

Данные препараты не рекомендуется применять в варочном растворе в качестве индивидуального ферментного препарата. Наиболее целесообразным решением является применение Целлюлаз в составе полиферментных композиций.

Список использованных источников

1. Скобова, Н. В. Экспериментальные исследования процесса биообработки льняных тканей / Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2013. – Выпуск 25. – С. 59–63.
2. Скобова, Н. В. Применение ферментов для заключительной отделки льносодержащих материалов / Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская // Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг : международный сборник научных трудов / ИСОиП (филиал) ДГТУ. – Шахты, 2016. – С. 283–288.
3. Скобова, Н. В. Влияние ферментативной отделки на физико-механические свойства льняных тканей / Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская // Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (Инновации-2015) : сборник материалов, 17–18 ноября 2015 г. : в 4 ч. / ФГБОУ ВПО «МГУДТ». – Москва, 2015. – Ч. 2. – С. 196–198.
4. Ясинская, Н. Н. Изменение свойств льняных тканей после биообработки / Н. Н. Ясинская, Н. В. Скобова // Материалы докладов 48 международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 50-летию университета : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2015. – Т. 2. – С. 67–68.
5. Котко, К. А. Использование ферментов для расшлихтовки текстильных материалов / К. А. Котко, Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская // Реформування системи технічного регулювання відповідно до вимог законодавства ЄС та торгівлі України : тези доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих учених, Херсон, 23–25 травня 2017 р. / Херсонський національний університет. – Херсон, 2017. – С. 35–38.

УДК 677.027.43

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА
КРАШЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКУСТИЧЕСКИХ
КОЛЕБАНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ДИАПАЗОНА**

*Кульнев А.О., асп., Ясинская Н.Н., к.т.н., Ольшанский В.И., к.т.н.,
Жерносек С.В., к.т.н.*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: крашение, ультразвук, текстильные материалы.

Реферат. Авторами проведены экспериментальные исследования влияния ультразвуковых колебаний частотой 35 кГц и интенсивностью 7,5–8,6 Вт/см² на процесс крашения текстильных материалов из синтетических волокон дисперсными и катионными красителями. Проведен анализ показателей качества полученной окраски: равномерности окраски и устойчивости к физико-химическим воздействиям. Процесс крашения осуществлялся по двум технологиям: по классической технологии и с использованием УЗ-колебаний. Сравнительный анализ результатов интенсивности окрашивания и степени закрепления красителя показал, что использование УЗ-колебаний позволяет достичь высокой степени фиксации красителя на волокне при сокращении общей продолжительности процесса, получить более глубокие и насыщенные оттенки, повысить устойчивость окраски к физико-механическим воздействиям.

Постоянно растущие требования к качеству крашения текстильных материалов определяют необходимость в обновлении способов получения окрасок, обеспечивающих более яркие и насыщенные цвета и высокую прочность окраски к физико-химическим воздействиям, ранжировании этих показателей и разработке количественных методов оценки окрашенных материалов [1, 2].

Одним из способов, позволяющих повысить энергоэффективность процесса крашения синтетических волокон, является применение акустических колебаний ультразвукового диапазона.

Способы крашения полиэфирных волокон по характеру используемой для интенсификации процесса энергии можно разделить на термические и химические. К первой группе относятся следующие способы: 1) периодическое крашение в водной среде при температурах 120–140 °С в автоклавах при избыточном давлении; 2) непрерывное крашение с прогревом полиэфирного материала после нанесения красителя до температуры 190–220 °С в воздушной среде («термозоль») или в среде перегретого пара. К второй группе можно отнести: 1) способ крашения в среде органических растворителей, преимущественно в среде хлорированных углеводородов при температурах, близких к кипению этих соединений; 2) крашение при температурах ниже или равной 100 °С в присутствии различных химических реагентов-интенсификаторов (ускорителей) крашения [4]. Данные способы крашения дают хороший результат, но являются ресурсо- и энергоемкими.

Для проведения экспериментальных исследований по крашению текстильных материалов из синтетических волокон была использована ультразвуковая установка, мощностью 100 Вт с ультразвуковыми пьезоэлектрическими преобразователями частотой 35 кГц. Мощность ультразвуковых колебаний регулируется от 0 до 100 Вт от общей мощности с шагом 10 Вт. Устройство имеет дополнительный нагревательный элемент и датчик температуры, которые позволяют поддерживать температуру среды в ванне до 100 °С.

В работе [5] приведены результаты крашения полиэфирных волокон дисперсным красным красителем с применением ультразвука и показано, что ультразвуковая интенсификация процесса позволяет сократить время крашения в 2 раза. При воздействии ультразвуковых колебаний скорость растворения дисперсных красителей в растворах поверхностно-активных веществ в зависимости от мощности увеличивается в 10–20 раз, что обусловлено возникновением в системе, стабилизированной ультрамикроразмольсионной ионной фазы и возникновением кавитации в жидкости при интенсивности ультразвукового излучения 0,3–10 Вт/см² [6]. На рисунке 1 представлена схема проведения крашения с применением ультразвука и без применения ультразвука.

