

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА СУШКУ ХЛОПКА-ВОЛОКНА

### INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE COTTON FIBER DRYING

*P.T. КАЛДЫБАЕВ, Ш. ЮСУПОВ, Н.Е. БОТАБАЕВ, Г.Ю. КАЛДЫБАЕВА*  
*R.T. KALDYBAEV, SH. YUSUPOV, N.E. BOTABAYEV, G.YU. KALDYBAEVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)  
(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)  
E-mail: rashid\_cotton@mail.ru

*Основным фактором, обеспечивающим разукрупнение комков хлопко-сырца, является скорость потока сушильного агента, которая одновременно способствует и увеличению степени рассеивания материала, а следовательно, может сократить время пребывания определенной его части в барабане. Отсюда сделан вывод о целесообразности использования в барабане винтового направляющего органа (для гашения поступательной скорости комков).*

*За период эксплуатации сушилка с новым питателем и сам питатель не ограничивали потребности завода по производительности и работали стабильно. При работе сушилки с новым питателем заметно снизились случаи загорания хлопка в технологических машинах, а их очистительный эффект повысился.*

*The main factor providing the disaggregation of lumps of raw cotton is the rate of flow of the drying agent, which simultaneously contributes to increase of the diffusion of material, and therefore can reduce the time of stay in the drum. That's why the important conclusion about efficiency of use in the drum of the screw guide body (for damping of speed of lumps) was made.*

*During the operation the dryer with a new feeder, and the feeder did not restrict the needs of the plant on the capacity and the work was stable. The work of the dryer with a new feeder decreased significantly also the cases of ignition of cotton in the technological machines and increased their cleansing effect.*

**Ключевые слова:** хлопок-сырец, влажность, температурный режим, сушка, питатель сушилки.

**Keywords:** raw cotton, humidity, temperature, drying, dryer feeder.

Опыты проводили на хлопке-сырце селекционной разновидности сорта Туркестан II промышленного сорта машинного сбора при практически равных условиях (расход и температура сушильного агента). Образцы отбирали после сушилок через каждые 3 мин в течение одной рабочей смены. Влажность хлопко-сырца определяли согласно действующей методике [1].

Полученные результаты представлены в виде гистограммы (рис. 1), характеризующей работу сушилки со шнековым питателем. Установлено, что после сушки при средневзвешенной влажности 8,5% распределение хлопко-сырца по влажности колеблется от 7,3 до 10,3%. При этом лишь 26% объема хлопко-сырца имеют влажность 8,8%. На рис. 2 изображена гистограмма,

характеризующая работу сушилки с новым питателем с рыхлительным органом. Из кривой следует, что при средневзвешенной влажности 8,2% распределение хлопка-сырца по влажности колеблется от 6,8 до 8,8%. При этом более 50% объема хлопка-сырца имеет влажность 7,8. Более 80% объема произведенных замеров по влажности показывают разброс в пределах 1%.

Рассматривая кривые на рис. 1 и 2, отмечаем, что с применением нового питателя

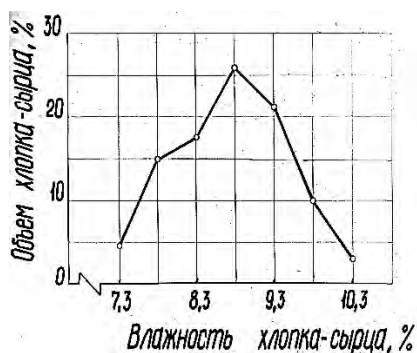


Рис. 1

Несмотря на наличие в системе пневмотранспорта хлопка-сырца (до сепаратора сушилки) линейного камнеуловителя, новый питатель выделял из массы хлопка в смену 10...12 кг сорных примесей – камней преимущественно массой 1...10 г (16...18 кг при переработке хлопка-сырца низких сортов).

