

**РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ОТБЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СВЧ- ИЗЛУЧЕНИЙ**

**DEVELOPMENT OF INNOVATIVE AND COST-EFFECTIVE TECHNOLOGIES
FOR BLEACHING OF TEXTILE MATERIALS FOR VARIOUS PURPOSES
UNDER THE INFLUENCE OF MICROWAVE RADIATION**

*Р.Т. КАЛДЫБАЕВ, Ж.У. МЫРХАЛЫКОВ, Д.С. НАБИЕВ, Н.С. САЙДУЛЛАЕВА,
Г.Ю. КАЛДЫБАЕВА, Д. МУСАЕВ, К. КУРБЕНОВА*
*R.T. KALDYBAEV, ZH.U. MYRKHALYKOV, D.S. NABIYEV, N.S. SAIDULLAYEVA,
G.YU. KALDYBAEVA, J. MUSSAEV, K. KURBENOVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)
(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)
E-mail: rashid_cotton@mail.ru; nabiev@mail.ru

В ходе исследований будет разработана технологическая композиция, предназначенная для обработки в СВЧ-поле. Она отличается от традиционной рецептуры более низкими концентрациями компонентов, входящих в состав пропиточного раствора. Использование этого состава в процессе СВЧ-беления позволит снизить скорость удаления влаги из материала, а также темпы разложения пероксида водорода на волокне.

Уникальностью СВЧ-способа беления по сравнению с традиционными способами является сокращение продолжительности обработки с 40...60 мин до 6...8 с, снижение на 40% потребления электроэнергии, экономия пара и воды.

Разработанные процессы в кратчайшие сроки и с минимальными затратами могут быть реализованы в фабричных условиях, что не только позволит повысить качественные показатели готовой продукции и снизить затраты на производство, но и сделать его более компактным и мобильным.

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований получены технические параметры СВЧ-установки и разработана технологическая схема непрерывного процесса варки, отбелики, кисловки и сушки текстильного материала под воздействием СВЧ-излучения.

During the research, a technological composition designed for processing in the microwave field will be developed. It differs from the traditional formulation with lower concentrations of the components that make up the impregnating solu-

tion. Use of this composition in the process of microwave whitening allows to reduce the rate of moisture removal from the material, as well as the rate of decomposition of hydrogen peroxide on the fiber.

The uniqueness of the microwave method of bleaching in comparison with traditional methods is the shortening of the treatment time from 40-60 minutes. Up to 6-8 seconds, a 40% reduction in electricity consumption, saving steam and water.

The developed processes can be implemented in the shortest possible time and at minimal cost in factory conditions, which will not only improve the quality of finished products and reduce the cost of production, but also make it more compact and mobile.

Based on the results of theoretical and experimental research, the technical parameters of the microwave plant have been adopted and a technological scheme has been developed for the continuous process of cooking, bleaching, acids and drying of textile material under the influence of microwave radiation.

Ключевые слова: отбелка, варка, кисловка, сушка, текстильный материал, оптимальный режим, СВЧ-излучение.

Keywords: bleaching, pulping, acid, drying, textile material, the optimal mode, microwave radiation.

Одной из основных энергоемких операций в отделочном производстве является стадия теплового воздействия на текстильный материал. В настоящее время в отечественной текстильной промышленности традиционно используются в основном контактный, конвективный и реже ИК-способы нагрева [1]. Все они являются высокоинерционными и имеют низкий (~30%) КПД использования энергии теплоносителя. Наиболее эффективным и экономичным источником тепловой энергии является энергия электромагнитных колебаний сверхвысокой частоты (СВЧ), так называемый диэлектрический нагрев. Данный вид нагрева принципиально отличается от традиционно применяемых способов по характеру подвода тепла к материалу [2]. Он осуществляется за счет спо-

собности диэлектриков, помещенных в поле токов сверхвысокой частоты (ТСВЧ), образовывать внутренние источники тепла. СВЧ-нагрев, как физическое воздействие, одновременно оказывает влияние как на скорость сушки, так и на скорость и полноту протекания химических реакций отделочных препаратов с полимерным материалом [3].