Предложенная технология во многом повторяет традиционную, но в самом начале материал в красильной ванне обрабатывается в поле УЗ при температуре 45–45 °С и интенсивностью 7,5–8,6 Вт/см². Обработка ткани при температуре 100 °С проводится в течение 30 минут.

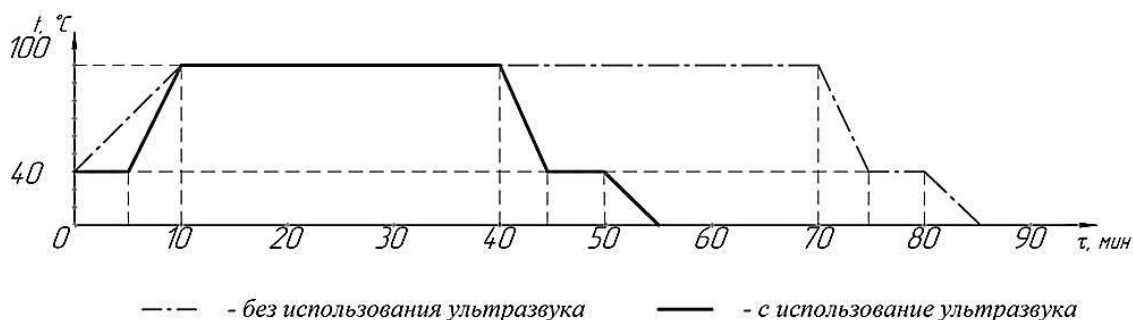


Рисунок 1 – Схема крашения полиэфирных волокон

На рисунке 2 приведены схемы крашения полиакрилонитрильной пряжи смесью катионных красителей Вrucryl синий GRL 300 % и Вrucryl синий BG 200 % с применением ультразвука. Как видно из схемы, в этом случае при введении ультразвуковых колебаний в процесс удалось сократить время крашения более чем в два раза.

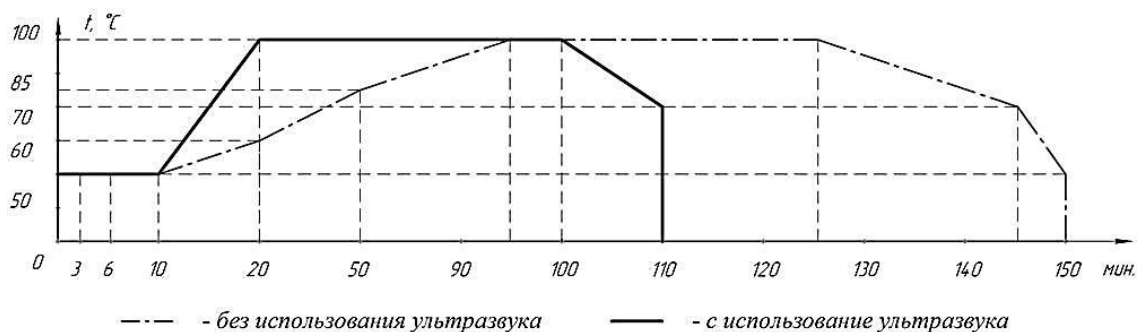


Рисунок 2 – Схема крашения ПАН-пряжи

Визуальная оценка образцов, окрашенных по традиционной технологии и с использованием ультразвуковых колебаний, показала, что равномерность, насыщенность окраски при использовании предварительно «озвученных» красильных растворов находится на одинаковом уровне.

На рисунке 3 представлены результаты оценки устойчивости окраски полиэфирных тканей и полиакрилонитрильной пряжи, окрашенных по традиционному способу и с применением акустических колебаний ультразвукового диапазона, к физико-химическим воздействиям.

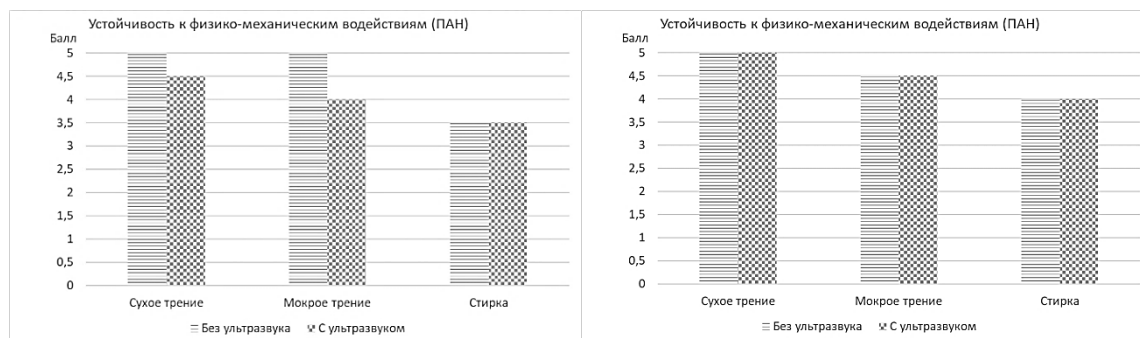


Рисунок 3 – Диаграмма устойчивости окраски к физико-химическим воздействиям

Анализируя диаграмму, можно убедиться, что введение ультразвуковых колебаний в процесс крашения позволяет значительно сократить время процесса крашения синтетических волокон, не ухудшая потребительские свойства.

