

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АПРЕТИРУЮЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ С ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМ ВОЛОКНОМ

КУТЖАНОВА А.Ж., к.т.н.

Алматинский технологический университет

В данной статье приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований по применению аппретирующей полимерной композиции на основе поликарбоневой малеиновой кислоты и поливинилового спирта с целью выяснения механизма взаимодействия с целлюлозой хлопкового волокна. На основе ИК-спектроскопических исследований приведены наиболее вероятные схемы взаимодействия целлюлозы с аппретирующей композицией из малеиновой кислоты и поливинилового спирта.

Для образования поперечных связей между макромолекулами, входящими в элементы надмолекулярной структуры, используются различные вещества, способные образовывать ковалентные связи с гидроксильными группами целлюлозы. В этом плане наибольшее распространение получили предконденсаты терморезактивных смол, которые в зависимости от избирательной способности могут взаимодействовать с гидроксильными группами целлюлозы или в реакциях поликонденсации образуют три большие группы. Молекулы соединения первой группы склонны к взаимодействию друг с другом, образуя смолу (диметилполмо-чевина, метазин). Ко второй группе относятся соединения, которые преимущественно взаимодействуют с гидроксильными группами целлюлозы (диметилполмочевина, диметилполпропиленмочевина и др.). К третьей группе относятся препараты, предназначенные для придания эффекта несминаемости в мокром состоянии. Это, прежде всего производные дивинилсульфона.

Основным недостатком препаратов первых двух групп является высокая вероятность выделения формальдегида и большая потеря прочности ткани при жестких условиях ее термообработки.

Однако в силу того, что технологические процессы с использованием таких препаратов хорошо отработаны и применяются на отделочных предприятиях, в настоящее время проводятся исследования, направленные на модификацию известных сшивающих агентов.

Целью таких исследований является снижение количества свободного формальдегида или полное его устранение из техно-

логического процесса.

Эти исследования проводятся в двух направлениях:

- разработка отделочных препаратов с минимальным содержанием формальдегида или создание активных веществ, не выделяющих формальдегид в процессе взаимодействия с функциональными группами целлюлозы;

- введение в обрабатываемую композицию акцепторов формальдегида, поглощающего его в процессе выделения или вступающего с ним в реакцию.

В последние годы на текстильном рынке появились новые сшивающие препараты, не содержащие формальдегид на основе поликарбоневых кислот, способных сшивать макромолекулы целлюлозы [1]. Зарубежными авторами исследовано использование лимонной кислоты при обработке для придания тканям несминаемости. Показано, что отделка в присутствии лимонной кислоты повышает несминаемость на >85% [2].

В данной статье приводятся результаты исследования по применению поликарбоневой малеиновой кислоты (МК) в композиции с поливиниловым спиртом (ПВС) для придания хлопчатобумажной ткани малосминаемых свойств.

В процессе эксплуатации избежание смятия хлопчатобумажной ткани, т.е. остаточных следов изгиба требует полного и быстрого восстановления первоначальной формы ткани. Доля мгновенной и эластической деформации, которая является основной частью процесса несминаемости, должна быть значительной.

Для увеличения эластической деформации целлюлозных волокон в систему водородных связей целлюлозы необходимо ввести небольшое число более прочных ковалентных связей, которые будут способствовать стабилизации системы и предотвращать подвижное изменение формы под действием внешней нагрузки [3].

С этой целью в работе было изучено влияние композиции из ПВС и МК на показатели несминаемости хлопчатобумажной ткани.

Органолептическая оценка свойства аппретированной ткани показала, что ткань приобретает приятную на ощупь наполненность и гладкость.

Было установлено, что у образцов, обработанных композицией из ПВС и малеиновой кислоты по сравнению с неаппретированной тканью, показатели несминаемости увеличиваются в 1,7 – 2 раза, о чем свидетельствует рост суммарного угла раскрытия складки до 179 – 205 град. в зависимости от концентрации компонентов аппрета, условий термообработки.

Наибольший эффект наблюдается у образцов, аппретированных составом ПВС 20 г/л и МК 40 г/л при температуре термообработки 155^oС.

Для выяснения механизма взаимодействия апприрующего состава с целлюлозой хлопкового волокна в работе были исследованы ИК-спектры образцов исходных и обработанных тканей, полученных на 14К-спектрографе.

