

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МУШЕК

Е.В. ПАВЛЮЧЕНКО, А.Ф. КАПИТАНОВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Качество пряжи и количество отходов при ее получении в значительной мере зависят от числа мушек в полуфабрикатах [1], образующихся в результате спутанности волокон в сырье. Наличие мушек отрицательно сказывается на процессах прядильного производства: увеличивается обрывность волокон и неровнота продуктов прядения и, как следствие, повышается количество отходов.

Причины ухудшения качества прочеса исследовались ранее в [2...5], где изучалось влияние скоростей и загрузки рабочих органов чесальной машины на образование мушек. В связи с тем, что размеры и структура мушек изучены недостаточно, цель данной работы заключалась в разработке метода определения характеристик структуры, формы и размеров мушек и в исследовании взаимосвязей между ними.

Мушки отбирали из ватки после третьего прочеса чесального аппарата фирмы Текстима, выработанной из смеси следующего состава: шерсть полутонкая 50<sup>к</sup>, репейная, III длины 10%; шерсть полугрубая 48<sup>к</sup>, репейная, III длины 10%; вискозное волокно 80%.

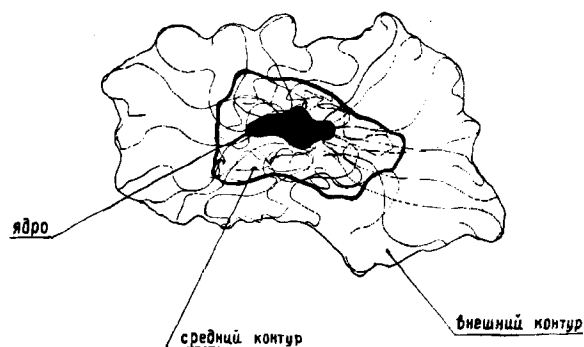


Рис. 1

Мушку, сжимая двумя прозрачными пластинами, помещали в фотоувеличитель типа Беларусь-5 (увеличение 5,5<sup>х</sup>), в результате получали изображение мушки на листе миллиметровой бумаги. Соединив внешние точки имеющегося изображения мушки, получали проекцию внешнего контура (рис. 1). Четко просматривалось ядро мушки, форма и размеры которого фиксировались на диапроекторе Эюд-2С при увеличении 18<sup>х</sup>. Между внешним контуром и ядром мушки наблюдали среднюю по плотности ее часть, границы которой можно характеризовать средним контуром. В полученных проекциях контуров известным методом определяли центр тяжести, откуда проводили 12 лучей с углами между ними в 30° до пересечения с границами соответствующих контуров. Далее находили расстояние между центром контура и точкой пересечения с границей этого контура. Полученный отрезок принимали за условный радиус  $r$ .

Для каждого контура  $i$ -й мушки устанавливали средний радиус  $\bar{r}$ , а также среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  и коэффициент вариации по среднему радиусу  $S$ . Количество испытаний составляло 100, что позволило при достоверности 0,95 получить результаты с относительной ошибкой менее 4%. Площадь проекций контуров мушки находили через массу проекции и массу единицы площади этой проекции. На торсионных весах ВТ-200 определяли массу самой мушки с точностью  $\pm 0,05$  мг. Значения статистических характеристик мушек приведены в табл. 1.

Статистические характеристики	Внешний контур (i=1)			Средний контур (i=2)			Ядро (i=3)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
$\bar{r}$ , мм	5,0	12,2	20,0	2,0	4,98	9,0	0,37	0,96	3,35
$\sigma$ , мм	0,8	3,61	11,5	0,5	1,64	3,0	0,09	0,32	2,11
$C_v$ , %	9,56	29,4	66,08	10,0	33,85	89,0	12,0	30,5	20,2
$S$ , мм <sup>2</sup>	129,9	480,6	1036,4	15,6	58,18	140,3	0,8	6,74	63,5

Примечание. 1 – min; 2 – среднее; 3 – max.

По результатам расчетов средняя масса мушки равнялась 0,542 мг, среднее квадратическое отклонение по массе  $\sigma_m = 0,274$  мг, а коэффициент вариации по массе  $C_m = 50,65$  %.

Из табл. 1 видно, что

$$\bar{r}_1 > \bar{r}_2 > \bar{r}_3, \quad (1)$$

$$\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3, \quad (2)$$

$$C_1 < C_2 > C_3, \quad (3)$$

$$S_1 > S_2 > S_3. \quad (4)$$

Проекция площади ядра мушки составляла 1,4 % от площади проекции внешнего контура и 14,58 % от площади проекции среднего контура.

По полученным данным построены гистограммы распределения средних радиусов и площадей мушек, а также гистограмма распределения массы мушек (рис. 2). Анализ гистограмм показал, что существует значительная доля мушек с минимальными размерами ядра (60%). Это говорит об относительной стабильности размеров мушек и также подтверждается гистограммой распределения массы мушек, показывающей, что более 70% мушек имеют массу менее 0,6 мг. Такое явление можно объяснить относительной стабильностью разработки мушек кардочесальным аппаратом.

