

предлагалось принять участие в улучшении процесса СМК "Подготовка специалистов на первой ступени высшего образования" ВГТУ. После проведения опроса по оценкам каждого эксперта составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая содержит суммы взвешенных оценок экспертов. По результатам SWOT-анализа будет выявлена наиболее сильная сторона, реализующая имеющиеся возможности и защиту от угроз, а также наиболее уязвимые из слабых сторон, которые будут содействовать развитию угроз. При прочих равных возможностях и ресурсах, стратегия вуза должна строиться так, чтобы максимально эффективно использовать свои сильные стороны, а также появляющиеся рыночные возможности; компенсировать слабые стороны, избегать или снижать негативное воздействие угроз. Исходя из данного SWOT-анализа университета можно сделать вывод, что университет функционирует в достаточно благоприятной среде. Имеющиеся недостатки можно устранить. Угрозы, существующие во внешней среде, могут негативно сказаться на деятельности вуза в будущем, поэтому нужно уже сегодня улучшать преподавательский состав университета. Важно продолжать развивать методическую и материально-техническую базу, тем более это особенно актуально при переходе на двухуровневую систему обучения. В вузе должно быть все необходимое для получения знаний студентами. У университета есть возможность использовать свои преимущества, в частности сделать все возможное для повышения престижа инженерных специальностей.

УДК 677.017.06

## **ОБ ЭФФЕКТЕ УВЛАЖНЕНИЯ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ КАПИЛЛЯРНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН**

**Волков В.А.<sup>1</sup>, проф., Агеев А.А.<sup>2</sup>, проф., Слабова К.Д.<sup>1</sup>, студ.**

<sup>1</sup>*Московский государственный университет дизайна и технологии,  
г. Москва, Российская федерация*

<sup>2</sup>*Российский новый университет, г. Москва, Российская федерация*

Реферат. *Рассматривается влияние увлажнения поверхности волокон нетканого материала Стелан на его капиллярные свойства. Установлено, что увлажнение поверхности синтетических волокон приводит к увеличению количества поглощенной воды нетканым материалом, что связывается с выделением ПАВ из объема волокон и снижением поверхностного натяжения водной фазы внутри капилляров и уменьшением краевого угла смачивания поверхности волокон. Этот процесс способствует выделению вредных для окружающей среды фитотоксичных поверхностно-активных веществ и загрязнению водных ресурсов.*

Ключевые слова: Синтетические волокна, нетканый материал, капиллярность, краевой угол смачивания, поверхностно-активные вещества, фитотоксичность.

В технологических процессах получения синтетических волокон на определенной стадии на поверхность волокон наносят поверхностно-активные вещества, которые придают волокнам антиэлектростатические свойства и способствуют снижению их коэффициента трения и уменьшают энергозатраты при вытяжке. Эти поверхностно-активные вещества проникают внутрь волокон и выделяются из них при эксплуатации изделий, изделий из этих волокон, например при стирке спортивной одежды, при контакте геотекстильных материалов с почвой и водой, при фильтровании водных дисперсий и т.д. В результате этого возможно загрязнение водных ресурсов. При проведении исследований по капиллярности с использованием предложенного нами гравитометрического метода, описанного в [1] нами было обнаружено интересное явление, которое мы назвали «Эффект увлажнения». На рисунке 1 приведена зависимость кинетики массового поглощения воды образцами полиэфирного нетканого иглопробивного материала «Стелан» от количества смачиваний.

