

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРОЦЕССА ОТБЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЙ**

**STUDY OF THE EFFICIENCY  
OF TEXTILE BLEACHING MATERIALS  
UNDER THE INFLUENCE OF MICROWAVE RADIATION**

*Р.Т. КАЛДЫБАЕВ, Ж. СЕРИКУЛЫ, Ш.К. БЕЙСЕНБАЕВА, К.А. РАХМАТУЛЛАЕВА,  
К.М. ТЕМИРШИКОВ, А.Е. БОЛЕГЕНОВ, С.Ж. ОТАРБЕКОВА*  
*R.T. KALDYBAEV, ZH. SERIKULY, SH.K. BEISENBAEVA, K.A. RAKHMATULLAEVA,  
K.M. TEMIRSHIKOV, A.E. BOLEGENOV, S.ZH. OTARBEKOVA*

**(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)  
(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)  
E-mail: rashid\_cotton@mail.ru**

*В результате проведенных исследований установлено, что зависимость между степенью белизны и количеством перекиси водорода не является линейной. Степень белизны резко возрастает при добавках отбеливающего реагента в количестве до 3...5% от массы трикотажа, дальнейшее увеличение расхода отбеливающего реагента приводит к незначительному повышению степени белизны целлюлозы. Показано, что при повышении концентрации массы резко возрастает эффект отбеливания при СВЧ-излучении. Улучшение эффекта отбеливания при увеличении содержания сухого вещества в массе объясняется, во-первых, тем, что с водой при сгущении массы из нее удаляются вещества, оказывающие разлагающее действие на перекись, во-вторых, концентрации отбеливающих веществ, щелочи и силиката увеличиваются по отношению к трикотажному материалу.*

*При выполнении условия эффективного обезвоживания, быстрого и тщательного перемешивания материала с отбеливающим раствором отбеливание массы при высокой концентрации имеет ряд преимуществ по сравнению с отбеливанием при низких концентрациях. При высокой концентрации требуется меньшее количество щелочи, чем при низкой концентрации, при одном и том же количестве отбеливающего реагента. Кроме того, увеличивается эффективность отбеливания, что позволяет получить более высокую степень белизны материала при небольших затратах на химикаты. При отбеливании трикотажа высокой концентрации необходимы меньшие производственные площади для отбеливания 1 т материала. Сокращается время обработки массы.*

*As a result of conducted researches has established that the relationship between the degree of whiteness and the quantity of hydrogen peroxide is not linear. The degree of whiteness increases sharply with addition of bleaching agent in an amount of 3...5% by weight of the knitted fabric, a further increase in consumption of the bleaching agent leads to a slight increase the degree of whiteness in a cellulose. It is shown that by increasing the concentration of mass increases sharply the bleaching effect with ultrahigh frequency radiation. Improving effect of bleaching with increasing of dry matter content in mass is explained by, firstly, in that water with thickening in mass removed wherefrom substances which have a corrosive effect on the peroxide, secondly, the*

*concentration of bleaching agents, alkali and silicate are increased in relation to knitted materials.*

*In carrying out conditions for effective dehydration, quick and thorough mixing of the material with bleaching solution, bleaching of mass at a high concentration has a number of advantages compared to bleaching at low concentrations. At high concentrations are required a low concentration of alkali than at low concentrations, at the same amount of bleaching agent. Furthermore, increased bleaching effectiveness, which allows to obtain a higher degree of whiteness of the material at low costs for chemicals. When bleaching knitted fabric the high concentration is required less manufacturing space for bleaching of 1 t material and reduced the treatment time of mass.*

**Ключевые слова:** отбелка, хлопчатобумажный трикотаж, сверхвысокочастотные излучения, щелочная варка, рациональный режим.

**Keywords:** bleaching, cotton jersey, microwave radiation, alkaline pulping, the rational mode.

На первом этапе проведены научные исследования по варке хлопчатобумажного (х/б) трикотажа при атмосферном давлении под воздействием сверхвысокочастотных (СВЧ) излучений [1]. В лабораторных условиях в качестве генератора высокочастотного излучения использована микроволновая установка MS-282 TD, где создается электромагнитное поле с частотой 2450 МГц ( $2450 \cdot 10^6$  Гц). Она имеет три мощности излучения: 350, 500, 750 Вт.

