

Improvement of Cotton Reception and Storage Technology

O. Salimov, A. Salimov

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Abstract: *The article provides information on improving the technology of harvesting and storing cotton at cotton harvesting points. When storing raw cotton with moisture and weediness above the norm, lead to biological and mechanical destruction of fiber and seeds. In the process of self-heating, raw cotton loses its fiber yield due to the destruction of its bond with the seed, and the processing of such cotton increases the loss of free fibers to waste. Taking into account the research results, improve the technologies for processing raw cotton and the preparation and storage of products.*

Key words: *cotton, fiber, acceptance of cotton, self-heating of raw cotton, storage of raw cotton, self-heating, moisture, contamination, variety of raw cotton, air permeability.*

Введение. В настоящие время хлопкоочистительные заводы и заготовительные пункты с соответствующей инфраструктурой является важным звеном хлопково-текстильного производства[1]. Ежегодно заготовительные пункты при хлопкозаводах принимают свыше 3,1-3,4 миллионов тонн хлопка-сырца, из которого производится более 1,1 миллиона тонн волокна, около 1,8 миллиона тонн семян, 80 тысяч тонн линт и другой продукции[2,3].

На хлопкоочистительных заводах вопросы подготовки хлопка-сырца к процессу хранения и переработки являются актуальными не только у нас но и за рубежом [4,5].

Изучение приёмки и хранения хлопка-сырца на хлопкозаготовительных пунктах показал, что влажность и засоренность влияет на качественные показатели волокна и семян. При хранении хлопка-сырца с влажностью и засоренностью выше нормы происходит процесс самосогревания и приводит биологическим и механическим разрушением волокна и семян [6].

На хлопкозаводах осуществляются работы по внедрению использование современных технологии при приёмке и хранении хлопка-сырца, позволяющих в зависимости от исходных характеристик заготавливаемого сырья и получать хлопковую продукцию заданного качества, с низкой себестоимостью и конкурентоспособными качественными характеристиками[3].

В совершенствовании технологии приёмки и хранения хлопка-сырца и заключается в выборе метода отбора проб из хлопка-сырца и совершенствование прибора для определения температуры хлопка-сырца при хранения. Обоснование тепловые и гидродинамические процессы в хлопка-сырца при хранения. Установление опытно-экспериментальными исследованиями возможности снижения влияние биологических и механических факторов на качество хлопка-сырца.

В соответствии с инструкции по приёмке и хранении хлопканы хлопкозаводах осуществляются работы по внедрению использование современных информационных

технологии при приёмке и хранении хлопка-сырца, позволяющих в зависимости от исходных характеристик заготавливаемого хлопка-сырца и получать хлопковую продукцию заданного качества, с низкой себестоимостью и конкурентоспособными качественными характеристиками. В частности, на хлопкозаводах республики внедряется современные информационные технологии для приёмки и хранения учётом исходных качественных показателей хлопка-сырца.

Постановка задачи. Для решения вопросов заготовки и хранения хлопка-сырца, основанной на теоретических и экспериментальных исследованиях позволит не только сохранить заготовленный сырец, но и решить вопросы подготовки его к хранению, совершенствования технологии хранения.

Для выполнения всех перечисленных требований к заготовке хлопка разработаны методики испытаний, которые в свою очередь стандартизированы, как-то методика определения цвета и внешнего вида хлопка-сырца, определения штапельной длины хлопкового волокна, определения клейкости хлопкового волокна в хлопке-сырце и остаточного количества пестицидов в семенах хлопка-сырца [2].

Анализ оснащения хлопкозаготовительных пунктов средствами приёмки хлопка-сырца показал, что, практически, проба хлопка-сырца для анализа отбирается в ручную. Используемые измерительные приборы для контроля состояние хлопка-сырца при хранении малоэффективны. На хлопкозаготовительных пунктах для измерения температуры при хранении хлопка-сырца иногда использует обычный термометр.

Принимая во внимание важность процессов приёмки и заготовки хлопка-сырца, разработке методов, способов хранения волокнистого материала и устройств для их реализации было посвящено большое число исследований со стороны отечественных ученых и специалистов [5].

Разработана устройства автоматическая система приёмки хлопка-сырца марки АСПХи который установлен на хлопкоочистительных заводах. Отечественные ученые и специалисты совместно с Японскими компаниями «TokioBoeki» и «KeisokkiKogioCoLtd» разработали электронная система приёмки хлопка-сырца «ДОК» [3].

