

УДК 547.245

ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ И ПОЛУШЕРСТЯНЫХ ВОЛОКОН ВЫСШИМИ ОЛИГО(АЛКИЛОКСИМЕТИЛЕН)СИЛОКСАНАМИ

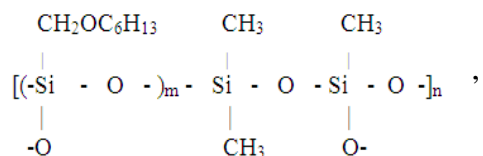
Б.А.ИЗМАЙЛОВ, А.В.НЕДЕЛЬКИН, О.В.ЯМБУЛАТОВА

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)

Повышение требований к качеству и конкурентоспособности текстильных материалов обуславливает необходимость создания новых высокоэффективных химических препаратов, обеспечивающих придание этим материалам комплекса положительных свойств. Гидрофобизация является одним из важных, широко используемых методов специальной заключительной отделки текстильных материалов. Наиболее эффективными и доступ-

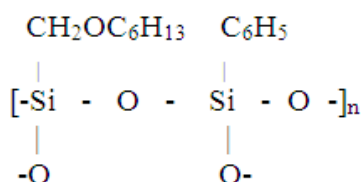
ными для такого рода отделки являются кремнийорганические соединения силоксанового типа. Мы попытались улучшить гидрофобизирующие свойства олигосилоксанов за счет введения в их структуру длинноцепочечных жирных алифатических радикалов, связанных с атомами кремния через оксиметиленовые фрагменты. С этой целью недавно были синтезированы новые высшие олигоалкил(оксиметилен)силоксаны с различным

соотношением коротко- и длинноцепочечных алифатических радикалов формулы (I)...(III), строение и свойства которых описаны нами ранее [1]:



(I), (II)

где $m = 6$ или 2 соответственно,



(III)

Целью данной работы является исследование гидрофобизирующих свойств олигомеров (I)...(III) на хлопчатобумажной и полушерстяной ткани. Для нанесения синтезированных олигомеров на ткань были приготовлены их 3%-ные растворы в толуоле, а также найдены условия приготовления их 60%-ных водных эмульсий, характеризующихся небольшим размером частиц дисперсной фазы (1...5 мкм) и устойчивостью при хранении более месяца. В качестве эмульгатора для приготовления эмульсии нами использован 4%-ный водный раствор сольвара (поливинилового спирта с содержанием 10...15% остаточных ацетильных групп). Разбавлением концентрированной эмульсии легко могут быть приготовлены 1...5% водные составы для пропитки тканей. После пропитки тка-

ней гидрофобный эффект определяли по величине водоупорности (высота столба жидкости по пенетрометру) и по устойчивости этого показателя к последующим мыльно-содовым обработкам.

Известно, что для гидрофобизации хлопчатобумажных тканей олигоалкилсилоксанами с метильными или этильными радикалами у атомов кремния (препараты ГКЖ-94, ГКЖ-94М и др.) гидрофобный эффект пропитанных тканей проявляется лишь после термообработки при температуре около 150°C. Температура термообработки может быть снижена за счет применения соответствующих активных катализаторов. Поэтому для определения оптимальных условий нанесения гидрофобизирующих составов на ткани были изучены два вида обработок.

По первому методу ткани после пропитки высушивались при комнатной температуре в обычных условиях.

По второму методу пропитанные и высушенные ткани подвергались термообработке на воздухе при температуре 150°C в течение 10 мин.

В табл. 1 приведены результаты изменения водоупорности хлопчатобумажной (бязь, арт. 106) и полушерстяной (арт. 45109) тканей, пропитанных 3%-ными толуольными растворами олигомеров (I)...(III) в сравнении с промышленным препаратом ГКЖ-94 в зависимости от количества стирок. Ткани после пропитки сушились на воздухе при температуре 20°C. Стирка была проведена в течение 10 мин при температуре 40°C в 3 %-ном растворе соды или 5%-ном растворе мыла в стиральной машине.

Таблица 1

Олигомер №	Водоупорность, кПа							
	хлопчатобумажная ткань, количество стирок				полушерстяная ткань, количество стирок			
	0	1	2	3	0	1	2	3
(I)	21,0	6,0	3,0	2,0	22,0	22,5	22,0	21,5
(II)	22,5	7,0	4,0	2,5	23,0	23,5	23,5	23,0
(III)	24,0	8,0	5,0	4,0	24,0	24,5	24,5	24,0
ГКЖ-94	18,0	4,0	2,5	2,0	17,0	16,5	17,0	16,5

Из табл. 1 видно, что хлопчатобумажные и полушерстяные ткани, пропитанные олигомерами (I)...(III) и высушенные без термообработки при комнатной температуре имеют несколько лучшие водоупорные свойства по сравнению с обработанными гидрофобизирующим составом на основе промышленного олигомера ГКЖ-94. Так, на хлопчатобумажной ткани водоупорность образцов, полученных с использованием разработанных олигомеров (I)...(III) повышается на 3...6 кПа по сравнению с использованием промышленного аналога. При этом с повышением относительного содержания длинноцепочечных алкилоксиметиленовых радикалов при переходе от олигомера (I) к олигомерам (II) и (III) в композициях их гидрофобизирующая способность несколько возрастает и наилучшую гидрофобность имеет образец на основе (III), не содержащего метильных групп в структуре. Однако после первой же стирки гидрофобность всех образцов хлопчатобумажной ткани резко снижается независимо от типа использованных для аппретирования кремнийорганических олигомеров.