Для более точного определения доли участка подготовки хлопка-сырца к сушке в снижении затрат топлива на сушку (повышение КПД сушилки) и содержания пороков и сорных примесей в выпускаемом волокне, а также для исключения фактора разницы исходного качества хлопка-сырца было принято решение провести сравнительные испытания на одной партии сырца [2].

Для проведения исследований по определению технологических параметров питателя сушилки с рыхлительным органом в сравнении со шнековым на специальной площадке была подготовлена партия хлопка-сырца сорт Туркестан, II сорта машинного сбора.

по сравнению с действующим достигнуто значительное выравнивание влажности хлопка-сырца в объеме после сушки.

Из полученных результатов заключаем, что при практически равных исходных условиях (сорт, засоренность и влажность хлопка-сырца) в варианте с новым питателем по сравнению с базовым выработка волокна в смену повысилась (в 1,04...1,22 раза), а содержание пороков и сорных примесей в нем снизилось (в 1,32...1,63 раза).

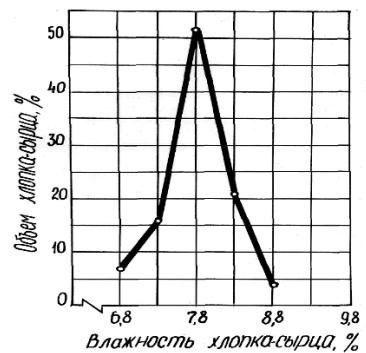


Рис. 2

В процессе испытаний сушилки эксплуатировались поочередно: с питателем с рыхлительным органом и со шнековым. Далее хлопок-сырец перерабатывался на одном и том же оборудовании по одинаковой технологии. Образцы хлопка-сырца отбирали до и после сушки для определения влажности и засоренности. На засоренность образцы хлопка-сырца были отобраны также и после очистительных машин.

Температуру потоков сушильного агента замеряли на обеих сушилках при равном разрежении перед дымососами.

Для определения содержания пороков и сорных примесей образцы волокна отбирались с лотка пресса.

При отборе и испытаниях лабораторных образцов руководствовались методиками, предусмотренными действующими стандартами [3].

Результаты испытаний образцов хлопка-сырца на влажность и результаты замеров параметров сушильного агента приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Показатели	Сушилка со шнековым питателем					
	повторность опытов					среднее значение
	1	2	3	4	5	
Влажность исходного хлопка-сырца, %	10,75	10,82	10,51	10,51	10,38	10,59
Влажность хлопка-сырца после сушки, %	7,74	7,80	7,74	7,50	7,39	7,63
Температура сушильного агента, °С	-	-	-	135	-	-
Расход воздуха 10 <sup>3</sup> м <sup>3</sup> /ч	-	-	-	17	-	-

Таблица 2

Показатели	Сушилка со шнековым питателем					
	повторность опытов					среднее значение
	1	2	3	4	5	
Влажность исходного хлопка-сырца, %	10,71	10,68	10,82	10,68	10,6	10,68
Влажность хлопка-сырца после сушки, %	7,63	7,73	7,68	7,42	7,44	7,58
Температура сушильного агента, °С	-	-	-	120	-	-
Расход воздуха 10 <sup>3</sup> м <sup>3</sup> /ч	-	-	-	17	-	-

Испытания показали, что в разных условиях работы с влагоотбором 3% использование питателя с рыхлительным органом снижает удельный расход топлива на сушку по сравнению со шнековым до 11%.

Данные испытаний образцов хлопка-сырца на засоренность приведены в табл. 3

(засоренность хлопка-сырца при эксплуатации сушилки шнековым питателем, %) и табл. 4 (засоренность хлопка-сырца при эксплуатации сушилки с питателем с рыхлительным органом, %).

