

**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ХЛОПКА-СЫРЦА В БУНТЕ  
НА ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА****Рузметов Мансур Эркинович**

профессор,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [ruzmetov.mansur@mail.ru](mailto:ruzmetov.mansur@mail.ru)

**Усманов Хайрулла Сайдуллаевич**

доцент,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [usmanov.khayrulla@mail.ru](mailto:usmanov.khayrulla@mail.ru)

**Гаппарова Махфуза Абдугалимовна**

доцент,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [gapparova.maxfuza@mail.ru](mailto:gapparova.maxfuza@mail.ru)

**Махмудов Юсуф Абдусаидович**

доцент,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [mahmudov.yusuf@mail.ru](mailto:mahmudov.yusuf@mail.ru)

**Шерназаров Камолиддин Эркинбаевич**

ассистент,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [shernazarov.kamol@mail.ru](mailto:shernazarov.kamol@mail.ru)

**INFLUENCE OF CHANGE IN DENSITY OF RAW COTTON  
IN A RIG ON ITS TECHNOLOGICAL PROPERTIES****Mansur Ruzmetov**

Professor,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,  
Uzbekistan, Tashkent

**Khairulla Usmanov**

Associate Professor,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,  
Uzbekistan, Tashkent

**Makhfuza Gapparova**

Associate Professor,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,  
Uzbekistan, Tashkent

**Yusuf Makhmudov**

Associate Professor,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,  
Uzbekistan, Tashkent

**Kamoliddin Shernazarov**

Assistant,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,  
Uzbekistan, Tashkent

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается влияние плотности хранящегося хлопка-сырца, в следствии увеличения контактных напряжений в волокне, находящихся между семенами, изменения его структура, что при механических воздействиях рабочих органов машин в процессе переработки приводит к уменьшению штапельной длины волокна.

### ABSTRACT

The article examines the influence of the density of stored raw cotton, as a result of an increase in contact stresses in the fiber between the seeds, changes in its structure, which, under mechanical influences of the working bodies of machines during processing, leads to a decrease in the staple length of the fiber.

**Ключевые слова:** хлопкосеющие хозяйства, хлопок-сырец, хранение, засоренность, бунт, хлопковое волокно, штапельная длина.

**Keywords:** cotton farms, raw cotton, storage, weediness, riot, cotton fiber, staple length.

**Введение.** На современном этапе развития хлопкоочистительной промышленности главной задачей является обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции на мировом рынке. В условиях рыночных отношений это связано с уровнем технологического оборудования.

Известно, что одним из факторов, влияющих на состояние переработки хлопка-сырца, является условие его хранения. В технологии заготовки хлопка-сырца трудоемким процессом является операция складирования.

При хранении хлопка-сырца в закрытом хранилище и в бунте нижние слои подвергаются значительным давлениям и их плотность достигает, особенно в бунте, более  $350 \text{ кг/м}^3$ . Нами был изучен данный вопрос в плане переработки хлопка-сырца, выбираемого из отдельных слоёв складированного хлопка-сырца. В результате было установлено изменение качественных показателей волокна и семян, а расчетным путем определена ожидаемая прочность пряжи.

**Анализ проведенных работ.** Установлено, что складированный хлопок-сырец часто изменяет свое состояние в сторону понижения сорта. Причин этому много и одной из них считается повышенная и неравномерная плотность хлопка-сырца в бунте. Повышение плотности приводит к ухудшению воздухопроницаемости хлопка-сырца, а это в свою очередь, вызывает изменения в протекании естественных биологических процессов созревания, интенсивных рост грибов и бактерий на волокне, что обуславливает снижение качества волокна и семян.

В связи с этим было предложено специальное хранилище [3], которое способствует обработке хлопка-сырца в свободно-насыпном состоянии перед хранением его в бунте. С переходом на машинный сбор хлопка-сырца изменился и качественный состав продукта заготовки. Хлопок-сырец машинного сбора в отличие от хлопка-сырца ручного сбора имеет повышенную засоренность, влажность, дольки имеют растянутую форму.

