

**ПАРАМЕТРЫ ЗАПРАВКИ МАШИН БД-200РЦЕ
ПРИ ВЫРАБОТКЕ ХЛОПКОЛАВСАНОВОЙ МЕЛАНЖЕВОЙ ПРЯЖИ
ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ 50 ТЕКС***

Е.В. СТАРОСТИНА, А.Г. ГОРЬКОВА, С.Л. ХАЛЕЗОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Для эффективного использования машин БД-200РЦЕ в меланжевом производстве исследовано влияние крутки, частоты вращения камер и дискретизирующего валика, а также отношения скорости наматывания к скорости выпуска на физико-механические свойства и обрывность пряжи. При этом изучалось также изменение распрямленности и массодлины волокон в мычке.

Чтобы выявить оптимальные параметры заправки машин, применили дробный

факторный эксперимент [1]. В табл. 1 приведены уровни варьирования (параметры заправки).

За параметры оптимизации приняты относительная разрывная нагрузка пряжи y_1 , коэффициент вариации по разрывной нагрузке y_2 , обрывность на 1000 камер/ч y_3 и число пороков в пряже y_4 . Уровни и интервалы варьирования факторов выбирали с учетом анализа априорных сведений и возможностей машины.

Т а б л и ц а 1

Факторы	Уровни варьирования			Интервалы варьирования
	-1	0	+1	
x_1 – число кручений на 1 м	654	692	730	38
x_2 – частота вращения дискретизирующего валика, мин ⁻¹	6000	7000	8000	1000
x_3 – частота вращения прядильных камер, мин ⁻¹	35000	40000	45000	5000
x_4 – отношение скорости наматывания к скорости выпуска	1,007	1,017	1,27	1,01

После обработки экспериментальных данных получены математические модели (1), выражающие линейную зависимость

качественных показателей пряжи и обрывности от параметров заправки машины БД-200РЦЕ:

$$\begin{aligned} y_1 &= 0,97 + 0,0005x_1 - 0,000034x_2 + 0,0000023x_3 + 8,38x_4; \\ y_2 &= 25,78 - 0,0063x_1 - 0,00028x_2 - 0,0001x_3 - 2,5x_4; \end{aligned} \quad (1)$$

$$y_3 = 1259,4 - 0,074x_1 + 0,0016x_2 - 0,004x_3 - 807,5x_4;$$

$$y_4 = 135,4 + 0,0012x_1 - 0,024x_2 - 0,000035x_3 - 103,7x_4.$$

Если значения факторов подставить в полученные уравнения, то можно получить значения по каждому выходному параметру, например, рассчитать относительную разрывную нагрузку пряжи при частоте

$$y_1 = 0,97 + 0,0005 \cdot 654 - 0,000034 \cdot 6000 + 0,0000023 \cdot 36000 + 8,38 \cdot 1,007 = 9,62 \text{ сН/текс.}$$

вращения камер 36000 мин^{-1} , дискретизирующего валика 6000 мин^{-1} , крутке 654 кр/м и отношении скорости наматывания к скорости выпуска 1,007 и получить:

* Работа выполнена под руководством докт. техн. наук, проф., Г.И. Чистобородова.

Разница между фактическими значениями, полученными в ходе эксперимента,

и расчетными находится в пределах абсолютной погрешности 5%.

