

УДК 677.022

DOI 10.47367/0021-3497_2022_6_69

**ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ШЛЯПОК ЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН
НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕНТЫ И ПРЯЖИ**

**THE INFLUENCE OF CARD FLATS SPEED
ON THE YARN AND SLIVER QUALITY**

С.Т. ТОЖИМИРЗАЕВ¹, Х. ПАРПИЕВ², А.Ф. ПЛЕХАНОВ³, Н.А. ВИНОГРАДОВА⁴

S.T. TOJIMIRZAEV¹, KH. PARPIEV², A.F. PLEKHANOV³, N.A. VINOGRADOVA⁴

*(Ургенчский государственный университет, Республика Узбекистан,
Наманганский инженерно-технологический институт, Республика Узбекистан,
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), Россия,
Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет (НИУ МГСУ), Россия)*

*(Urgench State University, Uzbekistan,
Namangan Institute of Engineering and Technology, Uzbekistan,
(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Russia,
Moscow State University of Civil Engineering (National Research university) (MGSU), Russia)*

E-mail: sanjar.tojimirzaev@gmail.com; vonahelp@mail.ru; lisa-xumuk@yandex.ru

В статье приведены результаты производственных испытаний влияния скорости движения шляпок на качество полуфабрикатов и пряжи. Известно, что чистую, равномерную пряжу высокого качества можно выпустить только из хорошо прочесанной и равномерной чесальной ленты. Качество полуфабрикатов во многом зависит от скоростных параметров заправки рабочих органов технологического оборудования. На чесальных машинах одними из главных параметров, оказывающих влияние на интенсивность воздействия на волокнистую массу, являются частота вращения приемного барабана, разводка между главным барабаном и шляпками, а также скорость движения шляпочно-го полотна. В исследованиях, проведенных нами в производственных условиях прядильной фабрики ООО "URGTEX", скорость шляпочно-го полотна изменялась в диапазоне от 0,2 до 0,36 м/мин. По результатам проведенных испытаний определялись качественные показатели ленты линейной плотности 6 ктекс и пряжи 20, 29 текс. Установлено, что наивысшее качество продукта достигается при максимальной скорости шляпок 0,36 м/мин и значительном увеличении количества отходов.

The article presents the results of production tests of the flats speed movement influence on the quality of semi-finished products and yarn. It is known that a clean, uniform yarn of high quality can only be produced from a well-carded and uniform

card sliver. The quality of semi-finished products largely depends on the speed parameters of technological equipment. On carding machines, one of the main parameters that affect the intensity of the impact on the fibrous mass is the frequency of the taker-in drum rotation, the wiring between the main drum and the flats, as well as the speed of the flats. In the studies carried out by us in the production conditions of the URGTEX LLC spinning factory, the speed of the flats varied in the range from 200 to 360 m/min. According to the results of the tests, the quality indicators of the sliver Ne 0.1 and yarn Ne 20, 30 were determined. It has been established that the highest quality of the product is achieved with a maximum flats speed of 0,36 m/min and a significant increase in the amount of waste.

Ключевые слова: пряжа, лента, кардочесальная машина, качество прочеса, шляпка, скорость шляпок.

Keywords: yarn, sliver, card, web quality, flat, flats speed.

Известно, что качество пряжи в значительной степени зависит от качества приготовления ленты на шляпочных кардочесальных машинах. Вопросам процесса чесания волокнистой массы в рабочей зоне "главный барабан – шляпки" уделяли внимание многие исследователи. Еще проф. Н.Т. Павлов в 1938 году [1, с. 405...409] указывал, что исследовательские работы ЦНИТИ, ЛОНИТИ (ЦНИХБИ, ЛениИИТП), ИвНИТИ и других научных учреждений дают достаточное количество материала по определению влияния скорости шляпок и их количества в рабочей зоне на качество прочеса и количество шляпочных очесов. Приводя конкретные результаты исследований, автор также утверждал, что невозможно имеющимися теоретическими методами определить оптимальную скорость шляпок, качество прочеса и выход шляпочных очесов. Так, с увеличением скорости шляпок количество шляпочных очесов увеличивается непропорционально. Проведя анализ имеющихся данных, автор приходит к выводу, что оптимальной скоростью шляпок можно считать скорость около 60...65 мм/мин, так как при этой скорости степень чистоты ленты из хлопка средней длины I сорта удовлетворительна, качество пряжи более высокое, чем при других больших скоростях, а количество шляпочных очесов относительно невелико. Скорость шляпок при обработке низких сортов хлопка должна быть увеличена, так

как при скорости 100 мм/мин улучшается прочес и до некоторой степени качество пряжи. Для длинноволокнистых сортов хлопка скорость шляпок можно принять такую же, как и для хлопка I сорта средней длины, т.е. 60...65 мм/мин.

