

УДК 677.051.173

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВАЛИЧНЫХ ЗОН ЧЕСАНИЯ  
НА МАЛОГАБАРИТНОЙ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЕ В СОСТАВЕ АЧВ-5**

**COMPARATIVE RESEARCH OF ROLLER CARDING ZONES  
AT A SMALL-SIZED CARDING MACHINE COMPOSED OF ACHV-5**

*Е.Н. ГОЛУБЕВА, В.М. ЗАРУБИН, Н.Ф. ВАСЕНЕВ*  
*E.N. GOLUBEVA, V.M. ZARUBIN, N.F. VASENEV*

(Ивановская государственная текстильная академия)  
(Ivanovo State Textile Academy)  
E-mail: n.vasenev@gmail.com

*В статье определены оптимальные заправочные параметры модернизированной чесальной машины одинарной валичной зоны чесания (ВЗЧ.01), входящей в состав АЧВ-5 по выработке нетканого полотна. Работа выполнена в производственных условиях действующего предприятия. Рекомендованные оптимальные заправочные параметры внедрены в производство.*

*Optimum fettling parametres of the modernised carding machine with single roller carding zones (VZCH.01) are defined herein within ACHV-5 (АЧВ-5) line for nonwoven material production. The work has been executed under production conditions of an operating enterprise. The recommended optimum fettling parametres have been introduced in production.*

**Ключевые слова:** валичная зона чесания, одинарные валики, оптимизация заправочных параметров, нетканые материалы.

**Keywords:** roller carding zone, single rollers, optimisation of fettling parametres, nonwoven materials.

Технологические отходы текстильной промышленности и вторичные материальные ресурсы составляют около 25% всего перерабатываемого в мире сырья. Это огромные резервы, которые можно использовать для производства текстильных изделий. Кризис сырья, существующий в мировом текстильном производстве, заставляет комплексно подходить к его использованию и внедрять безотходную тех-

нологию. В настоящее время предприятия легкой промышленности перерабатывают вторичное текстильное сырье в пряжу, ткани, прокладочные пошивочные материалы, материалы для обивки мебели; предприятия строительных материалов – в напольные покрытия, теплозвукоизоляционные материалы, кровельный картон и строительные плиты; предприятия целлюлозно-бумажной промышленности – в кар-

тон и бумагу. Вторичное текстильное сырье используют также для изготовления упаковочных и обтирочных материалов, материалов для автотракторного строительства, фильтровальных материалов. Потребность российского рынка в нетканых материалах постоянно растет. Ежегодный прирост объема выпуска нетканых полотен различного назначения составляет 10...15%. Рациональное и эффективное использование текстильных технологических отходов и вторичных материальных ресурсов приводит к экономии сырья и материалов, а следовательно, и экономической прибыли [1].

В студенческом конструкторско-исследовательском бюро (СКИБ) ИГТА разработана зона чесания, состоящая из одинарных (ВЗЧ.01) [2], из двойных (ВЗЧ.02) и из тройных валиков (ВЗЧ.03).

В условиях ПТФ №3 ОАО ХБК "Шуйские ситцы", г. Фурманов Ивановской области, были проведены испытания чесальных машин с разными вариантами зон чесания.

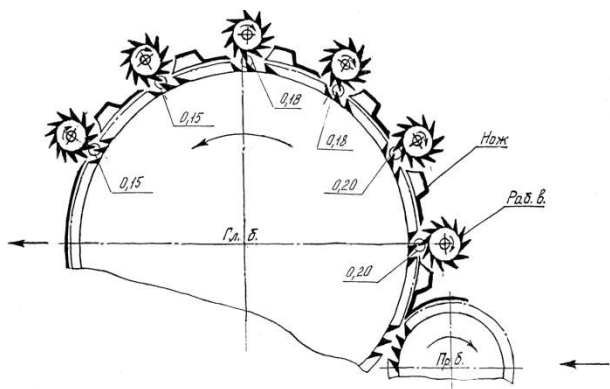


Рис. 1

Технологическая схема валичной зоны чесания (ВЗЧ.01) показана на рис. 1. Обработанный приемным барабаном волокнистый материал поступает в зону чесания главный барабан – валики. Между рабочими валиками и главным барабаном происходит разделение клочков волокна на бо-

лее мелкие и отдельные волокна. Между рабочими валиками установлены ножи, которые способствуют снятию волокнистой массы с валиков. Так как на барабан непрерывно поступают новые клочки волокон, в зоне взаимодействия валиков с барабаном происходит разделение комплексов волокон и их перемешивание.