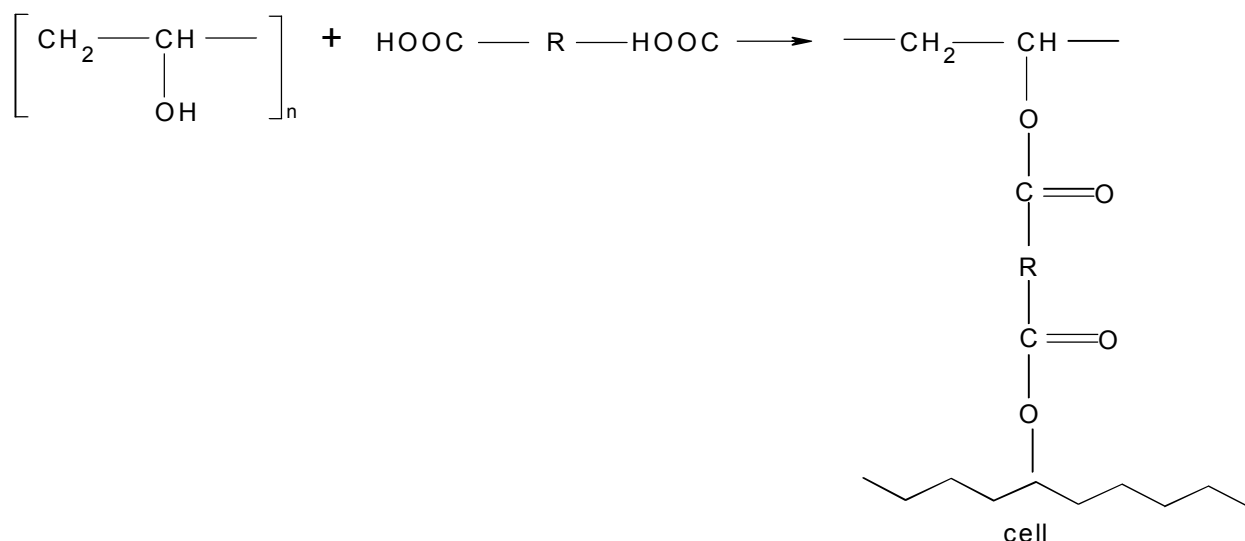
Для спектра целлюлозы характерна следующая картина: в интервале частот 3000 – 3500 см⁻¹ наблюдается широкая интенсивная размытая полоса, обусловленная валентными колебаниями гидроксильных групп, включенных в водородные связи, полоса 2800 – 3000 см⁻¹ соответствует валентным колебаниям групп CH₂, CH; в области 1630 см⁻¹ лежат симметричные деформационные колебания молекул воды – это полоса удобна для контроля степени увлажнения целлюлозы; относительно четко выделяющаяся полоса 1430 см⁻¹ связана с внутренними деформационными колебаниями CH₂ в группах CH₂OH; в области 1300 – 1400 см⁻¹ лежат частоты деформационных ко-

лебаний групп C – OH; CH; сильные поглощения в области 1000 – 1200 см⁻¹ обусловлены в основном валентными колебаниями C – O, C – C; расщифровка в интервале 950 – 1200 см⁻¹ затруднена из-за сильного взаимодействия колебаний отдельных групп и связей, частоты которых располагаются в этой области; полосы в интервале частот 700 – 900 см⁻¹ могут быть обусловлены маятниковыми колебаниями метиловых групп; размытое поглощение с нечетко выраженной структурой в области 400 – 700 см⁻¹ можно отнести за счет деформационных колебаний гидроксильных групп [4].

Исследования показывают (рис. 1), что все полосы поглощения, характерные для целлюлозы у обработанной ткани сохраняются. Также из рисунка 1 видно, что в спектрах образца, обработанного ПВС и МК появляются новые полосы поглощения. В области 1627 см⁻¹ наблюдается полоса поглощения, вызванная валентными колебаниями карбонильной группы, полоса 2827 см⁻¹ – соответствующая эфирной связи с целлюлозой хлопкового волокна, 2800 – 3000 см⁻¹ – характеризующая увеличение числа валентных колебаний связи групп CH₂, CH.

Таким образом, полученные данные при ИК-исследованиях спектров подтверждают появление химической связи между макромолекулами целлюлозы и композицией аппретировующего состава. Схему механизма взаимодействия целлюлозы и композиции из МК и ПВС можно представить в следующем виде:

Схема 1.



