

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ТВЧ В ПРОЦЕССЕ БЕЛЕНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е.Л. ВЛАДИМИРЦЕВА, А.Л. НИКИФОРОВ, О.А. ЛЕЩЕВА

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Известно, что токи высокой частоты могут с успехом применяться в процессах крашения и печатания для фиксации на волокне активных красителей и пигментов [1].

Цель настоящей работы состояла в изучении возможности использования энергии ВЧ-полей в процессах перекисного отбеливания хлопчатобумажных текстильных материалов.

Объектом исследования служила бязь

арт. 42, прошедшая операции расшлихтовки и отварки по традиционным технологиям [2].

Для того, чтобы решить поставленную задачу, материал, пропитанный составом, обычно используемым при отбеливании выбранного ассортимента тканей и включающим в себя (г/л): перексид водорода 100%-ный 2; едкий натр 3; силикат натрия 10; смачиватель 0,2 [2], отжимали до при- веса 100% и помещали в поле ТВЧ.

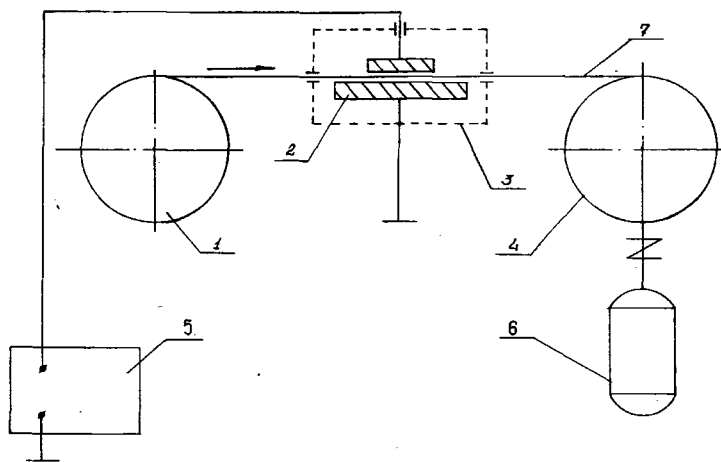
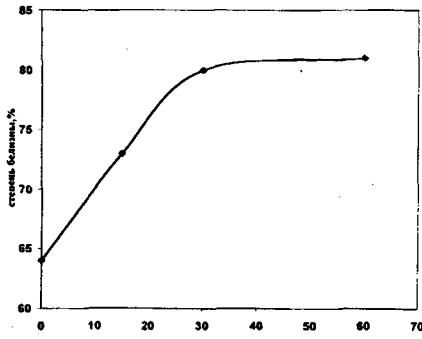


Рис.1

Обработку образцов проводили на лабораторной ВЧ-установке, схема которой приведена на рис. 1, где 1 – подающий ба-

рабан; 2 – электродная система; 3 – защитный экран; 4 – приемный барабан; 5 – ВЧ-генератор; 6 – электродвигатель; 7 – ткань.

Частота электрического поля составляла 40,12 МГц, напряженность варьировалась от 100 до 250 В/мм. Белизну образцов определяли спектрофотометрически на приборе Spekol-11. В качестве образца



На основании результатов, полученных при изучении кинетики изменения белизны образцов, установлено, что при любом режиме обработки максимальный уровень белизны ткани достигается за 7...10 с экспозиции ее в поле ТВЧ (рис.3-а); при этом наибольшая динамика наблюдается в течение первых 6 с обработки. В интервале от 6 до 10 с темпы прироста белизны замедляются и дальнейшее увеличение времени

сравнения использовали материал, пропитанный тем же составом и обработанный в среде насыщенного водяного пара в течение 60 мин (рис.2).