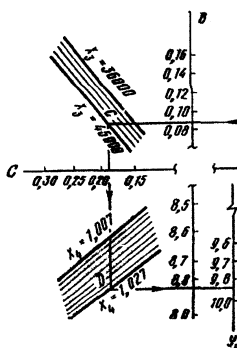


Рис. 1

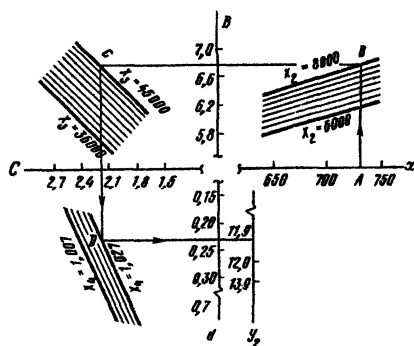


Рис. 2

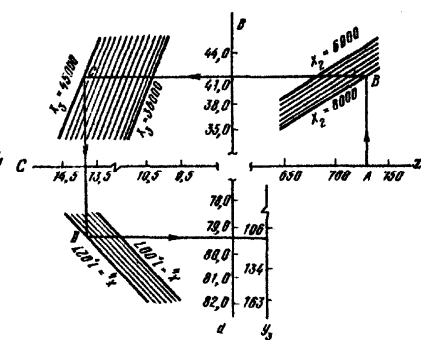


Рис. 3

На рис. 1...3 соответственно представлены уравнения регрессии y_1, y_2, y_3 в виде номограмм. Это позволяет быстро и достаточно точно определить относительную разрывную нагрузку пряжи, коэффициент вариации по разрывной нагрузке, обрывность пряжи или любой из факторов, входящих в состав уравнений при заданных значениях выходных параметров и фиксированных положениях остальных факторов.

Например, по оси x_1 (рис. 1) откладывают значение крутки, равное 730 кр/м (точка А), восстанавливают перпендикуляр АВ до пересечения с осью, что соответствует частоте вращения дискретизирующего валика 8000 мин^{-1} . Из точки В проводят перпендикуляр ВС до пересечения с осью x_3 (частота вращения камер 45000 мин^{-1}) и

из точки С перпендикуляр CD до пересечения с осью x_4 (отношение скорости наматывания к скорости выпуска 1,027). Затем, опустив перпендикуляр к оси x_4 на ось y_1 , получают значение относительной разрывной нагрузки пряжи, равное 998 сН/текс.

С помощью номограммы могут быть решены и обратные задачи: при условии необходимой относительной разрывной нагрузки пряжи и известных значениях трех факторов можно определить значение четвертого фактора.

Расчеты относительной разрывной нагрузки пряжи, коэффициента вариации и обрывности по уравнениям на ПК позволили выявить оптимальные параметры заправки машин БД-200РЦЕ при выработке хлопколавановой меланжевой пряжи ли-

нейной плотности 50 текс: крутке 730 кр/м; частота вращения дискретизирующего валика 8000 мин⁻¹; частота вращения камер 45000 мин⁻¹, отношение скорости наматывания к скорости выпуска 1,027.

Средние значения физико-механических показателей пряжи линейной плотности 50 текс, ее засоренности и общей обрывности приведены в табл. 2.

Значение относительной разрывной нагрузки пряжи всех вариантов соответствует требованиям пряжи первого сорта, как при испытании одиночной нити, так и пасмы. Причем лучшие показатели по одиночной нити имеет пряжа II, III, V и VIII вариантов. Это подтверждается и соответствующими показателями при испытании пасмы.

Таблица 2

Показатель	Вариант								Норма по ТУ 17 РСФСР 66- 8562- 82
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Одиночная нить									
Разрывная нагрузка, сН;	497	510	491	492	478	532	464	505	
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	9,6	9,76	9,8	9,44	9,75	9,82	9,6	9,82	8,6
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	14,2	11,5	13,7	12,8	13,5	12,6	11,2	11,9	13,0
Показатель качества	0,68	0,85	0,72	0,74	0,72	0,78	0,86	0,82	0,66
Удлинение, %	8,1	7,3	8,6	6,6	7,8	7,2	7,5	6,9	
Пасма									
Разрывная нагрузка, сН	41,1	41,8	41,7	41,7	39,6	45,8	40,8	42,6	
Относительная разрывная нагрузка в пересчете на одну нить, сН/текс	7,9	7,98	8,4	8,0	8,1	8,5	8,4	8,3	7,2
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	3,7	4,5	6,0	2,8	4,3	4,0	3,8	4,0	4,0
Показатель качества	2,14	1,77	1,4	2,86	1,88	2,1	2,2	2,08	1,8
Неровнота по Устеру, %	14,4	13,3	13,1	13,8	14,2	14,1	13,0	13,1	
Распрявленность волокон, %									
в ленте	75	81,5	80	81,5	80	80,5	81	80	
в мычке	63	64	65	65	64	64	65	65	
Число пороков в 1 г пряжи	16,9	14,9	8,2	11,3	13,3	13,7	11,3	8,5	
Обрывность на 1000 камер/ч	155,7	112,9	228,4	132,6	128,3	131,9	151,5	85,3	
Неровнота ленты по Устеру, %	6,8	6,7	8,2	6,5	7,4	6,4	6,4	6,6	
Коэффициент вариации метровыми отрезками, %	5,2	3,3	6,6	2,8	5,0	3,8	3,5	2,6	