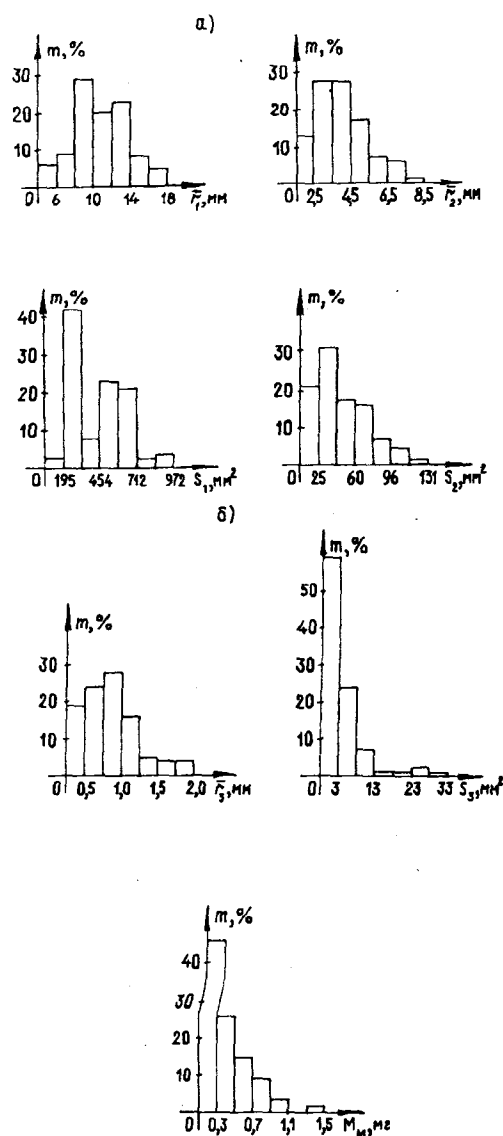


Рис. 2

Предположим, что эффективность процесса чесания улучшится, если (при прочих равных условиях): масса мушки уменьшится; средний радиус ядра уменьшится, а средние радиусы контуров увеличатся (что свидетельствует о лучшей разработке мушек); коэффициент вариации по соответствующим характеристикам уменьшится.

Между всевозможными парами характеристик мушек рассчитаны коэффициенты парной корреляции. Оценка взаимосвязей между характеристиками мушек по величине коэффициента парной корреляции представлена в табл. 2, где указаны только значимые величины коэффициентов парной корреляции.

Таблица 2

Пары характеристик	$\bar{r}_1 - \bar{r}_2$	$\bar{r}_1 - S_1$	$\bar{r}_1 - S_2$	$\bar{r}_2 - S_2$	$\bar{r}_3 - S_3$
Коэффициент парной корреляции	0,61	0,65	0,54	0,91	0,89

Установлено, что слабые корреляционные связи между площадями контуров мушки и ее массой можно объяснить следующим. Если небольшой площади контура мушки соответствует ее большая масса, то соответственно волокна сильнее перепутаны между собой и сконцентрированы в небольшом объеме; при этом возможна и обратная ситуация.

Для зависимостей, характеризующихся  $r > 0,5$ , найдены уравнения регрессии:

$$\bar{r}_1 = 1,0436\bar{r}_2 + 9,0357, \quad (5)$$

$$S_1 = 15,994\bar{r}_1^2 + 49,699\bar{r}_1 + 411,91, \quad (6)$$

$$S_2 = 10,972\bar{r}_1 + 17,054, \quad (7)$$

$$S_2 = 0,3006\bar{r}_2^2 + 16,518\bar{r}_2 + 6,65, \quad (8)$$

$$S_3 = 1,8974e^{0,372\bar{r}_3}. \quad (9)$$

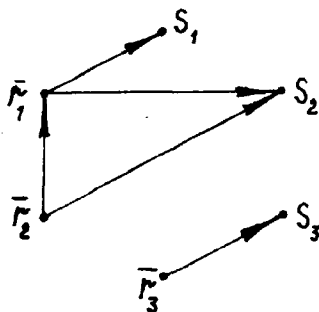


Рис. 3

Полученные зависимости можно описать неполным ориентированным графом связи (рис. 3). В этом графе для трех параметров выполняется правило знаков: с увеличением  $r_2$  увеличивается  $r_1$ ; с увеличением  $r_1$  увеличивается  $S_2$ ; увеличение  $S_2$  сопровождается увеличением  $r_2$ . Площадь проекции и средний радиус ядра связаны только между собой и не оказывают влияния на остальные характеристики мушек.

## ВЫВОДЫ

1. При проекции мушек в сжатом состоянии в их структуре выделены ядро, средний и внешний контуры, которые можно характеризовать средним радиусом, средним квадратическим отклонением и коэффициентом вариации по среднему радиусу.

2. Выявлено существование сильных корреляционных связей между средними радиусами и площадями мушек (коэффициент парной корреляции от 0,54 до 0,91). Они описаны регрессионными зависимостями. Рассмотренные характеристики мушек могут быть использованы для оценки эффективности процесса кардочесания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по шерстопрядению. – М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1983.
2. Лежебрух Г. О. Скорость главного барабана при постоянной загрузке его кардной гарнитуры // Научн.-исслед. тр. ЦНИИШерсти. – 1949, вып. 5. С. 30...34.

3. *Кауфман Д.* Исследование на чесальной машине со шляпками // *Текстиль праксис.* – 1962, № 3.

4. *Александров Ф.Т., Крылов В.В.* – *Текстильная промышленность.* – 1958, №6. С. 17...19.

5. *Борзунов И.Г.* // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.* – 1965, №2. С. 55...60.

Рекомендована кафедрой технологии шерсти.  
Поступила 05.10.00.

---