Вопросам исследования процессов кардочесания посвящены научные труды профессоров Ворошилова (ИвНИТИ) [2] Борзунова И.Г. (МТИ) [3], Карасева Г.И. (ИвТИ) [4], Джохаридзе Г.В. [5], Крылова В.В. (ВНИИЛТЕКМАШ) [6], Ашнина Н.М. (ЛИТЛП им. С.М. Кирова) [7], а также Оренбаха С.Б. (ЦНИИМашдеталь) [8] др.

В научно-исследовательских трудах Ф.Т. Александрова и В.В. Крылова, проведенных во ВНИИЛТЕКМАШ (Москва) и на заводе "Вулкан" (Санкт-Петербург) с целью создания высокопроизводительной скоростной чесальной машины для хлопка ЧМС-450, принятой для серийного производства, даны теоретические исследования факторов, влияющих на процесс чесания хлопка в узле главный барабан – шляпки [9, с.36...37]. Установлено, что при возрастании длительности нахождения шляпки в рабочей зоне содержание коротких волокон в шляпочном очесе увеличивается. Повышается и содержание сорных частиц в очесе. При длительном останове шляпок до 5 часов, количество шляпочного очеса снизилось до 0,23%, содержание волокон длиной до 15 мм повысилось до 36,1%, засоренность прочеса поднялась до 41,6%.

Шляпочный прочес при этом был настолько уплотнен, что его невозможно было снять обычным способом.

За последнее время производительность технологического оборудования, в том числе и чесальных машин, значительно выросла, следовательно, увеличились и скорости рабочих органов, изменились технологические режимы воздействия на волокнистую массу, требующие уточнения и дополнительных исследований. С этой целью нами были проведены испытания кардочесальной машины ТС-15 [10] фирмы Trützschler (Германия) на прядильной фабрике ООО "Urgtex" при переработке хлопка IV типа 1-2 сорта селекции "Султан". Физико-механические характеристики волокна, определенные на приборе Uster AFIS PRO (Швейцария) [11] по системе HVI (High Volume Instrument, США), приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Показатели волокна	Среднее значение показателя
Зажгученность, уз./г	265
Микронейр, $\mu\text{g/in}$	4,3
Верхняя полусредняя длина, мм	34,2
Штапельная длина, мм	28,2
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	29,3
Желтизна (yellowness), +b	9,28
Отражательная способность (Reflectance), Rd	81,22
Индекс зрелости (Maturity index)	0,82
Индекс однородности (Uniformity index), %	81,6
Разрывное удлинение, %	7,1
Содержание коротких волокон, %	6,77

По утверждению поставщика технологического оборудования, рабочая ширина машины ТС-15 составляет 1,28 м, больше рабочей ширины предыдущей модели ТС-10, имеющей 1 м, что позволяет повысить производительность на 30...50% и максимальное значение может достигать 260 кг/ч. Активная зона чесания при длине поверхности главного барабана, взаимодействующей с неподвижными шляпками и шляпочным полотном 2,84 м (рис. 1), составляет 3,7 м².



Рис. 1

Для проведения эксперимента при наработке чесальной ленты линейной плотности 6 ктекс было выбрано пять скоростных режимов движения шляпочного полотна: 0,2, 0,24, 0,28, 0,32 и 0,36 м/мин. При каждой из пяти скоростей шляпок нарабатывалось по 10 тазов чесальной ленты. Другие заправочные параметры чесальной машины ТС-15 в процессе проведения эксперимента не изменялись и приведены в табл. 2. Пряжа линейной плотности 20 и 29 текс выработывалась из ровницы линейной плотности 490 текс на кольцевых прядильных машинах Zinser 72 (Германия).

