

В работе было исследовано взаимодействие различных факторов, влияющих на процесс смешивания компонентов при производстве сухих строительных смесей. Для этого применялись математические методы планирования эксперимента [2]. На основе экспериментов при помощи статистических методов найдено уравнение регрессии, описывающее данный процесс.

В качестве основных факторов, влияющих на эффективность процесса, были выбраны: содержание цемента, содержание песка, частота вращения мешалки, содержание карбоксиметилцеллюлозы, время смешивания. Критериями оценки влияния выбранных параметров являлись удельная производительность и однородность смешивания. С учетом технико-экономических показателей процесса в лопастном смесителе непрерывного действия выбирался диапазон изменения факторов входной информации. При обработке результатов эксперимента были применены следующие статические критерии: проверка однородности дисперсий – критерий Кохрена, значимость коэффициентов уравнений регрессии – критерий Стьюдента, адекватность уравнений – критерий Фишера. В результате статистической обработки экспериментальных данных в среде MATLAB получены уравнения регрессии, адекватно описывающие данный процесс под влиянием исследуемых факторов.

Была сформулирована задача оптимизации, заключающаяся в нахождении таких соотношений состава компонентов строительной смеси, которые бы позволили при изменении входных параметров процесса смешивания обеспечить максимум удельной производительности и однородности при получении продукции.

Полученные результаты по модели попадали в рассчитанные доверительные интервалы по всем критериям, что позволяет прогнозировать режимы смешивания по выбранным критериям оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранцева Е. А. Процессы смешивания сыпучих материалов: моделирование, оптимизация, расчет / Е.А. Баранцева, В.Е. Мизонов, Ю.В. Хохлова. — Иваново: ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», 2008. — 116 с.
2. Солдатенко Л.В. Введение в математическое моделирование строительнотехнологических задач. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - С. 161.

УДК 677.11.017.222

Переработка короткого льняного волокна по технологии переработки хлопка

Е.С. МИЛЕЕВА, Г.В. КАЗАРНОВСКАЯ

(Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь)

Объектом исследования является штапельная длина волокон котонизированного льна и степень их приближения к волокну хлопка.

Целью работы является изучение геометрических свойств котонизированного льняного волокна для установления зависимости между различными способами получения котонизированного льна и его штапельной длиной.

Одним из основных направлений импортозамещения в текстильной промышленности является снижение поставок дорогостоящего хлопкового волокна и замена его на отечественный короткий лен [1]. В рамках РУПТП «Оршанский

льнокомбинат» созданы необходимые условия для переработки коротковолокнистого льна по технологическому процессу переработки хлопка. А именно: освоен технологический процесс получения пряжи пневмомеханического способа формирования. Процесс состоит из 2-х этапов, включает котонизацию льняного волокна и производство льняной пряжи.[2]

Отечественное короткое волокно характеризуется высокой засоренностью, закростренностью, неравномерностью по линейной плотности и геометрическим свойствам, расщепленностью, жесткостью, недостаточной степенью зрелости, различиями по цвету. Эта разнородность свойств исходного сырья (таблица 1) вносит вклад в неровноту пряжи пневмомеханического способа формирования.

Таблица 1

Свойства короткого льняного волокна.

№ п/п	№ волокна	Интервал средней разрывной нагрузки, Н	Закростренность, %	Интервал средней линейной плотности, текс	Интервал расщепленности
1	3	129-164	22	5,2-6,9	144-192
2	4	147-184	19	4,6-6,8	146-251
3	6	162-187	15	4,3-5,2	192-234

На предприятие закупается хлопковое волокно 5-го типа I сорта имеющее средний класс засоренности, соответствующее ГОСТ 3279-76 Волокно хлопковое. Технические условия.

Процесс котонизации льняного волокна осуществлялся на линии фирмы «Темафа» (Германия) и фирмы «Riter» (Швейцария).

Цель процесса котонизации - приблизить геометрические свойства разнородного льняного короткого волокна к геометрическим свойствам хлопкового волокна 5-го типа I сорта.

Данная поточная линия обеспечивает достижение технического результата, состоящего в получении котонизированного льняного волокна требуемого качества, определенной длины, тонины и степени очистки в процессе его технологической обработки. Основные недостатки известной линии заключаются в том, что она не обеспечивает необходимой степени тонины волокна, имеет значительный разброс штапельной длины котонина.

На РУПТП «Оршанский льнокомбинат» в соответствии со схемой контроля отобрано для испытаний: 1 – хлопковое волокно; 2 – короткое волокно, прошедшее процесс котонизации; 3 – гребенной очес, прошедшее процесс котонизации; 4 – котонизированное льняное волокно, отбеленное в массе.

На приборе USTER MD100 исследованы геометрические свойства (таблица 2) отобранных образцов.

Таблица 2

Штапельная длина отобранных образцов.

№ образца	Процент волокон в диапазоне длины, %						ИТОГО:
	0-10 мм	10-20 мм	20-30 мм	30-40 мм	40-50 мм	свыше 50 мм	
1	1,5	12,4	48	36	2,1	0	100
2	0	4,8	23,3	32,8	26,7	12,4	100
3	0,9	20,8	38,1	30,1	8,8	1,3	100
4	0	15,4	43,2	25,6	12,3	3,5	100

Как видно из таблицы 2, раскладка по штапельным длинам образцов не идентична образцу №1. Котонизированный очес (образец №3) имеет наибольшее приближение к образцу хлопка в диапазонах длин 0-10 мм; 40-50 мм; свыше 50 мм, но существенно отличается от хлопка в диапазонах 10-20 мм; 20-30 мм. Все образцы имеют меньшее количество (не имеют вовсе) волокон длиной до 10мм. Котонизированное волокно, отбеленное в массе (образец №4) наиболее похоже по всем диапазонам длин на хлопковое волокно.