Таблица 3

Место отбора образцов	Повторность опытов					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
До сушки	8,63	8,53	8,67	8,36	8,80	8,60
После сушильного барабана	8,53	5,13	5,28	5,50	5,20	5,33
После очистительных машин	0,90	0,88	0,87	0,92	0,86	0,88

Таблица 4

Место отбора образцов	Повторность опытов					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
До сушки	8,39	8,50	8,48	8,53	8,60	8,51
После сушильного барабана	8,18	5,85	5,73	5,88	5,93	5,11
После очистительных машин	0,53	0,47	0,57	0,47	0,57	0,52

Полученные результаты показывают, что использование питателя с рыхлительным органом существенно повышает очистку хлопка-сырца при обработке на последующем оборудовании технологической цепочки завода.

В табл. 5 (содержание пороков и сорных примесей в волокне при эксплуатации су-

шилки со шнековым питателем, %) и табл. 6 (содержание пороков и сорных примесей в волокне при эксплуатации сушилки с питателем с рыхлительным органом, %) приведены результаты лабораторных испытаний образцов волокна на содержание пороков и сорных примесей.

Таблица 5

Показатели	Повторность опытов					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Крупный сор	0,73	0,72	0,52	0,50	0,58	0,64
Мелкий сор	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,48
Битые семена + кожица с волокном	1,34	1,29	1,49	1,5	1,29	1,38
Комбинированные жгутики	-	-	-	-	-	-
Улюк	0,36	0,69	0,77	0,71	0,69	0,64
Угар, пригар	0,07	-	0,008	0,007	0,04	0,031
Содержание пороков и сорных примесей	3,0	3,20	3,29	3,22	3,0	3,14

Таблица 6

Показатели	Повторность опытов					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Крупный сор	0,49	0,39	0,36	0,41	0,36	0,40
Мелкий сор	0,50	0,30	0,40	0,30	0,30	0,40
Битые семена + кожица с волокном	1,18	1,40	1,21	1,53	1,63	1,39
Комбинированные жгутики	-	-	-	-	-	-
Улюк	0,59	0,52	0,59	0,37	0,38	0,49
Угар, пригар	-	0,009	0,002	0,02	0,03	0,012
Содержание пороков и сорных примесей	2,76	2,61	2,64	2,63	2,70	2,66

В процессе сравнительных испытаний установлено, что при эксплуатации питателя сушилки с рыхлительным органом по сравнению со шнековым качество хлопка повысилось, содержание пороков и сорных примесей в волокне снизилось на 14%.

Также в ходе сравнительных испытаний были отобраны образцы волокна на опреде-

ление прядильных свойств. Исследования показателей прядильно-технологических свойств волокна проводили малыми пробами сектором прядения. Полученные результаты приведены в табл. 7 (показатели прядильно-технологических свойств волокна).

Таблица 7

Показатели	Шнековый питатель	Питатель с рыхлительным органом
Число пороков в 1 г прочеса, шт.	157	153
В том числе: сора	57	54
кожицы	33	32
узелков	67	67
Толщина (№) пряжи, текс	18,5	18,5
Удлинение, %	5,9	6,4
Относительная разрывная нагрузка одиночной нити, гс/текс	10,4	11,0
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке одиночной нити, %	26,5	26,5
Число пороков в 1 г пряжи	106	101
В том числе: сора	8	6
кожицы	17	16
узелков	30	30
шишек	51	49

Как видно из табл. 7, при работе сушилки с новым питателем наблюдается тенденция к улучшению прядильно-технологических свойств выпускаемого волокна. По результатам исследований засоренность прочеса снизилась со 157 до 153 шт. в 1г, улучшение возросло с 5,9 до 6,4%. Относительная разрывная нагрузка одиночной

нити возросла с 10,4 до 11,0 гс/текс. Засоренность пряжи снизилась со 106 до 101 шт. в 1г.

Была проведена контрольная переработка хлопка-сырца по утвержденным вариантам и на других сортах хлопка-сырца.

Полученные значения приведены в табл. 8 (результаты контрольной переработки хлопка-сырца).