Т а б л и ц а 2

Параметры заправки	Значения показателя
Линейная плотность настила, текс	600
Частота вращения, мин^{-1} : приемного барабана главного барабана	1250 520
Скорость шляпок, м/мин	0,2/0,24/0,28/0,32/0,36
Скорость выпуска, м/мин	200
Количество шляпок в полотне, шт.	99
Разводки между главным барабаном и шляпками, по ходу технологического процесса, мм	0, 25/0,25/0,22/0,22/0,2
Движение шляпок	встречное

В табл. 3 приведены основные параметры плана технологического процесса прядения. Для каждого из пяти режимов

движения шляпочного полотна нарабатывалось по восемь початков пряжи с целью определения средних значений неравно-

мерности U (%) и содержания дефектов IPI. Содержание дефектов в пряже IPI включает количество толстых (отклонение от

номинальных значений +50%), тонких (-50%) мест и шишек-узелков (nepс, +200%) на отрезке длиной 1000 м.

Т а б л и ц а 3

Технологические показатели	Значение показателя для пряжи	
	20 текс	29 текс
Линейная плотность ленты, ктекс	6	6
Линейная плотность ровницы, текс	490	490
Крутка ровницы, кр/м	44	44
Частота вращения веретен, мин ⁻¹	17000	17000
Крутка пряжи, кр/м	760	720
Вытяжной прибор прядильных машин	3×3	3×3
Вытяжка	24,5	16,9
Число сложений на ленточных машинах:	1 переход	6
	2 переход	8

Значения неровноты пряжи определялись на приборе USTER TESTER 5 (Швейцария) [12]. Линейная плотность пряжи определялась на приборе AUTOSORTER 5 [13], прочность одиночной нити – на приборе TENSORAPID 5 [14]. Все испытания проводились при стандартных лабораторных условиях тестирования: температура

воздуха 20±2°С и относительная влажность воздуха 65±2%. Результаты исследований приведены в табл. 4. Полученные результаты могут быть проверены и для других видов сырья – длинноволокнистого хлопка, а также хлопка низких сортов и прядомых отходов [15].

Т а б л и ц а 4

Показатели пряжи	Скорость движения шляпок, м/мин					
	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36	
Шишки-узелки (nepс, +200%)	88	82	77	66	59	
Интенсивность удаления пороков NRE, %	63	67	73	77	83	
Содержание коротких волокон SFC, %	23,5	22,3	21,2	20,3	19,6	
		по массе	8,3	8,0	7,5	7,0
Неравномерность ленты U, %	3,25	3,08	2,75	2,6	2,47	
Коэффициент вариации CV, %	4,13	4,06	3,67	3,5	3,1	
Неравномерность пряжи U, %	T=20 текс	14,0	12,0	11,5	9,0	9,0
	T=29 текс	11,5	10,0	8,5	7,5	7,0
Содержание дефектов IPI: 20/29 текс	толстых мест (+50%)	173/122	125/102	101/82	78/74	76/52
	тонких мест (-50%)	20/6	14/5	7/3	3/2	3/1
	непсы (+200%)	221/123	210/119	175/101	132/74	119/59
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	13,5/11,5	14,6/11,9	15,1/12	15,2/12,1	17,1/12,2	

ВЫВОДЫ

Исследования, проведенные в производственных условиях, подтвердили выводы о том, что увеличение скорости движения шляпок повышает качество ленты и пряжи. Содержание коротких волокон, толстых, тонких мест и непсов в пряже уменьшается. Неравномерность и коэффициент вариации

ленты и пряжи снижаются, а удельная разрывная нагрузка пряжи повышается.

