

Министерство образования и науки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»

Е.Л. Пехташева, Е.Е. Масталыгина, Г.Е. Заиков,  
О.В. Стоянов, А.М. Кочнев, С.С. Ахтямова

# КЛЕЙКОСТЬ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

Монография

Казань  
Издательство КНИТУ  
2012

Е. Л. Пехташева

# **Клейкость хлопкового волокна**

«БИБКОМ»

2012

УДК 677.03+677.019.03+677.21.014.232  
ББК 37.23

**Пехташева Е. Л.**

Клейкость хлопкового волокна / Е. Л. Пехташева — «БИБКОМ»,  
2012

Рассмотрены основные свойства хлопкового волокна и характеристики его клейкости, проанализированы методы определения клейкости хлопкового волокна. Авторами проведено экспериментальное исследование, подтверждающее клейкость хлопкового волокна, и предложен наиболее оптимальный метод его определения.

УДК 677.03+677.019.03+677.21.014.232  
ББК 37.23

© Пехташева Е. Л., 2012  
© БИБКОМ, 2012

# Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ХЛОПОК, ЕГО СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ	6
1.1. Классификация и строение хлопкового волокна	6
Конец ознакомительного фрагмента.	11

**Пекташева Е.Л., Масталыгина  
Е.Е., Заиков Г.Е., Стоянов О.В.,  
Кочнев А.М., Ахтямова С.С.  
Клейкость хлопкового  
волокна. Монография**

**ВВЕДЕНИЕ**

На сегодняшний день хлопковое волокно является одним из ценнейших видов сырья в мире. Хлопковое сырьё используется в текстильной, трикотажной, обувной и многих других отраслях легкой промышленности.

В текстильной промышленности России хлопчатобумажная отрасль занимает ведущее положение. Несмотря на то что наша хлопчатобумажная отрасль работает полностью на импортном сырье, в России находятся немалые основные фонды по производству пряжи и тканей из хлопка [1].

На долю хлопчатобумажных тканей в России приходится около 80 % от общего объема выпуска тканей [1]. Столь широкое распространение хлопок получил главным образом, благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая гигиеничность, прочность, износостойкость и термостойкость. Кроме того, хлопок технологичен: он легко прядется и подвергается крашению.

Одной из проблем повышения эффективности текстильного производства является такой дефект хлопкового волокна, как клейкость. Под термином «клейкость», или «медовая роса», хлопкового волокна подразумевается совокупность различных сахаров, присутствующих на поверхности волокна.

Клейкость может привести к негативным последствиям при производстве хлопка. Она вызывает нежелательные явления налипания волокна на рабочие органы оборудования в процессе производства. Это препятствует очистке и прядению хлопковых волокон, затрудняет процесс производства, увеличивает затраты на обслуживание оборудования и приводит к поломкам машин [2]. Себестоимость продукции из клейкого хлопка увеличивается, а качество пряжи значительно ухудшается по сравнению с пряжей из неклейкого хлопка при прочих одинаковых показателях. Кроме того, сахара на поверхности хлопкового волокна являются отличной питательной средой для развития микроорганизмов, что отрицательно сказывается на биостойкости хлопкового волокна и сохранении его качественных характеристик.

Дефект «клейкость» долгое время оставался без внимания. Только сейчас клейкость хлопкового волокна стала обязательным показателем, который определяют на международном рынке при приобретении хлопкового сырья.

Поиск объективных и низкозатратных методов определения клейкости, а также разработка нормативов по степени клейкости хлопка являются перспективными направлениями повышения качества и экономической эффективности прядильного производства хлопка.

В работе рассмотрены всевозможные методы обнаружения клейкости хлопкового волокна. Но все они требуют больших временных и финансовых затрат и не могут применяться в полевых условиях. Целью данной работы является поиск нового объективного экспресс-метода определения наличия вредоносных сахаров.

# ГЛАВА 1. ХЛОПОК, ЕГО СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ

## 1.1. Классификация и строение хлопкового волокна

Хлопок является волокном растительного происхождения, покрывающим семена хлопчатника – растения рода *Gossypium* (*Gossypium*). Изображение хлопчатника представлено на рис. 1. Хлопчатник (*Gossypium*) относится к семейству просвирниковых (*Malvaceae*).