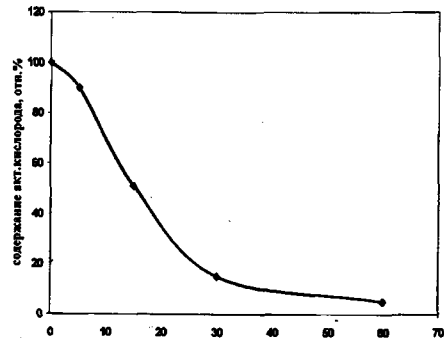


Рис.2

обработки сопровождается лишь незначительным улучшением качества текстильного материала. Наилучшие результаты получаются при экспозиции полотна в течение 8 с в поле ТВЧ с изменяемой во времени напряженностью 50...250 В/мм (через каждые 2 с обработки напряженность увеличивалась на 50 ед.); кривые 1 – для традиционного белящего состава и 1' – для состава с карбамидом.

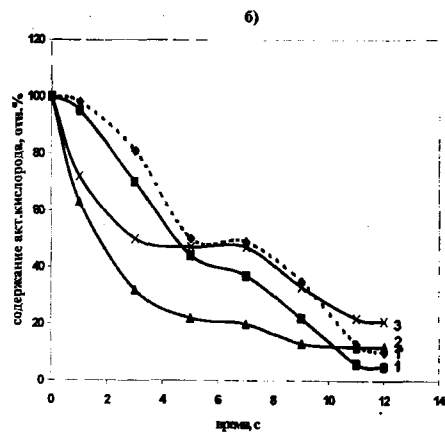
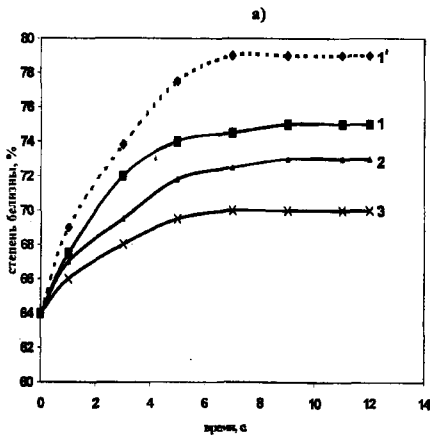


Рис.3

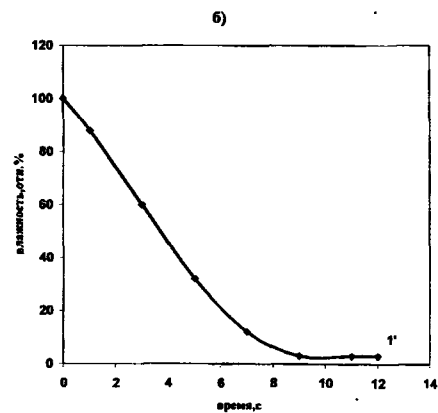
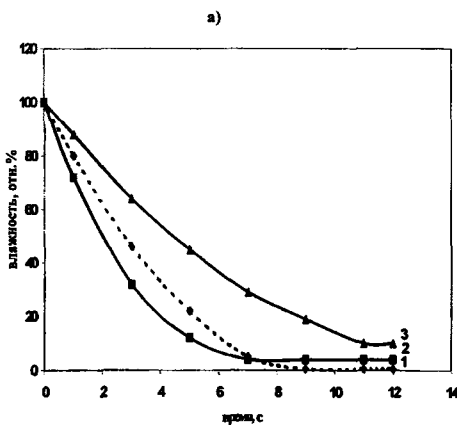


Рис.4

Сопоставляя полученные данные с показателями влажности материала (рис. 4-а – для традиционного белящего состава, кривая 1), а также с кинетикой разложения пероксида водорода на волокне (рис. 3-б, кривая 1), определено, что именно данный режим является наиболее благоприятным с точки зрения полезного использования отбеливающего агента. При напряженности поля 150 В/мм (рис.3 и 4-а, кривые 2) обрабатываемый материал через 6 с экспозиции в ВЧ-поле практически полностью высыхает, пероксид водорода очень быстро разлагается, не успевая отбелить волокно.

Дальнейшее разложение белящего агента протекает медленнее, причем белизна материала уже не изменяется. При напряженности поля 100 В/мм (рис.3 и 4-а, кривые 3) испарение влаги идет с меньшей скоростью, но энергии явно недостаточно для полного протекания реакции беления – после завершения процесса на волокне остается до 20% активного кислорода. Следовательно, и в этом случае степень полезного использования белящего агента недопустимо низка. При использовании поля ТВЧ с изменяемой во времени напряженностью, выделяющейся в материале, мощности оказывается достаточно, чтобы инициировать процесс беления. Вместе с тем сушка протекает медленнее, чем при режиме с напряженностью поля 150 В/мм, однако при этом наиболее полно используется белящий агент (рис.3 и 4-а, кривые 1).

