

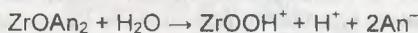
Вследствие реализации связей между цирконием и функциональными группами целлюлозы поверхностная энергия обработанной ткани снижается.

Соль циркония самостоятельно в количестве 8,5 г/л обеспечивает снижение КПЭ волокна при одновременном появлении у обработанных образцов достаточно высокого эффекта водоотталкивания – 80 у.е. Такое же значение указанного показателя получают путем пропитки тканей кремнийорганическими соединениями, при этом концентрация полимера в пропиточной ванне достигает 100 г/л [1].

Применение же соли в количестве 5 г/л не только не снижает энергетические параметры волокна после обработки, а наоборот, способствует их возрастанию.

Нелинейный характер зависимости КПЭ волокна от концентрации соли d-металла можно объяснить особенностями природы комплексных катионов, их строения и механизма взаимодействия с целлюлозой волокна, в частности, существованием разных ионов.

Известно, что соли d-металлов легко гидролизуются. Конечный результат процесса растворения и гидролиза соли циркония может быть описан следующим уравнением:



В растворах возможно существование нескольких видов гидратированных ионов:  $\text{ZrOOH}^+$ ,  $\text{ZrO}^{2+}$ ,  $\text{ZrOH}^{3+}$ ,  $\text{Zr}^{4+}$  и  $\text{Zr}_4(\text{OH})_8^{8+}$ . Первые из них преобладают в растворах с низкой концентрацией кислоты, а последние – в более кислых растворах.

Доминирующей формой в растворе выбранной соли циркония средних значений pH является  $\text{ZrO}(\text{OH})^+$  · 4H<sub>2</sub>O – гидратированный катион основного цирконила, который способен взаимодействовать с карбоксильными радикалами, гидроксильными и другими группами, образуя хелатные соединения [2]. Это обеспечивает компенсацию избытка поверхностной энергии полимера волокна.

При растворении твердого кристаллического соединения  $\text{ZrOAn}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  сначала в раствор переходят гидратированные тетрамерные ионы  $\text{Zr}_4(\text{OH})_8^{8+}$ , которые существуют в растворах с низкой концентрацией соли. Хотя концентрация соли циркония и, соответственно, указанных ионов низкая, но за счет высокого заряда последних возможна значительная компенсация поверхностной энергии волокна вследствие образования связей с функциональными группами целлюлозы. Возрастание же величины КПЭ волокна при малой (5 г/л), но в сравнении с предыдущей (2,5 г/л) вдвое большей, концентрации соли циркония в пропиточной ванне, на наш взгляд, можно объяснить адсорбцией на поверхности волокон избыточного количества высокозарядных ионов. Они из-за неспособности к полной реализации связей с целлюлозой и компенсации значительного положительного заряда окружаются анионами (например,  $\text{An}^-$  или  $\text{OH}^-$ ), которые уравновешивают их заряд. Это приводит к повышению уровня КПЭ волокна ткани.

Способность циркония к образованию хелатных соединений, которые более устойчивые, чем просто координационные структуры, обеспечивает не только повышение гидрофобности волокна, а и значительное повышение устойчивости полученного эффекта к стирке.

Недостаток использования соли циркония в качестве самостоятельного препарата – снижение рентабельности продукции из-за высокой стоимости реагента.

На основании результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Соли d-металлов, в частности соли циркония, можно рассматривать как соединения, которые способны самостоятельно повышать гидрофобность волокна хлопчатобумажных тканей.
2. Показано, что способность солей циркония формировать на ткани эффект водоотталкивания основана на их влиянии на КПЭ волокна.
3. Показано, что сложная зависимость КПЭ волокна от концентрации соли циркония определяется существованием нескольких видов гидратированных ионов циркония, которые обладают разной способностью компенсировать избыточную поверхностную энергию волокна.

#### Список использованных источников

1. Назарова В. В. Проблеми застосування кремнійорганічних олігомерів в процесі опорядження текстильних матеріалів / В. В. Назарова, Г. В. Міщенко, З. В. Друзяк // Хімія і сучасні технології: матеріали міжнародної науково-технічної конференції. – м. Дніпропетровськ, 2009. – С. 167.
2. Блюменталь У. Б. Химия циркония / Блюменталь У. Б. – М. : Издательство иностранной литературы, 1963. – 344 с.

УДК 677.027.6

### РАЗРАБОТКА РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОДООТТАЛКИВАЮЩЕЙ ОТДЕЛКИ ТКАНЕЙ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

*Мищенко А.В., д.т.н., проф., зав. каф. химии и экологии, Назарова В.В., к.т.н., преп.,  
Херсонский национальный технический университет,  
Морской колледж Херсонской государственной морской академии,  
г. Херсон, Украина*

В последнее время на мировом рынке значительно расширился ассортимент и сфера применения текстильных материалов технического назначения, к которым можно отнести защитные материалы.