Иная картина наблюдается при испытании гидрофобизирующих свойств оли-

гомеров (I)...(III) на полушерстяной ткани. Водоупорность образцов, полученных с использованием олигомеров (I)...(III), повышается на 6...8 кПа по сравнению с образцами на основе ГКЖ-94 (табл. 1). Важно, что в отличие от хлопчатобумажной ткани обработанные образцы полушерстяной ткани сохраняют свои гидрофобные свойства и после стирок независимо от типа кремнийорганического аппрета. Однако и в этом случае следует отметить несколько лучшую водоупорность образца на основе олигомера (III).

Подбирая оптимальные условия аппретирования хлопчатобумажной и полушерстяной ткани разработанными олигосилоксанами, целесообразно было исследовать условия термофиксации гидрофобизирующих покрытий на основе олигомеров (I)...(III). Как и в первом случае, пропитку ткани проводили 3%-ным толуольным раствором олигомеров. Термообработку пропитанной ткани проводили при температуре 150°C в течение 10 мин. После каждой стирки термообработку образцов повторяли в тех же условиях. Полученные экспериментальные данные представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Олигомер №	Водоупорность, кПа							
	хлопчатобумажная ткань, количество стирок				полушерстяная ткань, количество стирок			
	0	1	2	3	0	1	2	3
(I)	23,0	23,5	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	22,5
(II)	24,0	24,0	24,0	23,5	24,0	24,0	23,5	23,5
(III)	26,0	26,5	26,5	26,0	25,0	25,0	24,5	24,5
ГКЖ-94	20,0	20,0	19,5	19,0	17,0	18,0	18,0	17,5

Из табл. 2 следует, что в результате термофиксации покрытия на ткани устойчивость гидрофобного эффекта к стиркам резко возрастает, в особенности для хлопчатобумажной ткани. Показатели водоупорности после термофиксации практически не изменяются не только для полушерстяной, но и для хлопчатобумажной ткани, даже после 3 стирок. Это обусловлено, вероятнее всего, по причине взаимодействия остаточных гидроксильных и этоксильных групп в олигомерах (I)...(III) со свободными гидроксильными группами целлюлозы в хлопчатобумажной ткани в

процессе термофиксации при повышенной температуре.

Из приведенных данных следует, что проявление гидрофобизирующих свойств исследуемыми олиго(алкилоксиметилен)органосилоксанами существенно зависит как от волокнистого состава ткани, так и от условий нанесения гидрофобизирующих покрытий. При этом в случае хлопчатобумажной ткани термофиксация покрытия необходима для сохранения устойчивости гидрофобного эффекта к щелочному гидролизу при стирке.

Поскольку водные эмульсии кремний-органических соединений технологически более предпочтительны для гидрофобизации текстильных материалов по сравнению с растворами в органических растворителях, то нами была проведена обработка хлопчатобумажной ткани 1 и 3%-ной

водной эмульсией олигомеров (I)...(III). Образцы ткани после пропитки высушивали на воздухе при комнатной температуре и затем выдерживали при температуре 150°C в течение 10 мин. Результаты представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Олигомер №	Водоупорность, кПа / водопоглощение, % при концентрации эмульсии					
	1 %			3 %		
	количество стирок			количество стирок		
	0	1	2	0	1	2
(I)	21,0 / 30	20,0 / 50	20,0 / 40	21,5 / 30	21,0 / 33	21,0 / 35
(II)	22,0 / 30	21,0 / 35	21,0 / 35	22,0 / 30	20,0 / 35	19,5 / 35
(III)	24,5 / 20	24,0 / 25	23,5 / 25	25,0 / 20	24,5 / 20	24,5 / 20
ГКЖ-94	18,0 / 50	17,5 / 45	18,0 / 45	18,5 / 40	18,50 / 45	17,5 / 45

Из табл. 3 следует, что способ нанесения гидрофобного покрытия на хлопчатобумажную ткань, а также концентрация эмульсии олигомера в исследуемых пределах не оказывают существенного влияния на водоупорность и водопоглощение обработанных образцов. Так, водоупорность ткани, как и при гидрофобизации через толуольный раствор олигомеров, составляет 21...25 кПа и слабо зависит от количества стирок. Важно, что водопоглощение образцов ткани, обработанных синтезированными олигомерами (I)...(III) составляет 20...30% (у необработанной исходной ткани 80...90%), что существенно ниже по сравнению с промышленным кремнийорганическим гидрофобизатором ГКЖ-94 (водопоглощение 40...50%), что обусловлено, вероятно, наличием в их структуре гидрофобных длинноцепочечных алкилосиметиленовых заместителей.

ВЫВОДЫ

1. Разработанные новые олиго(алкилосиметилен)силоксаны с длинноцепочеч-

ными радикалами как в виде растворов, так и в виде водных эмульсий обладают повышенной гидрофобизирующей способностью по сравнению с промышленным гидрофобизатором ГКЖ-94 и перспективны в качестве отделочных препаратов в текстильной промышленности.

2. Полушерстяные ткани после обработки новыми гидрофобизаторами устойчивы к щелочному гидролизу и сохраняют высокие гидрофобные свойства после стирок независимо от способа пропитки, в то время как хлопчатобумажные ткани для сохранения гидрофобного эффекта после стирок нуждаются в термической обработке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлов Б.А., Неделькин А.В., Астапов Б.А., Родловская Е.Н. //Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, № 3С. С.71...74.

Рекомендована кафедрой аналитической, физической и коллоидной химии. Поступила 24.04.09.