Рассмотрим технологические условия сбора хлопка изменение свойств хлопка в последующих операциях и переходах. Фермерские хозяйства нашей страны располагает различные современными хлопкоуборочными машинами. Сбор хлопка опирается на принцип хлопкоуборочная машина - транспортная тележка - заготовительный пункт. Такая технология сбора хлопка без условна прогрессивна, так как обеспечивает сбор созревшего хлопка в течении очень короткого времени.

Учитывая сложность технологии сушки, очистки, значительность темпов сбора, сдачи при ограниченных возможностях и мощностях на хлопкозаготовительных пунктов, поступающий хлопок-сырец укладывается без подработки (дополнительной сушки и очистки). В силу специфики хлопка, как сельскохозяйственного продукта, существующие меры профилактики (отсос воздуха) не способны обеспечить его сохранность.

Хлопок многокомпонентный продукт состоит из волокна и семян, то при изучения зрелого состояния хлопка характеризуется их свойствами [11].

Зрелое хлопковое волокно состоит из целлюлозы (97-98%), пектины (0,8-1,0%), жир, воск (0,3-1,0%), азот и белки (0,2-0,3%) и другие вещества похоже плоскую сильно скрученную ленту, несколько утолщенную по краям и сжатую в середине (рис.1).

Во внешних слоях (кутикула и первичная стенка) или внутри канала волокна расположены не целлюлозные вещества: протеины (1,0-1,9 %), воски (0,4-1,2 %), пектины (0,4-1,2 %), неорганические вещества (0,7-1,6 %) и другие вещества (0,5-8,0 %). Химический состав хлопкового волокна различается в зависимости от селекционного и промышленного сорта, условий выращивания (почва, вода, температура, вредители и т.п.) и зрелости.

Электронно-микроскопические исследования показывают, что поверхность волокна состоит из большого количества желобков, складок, ямок, трещин и бугорков. Такая относительно развитая поверхность волокна благоприятствует процессам его сушки и увлажнения. Благодаря наличию трещин влага способна проникать в более глубокие слои. Рельеф поверхности волокна изменяется по мере его созревания, становясь в результате накопления жировых и пектиновых веществ более гладким.

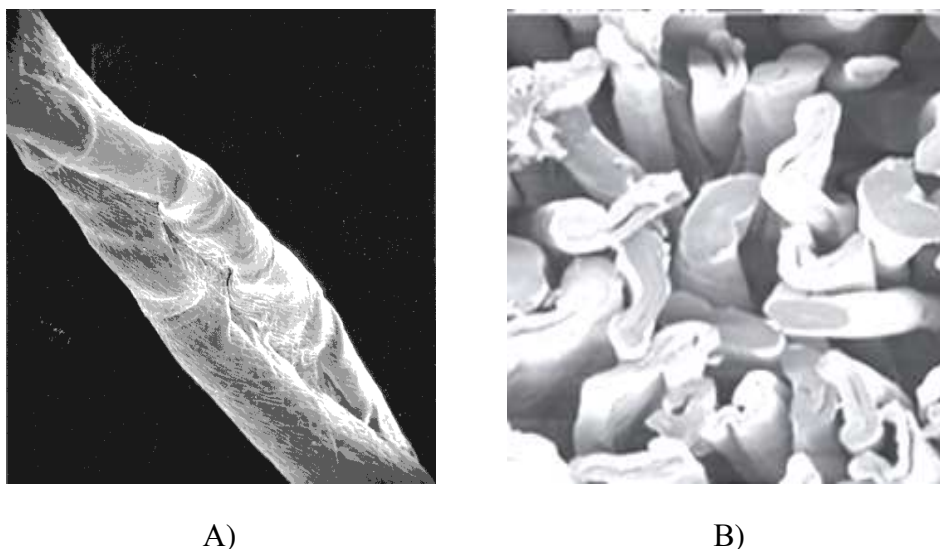


Рис.1. Электронная микрофотография хлопкового волокна.

А - внешний вид хлопкового волокна. В - поперечное сечение волокна.

Хлопок содержит около 95% чистой целлюлозы, а баланс состоит из белков, масел, восков, углеводов, пектиновых и неорганических материалов.

Различное геометрическое и химическое строение компонентов хлопка-сырца, а также их структура определяют различие их гигроскопических свойств и влагосодержания [6].

Хлопок - пористое, гидрофильное волокно, которое легко поглощает воду. В условиях окружающей среды он восстанавливается (количество воды в процентах от сухой массы) составляет от 7% до 11%. Для хлопкового волокна это свойство помогает контролировать микроклимат. Поглощение влаги приводит к разбуханию хлопкового волокна, чему способствует движение целлюлозных цепей в аморфных областях волокна.

В благоприятных условиях у семян повышается физиологическая активность, увеличивается степень зрелости, что характеризуется энергией прорастания физиологической всхожестью их.