Примечание. Пряжу вариантов I...IV вырабатывали при крутке 654 кр/м, а вариантов V...VIII – при 730 кр/м, при частоте вращения дискретизирующего валика 6000 мин⁻¹ (I, II, V, VI варианты), в остальных вариантах – 8000 мин⁻¹; при частоте вращения прядильной камеры 36000 мин⁻¹ (I, III, V, VII варианты) и 45000 мин⁻¹ (II, III, VI, VIII варианты).

Значению коэффициента вариации по разрывной нагрузке первого сорта соответствует пряжа только пяти вариантов,

меньшие значения имеет пряжа II, VI, VII и VIII вариантов. Значению коэффициента вариации по толщине первого сорта также

соответствует только пряжа пяти вариантов.

При испытании одиночной нити по показателям качества пряжи всех вариантов соответствует требованиям первого сорта. Более высокие значения имеет пряжа II, VII и VIII вариантов (соответственно 0,85; 0,86 и 0,83 при норме 0,66). Значения неровноты по Устеру показывают, что пряжа II, III, VII и VIII вариантов более равномерна.

Сопоставление показателей неровноты питающей ленты по Устеру и значений коэффициента вариации по массе метровых отрезков с коэффициентами вариации по разрывной нагрузке и по линейной плотности пряжи показывает, что наименьшая неровнота пряжи получена при питании машины более равномерной лентой.

Данные по относительной разрывной нагрузке пряжи при испытании одиночной нити и пасмы свидетельствуют о том, что большая прочность получена в основном при большем числе кручений. Технологически это можно объяснить тем, что из-за значительного снижения расщепленности волокон в мычке по сравнению с питающей лентой (на 16...21% по вариантам) пряжа имеет значительную часть плохо распрямленных и параллелизованных волокон; положение волокон в пряже не ориентировано вдоль ее оси, одно и то же волокно проходит через центральные и наружные слои, в результате чего силы трения между волокнами ниже, так как уменьшается количество контактов между ними. Увеличению количества контактов и уплотнению волокон в пряже способствует повышение крутки до определенного предела.

Одним из важных показателей, влияющих на относительную разрывную нагрузку пряжи, является коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи. Неравномерная длина волокон (в данном случае длина хлопкового волокна 31/33 мм, лавсанового 36 мм) ухудшает использование прочности волокна в прочности пряжи, так как длина волокон в пряже пневмомеханического способа пря-

дения используется не полностью. Большая разница в линейной плотности используемых в смеси волокон сказывается на использовании прочности волокна в прочности пряжи, поэтому для получения более высоких показателей относительной разрывной нагрузки пряжи целесообразно иметь крутку 730 кр/м.

Наименьшее число пороков в 1 г определенное на приборе фирмы Цельвегер Устер (Швейцария), имеет пряжа III и VIII вариантов (соответственно 8,2 и 8,5). В обоих вариантах частота вращения дискретизирующего валика равна 8000 мин⁻¹. Следовательно, для данной сортировки при выработке пряжи линейной плотности 50 текс частота вращения 8000 мин⁻¹ является оптимальной.