декоративные, палаточные, чехольные, упаковочные, обувные, одежные ткани, применяемые в разных отраслях народного хозяйства, в строительстве, в медицине, в торговле, на транспорте, в сфере услуг и быта. Перечисленные ткани выпускаются с комплексом специальных свойств, среди которых наиболее часто востребованными являются гидрофобные свойства, а именно водостойкость, водоотталкивание, водоупорность.

Несмотря на многочисленные исследования, в настоящее время отсутствуют энерго- и материалосберегающие технологии гидрофобизации тканей, которые одновременно позволяли бы получать высокий и устойчивый к стирке эффект водоотталкивания.

Для получения водоотталкивающего эффекта применяют главным образом два типа полимеров: кремнийорганические соединения (КОС) и фторорганические соединения (ФОС). Сегодня наилучшей считается технология водоотталкивания, которая осуществляется с применением ФОС. Однако эти вещества имеют высокую цену и не выпускаются в странах СНГ. КОС имеют цену почти на порядок меньшую, чем фторорганические соединения, но они не дают высокого эффекта водоотталкивания и по показателям качества уступают тем, которые получают, применяя ФОС.

Типовая технология обработки тканей КОС не удовлетворяет производителей по нескольким причинам:

- она является энергоёмкой – обработка тканей протекает при температуре 150-180 °С;
- технология является материалозатратной – «рабочие» концентрации КОС являются слишком высокими;
- технология не обеспечивает необходимую устойчивость эффекта к многократной стирке.

Недостатком технологии с применением КОС является также то, что она является чрезмерно чувствительной к отдельным факторам, которые проявляются непосредственно на производстве. Незначительное изменение массы ткани, давления между валами может привести к тому, что будет получен другой от ожидаемого эффект гидрофобной отделки, то есть существующая технология трудно воссоздается на производстве. Технология обработки КОС тканей, которые предварительно напечатаны по пигментной технологии, не обеспечивает вообще требуемого эффекта водоотталкивания из-за наличия на поверхности таких тканей полимерных пленок, которые удерживают пигмент.

Целью настоящей работы являлась разработка технологии высококачественной водоотталкивающей обработки КОС при снижении энергозатрат и расхода полимера-гидрофобизатора.

Разработаны одно- и двухвальный способы водоотталкивающей отделки тканей, которые обеспечивают придание текстильным материалам гидрофобных свойств, устойчивых к физико-химическим и физико-механическим воздействиям при одновременном сокращении расхода полимерной эмульсии-гидрофобизатора и снижении температуры тепловой обработки ткани. По разработанным схемам ткани могут обрабатываться в мокроотжатом виде и при совмещении процесса гидрофобизации с заключительными операциями крашения.

Расходы КОС по разработанной технологии сокращаются в 2-4 раза (концентрация полимерной эмульсии в плюсовке составляет 15 г/л), а технологическая схема обработки не предусматривает проведения термообработки ткани после ее пропитки и сушки. Снижение материалоемкости технологии достигнуто за счет интенсификации процесса гидрофобизации ткани при ее пропитке, которой соответствует физико-химическая стадия адсорбции полимера-гидрофобизатора поверхностью ткани. В процессе изучения адсорбции полимера тканью определены условия для преимущественной сорбции из промывающего раствора полимера-гидрофобизатора, что обеспечило снижение его расхода, а также усиления связи гидрофобизатор – волокно, чем достигнуто повышение устойчивости эффекта гидрофобизации. Разработанные технологии внедрены на АОЗТ «Черкасский шелковый комбинат».

УДК 621.762.4/ УДК 669.334.23

## СВОЙСТВА ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Москалец Р.А., асп., Ковчур А.С., доц., к.т.н.,

УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Определение уплотнения в результате прессования или спекания занимает в испытаниях порошковых материалов значительное место. Степень уплотнения можно выразить относительной плотностью или пористостью (объемом пор) прессованной или спеченной заготовки или детали. Эти данные можно частично дополнить сведениями о форме и размерах пор. Уменьшение пористости, наступающее, как правило, при спекании, всегда сопровождается усадкой; ее контроль необходим для соблюдения определенных допусков деталей по размерам. Соответственно в процессе уплотнения возникают и деформации порошкового материала. При этом порошковый материал может быть деформирован двумя принципиально различными способами: с уплотнением и без него. Как правило, это две последовательные стадии одного технологического процесса формования, протекающие либо непосредственно одна за другой (прессование изделий из порошков), либо с некоторым перерывом (прессование изделий из заготовок прошедших предварительное уплотнение).

В процессе уплотнения порошковых материалов их прочность возрастает за счет увеличения площади поверхностного контакта частиц порошка с пластификатором, который в большинстве случаев добавляется в порошковый материал на стадии подготовки технологической смеси непосредственно к прессованию. При деформации материала без уплотнения упрочнение частиц порошка отсутствует или находится на