Таблица 8

Сорт хлопка-сырца	Засоренность хлопка-сырца				Содержание пороков и сорных примесей в волокне, %		Снижение содержания пороков и сорных примесей в волокне, % (отн.)
	базовый вариант		новый вариант		базовый вариант	новый вариант	
	исходная	перед джином	исходная	перед джином			
I	10,13	0,9	10,7	0,8	2,65	2,4	9,5
II	11,68	0,86	10,2	0,73	3,1	2,6	16,0
III	14,8	1,2	15,4	1,0	4,7	3,5	22,0
IV	19,3	2,8	20,7	2,1	7,6	5,8	23,5

С целью оценки достоверности полученных результатов и значимости их различий при применении разных типов питателя нами проведена соответствующая математическая обработка [4].

Сопоставимость результатов оценивали по критерию Фишера, наиболее закономерных различий в результатах испытаний – по двойному t-критерию Стьюдента [5].

Проверки на аномальность проводили по ГОСТу 11.002–73 [6].

Рассмотрим методику, использованную при математической обработке результатов наблюдений, на примере оценки важнейшего показателя "содержание пороков и сорных примесей в волокне".

По данным экспериментов результаты анализа этого показателя, полученные в пяти повторностях, выглядят следующим образом:

Питатель с рыхлительным органом	Питатель со шнековым органом
2,76; 2,61; 2,64; 2,63; 2,70	3,00; 3,20; 3,29; 3,22; 3,00

## ВЫВОДЫ

По результатам длительной эксплуатации в производственных условиях, проведенных сравнительных испытаний и контрольной переработки приняли, что использование нового питателя перед сушилкой позволяет заводу снизить затраты топлива на сушку хлопка-сырца и содержание пороков и сорных примесей в выпускаемом волокне в среднем на 14% (отн.).

Полученные результаты показали целесообразность разработки питателя сушилки с рыхлительным органом по предложенной схеме.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кучерова Л.И. Оценка влияния сушки на структуру и свойства хлопкового волокна и качество вырабатываемых из него пряжи и ткани: Дис...канд. техн. наук. – М., 1981.
2. Джабаров Г.Д., Балтабаев С.Д., Котов Д.А., Соловев Н.Д. Первичная обработка хлопка. – М.: Легкая индустрия, 2005.
3. Балтабаев С.Д., Парпиев А.П. Сушка хлопка-сырца. – Ташкент: Укитувчи, 2006.
4. Калдыбаев Р.Т., Калдыбаева Г.Ю., Тогатаев Т.У. Теоретические исследования процесса смешивания частиц хлопковой массы с потоком сушильного агента // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 6. С. 63...66.
5. Akira Nakamura. Fiber Science and Technology // Science Publishers. – 2000.
6. ГОСТ 15.001–73. Разработка и постановка продукции на производство. Основные положения.

## REFERENCES

1. Kucherova L.I. Ocenka vlijanija sushki na strukturu i svojstva hlopkovogo volokna i kachestvo vyrabatyvaemyh iz nego prjazhi i tkani: Dis...kand. tehn. nauk. – M., 1981.
2. Dzhabarov G.D., Baltabaev S.D., Kotov D.A., Solovov N.D. Pervichnaja obrabotka hloпка. – M.: Legkaja industrija, 2005.
3. Baltabaev S.D., Parpiev A.P. Sushka hloпка-сырца. – Tashkent: Ukituvchi, 2006.
4. Kaldybaev R.T., Kaldybaeva G.Ju., Togataev T.U. Teoreticheskie issledovanija processa smeshivanija chastic hlopkovoj massy s potokom sushil'nogo agenta // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, № 6. S. 63...66.
5. Akira Nakamura. Fiber Science and Technology // Science Publishers. – 2000.
6. GOST 15.001–73. Razrabotka i postanovka produkcii na proizvodstvo. Osnovnye polozhenija.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования текстильных материалов. Поступила 31.08.17.