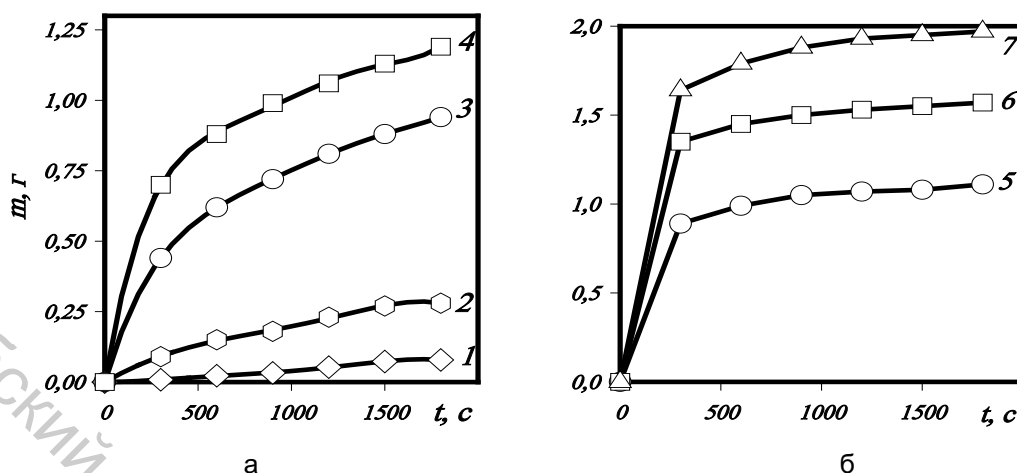


Рисунок 1 - Кинетические кривые поглощения воды образцом нетканого иглопробивного полиэфирного материала Стелан в зависимости от количества смачиваний

Первая кинетическая кривая показывает кинетику поглощения воды исходным образцом «Стелана». Ничего необычного в ходе этой кривой не наблюдается. По данным [2] максимальная высота подъема воды по этому образцу составляет всего 2,1 мм. Это соответствует низкоэнергетической поверхности [3,4]. Но повторное исследование кинетики поглощения воды после высушивания исходного образца (после первого определения) показало, что капиллярность «Стелана» увеличилась (кривая 2), причем существенно. А при определении капиллярности в третий раз показало еще более существенный рост гидрофильности (кривая 3). Такое изменение возможно только в результате изменения поверхностных свойств волокон внутри капилляров. Поскольку полиэфирные волокна не набухают в воде, то изменения размера капилляров происходить не может, следовательно, изменению подлежит только поверхностное натяжение как раствора, так и самих волокон на границе с водной средой. Это возможно в результате десорбции из волокон поверхностно-активных веществ, которые при авиважной обработке поглощают неионогенные ПАВ внутрь полимерного материала и требуется до 8 водных обработок для очистки их от этих сорбированных веществ [5,6].

Поэтому при первых нескольких обработках неионогенные ПАВ выделяются в водную фазу и смачивание капилляров происходит не водой, а водными растворами ПАВ со значительно меньшим поверхностным натяжением, чем у воды, что способствует смачиванию. Кроме того, в результате выхода НПАВ из объема волокон на поверхность будет формироваться такой адсорбционный слой [7,8], который гидрофилизует поверхность полимера.

Хотя процесс выделения ПАВ из объема волокон на поверхность диффузионный и потребует значительно времени для установления равновесия, уже на начальном этапе увлажнения некоторое количество ПАВ будет выделяться. Следовательно, последующее смачивание волокон в капиллярах осуществляется уже раствором и даже незначительного количества растворенных веществ достаточно для резкого снижения поверхностного натяжения воды и проникающей способности раствора по сравнению с «чистой» водой.

Это явление было замечено нами ранее и мы проводили очистку поверхности полиэфирных материалов перед осуществлением их модификации [9], также как и другие исследователи [10]. Оценить количественно вклад выделившегося ПАВ в изменение капиллярности не представляется возможным, поскольку мы не можем предсказать или оценить экспериментально концентрацию растворов внутри капилляров, соответственно не знаем и величину поверхностного натяжения, знание которой необходимо для расчетов косинуса краевого угла смачивания. Но мы можем рассчитать работу смачивания и уже по её изменению судить о вкладе растворения ПАВ в «эффект увлажнения».

