

Воздействие солнечного света и искусственных источников ультрафиолетового (УФ) излучения на текстильные материалы вызывает фотохимическую деструкцию волокон, красителей, отделочных препаратов. Фотохимическая деструкция материалов сопровождается понижением механической прочности материала, потерей окраски, уменьшением срока службы. Степень деструкции в значительной мере зависит от природы волокон и структуры текстильного материала. Для изучения деструкции текстильных материалов при воздействии искусственного источника УФ излучения выбраны неокрашенные ткани, чтобы исключить фотохимические превращения красителей, которые разрушаются по своему механизму и, прежде всего, утрачивают свои колористические свойства. Выбранные ткани – хлопчатобумажные арт.10407, фланель С514-ТИ, перкаль А-25 и смешанная хлопко-полиэфирная арт.18012 (60 % хлопка, 40 % полиэфира) различаются видом переплетения, поверхностной плотностью, поверхностным заполнением нитями основы и утка. Характеристика тканей приведена в таблице 1.

Образец ткани	Пере-плете-ние	Поверхн. плотность г/м ²	Es*, %	Rs**, %	Арт.
100% ХЛ Сарже-вое	3/1	250	99,24	0,76	Фланель С 514-ТИ
100% ХЛ Полотняное	180	75,54	24,46	Перкаль А-25	
100% ХЛ Полотняное	90	73,44	26,56	Арт. 18012	
60 % ХЛ, 40 % ПЭ Полотняное	155	78,42	21,58		

Примечание: Es*, % поверхностное заполнение; Rs**, % поверхностная пористость

Образцы тканей облучали УФ лампой Philips (длина волны 365 нм) с мощностью падающего излучения от 10 до 20 мВт/см² в течение 7 и 30 суток, после чего определяли прочность материала – сопротивление разрыву при растяжении и сопротивление раздиру на испытательной машине «Schopper» по ГОСТ 30304-95. Полученные данные показывают, что в результате длительного облучения УФ светом происходит снижение прочности тканей, особенно заметное при облучении фланели, перкаля и смешанной хлопкополиэфирной ткани [1]. Деструктирующее действие УФ излучения на текстильные материалы может быть уменьшено путем нанесения на волокна ткани светостабилизаторов, поглощающих УФ-часть спектра [2]. Проверено влияние пропитки тканей коллоидным кремнеземом (термин, принятый для стабильного водного золь, состоящего из дискретных аморфных частиц диоксида кремния [2,3,4,5]) на их прочность и степень деструкции после облучения УФ светом. Нанодисперсный коллоидный кремнезем является основным компонентом оксидных материалов, получаемых золь-гель методом, находит широкое применение в качестве связующего при получении фильтровальных видов бумаги и картона, используется для улучшения фрикционных свойств текстильных материалов [3,4]. По имеющимся в литературе данным коллоидный кремнезем осаждается на твердых подложках и образует тонкие пленки, прозрачные для инфракрасной области спектра, но поглощающие его УФ-часть [3]. Для пропитки тканей использовали водный золь диоксида кремния марки «Кремнезоль КЗ» с концентрацией CSiO₂ – 112,9 г/л, С

Na₂O – 4,8 г/л, pH – 10,5, размером частиц 9,0 нм. Основной задачей при проведении пропитки является равномерное распределение пропиточного состава в объеме ткани. Процесс пропитки основан на явлении массопереноса частиц диоксида кремния из раствора на волокно. Межфазный перенос складывается из диффузии пропиточного состава к поверхности волокон и в межволоконное пространство, сорбции частиц диоксида кремния на внешней и внутренней поверхности волокон, иммобилизации золя диоксида кремния в объеме волокон ткани с последующим образованием геля. В процессе сушки из пространственной структуры геля удаляется свободная вода, уплотняется структура геля и на ткани образуется нерастворимый кремнезем с пористой структурой. Показано, что количество диоксида кремния (SiO₂), закрепившегося на ткани, зависит от ее структуры. Более рыхлая фланель С514-ТИ пропитывается легко, тогда как ткань арт.10407 имеет более компактную структуру, которая препятствует проникновению пропиточного состава в объем ткани. В результате количество диоксида кремния, закрепившегося на фланели после сушки при температуре 100±5 оС, составляет 15-16 %, на ткани арт.10407 – 7-9 %, на тонком, но плотном перкале – 10-11 %. На смешанной хлопкополиэфирной ткани арт.18012 осаждается 9-10 % диоксида кремния. Прочность образцов тканей, обозначенных КЗ, не снижается в результате пропитки водным золем диоксида кремния, а в ряде случаев увеличивается сопротивление ткани разрыву при растяжении. Исключение составляет смешанная ткань арт.18012, прочность которой по основе снизилась на 17,4 %. Снижение сопротивления раздиру происходит в результате увеличения показателя жесткости пропитанной ткани, что, в свою очередь, связано с недостаточной эластичностью нанесенного на поверхность ткани покрытия и появлением трещин, вызванных усадкой трехмерной кремнеземной сетки при сушке ткани [3]. Образцы тканей КЗ облучали УФ лампой Philips с мощностью падающего излучения от 10 до 20 мВт/см² в течение 7 и 30 суток, после чего определяли прочностные показатели образцов. Сравнение прочности образцов тканей без пропитки и образцов тканей, обозначенных КЗ, показало, что потери прочности в результате длительного УФ облучения значительно меньше у образцов тканей с нанесенным на них диоксидом кремния (табл. 2).

Таблица 2
Потеря прочности образцов тканей в результате УФ облучения

Наименование ткани	Потеря прочности ткани после УФ облучения, %	7 суток	30 суток
Соппротивление разрыву при растяжении, Н	Соппротивление раздиру, Н	Основа	Уток
10407	10407	КЗ	0,9(4,6) 0(3,7) 3,8(5,8) 1,7(4,4) 28,0(32,0) 18,2(22,7) 31,8(36,3) 27,3(26,3)
Фланель	Фланель	КЗ	2,9(17,6) 1,4(13,4) 14,2(34,4) 7,1(25,0) 10,7(67,8) 10,0(40,0) 24,2(75,7) 15,0 (42,8)
Перкаль	Перкаль	КЗ	22,0(28,8) 18,9(22,4) 9,7(34,1) 7,8(30,2) 23,5(64,7) 14,3(28,6) 22,5(64,7) 11,7(50,0)
18012	18012	КЗ	22,0(45,6) 18,9(19,7) 9,7(43,6) 7,9(36,4) 23,5(61,0) 14,3(54,5) 22,5(72,0) 11,7(66,7)

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что нанесение на

ткань диоксида кремния (кремнезема) уменьшает степень деструкции материала при длительном облучении УФ светом, т.е. нанодисперсный кремнезем является светостабилизатором.