Была проведена оптимизация (ВЗЧ.01) и в результате экспериментов определены значения основных уровней факторов в стационарной области функции отклика и интервалы варьирования факторов  $I_j$ , которые приведены в табл. 1 [3].

Т а б л и ц а 1

Факторы	Уровни варьирования			Интервал $I_j$
	-1	0	+1	
$X_1$ – частота вращения рабочих валиков, мин <sup>-1</sup>	5	10	15	5 мин <sup>-1</sup>
$X_2$ – разводка между ножом и рабочим валиком, мм	0,15	0,20	0,25	0,05 мм
$X_3$ – разводка между рабочим валиком и главным барабаном, мм	0,2	0,25	0,3	0,05 мм

Для описания стационарной области проведен ротатбельный центральный композиционный эксперимент по матрице, которая представлена в табл. 2.

В качестве параметров оптимизации были выбраны: модальная длина волокна  $Y_1$ , штапельная длина волокна  $Y_2$ , процент содержания коротких волокон в прочесе  $Y_3$ , коэффициент вариации по штапельной длине  $Y_4$ .

Для решения поставленной задачи регрессионную многофакторную модель и параметры оптимизации рассчитывали на ЭВМ по методу наименьших квадратов. В результате реализации опытов и статистической обработки результатов эксперимента на ЭВМ получены уравнения регрессии, адекватные с 95%-ной вероятностью:

Т а б л и ц а 2

№ п/п	Факторы			X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Параметры			
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>				Y <sub>1</sub> , мм	Y <sub>2</sub> , мм	Y <sub>3</sub> , %	Y <sub>4</sub> , %
1	-	-	-	5	0,15	0,2	18,4	25,2	33,8	41,0
2	-	0	-	5	0,2	0,2	18,8	25,3	31,8	40,1
3	-	0	+	5	0,2	0,3	18,7	25,7	30,7	38,3
4	-	0	0	5	0,2	0,25	17,7	24,5	34,0	42,2
5	+	+	+	15	0,25	0,3	18,5	24,8	26,0	36,9
6	+	0	-	15	0,2	0,2	18,1	24,7	28,0	38,0
7	+	0	+	15	0,2	0,3	18,9	25,6	29,0	37,4
8	+	0	0	15	0,2	0,25	19,1	25,7	28,4	36,8
9	0	0	0	10	0,2	0,25	18,0	24,9	35,9	39,3
10	0	+	+	10	0,15	0,2	19,0	25,8	25,6	37,5
11	0	0	-	10	0,2	0,2	18,7	25,2	25,9	36,5
12	0	-	0	10	0,15	0,25	18,1	24,6	32,0	39,4
13	+	-	+	15	0,15	0,3	18,2	25,2	37,0	39,8
14	0	-	-	10	0,15	0,2	19,0	25,4	29,6	27,2
15	-	-	0	5	0,15	0,25	19,6	25,8	31,1	35,4
16	+	-	-	15	0,15	0,2	18,1	24,7	23,8	37,3
17	-	-	+	5	0,15	0,3	18,7	25,9	29,6	36,4
18	0	-	+	10	0,15	0,3	18,4	25,0	31,4	39,6
19	+	-	0	15	0,15	0,25	18,9	25,0	31,0	35,4
20	-	+	-	5	0,25	0,2	17,5	24,2	32,4	38,8
21	-	+	0	5	0,25	0,25	18,5	25,3	27,4	39,2
22	0	+	-	10	0,25	0,2	18,1	24,8	25,8	38,0
23	0	+	0	10	0,25	0,25	19,0	25,6	27,8	37,0
24	+	+	-	15	0,25	0,2	19,7	26,0	31,4	39,7
25	+	+	0	15	0,25	0,25	18,0	24,7	30,2	38,5
26	-	+	+	5	0,25	0,3	18,8	25,7	35,8	38,9
27	0	0	+	10	0,2	0,3	18,0	25,1	27,9	41,4