На основании выбранных оптимальных условий технологического режима процессов варки, отбелки и сушки под воздействием СВЧ-излучений были проведены опытные испытания и получены опытные партии продукции (табл. 1 – качественные показатели хлопчатобумажного трикотажа после варки при оптимальном режиме под воздействием СВЧ-излучения 500 Вт при температуре кипения раствора).

Т а б л и ц а 1

№ опытов	Режим варки		Показатели качества			
	концентрация NaOH, г/л	продолжительность, мин	белизна, %	капиллярность, мм/ч	разрывная прочность, Н	
					по длине	по ширине
1	15	15	41,4	80	149,5	151,3
2	15	20	42,4	87	152,1	154,1
3	20	15	42,0	85	148,8	150,8
4	20	20	43,4	102	157,2	158,0

Далее проведены опытные испытания разработанной технологии отбелики хлопчатобумажного трикотажа под воздействием СВЧ-излучения и также получены опытные партии продукции.

Из табл. 2 (качественные показатели хлопчатобумажного трикотажа, отбеленного при оптимальном режиме под воздействием СВЧ-излучения 500 Вт и традиционным способом нагрева при температуре кипения раствора (концентрация NaOH – 5 г/л; концентрация Na₂SiO₃ – 10 г/л)) видно, что

образцы хлопчатобумажного трикотажа, полученные под воздействием СВЧ-излучения, по сравнению с образцами, полученными традиционным способом нагрева, имеют более высокую степень белизны, капиллярности и меньшую разрывную прочность.

В итоге проведены опытные испытания разработанной технологии сушки хлопчатобумажного трикотажа под воздействием СВЧ-излучения и получены опытные партии продукции.

Таблица 2

№ опытов	Режим отбелики			Показатели качества			
	концентрация H ₂ O ₂ , %	продолжительность, мин	рН отбеленного раствора	белизна, %	капиллярность, мм/ч	разрывная прочность, Н	
						по длине	по ширине
1	3	15	10	84,4	160	150,4	154,2
2	3	20	10	85,9	162	148,4	147,2
3	4	15	10	86,2	162	148,3	147,4
4	4	20	10	86,4	162	147,9	147,0
5	3	15	11	84,0	160	151,4	154,6
6	3	20	11	84,6	163	150,7	154,3
7	4	15	11	86,2	164	149,3	148,6
8	4	20	11	86,6	162	147,8	147,2

Следует отметить, что достигнутые при этом значения капиллярности и белизны оказались ниже значений контрольного образца. Мощность излучения 350 Вт ока-

залась недостаточной для достижения ожидаемых результатов, но при этом получены высокие показатели прочности и капиллярности образцов.

Таблица 3

№ опытов	Режим варки			Показатели качества			
	продолжительность, с	мощность СВЧ-излучения, Вт	массовая доля влаги, %	белизна, %	капиллярность, мм/ч	разрывная прочность, Н	
						по длине	по ширине
1	15	500	10	86,2	160	164,3	167,4
2	20	500	8	86,0	160	167,9	169,6
3	15	750	8	86,0	158	169,5	170,9
4	20	750	6	85,8	156	170,8	172,2

Далее идентичные эксперименты проводили при мощности высокочастотного излучения 500 и 750 Вт.

Результаты, приведенные в табл. 3 (качественные показатели хлопчатобумажного трикотажа после сушки при оптимальном режиме под воздействием СВЧ-излучения), показывают, что с увеличением продолжительности и мощности СВЧ-излучения возрастает разрывная прочность

и наблюдается некоторое снижение влажности, капиллярности и белизны трикотажа. При мощности 750 Вт возникали трудности в связи с сильным испарением остаточной влаги; при мощности 500 Вт были получены хорошие результаты.

При сравнении качественных показателей трикотажного материала, подвергнутого сушке при различных режимах, оптимальными условиями сушки под воздей-

ствием СВЧ-излучения выбраны продолжительность 15...20 с и мощность высоко-частотного излучения 500...750 Вт.