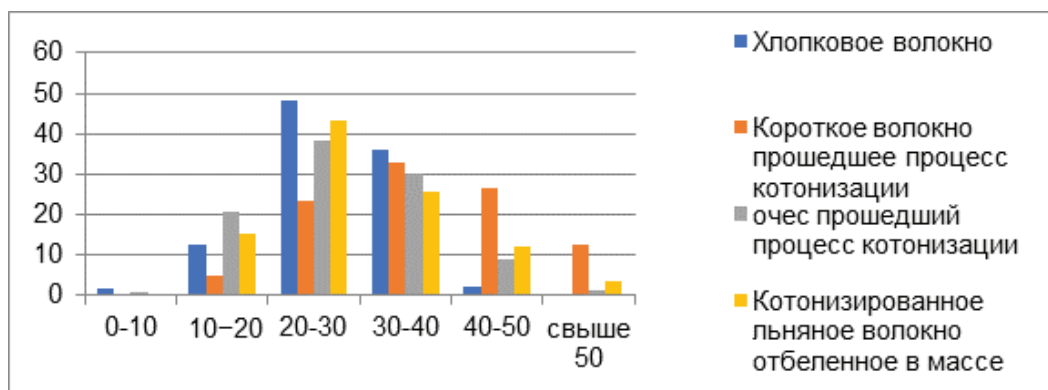


Рис.1 Диаграмма распределения длины волокон в бордке

Как видно из рисунка 1, раскладка по штапельным длинам образца № 2 наиболее отличается от хлопка, большой процент волокон длиной свыше 40 мм затрудняет процесс прядения. Конструкция пневмокамеры способна перерабатывать волокна длиной до 50 мм, в пневмокамере формируется не один волокнистый клин, а два [3]: основной, скручиваясь, дает внутреннюю стержневую часть нити, а волокна дополнительного клина, попадая во внешний слой пряжи, хаотически навиваются на ее стержневую часть, придавая пряже большую пушистость и, как следствие, повышенную ворсистость. Низкий процент прядомых волокон (образец №2) длиной 20-30 мм даже при попадании в стержневую часть пряжи не обеспечивает высокого сцепления между волокнами при разрыве. Отсюда следует, что просто котонизации короткого волокна недостаточно для того, чтобы перерабатывать его в пряжу пневмомеханическим способом формирования на прядильном оборудовании, предназначенном для хлопка.

Таблица 3

Геометрические свойства отобранных образцов

№ образца	Количество волокон, шт.	CV, %	Средняя длина, мм	CV, %	Верхняя средняя длина, мм	CV, %	Процент равномерно сти волокон, %	CV, %	Процент коротких волокон, %	CV, %
1	544	9,6	22,46	0,7	27,43	1	81,9	0,8	12,1	7,6
2	635	3,2	37,55	4,7	46,02	1,9	81,6	4,1	5	3
3	559	15,8	23,68	5,2	31,39	6,6	75,5	2,2	16,6	46,1
4	553	19,1	24,87	8,1	34,93	5,5	71,1	3,6	9,9	11,3

*CV, % - квадратическая неровнота показателя, %

Количество волокон, захваченных прибором для обработки, это среднее по 5-ти замерам. Высокая квадратическая неровнота (образец №4) свидетельствует о том, что данный показатель по пяти точечным пробам отличался существенно, а образец № 2 наоборот: прибором проанализировано большее количество волокон, но точечные пробы были примерно одинаковыми. Средняя длина напрямую связана со штапельной длиной, и для образца № 2 существенно выше остальных. Для образцов № 3 и №4 процесс котонизации показывает хороший результат, так как их средняя длина в штапеле приблизительно равна штапельной длине хлопка. Верхняя длина (длина 15% самых длинных волокон) для образцов № 3 и №4 приблизилась к аналогичному показателю по хлопку, но более высокий коэффициент вариации свидетельствует о большей неровноте самых длинных волокон. Это подтверждает процент равномерности: чем он выше, тем равномернее длина волокон в штапеле. Равномерность хлопка находится на более высоком уровне. Высокий процент коротких волокон (длина которых менее 16мм) для образца № 3 и их высокая неоднородность в штапеле являются результатом того, что данные волокна — это отходы гребнечесания при получении высокооческовой пряжи средних линейных плотностей.

Таким образом, процесс котонизации позволяет перерабатывать короткое льняное волокно или гребенной очес, в сочетании с хлопком на оборудовании для переработки хлопка. Применение процесса беления котонизированных волокон в массе, позволяет достичь короткому льняному волокну геометрических характеристик хлопка, что положительно сказывается на эффективности процесса прядения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Науменко А.М., Рыклин Д.Б. (2015), Разработка технологии льнохлопковой пряжи пневмомеханического способа формирования, Вестник Витебского государственного технологического университета, 2015, №28, С. 86-94.
2. Васильев Р.А., Рыклин Д.Б. (2012), Исследование технологического процесса производства льняной пряжи с вложением регенерированного волокна, Вестник Витебского государственного технологического университета, 2012, №22, С. 25.
3. Технология и оборудование для производства ровницы и пряжи: учебное пособие/ А.Г. Коган, Н.Г. Скобова; Витебск УО «ВГТУ» 2017. - 240с.