Из данных обрывности следует, что показатели II, IV, V, VI и VIII вариантов соответствуют норме, а наименьшая обрывность получена во III и VIII вариантах: 112,9 и 85,3 обрывов на 1000 камер/ч.

Анализ обрывов по причинам характеризует уровень технологического процесса на машине и позволяет выявить влияние отдельных параметров на этот показатель. В табл. 3 представлены данные, характеризующие обрывность пряжи по технологическим причинам (в %). Номер варианта соответствует указанному в табл. 2. Наименьшее количество обрывов по технологическим причинам отмечено в V (66,3%), VII (55,9%) и VIII (63,2%) вариантах при крутке 730 кр/м. Таким образом, наименьшая технологическая обрывность наблюдается на пневмомеханической прядильной машине БД-200РЦЕ при большей числе кручений.

Кроме того, на обрывность также влияет большая разница в линейной плотности массодлины волокон в смеси. Следовательно, для обеспечения стабильности технологического процесса на пневмомеханической прядильной машине БД-200РЦЕ при существующем способе подготовки и параметрах питающей ленты для хлопкалавсановой меланжевой пряжи линейной плотности 50 текс величина крутки должна быть 730 кр/м.

Т а б л и ц а 3

Вариант	Неровнота ленты	Утолщенный конец	Тонкий конец	Сор в камере	Пух в камере	Итого
I	-	-	34,4	19,9	24,7	79
II	-	0,35	50	0,35	31,1	81,8
III	-	11,3	28,8	26,5	15,2	81,8
IV	-	0,41	51	1,7	29,5	82,6
V	-	9,1	19,5	18,2	19,5	66,3
VI	-	-	45,6	-	29,3	74,9
VII	0,63	4,4	18,9	13,2	18,8	55,9
VIII	-	0,74	36,8	-	25,7	63,2

В процессе исследований проверяли изменение массодлины волокна в ленте и мычке, а также определяли засоренность

ленты и мычки, средние значения которых соответственно приведены в табл. 4 и 5.

Т а б л и ц а 4

Вариант	Массодлина, мм				Содержание коротких волокон, %		Средняя массодлина		Коэффициент вариации, %	
	модальная		штапельная		лента	мычка	лента	мычка	лента	мычка
	лента	мычка	лента	мычка						
I	32,8	32,6	34,6	34,6	5,1	5,3	28,1	27,7	23,3	23,2
II	33,3	33,4	35,0	35,2	3,8	5,2	28,8	28,0	21,8	23,5
III	33,4	33,0	34,9	34,3	4,5	5,6	28,4	27,8	22,6	24,3
IV	32,7	32,9	34,4	34,7	4,9	5,4	27,9	27,7	22,6	23,5
V	32,8	33,4	34,0	34,9	5,3	5,0	27,9	27,9	21,6	23,9
VI	33,7	34,4	35,3	36,0	4,6	4,7	29,1	28,8	22,8	23,9
VII	32,4	33,0	34,2	34,6	5,9	5,6	27,1	27,7	23,8	24,1
VIII	34,7	33,5	36,0	35,5	4,4	5,3	29,0	28,2	22,9	23,7

Т а б л и ц а 5

Вариант	Узелки, %		Кожица, %		Сор%		Всего пороков, %	
	лента	мычка	лента	мычка	лента	мычка	лента	мычка
I	0,17	0,3	0,47	0,34	0,16	0,07	0,8	0,71
II	0,79	1,0	0,69	0,9	0,02	-	1,5	1,9
III	0,24	0,2	0,34	0,24	0,05	0,05	0,63	0,49
IV	0,31	0,44	0,89	0,69	0,02	-	1,22	1,13
V	0,26	0,14	0,37	0,24	0,07	0,05	0,7	0,43
VI	0,46	0,4	0,32	0,55	0,03	-	0,81	0,95
VII	0,27	0,2	0,35	0,28	0,08	0,06	0,7	0,54
VIII	0,53	0,3	0,51	0,25	0,05	-	1,09	0,55

Из данных табл. 4 видно, что изменение модальной и штапельной массодлины волокна в мычке не выявляет характерного для пневмомеханического способа прядения укорочения длины волокна из-за воздействия дискретизирующего валика. Однако снижение массодлины, безусловно, может быть и в данном случае. Это подтверждается увеличением содержания коротких волокон в метке от 0,12 до 1,455, снижением средней массодлины в мычке в

пределах от 0,3 до 0,8 мг и повышением коэффициента вариации по длине от 0,3 до 4,9% (в абсолютном значении) по всем вариантам.