Рис. 1. Хлопчатник (*Gossypium*)

Это однолетнее кустарниковое растение с крупными листьями высотой 0,6-1,7 м, произрастающее в районах с жарким климатом. Известно 5 культурных и более 30 диких видов хлопчатника [6].

Преимущественное распространение во всех странах получили 4 вида хлопка:

- волосистый, или косматый (средневолокнистый – длина волокна 26-35 мм);
- барбадосский – наиболее длинное (длина волокна 35-60 мм), тонкое и высококачественное волокно, обычно слегка кремового оттенка;
- древовидный (короткое и грубое волокно);
- травовидный (короткое и грубое волокно) [6].

Хлопок выращивается более чем в 80 странах мира. Основные страны производители хлопка – США, Индия, Пакистан, Египет, Бразилия, КНР, Узбекистан, Иран, Афганистан. Выращивается хлопок и на юге России, в Краснодарском крае, но только для селекционной работы [6].

Хлопчатник удивителен тем, что независимо друг от друга его стали выращивать народы Старого и Нового Света. Колумб и его спутники увидели у жителей открытого ими континента хлопчатобумажные передники и платки, защищавшие голову от солнца. Позднее повелитель ацтеков передал в дар испанскому завоевателю Кортесу 30 тюков плащей из хлопка. Хлопок был известен в Индии с VI века до нашей эры. Геродот писал, что там растут «странные растения, на которых вместо плодов вырастает шерсть». В жарком климате люди предпочитали легкие одежды из хлопка толстым и тяжелым из льна. Через арабский рынок хлопок попал в Палестину, Египет, Андалусию, Сицилию. До конца VIII века в Европу он ввозился только в виде готовых изделий. Впервые производство хлопчатобумажных тканей было открыто в 1772 г. в Англии [7].

Хлопковое волокно – это мягкие, тонкие, матовые волоски, покрывающие поверхность семян. Они бывают длинными и пушистыми или короткими и ворсистыми (линт, или хлопковый пух). В зависимости от возделываемого вида и сорта семя может нести оба типа волосков или только первый из них. Каждый волосок – это одна мертвая эпидермальная клетка семенной кожуры, представляющая собой длинную, уплощенную, спирально скрученную трубку. У диких видов хлопка длинных волосков нет. Волокна хлопка могут быть разных цветов. Наиболее распространенные: белые с легким кремовым оттенком, слегка желтоватые. Выведены также сорта хлопчатника, дающие волокна зеленоватого, бежевого или голубоватого цвета [8].

Хлопковые волокна относятся к элементарным, то есть волокнам, которые не могут быть разделены на более тонкие и короткие без разрушения. Основными характеристиками макро-структуры являются длина, толщина, извитость [8].

Длина – одна из самых важных характеристик качества волокна, так как она определяет вид получаемой пряжи и качество вырабатываемых изделий. Длина хлопкового волокна колеблется от 1 до 54 мм. Волокно длиной до 20 мм не пригодно для изготовления пряжи и называется непрядомым, оно может быть использовано в производстве нетканых материалов, искусственных волокон [9].

Хлопок длиной от 20 до 54 мм подразделяют на три сорта. Характеристика хлопковых волокон разной длины и пряжи, изготовленной из них, приведена в табл. 1 [9].

Толщина (тонина) хлопкового волокна обозначается в микрометрах (по размеру поперечника) или в миллитексах. Тонина хлопковых волокон определенным образом связана с их длиной, чем длиннее волокно, тем оно тоньше:

- тонина длиноволокнистого хлопка от 167 до 125 мтекс (до 20 мкм);
- тонина средневолокнистого хлопка от 200 до 167 мтекс (20-23 мкм);
- тонина коротковолокнистого хлопка от 333 до 222 мтекс (более 23 мкм) [9].