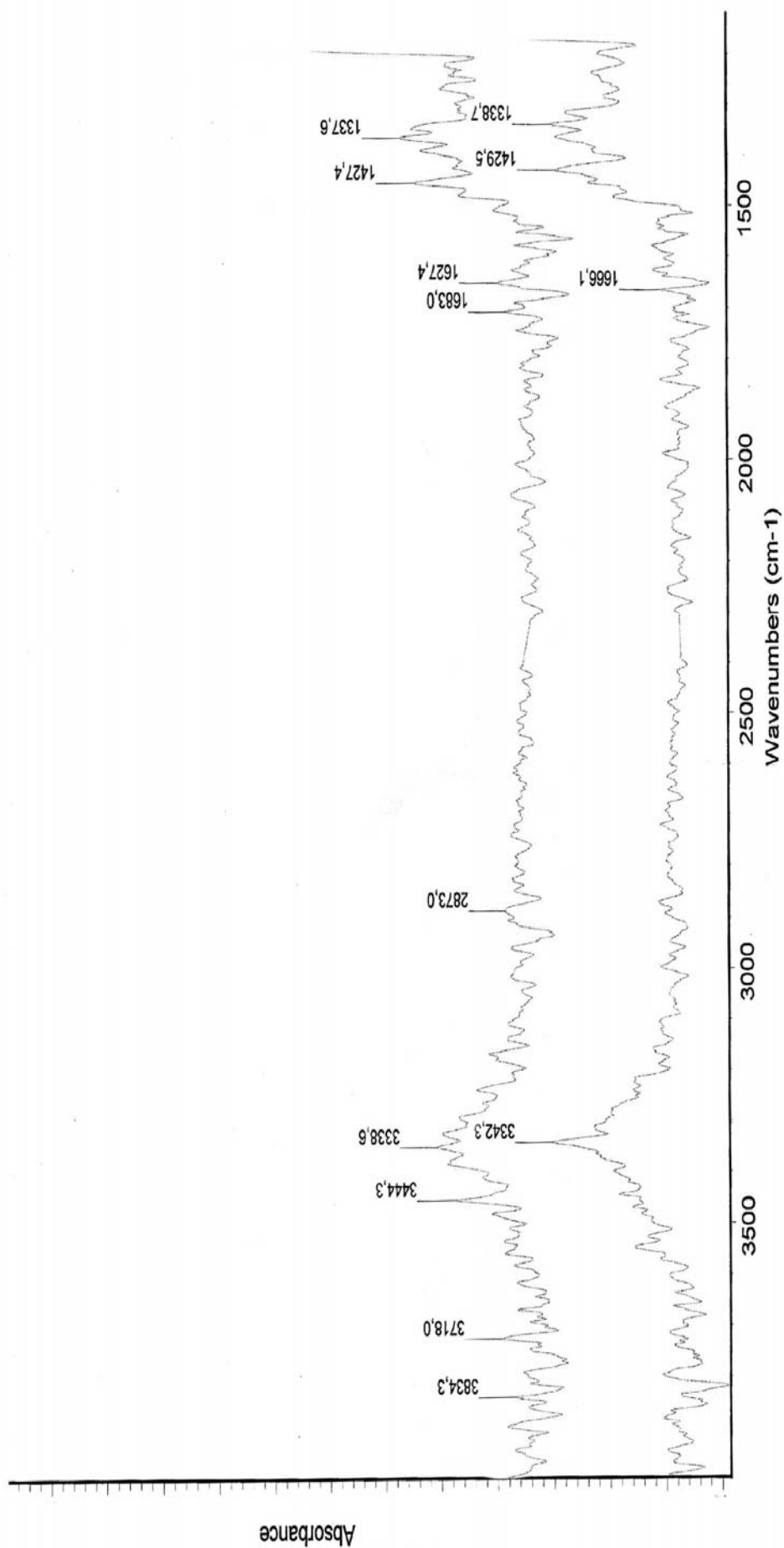
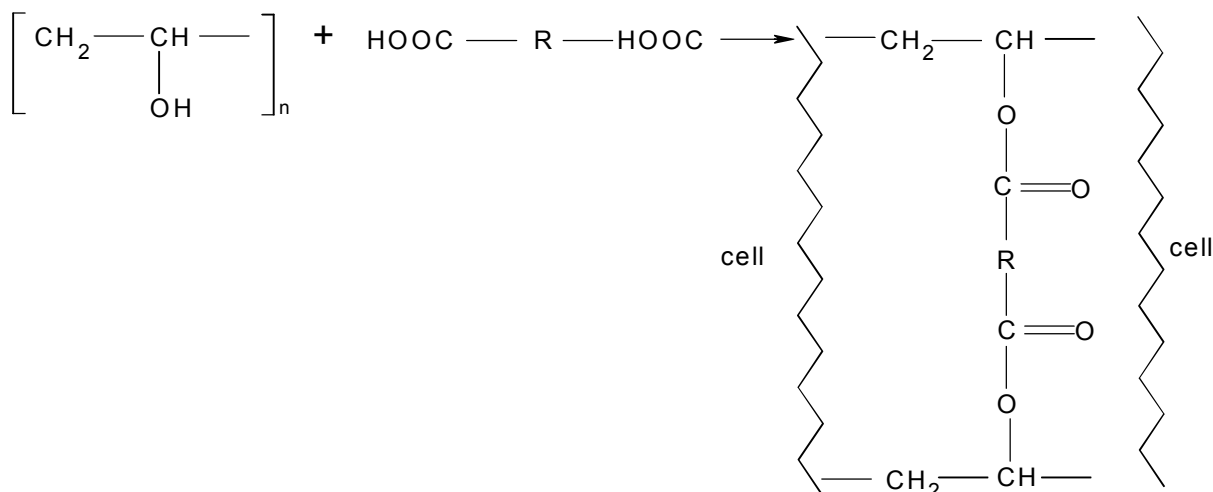