$$\begin{aligned}
Y_{1\text{расч}} &= 18,00+0,100X_1-0,017X_2+0,044X_3+0,089X_1X_1+0,158X_1X_2+0,139X_2X_2-0,011X_3X_3, \\
Y_{2\text{расч}} &= 25,1+0,050X_1-0,033X_2+0,144X_3+0,028X_1X_1+0,133X_1X_2-0,022X_2X_2+0,078X_3X_3, \\
Y_{3\text{расч}} &= 27,9-2,206X_1-0,767X_2+0,411X_3+1,361X_1X_1+1,050X_1X_2-0,256X_2X_2-1,289X_3X_3, \\
Y_{4\text{расч}} &= 41,1-0,817X_1+0,489X_2+0,650X_3+1,017X_1X_1-0,125X_1X_2-1,333X_2X_2+0,150X_3X_3.
\end{aligned}$$

В представленных математических моделях все коэффициенты регрессии значимы, а сами модели адекватны.

Принимая во внимание каждый из вышеперечисленных параметров оптимизации, определены оптимальные заправочные параметры валичной зоны чесания (ВЗЧ.01): частота вращения рабочих валиков 5 мин<sup>-1</sup>, разводка между ножом и рабочим валиком 0,15 мм, разводка между рабочим валиком и главным барабаном 0,3 мм. В результате штапельная длина волокна составила 18,7 мм; модальная длина волокна – 25,9 мм; процент содержания ко-

ротких волокон в прочесе 29,6 %; коэффициент вариации по штапельной длине 36,4%.

В табл. 3 представлен сравнительный анализ валичных зон чесания в составе АЧВ-5.

Проведен сравнительный анализ качественных показателей прочеса, полученного с чесальных машин с валичной зоной чесания – одинарные валики, с валичной зоной чесания – двойные валики и шляпочной зоной чесания.

Зона чесания	На входе чесальной машины				На выходе чесальной машины			
	количество коротких волокон, %	модальная длина волокон, мм	штапельная длина волокон, мм	коэффициент вариации по штапельной длине, %	количество коротких волокон, %	модальная длина волокон, мм	штапельная длина волокон, мм	коэффициент вариации по штапельной длине, %
Шляпочная	33,7	17,0	23,8	39,4	32,4	17,6	24,9	39,7
ВЗЧ.02	29,5	17,2	23,7	40,2	28,3	18,4	25,4	38,7
ВЗЧ.01	33,1	17,3	25,4	36,4	29,6	18,7	25,9	36,4

## ВЫВОДЫ

1. Исследованы заправочные параметры чесальных машин с валичными зонами чесания, входящих в состав АЧВ. Определены зависимости влияния частоты вращения рабочих валиков, разводки между ножом и рабочим валиком и разводки между рабочим валиком и главным барабаном. Проведена оптимизация заправочных параметров чесальной машины с валичной зоной чесания – одинарные валики.

2. Процент содержания короткого волокна в прочесе меньше, а модальная и штапельная длина выше на выходе из чесальной машины с валичной зоной чесания – одинарные валики, по сравнению с прочесом с чесальных машин со шляпочной зоной чесания и валичной зоной чесания – двойные валики.

3. Чесальные машины с валичной зоной чесания – одинарные валики можно использовать в составе АЧВ-5 и вырабатывать нетканые материалы хорошего качества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Петканова Н.Н., Урумова Д.Г., Чернев В.П. Переработка текстильных отходов и вторичного сырья. – М.: Легпромбытиздат, 1991. С.3...4.
2. А.с. № 1288212. СССР. Узел чесания валичной чесальной машины / Зарубин В.М. и др. – Оpubл. 1987. Бюл. №5.
3. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Моделирование технологических процессов: Учебник для вузов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

Рекомендована кафедрой механической технологии текстильных материалов. Поступила 10.11.10.