Хлопковое волокно в процессе созревания сплющивается и приобретает штопорообразную извитость. У волокон разной степени зрелости и разной длины форма извитков и степень извитости различны, при этом степень извитости выше у тонковолокнистого хлопка (10-12 извитков на 1 мм длины), в то время как у средневолокнистого хлопка – 8-9 извитков на 1 мм длины [9].

Поверхность хлопкового волокна вследствие его извитости становится неровной, что снижает естественный блеск, а также способствует удерживанию загрязнений. В то же время извитость способствует сцепляемости волокон и, как следствие, повышению прочности пряжи и изделий из нее [9].

Таблица 1 – Особенности пряжи из хлопка разных сортов

№ п/п	Сорт	Длина волокна	Область применения
1	Длинноволокнистый	35-54 мм	Используют для производства наиболее тонкой (15,4—5,9 текс и выше), гладкой и прочной гребенной пряжи, идущей на производство высококачественных тканей (батист, маркизет, поплин), а также швейных ниток и других изделий.
2	Средневолокнистый	28-34 мм	Получают кардную пряжу (83,3—13,3 текс), из которой изготавливают бельевые и платьевые ткани (бязь, сатин, мадаполам, ситец). Эта пряжа равномерна по толщине, имеет среднюю чистоту и небольшую пушистость. Кардная пряжа используется для большинства хлопчатобумажных тканей.
3	Коротковолокнистый	19-27 мм	Вырабатывают пушистую толстую аппаратную пряжу (40-55 текс), применяемую для производства технических, тарных, некоторых костюмных, платьевых (байка, фланель, сукно) и других тканей. Такая пряжа отличается хорошими теплозащитными свойствами и используется для изготовления изделий зимнего ассортимента.

При микроскопировании хлопковое волокно представляет собой трубку из тонкой кожицы (кутикулы), которая наполнена целлюлозой. Целлюлоза откладывается в ней слоями (кольца роста), внутри остается незаполненное пространство – канал. Таким образом, стенки волокна состоят из нескольких слоев целлюлозы [9].

Линейные макромолекулы целлюлозы образуют в волокне сложную структуру, состоящую из различных комплексов и групп: микрофибрилл, более крупных пучков – фибрилл и т. д. Макромолекулы, располагающиеся вдоль оси волокна, соединены между собой межмолекулярными связями. В более тонких волокнах упаковка пучков макромолекул более тесная, межмолекулярные расстояния меньше, вследствие чего энергия связи возрастает в несколько раз (при уменьшении расстояния в два раза межмолекулярная энергия может возрасти в 8-16 раз). Этими особенностями можно объяснить большую прочность тонких волокон в сравнении с более толстыми, имеющими рыхлую упаковку макромолекул. В то же время макромолекулы целлюлозы в хлопковом волокне упакованы менее плотно, чем в других волокнах, благодаря этому в структуре содержится значительное количество субмикроскопических пор. Наличие пор является одной из причин хорошей окрашиваемости и высокой воздухопроницаемости хлопка [9].

Фибриллы целлюлозы располагаются спирально относительно продольной оси, при этом направление спиралей может меняться и угол их наклона колеблется от 0 до 40°, составляя в среднем 23°. Довольно значительное разрывное удлинение (7-8 %) и прочность одиночного волокна обусловлены указанными особенностями его надмолекулярной структуры [9].

Под микроскопом в хлопковом волокне наблюдаются некоторые структурные отличия в зависимости от степени зрелости волокна. Степень скрученности и поперечный срез волокна



имеют весьма разнообразную форму и зависят от зрелости волокна. От степени зрелости зависят и свойства волокна. Незрелые волокна имеют вид сплюснутых ленточек с тонкими стенками и широким каналом, обладают малой прочностью, плохо окрашиваются и не пригодны для переработки. По мере созревания волокон отчетливо проявляются стенки, ограничивающие его канал. Волокно нормальной степени зрелости имеет вид штопорообразной извитой трубочки с развитыми стенками и внутренним каналом, замкнутым со стороны естественного конусообразного окончания волокна и открытого в месте прикрепления волокна к семени (рис. 2). У перезрелых волокон канал составляет его поперечник; извитость почти исчезает, они очень жесткие и ломкие [8].