Рис. 1. Сравнительный график ИК-спектров образцов хлопчатобумажной ткани, необработанной (нижний спектр) и обработанной композицией ПВС и МК (верхний спектр).

Схема 2



По 1-ой схеме механизма взаимодействия предполагается сшивка макромолекул целлюлозы с композицией за счет эфирной связи, образуемой гидроксильной группой целлюлозы и продуктом взаимодействия ПВС и МК.

По 2-ой схеме механизма взаимодействия можно предположить образование на поверхности волокна тонкой нерастворимой полимерной пленки из модифицированной ПВС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. – М.: Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности, 2001. – Т. 3. – С. 11 – 12.
2. Мельников Б.Н., Захарова Т.Д. Современные способы заключительной отделки тканей из целлюлозных текстильных волокон. – М.: Легкая индустрия, 1975. – С. 4 – 5.
3. Wu Jian, Deng Li-li, Zhao Ming. Dalian qingongye xueyuan xuebao // J. Dalian Inst. Light Ind. – 2003. – Vol. 22, № 3. – P. 228 – 230.
4. Методы исследования в текстильной химии: Справочник / под ред. Г.Е. Кричевского. – М.: Легпромбытиздат, 1993. – С. 79 – 86.

ТҰЖЫРЫМ

Бұл мақалада поликарбонды малеин қышқылымен поливинилспирт негізіндегі полимерлік аппреттеу композициясын қолдануда оның мақта талшығының целлюлозасымен әсерлесу механизімін түсіндіру мақсатымен теориялық және тәжірибелік жүргізілген зерттеулердің қортындылары келтірілген. ИК-спектроскопиялық зерттеудің негізінде малеин қышқылымен поливинилспиртінен тұратын аппреттеу композициясының целлюлозамен әсерлесу механизімінің мүмкін болатын сұлбалары келтірілген.

RESUME

In given article results theoretical and experimental researches on application polymeric compositions on a basis polycarbon maleic acid and polyvinyl spirit for the purpose of finding-out of the mechanism of interaction with cellulose of a cotton fibre are resulted. On the basis of Ik-spectroscopic researches the most probable schemes of interaction of cellulose with application composition from maleic acid and polyvinyl spirit are resulted.

УДК 677. 027.

АНТИМИКРОБНАЯ ОТДЕЛКА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ

КУТЖАНОВА А.Ж., к.т.н.

Алматинский технологический университет

В данной статье приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований по применению композиционного состава на основе поливинилпирролидона, соли металла и органических кислот для антимикробной отделки хлопчатобумажной ткани. Показано,

что обработка целлюлозного текстильного материала композиционным составом способствует снижению степени биоразрушения хлопкового волокна. Приве-