Исследованиями Кадырова Б.Г. установлено наличие процесса дозревания семян и волокна при хранении их отдельно в малых количествах при температуры окружающей среды 22-25⁰С. Практика переработки хлопка показывает, что при отсутствии длительного хранения такого хлопка посевные качества семян значительно ниже, чем у хлопка, которые находились на хранении согласно инструкции по сбору и заготовки хлопка-сырца[2].

Метод решения. Изучение технологических условий хранения хлопка-сырца разработано модели контейнера для исследования процесса самосогревания хлопка-сырца. и приняты следующие факторы: изменением плотности хлопковой массы в модели; ее влажность, сорт и как особый фактор была принята окружающая среда.

Смысл изоляции слоем хлопка-сырца заключается в уменьшении теплоотдачи зоны самосогревания окружающей среды. Так, как самосогревание хлопка является неустановившимся температурным процессом, то с учетом уравнения теплопроводности неизвестной функции точки очага самосогревания $t = (x, y, z, \tau)$ запишем:

$$x\Delta^0 t + \frac{w}{c\rho} = \frac{\partial t}{\partial \tau} \quad (1)$$

Где, $x = \frac{K}{c\rho}$ - коэффициент температуропроводности среды;

K - коэффициент теплопроводности хлопка по Максвеллу;

C - удельная теплоемкость;

P –плотность суладирования массы;

W – количество тепла, выделяемое источником тепла из единицы объема за единицу времени.

Создавая изоляционный слой можно максимально снизить поток тепла через исследуемую поверхность, т.е.

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = 0 \quad (2)$$

Соблюдение условия (2) решение уравнение (1) возможно, если одновременно меняется температура окружающей среды и массы хлопка-сырца с минимальным градиентом между поверхностным слоем среды и внутренним, незначительно удаленным от первого.

Определив условие среды, в которой необходимо проводить эксперимент, изменим конструктивные параметры моделируемого тела бунта. Во время эксперимента контролировали изменение активности семян, а также видовое изменение микроорганизмов на волокне хлопка-сырца.

При хранении хлопка-сырца процесс самосогревания сначала является биохимическим и биологическим процессом внутри семян, то очевидно в своей микроструктуре он должен являться очаговым. В последующем объединении отдельных очагов и на граничных условиях этого объема образуется конденсат, так как имеется контактирующая среда более холодного слоя с "горячим" слоем. Это конденсат является благоприятной основой для развития биологических и биохимических процессов на тех семенах, которые по своей зрелости и структуре сами по себе, если бы не было этого очагового самосогревания и как следствие повышение температуры, он бы очевидно лежал спокойно. Но попав в среду повышенной влажности семян включается также процесс и в конечном итоге очаговый процесс самосогревания переходит в общий процесс самосогревания хлопка.

По мере развития и смены поколений, когда истощается сахар, грибы начинают разрушать клетчатки, целлюлозы. Установлено, что чем ниже сорт, тем больше в нем свободных

сахаров, а значит больше его вероятность повреждения и разрушение микроорганизмами и эффект самосогревания больше сказывается на хлопке-сырце, который является менее зрелым. Волокно имеет защитные восковые, внешние слои, там процесс идет в основном на основании волокон[5].

В процессе самосогревания I и II сортов хлопка теряет выход волокна за счет разрушения его связи с семенем, и при переработке такого хлопка увеличивается уход свободных волокон в отходы при его сушке, очистке.

Одним из факторов сохранение качественных показателей хлопка является воздухопроницаемость так, как при хранении хлопка (отсос воздуха), сушке и при обработке хлопка с химикатами используется воздух. Методикой проведения экспериментов предусматривалось изучение проницания воздуха через слой массы хлопка-сырца с установленными параметрами и заданными плотностями, заложенными в кубиче эм модуле. Для исследования использован хлопок-сырец II сорта, С-6524 с влажностью 9,7% изасоренности 4,2%. Методика проведения экспериментов предусматривала определение падение давления при прохождении воздуха через модуль хлопка-сырца.

Как видно из результатов исследований приведенных на табл.1, модуль хлопка-сырца обладает значительным аэродинамическим сопротивлением. Так, при объемной 50 кг/м^3 , (т.е. при плотности меньшей, чем плотность насыпного слоя) падение давление составляет более 95%. Изменение направления движения воздушного потока не влияет условия фильтрации.

При разделении суммарного потока на прямой и повернутой, давление его составных частей примерно одинаковое. При суммарное давление двух потоков равно падению давлению прямоточного действия.