Рис. 2. Внешний вид хлопкового волокна нормальной зрелости

По внешнему виду, толщине стенок и площади поперечного сечения все волокна хлопка подразделяют на 11 групп, обозначаемых коэффициентами зрелости (от 0,0 до 5,0): 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 4,5; 5,0 (рис. 3) [9].

Чем выше степень зрелости волокна, тем выше его качество. Нормальная зрелость хлопкового волокна по эталону от 3,5 до 4,0. Степень зрелости от 4,5 до 5,0 характеризует перезрелое волокно (оно менее благоприятно для текстильного производства). Для незрелого волокна коэффициент зрелости составляет 0,0. Незрелые и недозрелые волокна являются дефектными [9].

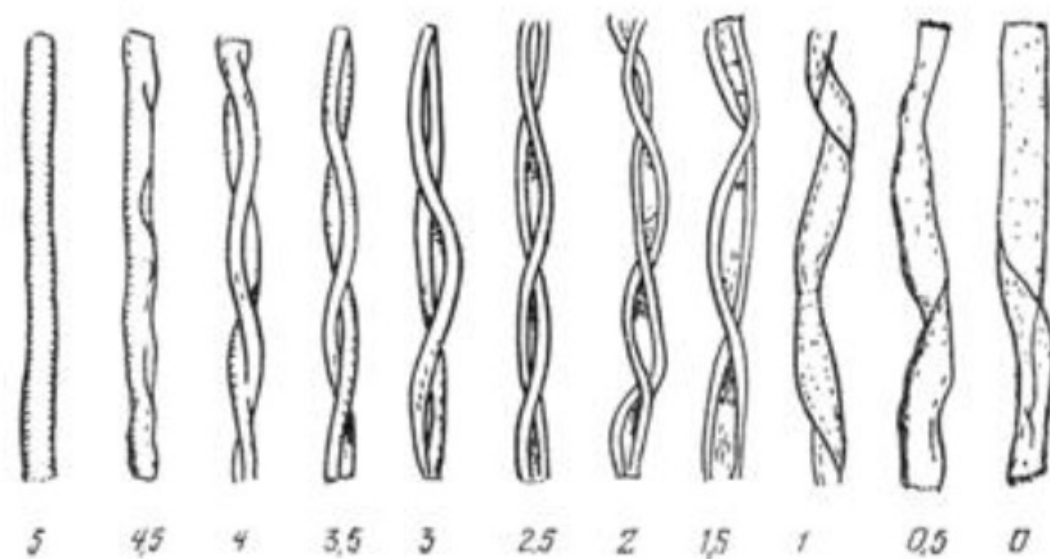


Рис. 3. Внешний вид хлопкового волокна различной степени зрелости

Как и все структурные элементы хлопкового волокна, канал выполняет определенную функцию. Наличие воздуха в канале, являющегося плохим проводником тепла, повышает теплозащитные свойства изделий из хлопка; остатки протоплазмы служат питательной средой для развития естественной микрофлоры хлопкового волокна, которая вызывает его повреждение в условиях повышенной влажности и температуры [9].

Важную роль в формировании свойств хлопка и хлопчатобумажных изделий играет химический состав хлопкового волокна. Основным веществом, из которого состоит хлопковое волокно, является целлюлоза (94-95 %). Кроме того, хлопок содержит в себе жиро-восковые вещества (0,65 %), пектины (2 %), гемицеллюлозы, белковые, зольные, красящие вещества и воду [9].

Из всех органических соединений целлюлоза является самым распространенным высокомолекулярным соединением, макромолекулы которого состоят из большого числа повторяющихся единиц – 13-глюкозных остатков, соединенных гликозидными связями между первым и четвертым углеродными атомами (рис. 4) [10].

Число гликозидных остатков достигает 10 000 и более. В молекуле целлюлозы элементарные звенья  $C_6H_{10}O_5$  содержат три химически активные гидроксильные группы OH, которые способствуют возникновению сильного межмолекулярного взаимодействия за счет водородных связей, обеспечивая значительную прочность и жесткость целлюлозы.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.