Хлопчатобумажный трикотажный материал подвергли щелочной варке под воздействием СВЧ-лучей при концентрации щелочи 5...30 г/л, смачивателя – 0,1 г/л,

температуре кипения раствора, продолжительности 10...60 мин. После варки трикотажный материал промывали, отжимали от избыточной воды и подвергали сушке [2].

Для сравнения проведен процесс варки трикотажного материала при аналогичных режимах, но вместо СВЧ-излучения использовали традиционный способ нагрева [3].

В качестве выходных параметров были определены белизна, капиллярность и разрывная нагрузка образцов.

На первом этапе исследовали влияние концентрации щелочи на качественные показатели трикотажного материала под воздействием СВЧ-излучения.

Т а б л и ц а 1

№	Концентрация щелочи, г/л	Степень белизны, %	Капиллярность, мм/ч	Разрывная прочность, Н	
				по длине	по ширине
1	5	38,2	45	152,7	154,1
2	10	39,4	52	150,1	153,4
3	15	41,4	80	149,5	151,3
4	20	42,0	85	148,8	150,8
5	30	42,8	88	147,7	149,8
6	20(контр.)	37,0	79	149,7	150,2

Результаты, приведенные в табл. 1 (показатели образцов хлопчатобумажного трикотажа, подвергнутых щелочной варке при различных концентрациях щелочи, мощности СВЧ-излучения 500 Вт и времени обработки 15 мин), показывают, что с увеличением концентрации щелочи повышается капиллярность образцов хлопчато-

бумажного трикотажа после варки. Степень белизны и разрывная прочность меняются незначительно.

Далее исследовали влияние мощности СВЧ-излучения при варке на качественные показатели трикотажного материала при концентрации щелочи 20 г/л.

Таблица 2

№	Время обработки, мин	Степень белизны, %	Капиллярность, мм/ч	Разрывная прочность, Н	
				по длине	по ширине
1	5	30,5	52	159,7	161,5
2	10	36,2	69	158,3	159,7
3	15	38,1	80	157,4	159,5
4	20	40,3	91	157,2	159,0
5	30	41,0	95	156,6	158,5
6	120(контр.)	44,0	100	146,7	148,0

Как видно из табл. 2 (показатели образцов хлопчатобумажного трикотажа, подготовленных по предложенному и контрольному способам при мощности СВЧ-излучения 350 Вт), при использовании мощности высокочастотного излучения 350 Вт с увеличением времени обработки от 5 до 30 мин степень белизны и капиллярность образцов повышаются, достигая максимума при 30 минут, а прочность образцов остается почти неизменной. Следует отметить, что достигнутые при этом значения капиллярности и белизны оказались ниже значений контрольного образца. Мощность излучения – 350 Вт оказалась маломощной для достижения ожидаемых результатов [4], [5]. Далее идентичные

эксперименты проводились при мощности высокочастотного излучения 500 и 750 Вт.

Как видно из табл. 3 (показатели образцов хлопчатобумажного трикотажа, подготовленных по предложенному и контрольному способам при мощности СВЧ-излучения 500 Вт), при использовании мощности высокочастотного излучения 500 Вт с увеличением времени обработки от 5 до 30 мин максимальное значение степени белизны и капиллярности образцов достигается при продолжительности обработки под СВЧ-излучением 30 мин. В этом случае нам удалось сократить время процесса варки в 4 раза по сравнению с принятым способом варки [6].