Анализ существующей заготовки и хранения хлопка-сырца показал, что подработка хлопка-сырца с повышенной влажностью и засоренностью может только частично решить задачу подготовки хлопка-сырца с позиции сохранения качества к хранению. Процесс сушки решает задачу снижения влажности

хлопка-сырца, главным образом, за счет просушивания волокна и кожуры. Семена, главные носители влаги, остаются обезвоженными только частично, а главное, не снижается их жизнедеятельность, сопровождающаяся процессами дыхания с выделением влаги и теплоты. В таких условиях возникает необходимость в применении профилактических мероприятий по снижению температуры и влажности. Эти мероприятия сводятся к процессу отсасывания воздуха из тела бунта хлопка-сырца.

Существующий технологический регламент переработки хлопка-сырца не предусматривает предварительную подработку (сушку, подсушку, очистку и т.д.) хлопка-сырца влажностью до 20% перед его укладкой на хранение. В то же время технологический регламент предусматривает временное складирование вблизи СОЦ хлопка-сырца влажностью 20% и более и проведение срочной сушки (не позднее трех суток), а в СОЦе предусмотрен комплекс машин, в т.ч. сушильный барабан 2СБ-10 (СБО). На практике, из-за большого количества хлопка-сырца повышенной влажности и малой производительности сушильных установок, хлопок-сырец временно складировывают и подрабатывают в течении 2-3 месяцев.

Предлагаемая технология, изложенная в работе [4], по подготовке хлопка-сырца к хранению, также не обеспечивает механизма сохранения качественных показателей хлопка-сырца при длительном хранении уплотненного хлопка-сырца. Так автор, при реализации технологии, не учитывает процессы самоуплотнения сырца и обрабатываемость продукта складирования, а также кратность механических воздействий при хранении хлопка-сырца и не решает вопросов их оптимизации. Максимальная плотность хлопка-сырца на практике доходит до  $350 \text{ кг/м}^3$ , это наибольшая плотность, образующаяся в нижних, слежавшихся, его бунтов.

Исследованиями [5,6] установлено, что при такой плотности ухудшение технологических свойств хлопка-сырца, согласно требованиям ГОСТ, не происходит. Фактическая, потребная, в условиях механизированного уплотнения, плотность хлопка-сырца в  $250-300 \text{ кг/м}^3$  достигается при удельном давлении в  $(0,15-0,20) \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ . В работе [7] установлено, что принудительное уплотнение хлопка-сырца в пределах плотности 240, 300 и  $350 \text{ кг/м}^3$  не ухудшает качества волокна и сорта хлопка-сырца. Однако, сле-

дует принять во внимание тот фактор, что принудительно уплотненная масса хлопка-сырца поступала в переработку, без учета срока его хранения не подвергаясь анализу на качество.

Таким образом, остается открытым вопрос о конкретной роли срока хранения уплотненной массы хлопка-сырца на его качественные показатели. Для выяснения этого, нами проведены эксперименты с большими массами хлопка-сырца в бунтах и хлопком, уплотненным до заданной плотности и уложенным на хранение малыми блоками.

**Методика проведения эксперимента.** Для изучения влияния плотности на процессе хранения хлопка-сырца в технологическом процессе приемки и складирования исследовалась создана «модель» бунта (рис.1), позволяющая имитировать реальные процессы, протекающие в теле складированного хлопка. При создании «модели» учитывали условия хранения в бунтах и складских помещениях, согласно методике, описанной в работе [8]. По данным [9,10] нижние слои бунта имеют объемную плотность  $\gamma = 300-350 \text{ кг/м}^3$ , а верхние слои  $\gamma = 80-110 \text{ кг/м}^3$ . Принимая во внимание этот факт, а также учитывая необходимость отбора образцов из «модели» на исследования, определили наименьшее количество хлопка-сырца в блоке ( $P_M = 12-16 \text{ кг}$ ), при этом объем «модели» бунта сохраняет первоначальные свойства от массы хлопка-сырца – на 80-85%.

Так, исходя из среднего веса летучки, которая в среднем составляет около 0,0002 кг и количества волокон в одной летучке 12-15 тыс. шт., получаем,

что в каждом блоке участвует более  $0,6 \cdot 10^5$  летучек и  $0,7 \cdot 10^9$  волокон. Формирование «модели» осуществлялось на специально изготовленном механическом ручном прессе, с размером ящика  $500 \times 350 \times 300 \text{ мм}$ , для получения блоков с заданными плотностями.