Анализ результатов производственных испытаний при различных технологических параметрах заправки чесальных машин ТС-15 показал, что рекомендуемой скоростью движения шляпок для средневолокнистого хлопка является 0,32 м/мин. Увеличение скорости шляпок до 0,36 м/мин

сопровождается значительным увеличением количества шляпочных очесов и потерей прядомого волокна в отходах. Это приводит к значительному повышению себестоимости прядильного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Н.Т. Хлопкопрядение. Том первый. Приготовительный отдел. – Изд. 2-е испр. и доп. – М. – Л.: Гизлегпром, 1938.
2. Ворошилов В.А. Процесс чесания волокнистых материалов игольчатыми и пильчатыми гарнитурами: Дис....докт. техн. наук. – М.: МТИ, 1950.
3. Борзунов И.Г. Исследование процесса кардочесания хлопка с целью совершенствования существующих и создания новых высокопроизводительных чесальных машин: Дис....докт. техн. наук. – М.: МТИ, 1967.
4. Карасев Г.И. Исследование процесса обработки хлопковых волокон в различных узлах шляпочных чесальных машин: Дис....докт. техн. наук. – Иваново: ИвТИ, 1968.
5. Джохаридзе Г.В. Исследование процесса чесания и усовершенствование работы основных узлов чесальных машин: Дис....докт. техн. наук. – Тбилиси, МТИ, 1968.
6. Крылов В.В. Исследование процесса кардочесания с целью увеличения производительности шляпочной чесальной машины и повышения качества прочеса: Дис....докт. техн. наук. – М.: МТИ, 1973.
7. Ашнин Н.М. Кардочесание волокнистых материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
8. Оренбах С.Б. Гарнитура чесальных машин (эксплуатация и монтаж). – М.: Легпромбытиздат, 1987.
9. Научно-исследовательские труды. – М.: ВНИИЛТЕКМАШ, 1963. – 65 с.
10. <https://www.truetzschler.com/en/spinning/products/card/detailed-information/card-tc-15/>
11. <https://www.uster.com/products/fiber-testing/uster-afis-pro/>
12. <https://www.uster.com/products/staple-yarn-testing/uster-tester/>
13. <https://www.uster.com/products/staple-yarn-testing/uster-autosorter/>
14. <https://www.uster.com/products/staple-yarn-testing/uster-tensorapid/>
15. Кирюхин С.М., Плеханова С.В., Плеханов А.Ф., Виноградова Н.А. Исследование характеристик прочности хлопчатобумажной пряжи из

вторичного сырья // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2022, № 3. С.123...129.

REFERENCES

1. Pavlov N.T. Cotton spinning. Volume one. Preparatory department. Ed. 2nd rev. And extra. - M. - L.: Gizlegprom, 1938.
2. Voroshilov V.A. The process of combing fibrous materials with needle and serrated headsets. Doctoral dissertation. – M.: MTI, 1950.
3. Borzunov I.G. Study of the cotton carding process with the aim of improving existing and creating new high-performance carding machines. Doctoral dissertation. – M.: MTI, 1967.
4. Karasev G.I. Investigation of the process of processing cotton fibers in various units of hat combing machines. Doctoral dissertation. - Ivanovo: IvTI, 1968.
5. Jokharidze G.V. Study of the carding process and improvement of the operation of the main units of carding machines. Doctoral dissertation. - Tbilisi: MIT, 1968.
6. Krylov V.V. Study of the carding process in order to increase the productivity of the flat carding machine and improve the quality of the carding. Doctoral dissertation. – M.: MTI, 1973.
7. Ashnin N.M. Carding of fibrous materials. Moscow: Legprombytizdat, 1985.
8. Orenbakh S.B. Set of carding machines (operation and installation). – M.: Legprombytizdat, 1987.
9. Research papers. - M.: VNIILTEKMASH, 1963.
10. <https://www.truetzschler.com/en/spinning/products/card/detailed-information/card-tc-15/>
11. <https://www.uster.com/products/fiber-testing/uster-afis-pro/>
12. <https://www.uster.com/products/staple-yarn-testing/uster-tester/>
13. <https://www.uster.com/products/staple-yarn-testing/uster-autosorter/>
14. <https://www.uster.com/products/staple-yarn-testing/uster-tensorapid/>
15. Kiryukhin S.M., Plekhanova S.V., Plekhanov A.F., Vinogradova N.A. Investigation of the strength characteristics of cotton yarn from recycled materials // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. - 2022, No. 3 (399). P. 123...129.

Рекомендована кафедрой технологии изделий текстильной промышленности НИТИ (Узбекистан). Поступила 17.10.22.