В результате исследований процесса крашения текстильных материалов из синтетических волокон (на примере ПАН-пряжи и полиэфирных волокон) установлено, что предварительное озвучивание красильного раствора с применением ультразвуковых колебаний в течение 10 минут, интенсивностью $7,5 - 8,6 \text{ Вт/см}^2$ при температуре раствора $40-50 \text{ }^\circ\text{C}$ позволяет сократить продолжительность процесса крашения в 2 и более раза по сравнению с традиционным способом. При этом показатели качества окраски образцов после крашения в озвученном красильном растворе находятся на высоком уровне и соответствуют образцам, окрашенным традиционным способом.

Эффективность крашения с применением акустических колебаний ультразвукового диапазона обеспечивается за счет сокращения времени крашения и составляет 43-47 %.

Список использованных источников

1. , Г. Е. Химическая технология текстильных материалов / Г. Е. Кричевский. – Москва, 2000. – Т. 2. – 540 с.
2. Балашова, Т. Д. Краткий курс химической технологии волокнистых материалов, Москва. –1984 – 200 с.
3. Кошелева, М. К., Апалькова, М. С. Исследование процесса крашения хлопчатобумажных тканей. Успехи в химии и химической технологии. 2007. – №11 (79). – С. 98–101.
4. Забашта, В. И. Основы интенсификации крашения полиэфирных волокон. – Ленинград, 136 с.

5. Кульнев, А. О. Крашение текстильных материалов из полиэфирных волокон с использованием ультразвукового воздействия / А. О. Кульнев, С. В. Жерносек, Н. Н. Ясинская, В. И. Ольшанский, А. Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2017 – № 1(32). – С. 155–163.
6. Виссарионова, О. Н., Ворончихина, Л. И. Интенсификация коллоидного растворения дисперсных красителей. Успехи современного естествознания. – 2004 – № 4. – С. 54.

УДК 543.253

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ

*Матвейко Н.П., зав. кафедрой, Брайкова А.М., доц.,
Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инверсионная вольтамперометрия, микроэлементы, токсичные металлы, рибофлавин, определение, витаминно-минеральные комплексы.

Реферат. *Витаминно-минеральные комплексы вошли практически во все программы здорового образа жизни. Их целесообразность перестала подвергаться какому-либо сомнению. Однако избыточное содержание многих минеральных веществ может привести к негативным последствиям для здоровья человека. Кроме того, наряду с минеральными веществами, необходимыми в определенных количествах организму человека, в витаминно-минеральных комплексах могут содержаться и иные компоненты, например токсичные металлы. Требования к содержанию токсичных металлов нормируются техническими нормативными правовыми актами (ТНПА). Методом инверсионной вольтамперометрии определили содержание цинка, кадмия, свинца, меди, йода и рибофлавина в образцах витаминно-минеральных комплексов, представленных на рынке Республики Беларусь.*

Цель работы заключалась в определении содержания витамина В₂, микроэлементов йода, цинка, меди, а также токсичных металлов кадмия и свинца методом инверсионной вольтамперометрии в биологически активных добавках к пище (витаминных и витаминно-минеральных водорастворимых комплексах), реализуемых аптеками г. Минска.

Абсолютные значения содержания витамина В₂ (рибофлавина) определяли экспериментально методом инверсионной вольтамперометрии с помощью анализатора вольтамперометрического АВА-3 (НПП «Буревестник, г. Санкт-Петербург»), сопряженного с компьютером и оснащенного углеситалловым индикаторным электродом. В качестве электрода сравнения применяли хлорсеребряный полуэлемент, вспомогательного – платиновую проволоку.

Содержание йода, микроэлементов цинка, меди, а также токсичных металлов кадмия и свинца определяли с помощью вольтамперометрического анализатора марки ТА-4 (ООО НПП «Томьаналит», г. Томск) в трёхэлектродной ячейке из кварцевого стекла. В качестве индикаторного электрода использовали амальгамированную серебряную проволоку. Вспомогательным электродом служила проволока из сплава золота 583 пробы. Значения потенциалов индикаторного электрода измеряли относительно хлорсеребряного электрода сравнения в водном растворе хлорида калия концентрацией 1 моль/дм³.

Для проведения исследований таблетку каждого витаминного или витаминно-минерального комплекса массой примерно 3,5–4,0 г растворяли в 10 см³ дистиллированной воды до полного растворения, что устанавливали по прекращению выделения газа. Из приготовленного раствора для исследований отбирали аликвоты нужного объема. Для определения витамина В₂ отбирали 0,5 см³ приготовленного раствора витаминно-минерального комплекса и добавляли 9,5 см³ фоновое электролита (0,2 моль/дм³ KCl). В полученную смесь по каплям вводили 10 М раствор соляной кислоты до тех пор, пока не устанавливался рН 3–4. Регенерацию индикаторного углеситаллового электрода проводили при потенциале