Малогабаритный пресс, изготовленный на металлическом каркасе 1, работает следующим образом. Для получения «модели» с заданной плотностью хлопок-сырец загружают через люк 2 в ящик 3. Винт 4, вращающийся в направляющем подшипнике 5, приводится в движение рукояткой 6. При движении винта 4, верхняя плита 7 прижимает хлопок-сырец к нижней плите 8. Затем открываются дверцы 9 и полученный контейнер – «модель» с заданной плотностью обвязывается и выводится из ящика. Хлопок-сырец для «модели» выбрали из бунта, складированного на Мустакилликском хлопкозаводе разновидности С-6524, ручного сбора 1/2, с засоренностью 3-4% и влажностью 9,2%.

- 1)  $\gamma_1 = 110 \text{ кг/м}^3$ ; 2)  $\gamma_2 = 250 \text{ кг/м}^3$ ;
- 3)  $\gamma_3 = 330 \text{ кг/м}^3$ .

В процессе его формирования и в зависимости от высоты укладки создавали «модель» с заданной плотностью. Например, нижние слои плотностью  $\gamma = 330 \text{ кг/м}^3$ , средние слои  $\gamma = 250 \text{ кг/м}^3$ , верхние слои  $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$ . Данная «модель» бунта представлена на рис 2. Вес каждой «модели» бунта составлял 10000-11500 кг.

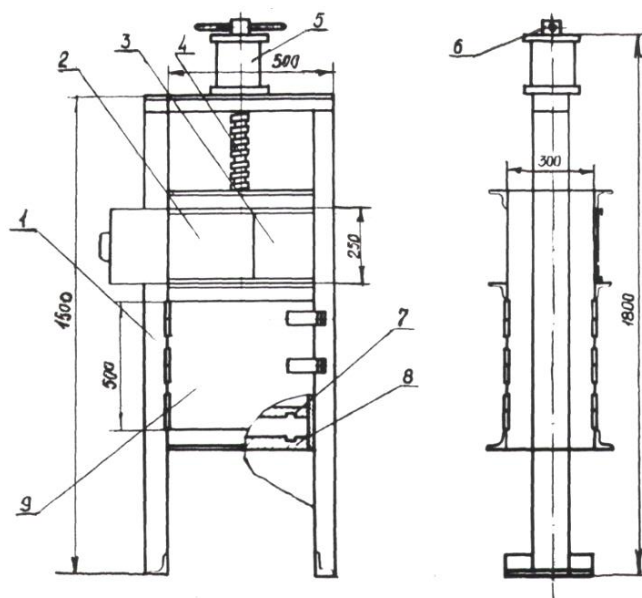


Рисунок 1. Малогабаритный ручной пресс

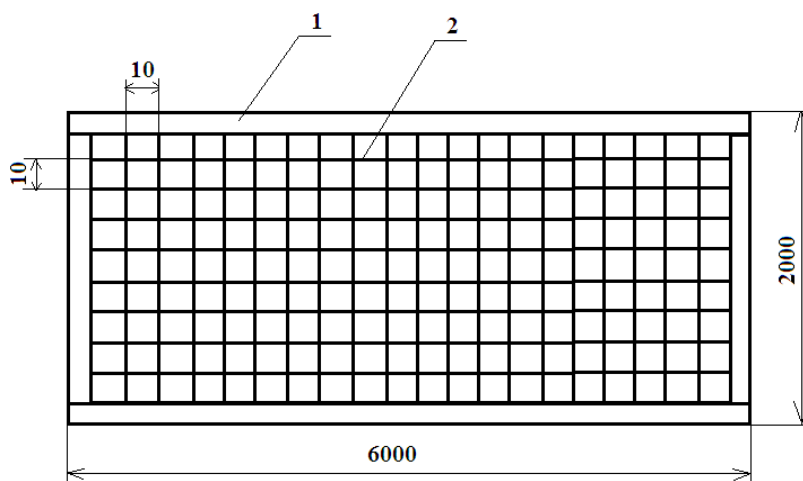
Каждая «модель» бунта имеет три слоя с разными значениями плотности:

- 1)  $\gamma_1 = 110 \text{ кг/м}^3$ ; 2)  $\gamma_2 = 250 \text{ кг/м}^3$ ;

- 3)  $\gamma_3 = 330 \text{ кг/м}^3$ .

Каждый слой в «модели» содержал хлопок-сырец в количестве 3300-3500 кг. Таких «моделей» было создано – 2, со сроком хранения в три и пять

месяцев. В каждый слой контейнеров были заложены терморезисторы для контроля температуры хлопка.



**Рисунок 2. Экспериментальная модель бунта**

С истечением сроков хранения каждой «модели» бунта они были переработаны на Мустакилликском хлопкозаводе по следующей технологической цепочке:

Сепаратор СХ + сушилка СБ-10 +  
 +поточная линия УХК + пильный джин 5ДП-130

При переработке модели бунта каждый слой с одинаковой плотностью перерабатывалась отдельно. Для обеспечения стабильной работы технологического оборудования масса хлопка-сырца была в среднем по 3,5 т в каждом отдельном слое, имеющем одинаковую плотность.

**Анализ проведенных экспериментов.** Результаты анализа полученного хлопкового волокна представлены в табл. 1. Из таблицы видно, что при переработке хлопка-сырца из верхнего и среднего слоев, по сравнению с нижним, меняется модальная и штапельная длина хлопкового волокна, т.е. у хлопка-сырца, находящегося в нижнем слое величина модальной длины примерно на 1,0 мм, а штапельной на 0,6 мм уменьшается. Как причину, изменение степени извитости волокна нельзя принять, т.к. при этом разрывная нагрузка волокна, как видно из табл. 2.3, почти не меняется. Отсюда можно сделать вывод, что при плотности хлопка-сырца более 250 кг/м<sup>3</sup> и продолжительной длительности хранения, штапельная и модальная длина волокна уменьшается. При этом, этот фактор отрицательно влияет на качество получаемой пряжи. Для подробного подтверждения влияния плотности на длину волокна, нами в производственных условиях была проведена слоевая переработка бунта хлопка-сырца на разновидности

С-6524 на II, III, IV и V сортах со следующими исходными показателями:

II сорт: W=9,8%, Z=5,2%;  
 III сорт: W=10,8%, Z=7,8%;  
 IV сорт: W=11,9%, Z=14,3%;  
 V сорт: W=12,2%, Z=15,0%.

Срок хранения хлопка-сырца в бунтах вышеуказанных сортов составлял 3-3,5 месяцев. Переработка бунтов осуществлялась как контрольная партия. Полученные результаты представлены в табл.2.

Как видно из табл.2, с увеличением плотности слоя хлопка-сырца из бунта длина волокна уменьшается, при плотности хлопка-сырца выше 250 кг/м<sup>3</sup> [11]. Зависимости изменения технологических показателей хлопка-сырца от плотности показаны на рис. 3 и 4.

Так, степень изменения штапельной длины волокна незначительна при создании условий уплотнения до объемной плотности в 250 кг/м<sup>3</sup>, но при превышении этого значения наблюдается резкое изменение штапельной длины в сторону уменьшения, а также рост доли коротких волокон в массе хлопка-сырца, как видно из рис. 4.

Причем, тенденция сохранения эффекта ухудшения этих важных показателей волокна наблюдается у всех сортов хлопка-сырца. Так, например, при объемной плотности свыше 250 кг/м<sup>3</sup> происходит уменьшение штапельной длины волокна на первых сортах хлопка-сырца на 1,5 мм, а низких сортах на 1,8-2,0 мм. Увеличение процента коротких волокон при этих же условиях роста объемной плотности составляет: для первых сортов 1,8-3,4 процента, для низких сортов 3,6-5,6 процента.

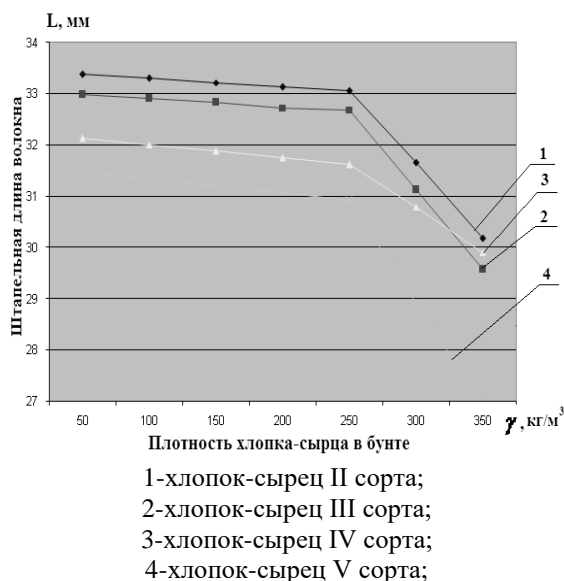


Рисунок 3. Изменение штапельной длины волокна в зависимости от плотности хлопка-сырца в бунте