Воздухопроницаемость модуля хлопка-сырца

Таблица-1

Сорт хлопка-сырца	Объемная плотность хлопка-сырца в модуле, кг/м^3	Давление воздуха на выходе из модуля, Па	Падение давления, %
II	60	240,0	95,2
	120	121,3	97,7
	170	97,0	97,9
	220	54,0	99,0

Определение функциональной зависимости фильтрационной способности модуля, характеризуемой изменением давление воздушного потока при прохождении его через модуль.

В результате получено эмпирическая уравнение (3).

$$P_1 = 25,4 - 0,09p \quad (3)$$

где, p – объемная плотность модуля, кг/м^3

P_1 - давление воздуха на выходе из модуля, Па.

Решая уравнение 3 относительно p , можно определить область минимальной и максимальной плотности модуля. Так, при плотности 271 кг/м^3 модуль практически непроницаем; при плотности 11 кг/м^3 сопротивление модуля будет минимальным, однако трудно реализуемо в практике.

Для решения вопросов о комплексной воздействию основных факторов, влияющих на

процесс прохождения потока воздуха через модуль был запланирован полный факторный эксперимент.

В качестве параметра оптимизации принято давление воздуха на выходе из модуля (Y). Основные независимые факторы процесса: начальное давление (X_1) с диапазоном варьирования 1020-10150 Па; объемная плотность хлопка-сырца в модуле (X_2) с диапазоном варьирования 50-225 кг/м³.

В результате проведенных экспериментов и математической обработки было получено адекватный модель процесса прохождения воздушного потока через модуль (4).

$$Y=24,9 - 6,9 X_1 - 21,8 X_2 -5,4 X_1 X_2 \quad (4)$$

Интерпретация полученной математической модели процесса проникания воздушным потоком модуля хлопка-сырца, позволяет судить об эффективности воздействия каждого фактора и взаимодействия факторов на параметр оптимизации. Наиболее эффективным фактором является давление воздушного потока (X_1). Характер влияния факторов определяется знаком коэффициента регрессии и направленности параметра оптимизации для эффективного протекание процесса.

В процессе прохождения воздуха через массы хлопка-сырца давление воздуха увеличивается, т.е. Y -max. Тогда для определения области оптимума необходимо снижение плотности масс и увеличение давление воздушного потока. Значимость двойного воздействия отрицательный знак коэффициента парного воздействия позволяют предположить возможность создания управляемого процесса фильтрации массы хлопка-сырца.

Выводы. Процесс самосогревание сначала является биохимическим и биологическим процессом внутри семян, то очевидно в своей микроструктуре он должен являться очаговым. В последующем объединении отдельных очагов и на граничных условиях этого объема образуется конденсат, так как имеется контактирующая среда более холодного слоя с "горячим"слоем. Это конденсат является благоприятной основой для развития биологических и биохимических процессов на тех семенах, которые по своей зрелости и структуре сами по себе, если бы не было этого очагового самосогревания и как следствие повышение температуры.

Основываясь на результатах проведенных исследований и учитывая строение летучки хлопка-сырца, можно сделать некоторые выводы:

- хлопок-сырец является многокомпонентный материал состоящий из волокна, линт,кожура семени ядро семени различаются в них сорбционных процессов,
- различное геометрическое и химическое строение компонентов хлопка-сырца, а также их структура определяют различие их гигроскопических свойств и влагосодержания,
- наибольшей скоростью сорбции обладает волокнистый покров семени, так как он является наружным слоем летучки хлопка-сырца и имеет большую поверхность контакта с окружающей средой.

Таким образом, становится понятным, что профилактические средства сохранения хлопка при его складировании не являются строго определенными и служит для временного предотвращения процесса самосогревания хлопка.

Необходимо проведение исследований в направлении хранения компонентов хлопка-сырца. С учетом результатов исследований совершенствовать технологии переработки хлопка-сырца

изаготовки и хранение продукции. При этом необходимоизучение вопросов технологии сушки, очистки и отделение волокна от семян, а также заготовку и хранение волокна и семян.

Списокиспользованнойлитературы:

1. A.Salimov, Wang Hua, T.Tuychiyev«Technology and equipment for primari cotton processing» China, 2019 - p. 174..
2. Указ Президента Республики Узбекистан от 14 декабря 2017 г. №УП-5285.
3. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан 25 января 2018 г. ПКМ № 53.
4. А.М.Салимов и др. “Технология первичной обработки хлопка”. Т.: “Адабиёт учкунлари”, 2018 г
5. Инструкции по приёмке и хранении хлопка Т.: -2017 г
6. И..К.Сабилов “Усовершенствование процесса сушки и хранения высоковлажного хлопка-сырца”. Диссетация к.т.н. Т.: ТИТЛП -2004 г.