

что весьма удобно при подсчете комплексных оценок, т.е. обобщенных показателей желательности.

Расчет комплексной оценки качества продукции с использованием различных методик осуществляется при помощи среднеарифметической либо среднегармонической комплексной оценки показателей.

Необходимо отметить, что вычисления, проводимые для определения комплексной оценки показателей качества, требуют значительных трудовых и временных затрат, поэтому их необходимо автоматизировать. Для этой цели нами было разработано компьютерное приложение «Программный продукт для автоматизации расчетов комплексного показателя качества» с использованием платформы Java. Данное приложение является простым в применении, имеет удобный пользовательский интерфейс и может быть использовано для определения комплексного показателя качества различных материалов. Кроме того, в приложении предусмотрена возможность изменения количества единичных качественных характеристик с учетом любых вариантов предпочтения тех или иных качественных показателей. Результаты работы приложения могут быть выведены на печать, а также сохранены в файл, который открывается с помощью табличного процессора MS Excel для их дальнейшей обработки при необходимости. Наименования материалов, значения и ранги их единичных показателей качества загружаются из базы данных, хранящейся на сервере MySQL, либо вводятся с клавиатуры в соответствующие поля графического интерфейса.

Программный продукт для автоматизации расчетов комплексного показателя качества внедрен в учебный процесс на кафедре «Стандартизация» и применяется в лабораторных занятиях, курсовом и дипломном проектировании, а также в научно-исследовательских работах.

Литература:

1. Соловьев А.Н. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин - Москва : «Легкая индустрия», 1974. – 248с.
2. Комплексная оценка качества текстильных материалов / А.Е. Чайковская [и др.]. – Калининград : Техника, 1989. – 254 с.
3. Ахназарова С. Л. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров – Москва : Высшая школа, 1978. – 319 с.
4. Шилдт Г. Java 8 Полное руководство / Г. Шилдт – Москва : ООО «И. Д. Вильямс», 2015. – 1377 с.
5. Дюбуа П. MySQL / П. Дюбуа – Москва : ООО «И. Д. Вильямс», 2001. – 811 с.

УДК.677. 021.28

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНОГО БАРАБАНА ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ  
НА КАЧЕСТВО ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ ПРЯЖИ**

МАТИСМАИЛОВ С.Л., доцент, МАХКАМОВА Ш.Ф., старший преподаватель,  
КУРБАНОВ О., магистр

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,  
Республика Узбекистан

Ключевые слова: волокно, кардочесание, чесальная машина, приемный барабан, главный барабан.

Реферат: В данной работе приводятся экспериментальные исследования влияния параметров приемного барабана на чесальную машине DK 903 (Германия) на качество пряжи. Исследовалось влияние частоты вращения приемного барабана и разводки между ним и главным барабаном на качество пряжи и ее обрывность. Для решения задачи оптимизации был проведен полный двухфакторный эксперимент ПФЭ 3<sup>2</sup>. Параметрами оптимизации являются квадратическая неровнота по сечению пряжи, удельная разрывная нагрузка пряжи, коэффициент вариации по разрывной нагрузке. Анализ результатов исследований показал, что регулируя указанные параметры приемного барабана можно снизить засоренность и внутреннюю неровноту пряжи,

повысить разрывную нагрузку и равномерность по ней, увеличить коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи с 0,423 до 0,462 и снизить обрывность на прядильных машинах на 20,9%.

Экспериментальные исследования влияния параметров приемного барабана на чесальной машине DK 903 (Германия) на качество пряжи проведены в условиях производственной лаборатории кафедры «Технология шелка и прядения» при выработке пряжи линейной плотности 18,5 текс ( $N_m = 54$ ) кольцевого способа прядения трикотажного назначения.

Исследовалось влияние частоты вращения приемного барабана и разводки между ним и главным барабаном на качество пряжи и ее обрывность.

Для решения задачи оптимизации проведен полный двухфакторный эксперимент ПФЭ  $3^2 - 9$  опытов, т.е. полный перебор всех сочетаний всех уровней факторов, т.к. в текстильных исследованиях обычный перебор оказывается наиболее эффективным методом поиска оптимума [1].

В таблице 1 приведены основные уровни и интервалы варьирования двух факторов в условном и натуральном выражении.

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов

Факторы	Уровень			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
$X_1$ – частота вращения приемного барабана, об/мин	1750	1850	1950	100
$X_2$ – разводка между приемным и главным барабанами, дюйм	0,005	0,007	0,009	0,002

Параметрами оптимизации являются:  $y_1$  – квадратическая неровнота по сечению пряжи,  $C_m$ , %;  $y_2$  – удельная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс;  $y_3$  – коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %. Кроме этого при выработке пряжи каждого варианта фиксировалась обрывность пряжи.

