

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УО «Витебский государственный технологический университет»

УДК 677 027.4.047.42

№ госрегистрации 20043437

Инв. №

П Р О Т В Е Р Ж Д А Ю  
Проректор УО «ВГТУ» по научной работе  
С.М. Литовский  
2005г.



**ОТЧЕТ**

о научно-исследовательской работе  
«ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
ПРИГОТОВЛЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В ПОЛЕ  
АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ»  
(заключительный)  
2005-Г/Б-325

Начальник НИС

С.А.Беликов

Руководитель НИР

д. т. н., доцент

В.В. Рубаник

Ответственный исполнитель  
ассистент

А.А. Аристов

Витебск 2005



## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы,  
д.т.н., доц.



В.В Рубаник (руководство работами,  
заключение)

Ответственный исполнитель,  
ассистент



А.А. Аристов (введение, разделы 1 10)

Исполнители  
к.т.н., доцент



В.Г Буткевич (разделы 1 10)

старший преподаватель

А.А. Пиотух (раздел 1)

старший преподаватель



В.В Петухов (разделы 1 10)

нормоконтроль



А.В Мясоедов



## Реферат

Отчет 45 с., 31 рис., 25 источников.

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ, КРАШЕНИЕ, ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТИЦ КРАСИТЕЛЯ ПО РАЗМЕРУ

Объектом исследования являются растворы дисперсных красителей.

Цель работы – исследование и разработка технологии приготовления дисперсных красителей в поле акустических колебаний.

В процессе работы проведены экспериментальные исследования по определению гранулометрического состава растворов дисперсных красителей приготовленных с использованием ультразвуковых колебаний (УЗК). Определены параметры ультразвука обеспечивающие получение требуемой дисперсности и однородности суспензий при минимальном времени обработки. Выбраны схемы ввода ультразвуковых колебаний в зону обработки. Отработана методика крашения текстильных материалов растворами, приготовленными с помощью УЗК. Предложен новый технологический режим крашения, позволяющий уменьшить время отварки и крашения.

Технология приготовления красильных растворов с применением УЗК может быть использована при крашении текстильных материалов на аппаратах как непрерывного, так и периодического действия.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА КРАШЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ</b> .....	8
<b>2 ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ</b> .....	15
<b>3 ВЫБОР И ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА КРАСИТЕЛЕЙ</b> .....	19
<b>4 ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ И ПАРАМЕТРОВ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ</b> .....	23
<b>5 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СХЕМ ВВОДА УЛЬТРАЗВУКА НА ПРОЦЕСС ДИСПЕРГИРОВАНИЯ КРАСИТЕЛЕЙ</b> .....	31
<b>7 ВЫБОР И ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КРАШЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ КРАСИТЕЛЕМ ПРИГОТОВЛЕННЫМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ</b> .....	35
<b>8 УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА КРАСИТЕЛЕЙ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ</b> .....	36
<b>9 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОЛОРИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КРАШЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b> .....	38
<b>10 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРОВ ДИСПЕРСНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ</b> .....	42
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	43
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	44

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы появилось много работ посвященных изучению влияния ультразвуковых колебаний на процессы происходящие в жидкостях. Интенсификация различных технологических процессов в ультразвуковом поле обусловлена явлениями кавитации, дегазации, диспергирования, возникающими при распространении ультразвуковой волны в жидкости. Эти эффекты позволяют в 10 .. 1000 раз ускорить процессы, протекающие между двумя или несколькими неоднородными средами (растворение, очистка, обезжиривание, измельчение, пропитка, эмульгирование, экстрагирование, кристаллизация, полимеризация, химические и электрохимические реакции и др.); увеличить выход полезных продуктов, например, экстрактов; получить новые вещества, например, тонкодисперсные эмульсии и суспензии, а также реализовать технологические процессы которые невозможно осуществить традиционными методами. Так в отделочном производстве УЗК ускоряют процесс крашения текстильных материалов, увеличивают глубину прокраса материала, способствуют улучшению ровноты и прочности крашения. Все эти эффекты обусловлены ускорением процесса диффузии красителя в материал по действием акустических колебаний. Однако широкого применения ультразвук в процессах крашения не нашел. Это связано в первую очередь с трудностями ввода ультразвука в красильные ванны и невозможностью создания в них больших интенсивностей акустических колебаний.

В работах [1,2,3] было установлено, что положительный эффект наблюдается и в том случае если ультразвук использовать на стадии приготовления красильного раствора. В связи с этим представляется целесообразным предварительная обработка красителей в процессе приготовления красильного раствора мощными акустическими колебаниями, а затем крашение по известным технологиям.

При ультразвуковом диспергировании малорастворимых красителей (дисперсных и кубовых) значительно увеличивается доля молекулярной фракции красителя способного диффундировать в волокно при этом и дисперсность красителя в растворе может составлять менее 2 микрон. То есть воздействие ультразвуком на дисперсный краситель в процессе приготовления красильных растворов позволяет получать мелкодисперсные однородные суспензии, что практически не удается получить другими механическими методами диспергирования.

