

избежание изменений линейных размеров после влажно-тепловой обработки в процессе производства.

Допустимые нормативом показатели имеют полотна артикулов 115Р и 115Б, содержащие 100 % хлопок. Лучше всего такое полотно использовать в нижнем белье и изделиях для сна: пижамах и ночных сорочках. Белье их хлопка отличается комфортностью в носке, и легкостью в уходе.

Полотно артикул 902Б состоит из вискозы, оно безопасное, не аллергенное в носке, мягкое, приятное при соприкосновении с телом. Это полотно можно рекомендовать для пошива платьев, сарафанов, пижам, сорочек.

Полотно артикулов 981Р, 958Р больше всего подходят для изготовления платьев, халатов. Данный артикул полотна мало сминается, хорошо ведет себя в процессе стирки, малоусадочный.

В ходе анализа полученных результатов при разработке моделей для активного отдыха рекомендуется использовать полотна арт.981Р и арт. 958Р, т. к. они обладают высокой поверхностной плотностью, достаточной растяжимостью, что необходимо для данного ассортимента. Также данные полотна обладают хорошей способностью восстанавливать свое первоначальное состояние после приложения нагрузки, что обуславливает более высокую износостойкость изделий. Благодаря этому изделие будет хорошо сохранять форму и меньше сминаться, что немаловажно для спортивной одежды.

Список использованных источников

1. Т.Г. Кирьякова, Н.В.Каловша Исследование свойств трикотажных полотен для пошива детских спортивных курток. Молодые ученые развитию текстильно-промышленного кластера (Поиск – 2015); сборник материалов межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов с международным участием. Ч.2. – Иваново: ИГПУ, 2015. - С. 93-94.

4.8 Технология машиностроения

УДК 677.027.43

КРАШЕНИЕ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН В УСЛОВИЯХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИАПАЗОНА НА КРАСИЛЬНЫЙ РАСТВОР

Кульнев А.О., асп., Жерносек С.В., к.т.н., ст. преп.,

Ольшанский В.И., к.т.н., проф., Ясинская Н.Н., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В работе представлены результаты экспериментальных исследований процесса крашения полиэфирных тканей дисперсным красителем, подготовленным в условиях воздействия УЗ – излучения частотой 35 кГц. Авторами выполнен анализ изменения показателей качества образцов, окрашенных при различных режимных параметрах.

Ключевые слова: крашение, полиэфирные волокна, дисперсные красители, ультразвук, устойчивость окраски.

При крашении текстильных материалов происходит переход красящих веществ из внешней среды (раствор, паровая фаза и т. п.) в волокно с последующим прочным закреплением их внутри полимера, что придает окраске устойчивость к различным воздействиям при эксплуатации [1].

Процесс крашения всех текстильных химических волокон зависит от гидрофильности или гидрофобности исходного полимера, скорости поглощения красителей и сродства красителя к волокну. Гидрофильность или гидрофобность волокон определяется их химической природой. Наличие в макромолекуле OH, COOH, NH₂, CONH, SO₃H и других гидрофильных

групп придает волокнам способность связывать воду. Поэтому при крашении в водной среде гидрофильные волокна набухают (поглощают 50 – 150% воды от их массы). Отсутствие гидрофильных групп в макромолекулах полиэтилентерефталата, полиакрилонитрила, полиолефинов, поливинилхлорида, а также триацетата целлюлозы обуславливает гидрофобность волокон из этих полимеров. Подобные волокна поглощают при крашении не более 2 – 3% воды и практически не набухают [2].

Основной особенностью полиэфирных волокон является плотная структура с повышенной степенью кристалличности, низкая степень влагопоглощения и, соответственно, невысокое набухание в водных растворах, малое содержание активных функциональных групп, способных образовывать с красителем химические связи, обеспечивающие прочные окраски. Это затрудняет процесс их крашения, который преимущественно проводят под давлением при температурах порядка 130 °С [1, 2].

При воздействии ультразвуковых колебаний скорость растворения красителей в растворах поверхностно-активных веществ увеличивается в 10–20 раз, что может быть вызвано возникновением в системе, стабилизированной ультрамикрoэмульсионной ионной фазы в результате кавитации [3]. Поэтому одним из инновационных путей решения вопроса по совершенствованию технологий крашения современных текстильных материалов является использование ультразвуковых методов озвучивания красильных ванн [4].

Известно [5], что в жидких средах при воздействии ультразвука возникает и протекает специфический физический процесс – ультразвуковая кавитация, обеспечивающий максимальные энергетические воздействия, как на сами жидкости, так и на твердые тела. Частицы среды, участвующие в передаче энергии волны, колеблются около положения своего равновесия. Скорость, с которой частицы колеблются около среднего положения равновесия, называется колебательной скоростью. Колебательная скорость частиц изменяется согласно уравнению [5]:

$$V = U \cdot \sin(2 \cdot \rho \cdot f \cdot t + G),$$

где V – величина колебательной скорости; U – амплитуда колебательной скорости; ρ – плотность среды; f – частота ультразвука; t – время; G – разность фаз между колебательной скоростью частиц и переменным акустическим давлением.