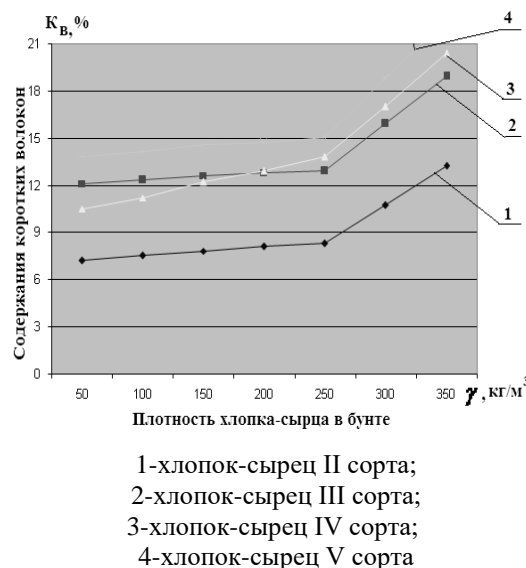


Рисунок 4. Изменение содержания коротких волокон в зависимости от плотности хлопка-сырца в бунте

Таблица 1.

Технологические характеристики хлопка-сырца в бунте

	Показатели					
	Время хранения, месяц	Влажность хлопка-сырца, %	Засоренность хлопка-сырца, %	Разрывная нагрузка, сН	Модальная длина, мм	Штапельная длина, мм
Исходная		9,2	3,2	4,1	29,80	32,7
Верхний слой $\gamma = 110$ кг/м <sup>3</sup>	После 3 м	9,9	3,2	4,15	29,7	32,7
	После 5 м	10,2	3,2	4,1	29,7	32,7
Средний слой $\gamma = 250$ кг/м <sup>3</sup>	После 3 м	9,3	3,2	4,15	29,5	32,6
	После 5 м	9,3	3,2	4,1	29,3	32,5
Нижний слой $\gamma = 330$ кг/м <sup>3</sup>	После 3 м	9,4	3,1	4,0	29,1	32,0
	После 5 м	9,4	3,1	3,9	28,8	31,6

Потеря качества хлопка-волокна по данным технологическим показателям, кроме того снижает класс волокна со всеми вытекающими отсюда последствиями. В настоящих исследованиях при изменении плотности хлопка-сырца в процессах его складирования и хранения наблюдается, как показывает вышеприведенный анализ, существенное изменение основных физико-механических свойств волокна, которое в дальнейшем может оказать существенное влияние, как на сам процесс прядения, так и на свойства и качества вырабатываемой пряжи.

Зависимость прочности пряжи от длины, прочности и линейной плотности волокна выражается известной формулой проф. А.Н. Соловьева [12]. По полученным результатам экспериментальных исследований была рассчитана ожидаемая прочность пряжи в зависимости от полученных физико-механических свойств (табл.2) послойно обрабатываемой массы хлопка-сырца. При этом, расчет и сравнительный анализ представлены по сортам уплотненного хлопка-сырца.

Таблица 2.

Результаты производственных испытаний

Показатели	Верхний слой				Средний слой				Нижний слой			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
Модальная массодлина, мм	30,9	30,7	29,1	28,9	30,5	30,1	29,1	27,8	29,8	29,4	28,0	27,0
Штапельная массодлина, мм	33,4	33,2	32,0	31,4	33,0	32,8	31,6	31,1	31,9	31,7	31,2	29,6
Длина волокна, мм	$\frac{33}{34}$	$\frac{33}{34}$	$\frac{31}{32}$	$\frac{31}{32}$	$\frac{33}{34}$	$\frac{32}{33}$	$\frac{31}{32}$	$\frac{31}{32}$	$\frac{31}{32}$	$\frac{31}{32}$	$\frac{30}{31}$	$\frac{39}{30}$