Целью данной работы являлось исследование и установление основных факторов влияющих на скорость ультразвукового диспергирования красителей и разработка на их основе технологии приготовления растворов красителей в поле акустических колебаний.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- разработать и исследовать схемы ввода УЗК в красильный раствор;  
исследовать влияние предварительной ультразвуковой обработки на гранулометрический состав растворов красителей;
- на основании полученных экспериментальных данных разработать методику приготовления растворов дисперсных красителей в поле акустических колебаний;
- разработать методику крашения текстильных материалов с использованием полученных растворов красителей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Фридман В.М. Физико-химическое действие ультразвука на гетерогенные процессы жидкостной обработки материалов. В сб: Применение ультразвука в химико-технологических процессах. М. Химия, 1960. 106 с.
- 2 Рубаник В.В. Аристов А.А. Диспергирование красителей в ультразвуком поле. Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов. Материалы международной научно – технической конференции, 22 – 24 октября 2003 г., г Минск. Мн. БГТУ, 2003 г
- 3 Рубаник В.В. Аристов А.А. Крашение текстильных материалов с использованием ультразвуковых колебаний. Материалы международной конференции «Ультразвуковые технологические процессы 98», Северодвинск 2000 г., с. 56–59
- 4 Степанов Б.И. Введение в химию и технологию органических красителей. – М. «Химия», 1977 г 488 с.
- 5 Сафонов В. В. Прогресс технологии отделки текстильных материалов.//Директор №1-3, 2001
- 6 Сафонов В.В. Современные направления в химической технологии текстильных материалов. /Текстильная промышленность, №5, 2002 г с. 39-42.
- 7 Соколов А., Туманский С. «Прикладная химия», т 14, 1941 г 843 с.
- 8 Фридман В.М. Ультразвуковая химическая аппаратура. – М. Машиностроение, 1962 г 278 с.
- 9 Фоерман В.Т. Применение ультразвука для обработки текстильных материалов. М. Легкая индустрия, 1969 – 156 с.
- 10 Патент 402076 Австрия, МКИ6 D06 B13/00. Verfahren und Varrichtung zur Ultraschallbehandlung von Textilgut/ Mertinat Hans Dieter № 416/95, Заявл 9.3.95, Опубл. 27 1.97
- 11 El-Shishtawy R.M., Kamel M.M. Hanna H.L. Ahmed N.S.E. Ultrasonic-assisted dyeing: II. Nylon fibre structure and comparative dyeing rate with reactive dyes. Polymer International. March 2003, vol. 52, no. 3, pp. 381-388(8).
- 12 J Good, J Zhan, D Klutz, G Mock, and H. W Beckham, Fundamental Investigations of Ultrasound-Enhanced Dyeing, AATCC International Conference and Exhibition, Atlanta, GA, 8-11 October 1995
- 13 Klutz. D S., “Ultrasound Aided Exhaustion Dyeing,” MS Thesis, NCSU, 1993
- 14 S Suslick, K., Ed. Ultrasound, Its Chemical, Physical, and Biological Effects VCH. New York, 1988.
- 15 Абрамов С.А. Химическая технология отделки трикотажных изделий. – М. Легкая индустрия, 1966 г 417 с.

16. Хмелев В.Н. Попова О.В. Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве. Барнаул: Бийский технологический институт, 1997 г 575 с.
- 17 А.с. 1428938 СССР, МКИ<sup>5</sup> G 01 Н 11/00. Ультразвуковой виброметр М.Д.Тявловский, В.А.Колтович, С.П.Кундас и др. - № 3854244/25-28, Заявл. 23.11.84, Опубл. 07.10.88, Бюл. № 37 Открытия. Изобретения. 1988. - №3 -2С.
18. Колтович В.А. Разработка ультразвуковой технологии и оборудования для изготовления прецизионных металлических лент, применяемых в электронной технике: Дис. канд. техн. наук: 05.27.07.-Минск, 1998. - 159 с.
- 19 Прибор для измерения температуры внутри живых организмов В.В. Клубович, В.В.Рубаник, В.П.Бобров, С.Н.Телепнев Витеб. отд. ИФТТИП.- Мн., 1991 17 с.- Деп. в ВИНТИ 11.04.91, № 894-B91 // Весці Акад. навук Беларусі. Сер. біял. н.- 1991 № 5 С. 121
- 20 Рубаник В.В. Аристов А.А. Приготовление красильных растворов с помощью ультразвуковых колебаний. Тезисы международной научно-технической конференции «Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии», Гродно, 2005 г
- 21 Эмульсии. /Под ред. Ф Шермана. Пер. с англ. Под общ ред А.А. Амбразона. - Л. Химия, 1972 г 448 с.
22. Кричевский Г.Е. Диффузия и сорбция в процессах крашения и печатания. - М. Легкая индустрия, 1981 г - 208 с.
- 23 Ящерицин П. И., Махаринский Е.И. Планирование эксперимента в машиностроении. Мн. Высшая школа, 1985 г 286 с.
24. Применение цветоведения в текстильной промышленности. /Под. ред. Л. И. Бельного. Л. 1976 г
- 25 Рубаник В.В. Аристов А.А. Оценка качества крашения текстильных материалов по спектру отражения ткани. Сборник ст VII Респ. науч. конф. студ. и аспирантов Беларуси (Нирс-2002)/ УО «ВГТУ» Витебск, 2002 г с. 31-32.