Таблица 3

№	Время обработки, мин	Степень белизны, %	Капиллярность, мм/ч	Разрывная прочность, Н	
				по длине	по ширине
1	5	37,5	61	161,7	163,2
2	10	39,3	71	160,1	161,2
3	15	42,0	95	158,8	159,9
4	20	43,4	102	157,2	158,0
5	30	43,8	105	155,7	157,5
6	120(контр.)	44,0	100	146,7	148,0

При использовании мощности высокочастотного излучения 750 Вт (табл. 4 – показатели образцов хлопчатобумажного трикотажа, подготовленных по предложенному и контрольному способам при мощности СВЧ-излучения 750 Вт) оптимальное значение степени белизны и капиллярности образцов достигается при

продолжительности обработки под СВЧ-излучением 15...20 мин. Но при использовании мощности 750 Вт имелись трудности в связи с сильным кипением и испарением рабочего раствора. При использовании мощности 500 Вт были получены хорошие результаты.

Таблица 4

№	Время обработки, мин	Степень белизны, %	Капиллярность, мм/ч	Разрывная прочность, Н	
				по длине	по ширине
1	5	38,6	62	161,8	163,0
2	10	39,8	76	160,8	161,4
3	15	42,7	98	158,2	159,0
4	30	44,8	106	154,5	156,1
5	120(контр.)	44,0	100	146,7	148,0

Таким образом, наиболее рациональным режимом использования высокочастотного излучения при варке трикотажа из хлопка был принят следующий: мощность СВЧ-излучения 500 Вт; концентрация щелочи 15...20 г/л; время обработки в поле СВЧ-излучения 15...20 мин.

Полученный после щелочной варки трикотажный материал имеет небольшую белизну и часть неудаленных примесей, которые придают материалу сероватый цвет. В связи с этим было исследовано влияние процесса отбеливания под воздействием СВЧ-излучения на качественные показатели получаемого трикотажного материала.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено, что увеличение концентрации щелочи в процессе варки приводит к повышению капиллярности при незначительном изменении степени белизны и разрывной прочности хлопчатобумажного трикотажа.

2. Оптимальным режимом использования высокочастотного излучения при варке трикотажа из хлопка был принят режим: мощность СВЧ-излучения 500 Вт; концентрация щелочи 15...20 г/л; время обработки в поле СВЧ-излучения – 15...20 мин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сафонов В.В. Химическая технология отделочного производства. – М.: МГТУ, 2002.

2. Potapov V., Yakushenko E. Modeling of the drying process with Pre-Heating. // Industrial Technology

and Engineering. – Shymkent, 2013, №2 (07). P. 10...16.

3. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. – М.: Высшая школа, 2001.

4. Bisch of Vukusic S., Katovic D. Textile finishing treatments influenced with microwaves // The Textile Institute 83-rd World Conference, Shanghai, China. – 2004. P.1165...1169.

5. Отделка хлопчатобумажных тканей / Под ред. Б.Н. Мельникова. – Иваново: Талка, 2003.

6. Аширбекова Г.Ш., Сатаев М.И., Джанпаизова В.М., Елдияр Г.К. Исследования влияния физико-химических параметров на скорость процесса адсорбции красителей, активированными углями // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №6. С. 99...102.

## REFERENCES

1. Safonov V.V. Himicheskaja tehnologija odelochnogo proizvodstva. – M.: MGTU, 2002.

2. Potapov V., Yakushenko E. Modeling of the drying process with Pre-Heating. // Industrial Technology and Engineering. – Shymkent, 2013, №2 (07). P. 10...16.

3. Krichevskij G.E. Himicheskaja tehnologija tekstil'nyh materialov. – M.: Vysshaja shkola, 2001.

4. Bisch of Vukusic S., Katovic D. Textile finishing treatments influenced with microwaves // The Textile Institute 83-rd World Conference, Shanghai, China. – 2004. P.1165...1169.

5. Odelka hlochatobumazhnyh tkanej / Pod red. B.N. Mel'nikova. – Ivanovo: Talka, 2003.

6. Ashirbekova G.Sh., Sataev M.I., Džhanpaizova V.M., Eldijar G.K. Issledovanija vlijanija fiziko-himicheskikh parametrov na skorost' processa adsorbicii krasitelej, aktivirovannymi ugljami // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №6. S. 99...102.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования текстильных материалов. Поступила 08.04.16.