Показатели	Верхний слой				Средний слой				Нижний слой			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V	II	III	IV	V
Равномерность	1078	1051	977,8	1028	1032	980,2	974,9	942,3	1001	950,4	932,5	812,4
Количество коротких волокон, %	7 0,9	12,8	12,0	13,7	8,5	13,3	13,8	15,8	9,7	16,2	15,6	19,3
Механическая поврежденность семян, %	5,7	7,8	7,4	6,4	6,4	7,9	7,4	6,5	7,1	8,2	8,7	8,5
Коэффициент зрелости	1,7	1,6	1,4	1,2	1,7	1,6	1,4	1,2	1,6	1,6	1,3	1,1

В табл.3. приведены расчетные данные по ожидаемой прочности пряжи, которые демонстрируют, что в зависимости от уровня расположения слоя

хлопка-сырца в бунте по высоте изменяется и ожидаемая прочность пряжи.

Таблица 3.

### Ожидаемая прочность пряжи, (гс/текс)

Слой хранящегося бунта	Сорт хлопка-сырца			
	II	III	IV	V
Верхний	14,4	13,9	13,6	12,8
Средний	14,28	13,4	13,3	12,57
Нижний	14,0	13,06	13,07	12,11

**Выводы.** С понижением уровня слоя хлопка наблюдается тенденция к снижению ожидаемой прочности пряжи от верхнего к нижнему слою.

Фактор снижения прочности пряжи объясняется в первую очередь уменьшением длины волокна и увеличением содержания короткого непрямого волокна. При равных значениях линейной плотности, прочности волокна по слоям хлопка-сырца, уменьшение его длины в данном случае приводит к снижению прочности пряжи. Полученные результаты показывают, что с увеличением плотности хранящегося хлопка-сырца, в следствии увеличения контакт-

ных напряжений в волокне, находящихся между семенами, изменяется его структура, что при механических воздействиях рабочих органов машин в процессе переработки приводит к уменьшению штапельной длины волокна.

Поэтому необходимо изучить изменение технологических показателей волокна с учетом процесса прядения. Не изучено изменение показателей прядильных свойств волокна непосредственно в процессе прядения, вследствие чего, не опираясь на данные ожидаемой прочности пряжи, делать вывод на наш взгляд неправильно.

### Список литературы:

1. Хлопок/<http://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Исследование методов хранения хлопка при его складировании на заготовочном пункте. (Промежуточ. отчет)/ТИТЛП: Руководитель темы Ходжиев М.Т. – 12.04.87; - Ташкент, 1987. – 85 с.
3. Кадыров Б.Г. Разработка, оптимизация технологии и процессов подготовки хлопка-сырца к хранению: Дис...докт.техн.наук: 05.19.05; - Защищена 22.03.93; Утв. 15.10.93; -Кострома, 1993. -293 с. – Библиогр. 176 назв. –Рус.
4. Азизходжаев У.Х. К вопросу механизации формирования бунтов хлопка-сырца// Хлопковая промышленность (Ташкент). – 1965, №1. – С.16.
5. Ямпольский А.Я. Влияние влажности хлопка-сырца на его основные механические свойства// Науч.труды / ЦНИИХпром. -1962. – №4. – С. 3-39.
6. Федоров П.Ф. Исследования по качеству сырья/ЦНИИХпром, лаборатория сырья, темы №1, 1969.
7. Кадыров Б.Г., Разыков Р.С., Якубов Д. Исследование изменений в хлопке при его хранении//Хлопковая промышленность. Ташкент -1984. -№4 – с.17.
8. Механизированная линия для поточный приемки хлопка на заготовительных пунктах и хлопкозаводах: Отчет о НИР (заключ.)/ТГСКБ по хлопкоочистке; Рук. работы Коган М.Н.; - Ташкент, 1975. – 125 с.
9. Юханов Ю.А. Уплотнение хлопка//Хлопковая промышленность (Ташкент). -1973. -№ 2.-С. 12-14.
10. Ходжиев М.Т., Байханов Б.А. Изучение влияние процесса уплотнения на состояние хлопка-сырца при его длительном хранении // Хлопководство (Ташкент). -1995. №5-6. – С. 32.
11. Степанов А.С. Технология хлопчатобумажного производства / М., Легкая индустрия, 1975. -64 с.
12. “USTER STATISTICS 2007” [www.uster.com](http://www.uster.com)