Расширенная матрица планирования и результаты эксперимента представлены в таблице 2.

После оценки значимости коэффициентов уравнений и оценки адекватности уравнений, полученные уравнения регрессии имеют вид:

1) для квадратической неровноты по сечению,  $C_m$ , %

$$y_1 = 14,12 - 0,438x_1 + 0,1122x_2 - 0,085x_1x_2 + 0,095x_2^2 \quad (1)$$

2) для удельной разрывной нагрузки  $P_0$ , сН/текс

$$y_2 = 11,76 + 0,387x_1 - 0,095x_2 \quad (2)$$

3) для коэффициента вариации по разрывной нагрузке,  $C$  %

$$y_3 = 9,066 - 0,767x_1 + 0,2x_2 + 0,1x_2^2 \quad (3)$$

Таблица 2 – План и результаты экспериментов

№ опыта	Фактор					Параметр оптимизации		
	$x_1$	$x_2$	$x_1x_2$	$x_1^2$	$x_2^2$	$y_1$ - неровнота по сечению пряжи, $C_m$ , %	$y_2$ - удельная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс	$y_3$ - коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %.
1	+	-	-	+	+	13,77	12,15	8,2
2	+	0	0	+	0	13,41	12,3	8,0
3	+	+	+	+	+	13,89	12,0	8,6
4	0	-	0	0	+	14,10	11,88	9,1

Окончание таблицы 2

5	0	0	0	0	0	14,03	11,74	8,9
6	0	+	0	0	+	14,19	11,67	9,4
7	-	-	+	+	+	14,44	11,52	9,6
8	-	0	0	+	0	14,36	11,37	9,7
9	-	+	-	+	+	14,90	11,24	10,1

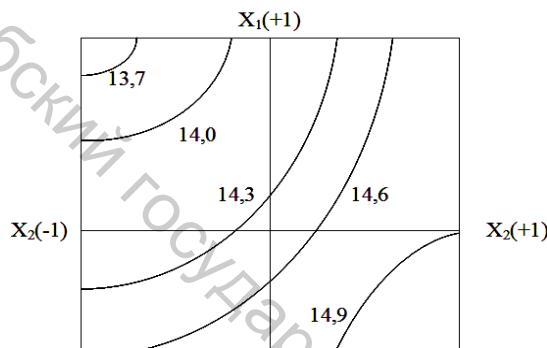


Рисунок 1

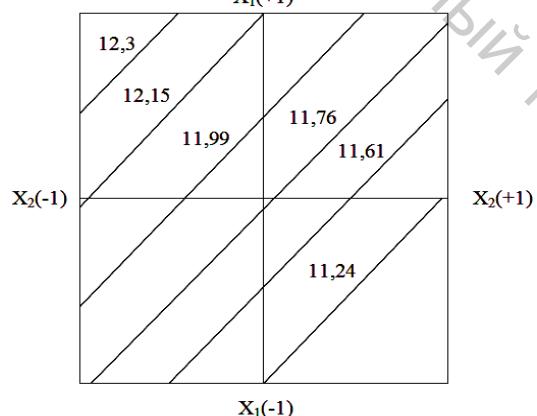


Рисунок 2

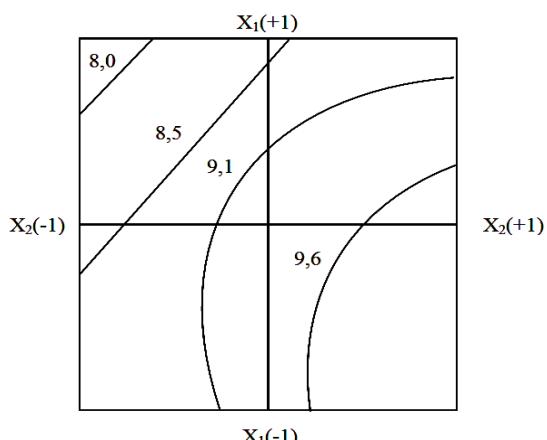


Рисунок 3

Графическая интерпретация уравнения (1) показана на рисунке 1.

Наименьшая неровнота по сечению при  $x_1=+1$   $x_2$  в пределах  $-0,5; -1$ , т.е. в натуральном выражении это соответствует максимально возможной частоте вращения приемного барабана при минимально возможной разводке между приемным и главным барабанами. Как видно из уравнения (2) и его графической интерпретации (рисунок 1), удельная разрывная нагрузка пряжи зависит линейно от  $x_1$  и  $x_2$ .