Так, прочность материала при сушке возрастает на 15...17%. Увеличение разрывной прочности образцов, обработанных в СВЧ-поле, убедительно свидетельствует о правильности выдвинутых предположений.

На основании полученных данных для обработки хлопчатобумажных текстильных материалов рекомендуется использовать СВЧ-установку со следующими параметрами:

- частота внешнего электромагнитного поля 27,12 МГц или 40, 68 МГц;
- напряженность поля 200 В/мм;
- выходное напряжение генератора 3 кВ;
- выходная мощность генератора 25...60 кВт;
- длина рабочей зоны аппликатора 2...8 м;
- ширина рабочей зоны аппликатора 1,5...2,0 м;
- высота СВЧ-установки 1,25...2 м.

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований разработана технологическая схема процесса варки, отбели, кислотки и сушки хлопчатобумажного трикотажа (рис. 1 – принципиальная технологическая схема непрерывного процесса варки, отбели, кислотки и сушки трикотажного материала под воздействием СВЧ-излучений: 1 – вход сурового трикотажа; 2 – установка замочки трикотажного полотна химическими реагентами; 3, 5, 7 – установка СВЧ-излучения; 4, 6 – установка промывки и замочки трикотажного полотна химическими реагентами; 8 – установка промывки и отжима трикотажного полотна; 9 – СВЧ-сушильная установка; 10 – перемотка в рулоны трикотажного полотна). Одновременно с этим сокращается расход химических реагентов и продолжительность обработок при сохранении высоких показателей качества текстильных материалов за счет более полного протекания химических процессов в поле СВЧ-излучения. Пропорционально этому удается сократить количество промывных

ванн и уменьшить расход воды, идущей на промывку полотна.

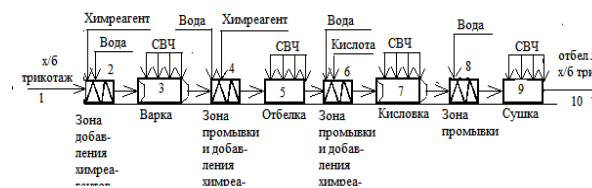


Рис. 1

ВЫВОДЫ

На основании результатов исследований приняты технические параметры СВЧ-установки и разработана технологическая схема непрерывного процесса варки, отбели, кислотки и сушки текстильного материала под воздействием СВЧ-излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слепцова С.К., Лаврентьев В.А. Модификация волокнистого поликапроамида в СВЧ-электромагнитном поле // Вестник Саратовского гос. техн. ун-та. – 2006, №4 (19). С.144...147.
2. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. – В 3-х т. Т.2. – М., 2000.
3. Януш Г. ВЧ-сушка текстильных материалов // Tochn.Wlok. – 1984, № 12. С. 356...359.
4. Джанпаизова В.М., Сагитова Г.Ф., Аширбекова Г.Ш., Батиркулова А.А. Исследование физико-механических свойств текстильных материалов в процессе инсоляции // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 1. С.24...28.

REFERENCES

1. Slepцова S.K., Lavrent'ev V.A. Modifikacija voloknistogo polikaproamida v SVCh-jelektromagnitnom pole // Vestnik Saratovskogo gos. tehnic. un-ta. – 2006, №4 (19). S.144...147.
2. Krichevskij G.E. Himicheskaia tehnologija tekstil'nyh materialov. – V 3-h t. T.2. – M., 2000. T.2.
3. Janush G. VCh-sushka tekstil'nyh materialov // Tochn.Wlok. – 1984, № 12. S. 356...359.
4. Dzhanpaizova V.M., Sagitova G.F., Ashirbekova G.Sh., Batirkulova A.A. Issledovanie fiziko-mehaniceskikh svojstv tekstil'nyh materialov v processe insoljacji // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, № 1. S.24...28.

Рекомендована кафедрой технологии и конструирования изделий легкой промышленности. Поступила 31.08.17.