Кривые 5-7 на рис.1,б получены при исследовании капиллярности после отмытия полиэфирного материала от ПАВ. Промывку осуществляли периодическим способом при взбалтывании в течение 30 мин. воды в стакане, в котором находился исследуемый образец. После такой промывки образец высушивали и определяли капиллярность. Кратность промывок: однократно – кривая 5, двукратно- 6 и трехкратно – кривая 7.

Можно видеть, что после выдерживания образца для отмывки загрязнений в течении 30 минут при перемешивании водной фазы характер кинетической кривой существенно изменяется. Если необработанные образцы смачивались при монотонном поглощении воды, то отмытый образец показывает резкий подъем воды на первых 5 минутах с последующим замедлением поглощения воды. Возможно, что в первые 5 минут происходит растворение неионогенного ПАВ, вышедшего из объема полимерного волокна на поверхность, образование раствора и насыщенного поверхностного адсорбционного слоя при последующем перераспределении ПАВ таким образом, что перед фронтом наступающей жидкости (раствором ПАВ) формируется адсорбционный гидрофилизирующий слой, плотность которого уже не зависит от количества отмытого ПАВ.

#### Список использованных источников

1. Волков В.А., Гравитометрический метод определения параметров капиллярности тканей и нетканых материалов./ Волков В.А., Агеев А.А., Слабова К.Д., Титов Ю.И. В сб.: Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности. Материалы докл. Международной научно-технической конференции, Беларусь, Витебск, ВГТУ. 2015. С. 33-34.
2. Островский Ю.К. Капиллярность нетканых стелечных материалов/ Островский Ю.К., Полухина Л.М., Евсюкова Н.В. В сб. Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). 2015. Т. 1. № 1-1 (1). С. 207-210.
3. Волков В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. –М.: МГТУ им.А.Н.Косыгина. 2001, 640 с.
4. Агеев А.А. Поверхностные явления и дисперсные системы в производстве текстильных материалов и химических волокон. Агеев А.А., Волков В.А. – М.: МГТУ, 2004, 464 с.
5. Волков В.А. Определение показателей качества сточных вод, содержащих поверхностно-активные вещества./ Волков В.А., Миташова Н.И., Агеев А.А. Известия Московского государственного технического университета МАМИ. 2014. Т. 3. № 1 (19). С. 68-76.
6. Миташова Н.И., Экологическая и токсикологическая безопасность сточных вод предприятий бытового обслуживания населения. Миташова Н.И., Волков В.А., Агеев А.А., Смирнова В.А. Вестник Российского нового университета. –М.: РОСНОУ. 2012. № 4. С. 6-11
7. Агеев А.А., Адсорбция неионогенных ПАВ на поверхности волокон и её влияние на электрокинетический потенциал./ Агеев А.А., Волков В.А., Щукина Е.Л., Егорова О.С. Известия ВУЗ. Сер. Технология текстильной промышленности. 2010, № 1. с.59-63
8. Агеев А.А., Волков В.А. Адсорбция поверхностно-активных веществ. –М.: МГУДТ, 2015, 222 с.
9. Агеев А.А. Модификация полимерных волокон текстильных материалов методом молекулярного наслаивания для водо-, маслоотталкивающей отделки тканей. / Агеев А.А., Аксенова И.В., Волков В.А., Елеев А.Ф. В сб. материалов докладов Международной научно-технической конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» Витебск, РБ, ВГТУ, часть 4, 2013. С.305-307.
10. Михайловская А.П. О механизме взаимодействия катионных поверхностно-активных веществ с полиэфирным волокном. / Михайловская А.П., Горюнова М.В., Иванов В.А., Киселев А.М. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2011. № 1. С. 57-60.

УДК 697.7

## БЕНЧМАРКИНГ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫХ УСТАНОВОК

*Гамзина Н.В., маг.*

*Ивановский государственный политехнический университет,  
г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрен анализ приточно-вытяжных установок с различными