

УДК 677.31.579

**ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА  
НА ЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ К ДЕЙСТВИЮ МИКРООРГАНИЗМОВ***Е.Л. ПЕХТАШЕВА, А.Н. НЕВЕРОВ***(Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова)**

Наличие в хлопковом волокне целлюлозы, пектиновых, азотосодержащих и других органических веществ, а также их высокая гигроскопичность делают хлопковые волокна хорошей питательной средой для различной микрофлоры. При этом хлопок может заражаться микроорганизмами как в процессе сборки, так и при транспортировании и хранении [1], [2]. Микробиологическая повреждаемость хлопкового волокна может вызывать нарушения технологического режима переработки, а также приводить к снижению прочности волокон и изделий, выработанных на их основе. Целью данной работы являлось изучение влияния сортности хлопковых волокон на ее устойчивость, определенную по показателям цветности и степени биодеструкции. В качестве объекта исследования был взят средневолокнистый хлопок 1...5 сортов селекции 30-38 6 типа (Казахстан). В качестве агентов микробиологического воздействия были использованы штаммы бактерии *Bacillus subtilis* 36 и микроскопических грибов *Aspergillus niger* van Tieghem, полученные из музея ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Пушкин, Ленинградская обл.). Кроме того, исследовалось также влияние микроорганизмов, попадающих на материалы из окружающей среды, так называемой "спонтанной микрофлоры".

Для оценки влияния бактерий на материалы их инокулировали водной суспензи-

ей суточных чистых культур бактерий (1,1 млрд. клеток в 1 мл) и выдерживали в термощкафу при 35...37°C и относительной влажности воздуха 100 % в течение сроков до 28 суток. Влияние на материалы микроскопических грибов оценивали по ГОСТу 9.048-89 [3]. Выдержка образцов, инокулированных спорами грибов, проводилась при температуре 28...30°C и относительной влажности воздуха 100%. Для оценки влияния спонтанной микрофлоры на материалы нестерилизованные образцы выдерживались при 30...35°C и относительной влажности воздуха 100%. Оценка влияния микробиологического воздействия на материалы проводилась по показателям цветности и степени их биодеструкции. Цветовые характеристики волокон (желтизна и белизна) определялись на спектроколориметре Пульсар. В качестве критерия оценки степени биодеструкции (К) использовался предложенный метод [3], основанный на изучении макроструктуры волокон с помощью светооптической микроскопии и количественном учете всех видов повреждений волокон, вызываемых микроорганизмами.

Наблюдаемые изменения колористических свойств хлопкового волокна (так называемое пожелтение) связаны с процессами биодеструкции и окисления, протекающими под действием микроорганизмов с образованием кислородосодержащих хромоформных групп (первичных и вто-

ричных спиртовых, эпоксидных и перекисных) [4]. На рис. 1 представлены полученные нами данные по определению желтизны хлопкового волокна различных сортов, до и после воздействия спонтанной микрофлоры, бактерий *Bac. Subtilis* и грибов *Asp.niger* в течение различных сроков (до четырех недель).

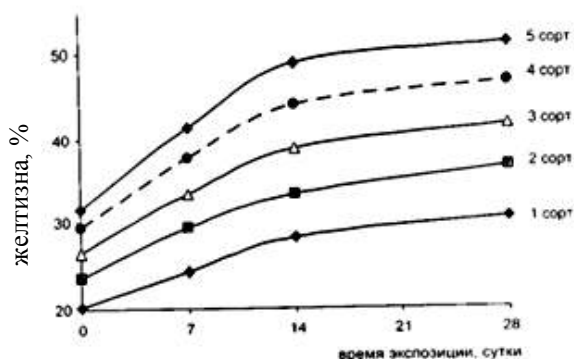


Рис. 1

На начальном участке полученных кривых (рис. 1) зависимость желтизны хлопковых волокон различных сортов от длительного воздействия бактерий *Bac. Subtilis* носит линейный характер, что позволило рассчитать начальные скорости изменения показателя желтизны исследуемых волокон и оценить скорость изменения этого важнейшего параметра под действием микроорганизмов.

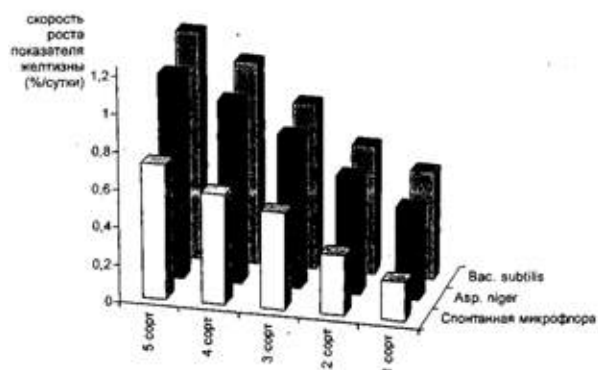


Рис. 2

На рис.2 наглядно (в виде гистограммы) представлены результаты расчета скоростей роста показателя желтизны хлопковых волокон различных сортов под действием различной микрофлоры. Как следует