Но изменения массодлины в пределах эксперимента не позволили выявить влияния частоты вращения дискретизирующего валика на укорочение волокон в зоне дискретизации питающего продукта. Все это можно объяснить в основном двумя причинами: во-первых, в состав сортировки

входят хлопковое и лавсановое волокна, которые имеют разную длину, различное удлинение, а линейная плотность лавсанового волокна почти в 2 раза больше хлопкового; разрывная нагрузка лавсанового волокна также выше. При воздействии гарнитуры дискретизирующего валика лавсановое волокно менее подвержено разрыву, чем хлопковое. Во-вторых, методика определения длины волокна на приборе МШУ-1 не позволяет точно воспро-

извести по группам длин распределение разнородных волокон с резко различными технологическими свойствами.

Пряжу пневмомеханического способа прядения линейной плотности 60, 72 и 100 текс, выработанную по этим параметрам, используют в основном в качестве утка и частично – в качестве основы при выработке костюмных меланжевых тканей (табл. 6).

Ткань	Линейная плотность и цвет пряжи	
	основа	уток с пневмомеханических пряделных машин БД-200М69 и БД-200РЦЕ
Хлопколавсановая костюмная меланжевая арт. 3303	25 текс х 2 хлопколавсановая меланжевая	50 текс цветная
Хлопчатобумажная костюмная меланжевая	25 текс х 2 цветная	50 текс цветная
Хлопколавсановая костюмная меланжевая	25 текс х 2 меланжевая	50 текс меланжевая
Вискозлавсановая "Турист", арт. 82125	31 текс х 2 меланжевая	60 текс меланжевая
Вискозлавсановая "Молодежная", арт. 82203	60 текс меланжевая	60 текс меланжевая
Хлопколавсановая костюмная меланжевая "Балтика" арт.3471	50 текс меланжевая	72 текс меланжевая
Сукно меланжевое арт. 3689	25 текс суровая	100 текс меланжевая

Выработка меланжевой пряжи линейной плотности 100 текс на пневмомеханических пряделных машинах БД-200 с использованием в смеси большого процента отходов должна осуществляться при частоте вращения дискретизирующего валика 8000 мин^{-1} и крутке 562 кр/м . Эти параметры позволяют обеспечить лучшее качество пряжи и минимальную обрывность.

Для меланжевой пряжи линейной плотности 72 текс, вырабатываемой на машине БД-200, оптимальная крутка составляет 499 кр/м . При этом производительность машины повышается и увеличивается выпуск пряжи до 154 т в год.

При выработке вискозлавсановой пряжи линейной плотности 60 текс на машинах БД-200 лучшие физико-механические показатели и меньшая обрывность получены при частоте вращения дискретизирующего валика 4800 мин^{-1} и крутке 542 кр/м . За счет повышения производительности машины увеличение выпуска пряжи составит 13,3 т в год.

ВЫВОДЫ

Полученные математические модели и номограммы рекомендованы для прогнозирования показателей пряжи и обрывности при выработке хлопколавсановой пряжи линейной плотности 50 текс на машинах БД-200РЦЕ. В результате расчетов выявлены оптимальные параметры заправки машины: частота вращения камер 45000 мин^{-1} , частота вращения дискретизирующего валика 8000 мин^{-1} , число кручений на 1 м 730, отношение скорости наматывания к скорости выпуска 1,027.

ЛИТЕРАТУРА

1. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980.

Рекомендована кафедрой маркетинга. Поступила 25.12.06.