В ходе эксперимента отмечено, что непосредственное перенесение рецептурных параметров традиционных отбеливающих составов на процесс ВЧ-беления вызвало определенные затруднения. Суть заключается в том, что материал, пропитанный белящим раствором, содержащим сильные электролиты, которыми являются едкий натр, и, в меньшей степени, силикат натрия, имеет высокую электропроводимость. При обработке в ВЧ-поле это приводит к возникновению проводящих мос-

тиков в структуре материала и электрическому пробое последнего. В связи с этим возникает необходимость коррекции содержания электролита в белящем растворе, что требует изменений в целом рабочего состава и концентрационных параметров его составляющих.

Для решения данной проблемы осуществлен подбор состава и оптимальных концентраций компонентов белящего раствора, в ходе которого образцы пропитывали различными составами на основе пероксида водорода, при этом концентрацию силиката натрия в них варьировали от 0 до 10 г/л, а едкого натра от 0 до 3 г/л. Кроме того, в состав для ВЧ-беления вводили карбамид, что обусловлено двумя причинами: во-первых, известно [3]: в щелочной среде карбамид может использоваться в качестве стабилизатора пероксида водорода, что дает возможность сократить концентрацию силиката натрия, не ухудшая качественные показатели отбеливаемых тканей. Во-вторых, карбамид является гидротропным веществом – это также немаловажно, поскольку установлено, что качество беления при выбранном режиме напрямую зависит от скорости удаления влаги с материала в ВЧ-поле.

Наилучшие результаты получены при использовании следующего белящего раствора (г/л): пероксид водорода 100%-ный 2; гидроксид натрия 0,8; силикат натрия 6; карбамид 10. Как видно из рис.3 и 4-б (кривые 1'), при использовании этого состава скорость удаления влаги с материала, а также темпы разложения пероксида на волокне в процессе ВЧ-беления заметно снижаются, что дает возможность получить отбеленный материал, технические характеристики которого практически совпадают с техническими характеристиками ткани, обработанной традиционным способом (табл.1 – характеристики ткани арт. 42, отбеленной традиционным и ВЧ-способами).

Вид обработки	Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, мм	Капиллярность, мм/ч	Белизна, %
Отварка	364	18,25	119	64
ВЧ-беление	328	16	158	79,8
Традиционное беление	208	14	164	80,1

При этом неоспоримыми преимуществами ВЧ-способа беления перед традиционными способами будут: сокращение времени обработки с 40...60 мин до 6...8 с, снижение на 40% потребления электроэнергии, экономия пара и воды.

## ВЫВОДЫ

1. Доказана возможность использования энергии ТВЧ при отбеливании хлопчатобумажных текстильных материалов и выбран наиболее благоприятный режим с точки зрения полезного использования пероксида водорода и обеспечивающий достижение высоких показателей белизны образцов: частота электрического поля 40,12 МГц, напряженность во время обработки изменяется от 50 до 250 В/мм, то есть через каждые 2 с обработки увеличивается на 50 ед., время экспозиции 8 с.

2. Определен состав (г/л): пероксид водорода 100%-ный 2; гидроксид натрия 0,8; силикат натрия 6; карбамид 10, дающий наилучшие результаты, и оптимизированы концентрации компонентов белящего раствора для пропитки текстильного материала перед обработкой его в поле ТВЧ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Циркина О.Г. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1993. № 6. С.47...50.
  2. Отделка хлопчатобумажных тканей. В 2-х ч. Ч 1. Технология и ассортимент хлопчатобумажных тканей: Справочник/ Под ред. Б.Н. Мельникова. – М.: Легпромбытиздат, 1991.
  3. Мельников Б.Н. и др. Прогресс текстильной химии. – М.: Легпромбытиздат, 1988.
- Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 04.12.01.