

## РОЛЬ СТАБИЛИЗАТОРОВ ПРИ ПЕРОКСИДНОМ БЕЛЕНИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН

М.А.ЖБАНОВ, И.Б.БЛИНИЧЕВА, Л.В.ШАРНИНА

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Настоящее исследование посвящено разработке научно обоснованной технологии бессиликатного беления тканей из целлюлозных волокон ванным и плюсовочно-запарным способами.

В работе оценено влияние силикатных и бессиликатных стабилизаторов на скорость процесса каталитического разложения пероксида водорода. Определение концентрации активного кислорода в водной перекисной ванне проводили перманганатным методом [1] при температуре 20 и 90° С в присутствии широкого спектра стабилизаторов (водорастворимые силикаты, комплексоны, органические эмульсии и полимеры, не растворимые в воде природные и синтетические силикаты и алюмосиликаты).

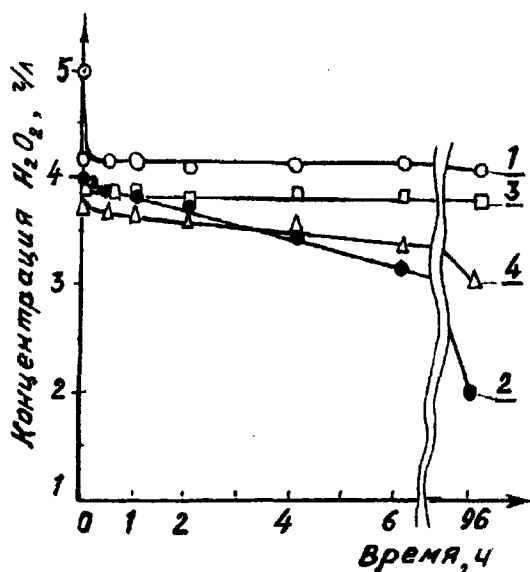


Рис. 1

В качестве примера на рис. 1 приведены кинетические кривые разложения пероксида водорода при 20° С в разбавленных щелочных водных растворах (кривая 1 — дистиллированная вода; 2 — техническая вода; 3 — раствор силиката натрия; 4 — раствор метасиликата натрия; 3 и 4 — растворы приготовлены на технической воде). Концентрация NaOH, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> и Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O поддерживалась на уровне 10 г/л.

Анализ начального участка полученных кинетических кривых четко обнаруживает факт спонтанного разложения пероксида водорода в момент разбавления технического пергидроля как щелочными водными растворами, приготовленными на технической, так и на дистиллированной воде.

Сравнение значений периода полураспада H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в дистиллированной и технической воде (табл.1, где показано влияние стабилизаторов на устойчивость H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> к разложению в водных растворах NaOH при 20 °С) свидетельствует о том, что присутствующие в технической воде ионы металлов переменной валентности (Fe — 0,2 мг/л; Mn — 0,05 мг/л; Cr — 0,19 мг/л; Zn — 0,088 мг/л) служат активными катализаторами процесса разложения пероксида водорода в гомогенной среде при длительном хранении и использовании перекисных растворов.

Тип стабилизатора	% разложения $H_2O_2$ в момент разбавления	Время полураспада, ч
Техническая вода Дистиллированная вода	20 16	70 > 200
Силикат натрия	25	> 96
Метасиликат натрия	18	> 96
Тиноклорит СВВ	10	22
ПВС	18	> 96
ПЭ эмульсия	28	6
ПВА эмульсия	13	2,5
Эмульсия КЭ 20-03	20	> 96
Эмульсия Акремос 204	12	> 96
Диарин	0,6	30
ОЭДФК – оксиэтилидендифосфовая кислота	40	24-30
Стабилизатор ПБ	22	> 96
НТФ – нитрилтриметиленфосфовая кислота	23	> 96
Тальк онотский	20	> 96
Диатонит	23	> 96
Каолин	30	> 96
Бентонит	45	6
Цеолитный адсорбент СаА	28	> 96
Уголь активированный	38	0,5
Суровая хлопчатобумажная ткань	19	90