Амплитуда колебательной скорости характеризует максимальную скорость, с которой частицы среды движутся в процессе колебаний, и определяется частотой колебаний и амплитудой смещения частиц среды A :

$$U = 2 \cdot \rho \cdot f \cdot A.$$

Кавитационные пузырьки, возникшие в ультразвуковом поле, различны по размерам, их диаметры колеблются от 0,01 до 1,0 мм. Этим размерам соответствуют собственные резонансные частоты пузырьков от 600 до 6 кГц. Наиболее интенсивные импульсы давлений создают пузырьки, собственные частоты которых близки или кратны частоте возбуждающего ультразвукового поля. Пузырьки участвуют в кавитационных процессах, если их радиус меньше критического, при данном гидростатическом давлении [6].

Относительная сила кавитации уменьшается при увеличении частоты (рисунок 1). При повышении частоты пузырек не достигает конечной стадии захлопывания, в результате чего снижается микроударная энергия [6].

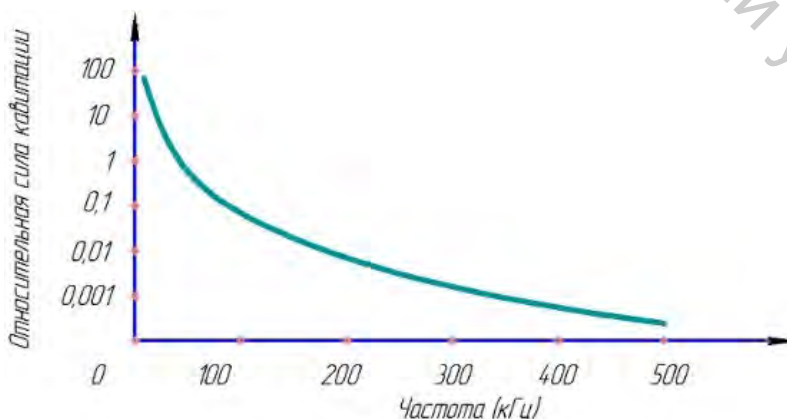


Рисунок 1 – Зависимость кавитации от частоты

Состав красильной ванны, использованный для экспериментального исследования процесса крашения, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав красильной ванны

Химический реагент	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем раствора при озвучивании красителя, мл
Дисперсный краситель	1	400
ПАВ	2	300
Вода	–	300

Крашение с применением ультразвука проводилось по схеме, представленной на рисунке 2. Приготовление красильной ванны заключалось в смешивании компонентов согласно данным таблицы 1. После подготовки красильной ванны производилось озвучивание красильного раствора с помощью ультразвуковых колебаний частотой 35 кГц в течение 5 минут и 10 минут. Интенсивность ультразвуковых колебаний варьировалась от 0,86 до 8,6 Вт/см². Температура красильного раствора составляла 40 и 70 °С. В озвученный красильный раствор помещался образец ткани и в течение 5 минут производился нагрев до температуры 100 °С. Крашение осуществлялось при температуре 100 °С в течение 30 минут.



Рисунок 2 – Схема крашения полиэфирного красителя

В результате исследований процесса крашения тканей из полиэфирных волокон дисперсным красителем установлено, что в ходе предварительного озвучивания красильного раствора в условиях ультразвуковых колебаний частотой 22–35 кГц происходит уменьшение геометрических размеров частиц красителя, что способствует их растворению и ускоряет диффузию в структуру волокна, а следовательно, позволяет снизить продолжительность процесса крашения при сохранении высокой равномерности и интенсивности окраски ткани.

Визуальная оценка образцов, окрашенных с использованием ультразвуковых колебаний, показала, что равномерность и насыщенность окраски при использовании предварительно «озвученных» красильных растворов повышаются при режимах озвучивания от 5 минут интенсивностью 4,3 Вт/см² и температуре 70 °С, причем время крашения сокращается в два раза по сравнению с традиционным способом [4].

Список использованных источников

- Ковтун Л.Г. Химическая технология отделки трикотажных изделий / Л.Г. Ковтун, Москва, -1998. – 232 с.
- Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов / Г.Е. Кричевский, Москва, - 2000.Т.2, 540 с.
- Виссарионова, О.Н. Ворончихина Л.И. Интенсификация коллоидного растворения дисперсных красителей. / О.Н. Виссарионова, Л.И. Ворончихина // Успехи современного естествознания. – 2004. № 4, С. 54.
- Кульнев, А.О. Интенсификация процессов крашения полиэфирных тканей дисперсными красителями / А.О. Кульнев, С.В. Жерносек, А.А. Ровдо, Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский // Сборник материалов XII Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017» – Астана, 2017. – С. 1222–1225.
- Хмелев, В. Н. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности :