименте числом игл главного барабана (линейная скорость главного барабана не менялась). Гарнитура рабочих органов, взаимодействующих с главным барабаном, обладает определенной волокноемкостью, поэтому уменьшение фактора X_3 снижает эффективность воздействия на материал и ведет к сохранению длины волокна. Интенсивность воздействия на волокнистый материал растет с уменьшением разводок (факторов X_4 и X_6). Это ведет к уменьшению длины волокон и к уменьшению мушковатости.

Скорости рабочих валиков и съемного барабана, а также разводки между рабочими валиками и главным барабаном первого прочеса весьма незначительно влияют в условиях данного эксперимента на результаты чесания.

Важно отметить, что скоростной режим рабочих валиков второго прочеса влияет на длину волокон, при этом мушковатость изменяется незначительно.

В ходе эксперимента установлено, что коэффициенты регрессии, характеризующие влияние свойств сырья на критерии оптимизации, в 2-3 раза больше, чем для других факторов $X_1 \ldots X_6$. Степень спутанности волокон смеси и силы трения между ними являются важнейшими предпосылками для достижения положительных результатов процесса. Полученные результаты частично совпадают с результатами ряда работ, в других работах эти результаты подтверждения не находят [2-4]. Несовпадение результатов данной работы с другими исследованиями в чесании, а также противоречия между последними являются следствием различных условий экспериментов.

Найденные коэффициенты регрессии позволили определить "мысленные" опыты [1]. Они были осуществлены на четырех чесальных машинах и четырех партиях сырья, причем для исключения влияния качества сырья и режимов работы машин также применялся метод "латинского" квадрата. Результаты эксперимента базируются на 25 партиях сырья общей массой 150 т. Наилучшие результаты показал режим работы чесальной машины, приведенной в табл. 4.

Таблица 4. Оптимальные параметры чесания чистошерстяных смесей

Наименование параметров	Размерность	Оптимальная заправка	Нормативы комбината
Число бросков самовеса	бр/мин	1,28	1,36
Масса броска	грамм	355	344-350
Загрузка волокном (от питания) гарнитуры главного барабана I прочеса (без учета потерь)	г/м^2	0,64	0,61
Скорости рабочих валиков I прочеса			
первого	м/мин	16,5	17,1
второго		15,1	15,6
третьего		12,9	13,3
четвертого		12,0	12,4
Скорость съемного барабана I прочеса	м/мин	22,5	23,6
Скорости рабочих валиков II прочеса	м/мин		
первого		10,3	10,6
второго		9,0	9,3
третьего		8,5	8,8
четвертого		7,6	7,9
Скорость съемного барабана II прочеса	м/мин	22,5	23,6
Разводки между главным барабаном предпрочеса и рабочими валиками	мм		
первым		0,90	0,80
вторым		0,80	0,70
Разводки между главным барабаном I прочеса и рабочими валиками	мм		
первым		0,80	0,50
вторым		0,70	0,45
третьим		0,65	0,40
четвертым		0,60	0,35
Разводки между главным барабаном II прочеса и рабочими валиками	мм		
первым		0,60	0,40
вторым		0,50	0,35
третьим		0,40	0,30
четвертым		0,30	0,25

Найденный режим чесания обеспечивал снижение доли коротких волокон до 30 мм на 2,3 - 4,1%, увеличение средней длины волокна на 2,2 - 5,4% при соблюдении нормативов по мушковатости и без снижения производительности машины.

Литература

1. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента.- М., 1974. 2. Канарский Н.Я. Теория и практика кардного чесания волокнистых материалов. - М.-Л., 1937. 3. Гусев В.Е., Хутарев Д.Д. Триацетатное штапельное волокно в шерстопрядении. - М., 1968. 4. Гукосян Н.И. Исследование взаимодействий волокнистого материала с основными рабочими органами валичной чесальной машины. - М., 1968.

УДК 677.061.3.9.

А.Ф.Капитанов

МИНИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМОВ ИСПЫТАНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ ПОРОКОВ ПРЯЖИ

Проблема повышения качества трикотажа неотделима от оценки числа пороков пряжи, вызывающих понижение сортности полуфабрикатов и изделий. Для решения этой задачи был предложен метод последовательного контроля [1]. В данной работе ставилась цель дальнейшего повышения эффективности указанного метода.

При последовательном контроле после каждой оценки числа пороков на длине пряжи в 100 км делаются расчеты, которые позволяют принять одно из следующих решений: пряжа принимается как стандартная; продукция оценивается как нестандартная; испытания необходимо продолжить до тех пор, пока не будет принято одно из этих двух решений.

Принятие одного из трех положений определяется видом статистического распределения чисел пороков, для установления которого производили контрольные переработки пряжи различных линейных плотностей составов смесей на кругловязальном (варианты I-IУ) и чулочном (вариант У) оборудовании (табл. 1). Использованные виды пряжи гребенной системы прядения тонкой шерсти охватывают 70-80% камвольной пряжи, поступающей в трикотажное производство; пряжа выработана на Минском камвольном комбинате (варианты I, II), Курском трикота-