Оценка влияния исследованных стабилизаторов на устойчивость водных перекисных растворов (табл. 1) позволяет сделать заключение, что из 12 исследованных стабилизаторов только диарин (органический комплексообразователь) заметно снижает “эффект разбавления”, поддерживая концентрацию активного кислорода в момент разбавления ванн на заданном уровне. Вместе с тем при длительном (4...5 суток) хранении разбавленных перекисных ванн при комнатной температуре его стабилизирующая активность минимальна. Наиболее высокой защитной функцией обладают растворимые и не растворимые в воде силикаты и алюмосиликаты, а также

некоторые органические и кремнийорганические эмульсии (КЭ 20-03, акремос 204) и комплексообразователи на основе фосфоновой кислоты (НТФ, стабилизатор ПБ).

Наличие в системе  $H_2O - H_2O_2$  гетерогенной фазы в виде твердой волокнистой массы и, тем более, коллоидной дисперсии стабилизатора или активатора оказывает существенное влияние на характер и скорость каталитического распада пероксида водорода. При этом гетерогенная фаза может как ингибировать, так и ускорять процесс разложения пероксида водорода.

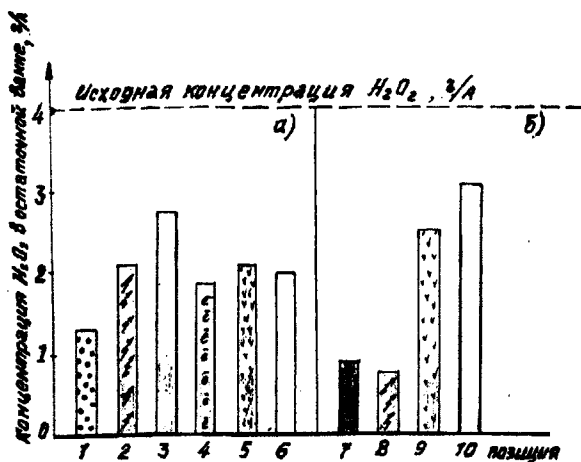


Рис. 2

На диаграмме (рис.2 поз. 1) показаны значения остаточной концентрации пероксида водорода в технической воде после 4-х суточного хранения отбелочной ванны при комнатной температуре без доступа света. Позиции 2...10 характеризуют остаточное содержание пероксида водорода в ваннах, содержащих: 2 – суровую бязь (выдержка на свету); 3 – суровую бязь; 4 – суровую плазмоактивированную бязь; 5 – отваренную бязь; 6 – отбеленную бязь; 7 – суровое льняное волокно; 8 – суровое льняное волокно (выдержка на свету); 9 – отваренную льняную ткань; 10 – отбеленную льняную ткань.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что волокнистая масса оказывает заметное стабилизирующее влияние на процесс распада пероксида водорода. Не анализируя достаточно противоречивые положения в [2] на механизм защитной функции волокна, можно констатировать, что несмотря на явное снижение эффективности процесса активированного разложения пероксида водорода в присутствии гетерогенной фазы сурового хлопкового волокна, “защитной” функции волокна явно недостаточно для достижения стабильно высокой концентрации пероксида водорода в течение длительного времени процесса беления. Иными словами, введение специальных стабилизаторов в перекисную ванну – неперемное условие эффективного проведения технологического

процесса беления целлюлозных волокон.

В табл.1 приведено сравнение результатов по кинетике разложения пероксида водорода в присутствии коллоидной суспензии древесного активированного угля, твердых силикатов и алюмосиликатов, а также синтетического цеолитного адсорбента типа СаА.

Из представленных данных видно, что гетерогенная фаза активированного угля резко ускоряет процесс каталитического распада пероксида водорода в водной среде, в то время как все исследованные тонкодисперсные природные и синтетические силикаты и алюмосиликаты обнаружили очень высокую стабилизирующую активность. После начального периода падения, вызванного эффектом разбавления, концентрация пероксида водорода в водной среде в течение 5 суток остается практически на постоянном уровне.