Из рисунка 2 видно, что удельная разрывная нагрузка пряжи возрастает

с ростом скорости приемного барабана и с установкой минимальных разводок, при этом коэффициент вариации по разрывной нагрузке снижается (рисунок 3).

Влияние параметров приемного барабана на качество пряжи доказано в ходе экспериментальных исследований.

Так при увеличении частоты вращения приемного барабана с 1750 до 1950 об/мин (при разводке 0,007 дюйм) засоренность чесальной ленты снижается с 1,6% до 1,1%, а общее число пороков в 1 г прочеса снижается с 100 до 64.

При увеличении скорости приемного барабана увеличивается центробежная сила, которая способствует лучшему переходу волокон с приемного барабана на главный барабан, что подтверждается уменьшением количества узелков с 0,91% до 0,62% в 1 г чесальной ленты. Условия перехода ухудшаются при увеличении разводки между барабанами. Так, при увеличении разводки с 0,007 до 0,009 дюйм, количество узелков возрастает с 67 до 81 на 1 г прочеса при  $n = 1850$  об/мин и с 50 до 63 на 1 г прочеса при  $n = 1950$  об/мин.

Анализируя поверхность отклика, построенную для регрессионного уравнения (2) можно сказать, что изменения факторы  $x_1$  и  $x_2$  в принятых значениях уравнений можно снизить неровноту пряжи по сечению с 14,9% до 13,7%, т.е. на 8-10% (отн.).

Результаты эксперимента показывают, что как слишком малая, так и слишком большая разводки увеличивают количество пороков, что особенно проявляется с увеличением скорости приемного барабана. В оптимальном варианте ( $n = 1950$  об/мин,  $R = 0,007$  дюйм) неровнота чесальной ленты по сечению  $C_m = 2,86\%$  (65% уровень по  $U_{st}$ ) по длинным отрезкам  $C_v = 0,69\%$  (1 м),  $C_v = 0,5\%$  (3 м),  $C_v = 0,41\%$  (5 м), что говорит о хорошей подготовке чесальной ленты. Улучшение чистоты прочеса и выравнивание чесальной ленты на длинных и коротких отрезках способствует повышению качества пряжи и снижению обрывности на прядильных машинах на 20,9%. Ожидаемый экономический эффект от выбора оптимальных параметров приемного барабана ( $n = 1950$  об/мин,  $R = 0,007$  дюйм) составляет 56026 сум на 1 тонну пряжи.

Выводы: 1) Степень разъединения пучков волокон и очистка их от сорных примесей и пороков в большой степени зависит от интенсивности работы приемного барабана, которая возрастает с увеличением частоты его вращения; 2) Минимальная разводка между приемным и главным барабанами способствует полному съему волокон с приемного барабана и уменьшению количества узелков в прочесе; 3) Снижение засоренности и внутренней неровноты пряжи обуславливает более высокую разрывную нагрузку пряжи и более высокую равномерность (ниже  $C_v$ ) по разрывной нагрузке.

Литература:

1. М.М.Варковецкий. Оптимизация процессов хлопкопрядения, М: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

УДК 681:519.6

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ n-МАССОВОЙ РОТОРНОЙ СИСТЕМЫ

МАТМУРОДОВ Ф.М., руководитель фундаментального проекта  
Ташкентский филиал РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, г. Ташкент,  
Республика Узбекистан

Ключевые слова:  $n$  – массовой системы, внутреннего гистерезисного трения, неустойчивая область, вибрация и орбита движения.

Реферат: написаны дифференциальные уравнения неконсервативной  $n$  – массовой систем, учитывающие нелинейные явления в подшипниках. Смоделированы влияния внутреннего гистерезисного трения для 4-массовой системы. Получен численный пример спектра вибраций и орбита движения в неустойчивой области частот вращения.

Ранее рассматривались одномассовые (реже – двухмассовые) модели, с помощью которых удавалось выявить некоторые общие закономерности. Однако для не только качественного, но и достаточно достоверного количественного исследования динамики ротора одномассовой модели недостаточно. Нужны дискретные 3-, 4-массовые модели, в полной мере отражающие динамические свойства реальной конструкции и открывающие возможность учёта неконсервативных нелинейных сил в подшипниках, а также эффекты, связанные с наличием внутреннего трения. Рассмотрим построение и идентификацию  $n$ -массовой модели ротора по результатам расчетов, полученным с помощью его КЭ модели.

Расчетная схема дискретной модели ротора имеет вид, представленный на рисунке 1 [1].