из полученных данных, снижение сортности хлопкового волокна приводит к ускорению процесса пожелтения материала под действием всех исследованных микроорганизмов. Полученные данные о расчетных скоростях изменения показателя желтизны позволяют оценить степень "агрессивности" тех или иных воздействующих микроорганизмов. Так, наиболее опасными биодеструкторами по отношению к хлопковому волокну всех сортов следует считать бактерии *Bac. Subtilis*, лишь немного по агрессивности уступают им грибы *Asp.niger* и меньшей агрессивностью характеризуется спонтанная микрофлора.

Весьма важным с точки зрения выявления механизма процессов, протекающих при биодеструкции и приводящим к тем или иным изменениям свойств материалов, является установление связи между изменением свойств материала и его структуры.

Нами была предпринята попытка найти взаимосвязь между степенью изменения желтизны материала и изменением его структуры, определяемой как показатель биодеструкции (K).

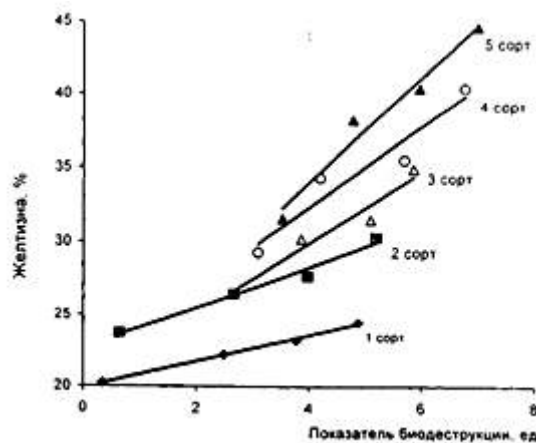


Рис. 3

На рис. 3 в качестве примера графически в системе координат  $G = f(K)$  построены зависимости желтизны хлопка (G) от показателя биодеструкции (K) для хлопковых волокон различных сортов при воздействии бактерий, спонтанной микрофлоры и микроскопических грибов.

Представленные данные свидетельствуют о том, что между желтизной материала и степенью его биоразрушения, характеризуемой показателем биодеструкции, существует линейная зависимость, выраженная формулой:

$$G = \alpha k + A,$$

где  $G$  – показатель желтизны;  $K$  – показатель

биодеструкции;  $\alpha$  и  $A$  – коэффициенты.

При этом коэффициент  $\alpha$  характеризует чувствительность контролируемого показателя свойства  $G$  к изменениям структуры материала. В табл. 1 представлены рассчитанные нами значения коэффициентов  $\alpha$  и  $A$  для хлопковых волокон разных сортов и различных воздействующих на хлопковые волокна микроорганизмов.

Т а б л и ц а 1

Воздействующие микроорганизмы	Коэффициенты	Сорт хлопковых волокон				
		1	2	3	4	5
Bac. subtilis	$\alpha$	1,39	1,83	2,96	3,45	3,62
	$A$	20,0	22,2	18,0	20,0	20,0
Asp.niger	$\alpha$	1,36	1,76	2,14	3,11	3,55
	$A$	20,0	22,5	19,0	20,0	19,0
Спонтанная микрофлора	$\alpha$	0,96	1,43	2,63	3,0	3,61
	$A$	20,0	22,5	20,0	20,5	20,0

Наличие линейной зависимости между показателем желтизны хлопкового волокна и степенью его биодеструкции для всех сортов хлопка свидетельствует о том, что причиной изменения цветности хлопка является его повреждение микроорганизмами. Это позволяет использовать достаточно просто определяемый показатель желтизны для оценки биостойкости и степени биоповреждаемости хлопкового волокна.

## ВЫВОДЫ

Показано, что в процессе микробиологического воздействия на хлопковые волокна наблюдается появление в них биоповреждений, а также увеличение желтизны, связанных между собой линейной зависимостью, при этом с повышением сортности хлопка-волокна его устойчивость к действию микроорганизмов возрастает.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хетагурова В.Ф., Санков Е.А. Биологические повреждения хлопковых волокон // Текстильная промышленность. – 1951, №9. С.21...25.
2. ГОСТ 9.048–89 ЕСЗКС. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов – М.: Изд-во стандартов, 1989.
3. Ермилова И.А., Семенова Д.И. Исследование биостойкости хлопкового волокна новых российских видов хлопчатника // Текстильная промышленность. – 1999, №4. С.13...14.
4. Пехташева Е.Л. Микробиологическая стойкость материалов на основе природных высокомолекулярных соединений: Дис....докт. техн. наук. – М., 2004.

Рекомендована кафедрой товароведения и товарной экспертизы. Поступила 20.05.07.