Однако не следует полагать, что обеспечение хорошей стабильности перекисных ванн является гарантией достижения высокого технологического результата при белении волокнистых материалов. При выборе стабилизатора для практического использования наряду с его стабилизирующей функцией необходимо учитывать и активную функцию стабилизатора.

Известно, что до сих пор не найдено альтернативы водорастворимым силикатам в плане обеспечения наилучшего технологического результата в процессе беления целлюлозных материалов пероксидом водорода как по уровню достигаемой белизны, так и по степени деструкции целлюлозы. Это связано с тем, что в процессах беления силикат и метасиликат натрия помимо стабилизирующей функции проявляют также высокую буферную емкость, сорбционную активность, а, главное, активизируют процесс пероксидного беления путем образования пероксосиликатов, обладающих в сравнении с исходной перекисью водорода большим окислительным потенциалом. Такого уникального набора ценных характеристик не имеет ни один из известных стабилизаторов.

Тип стабилизатора	Концентрация стабилизатора, г/л	Показатели белизны, %		
		беление на холоде	беление по плюсовочно-запарному способу	ванное беление при 100°C
Исходная суровая ткань	-	40,3	40,3	40,3
Без стабилизатора	-	43,1	48,1	50,4
Силикат натрия	10	64,5	70,3	73,0
Метасиликат натрия	10	64,4	69,0	72,8
Тиноклорит СВВ	10	61,4	68,2	71,8
Эмульсия КЭ 20-03	10	62,3	64,7	75,0
Эмульсия Акремос 204	10	62,1	61,0	73,9
НТФ – нитрилтриметиленфосфоновая кислота	0,005	61,0	-	-
Диарин	10	63,8	67,8	78,8
ОЭДФК – оксиэтилидендифосфоновая кислота	0,005	62,1	68,9	80,9
Стабилизатор ПБ	10	65,7	58,7	64,5
Тальк онотский	10	65,2	72,3	81,0-
Диатонит	10	63,4	70,0	73,0
Цеолитный адсорбент тип СаА	10	65,4	79,5	81,4
Бентонит	10	64,1	72,2	79,0-
Каолин	10	66,0	73,0	81,6
Древесный активированный уголь	10	49,5	-	-

В табл.2 приведены значения показателя белизны суровой хлопчатобумажной бязи, арт. 114, обработанной в водном растворе пероксида водорода при 20°C, а также в условиях плюсовочно-запарного и ванного способов беления при температуре 100°C. Отбельная ванна включала 5 г/л H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; 10 г/л NaOH и стабилизатор. Операция отварки была исключена.

Анализ полученных экспериментальных результатов свидетельствует о том, что все без исключения исследованные

стабилизаторы существенно улучшают показатель белизны хлопчатобумажной ткани.

Следует подчеркнуть, что впервые использованные в работе нерастворимые силикаты и алюмосиликаты показали достаточно обнадеживающие результаты по достижению высокой белизны, практически полного отсутствия потерь прочности ткани и налипов на текстильном оборудовании. С учетом того, что алюмосиликаты наиболее активно поглощают из водной

среды катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  [3], присутствие их в отбельной ванне благоприятно сказывается на жесткости воды и грифе текстильного материала. Кроме того, эти стабилизаторы полностью экологически безопасны и дешевы.

## ВЫВОДЫ

1. Доказан факт спонтанного разложения пероксида водорода в момент разбавления технического пергидроля щелочными водными растворами.

2. Представлены сравнительные данные по стабилизирующей активности широкого спектра силикатных и бессиликатных стабилизаторов в процессе пероксидного

беления тканей из целлюлозных волокон и их влияние на эффективность отбеливания текстильного материала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федорова Н.Е., Хорецкий Н.О. Технический контроль в хлопчатобумажном отделочном производстве. – М.: Гизлегпром, 1955.
2. Сафонов В.В. Облагораживание текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991.
3. Куколев Г.В. Химия кремния и физическая химия силикатов. – М.: Высшая школа, 1966.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 24.05.01.