

УДК 677.826.021

**РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ НАЛИПООБРАЗОВАНИЯ
В ПРОЦЕССАХ ПЕРОКСИДНОГО БЕЛЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

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

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Настоящая работа посвящена оценке стабилизирующей активности, а также склонности к налипообразованию перок-

сидных стабилизаторов, относящихся к различным группам химических веществ:
– эмульсии полимеров (полиэтиленовая

эмульсия – ПЭЭ, поливинилацетатная эмульсия – ПВА, акремос-204, эмульсия КЭ-20-03);

– комплексоны: НТФ (нитрилтриметиленфосфоновая кислота), ОЭДФК (оксиэтилендифосфоновая кислота), трилон-Б (двунатриевая соль этилендиамина тетрауксусной кислоты)

– промышленные композиции стабилизаторов (диарин – препарат на основе комплексонов, тинокларит СВВ – натриевая соль композиции эфирных конденсатов, содержащих поликарбоную кислоту, стабилизатор ПБ – водная композиция на основе сульфирола-8, феноксоло 9/10 БВ и натриевой соли идендифосфоновой кислоты).

Объектами сравнения служили водорастворимые силикаты: силикат и метасиликат натрия.

Эксперименты проводили на предварительно отваренных льняной ткани арт.304 с естественной окраской льна (светлота фона W = 32 %) и хлопчатобумажных тка-

нях: диагональ арт.3135 (W = 39,7%) и миткаль арт. 44 (W = 60,6%).

Беление осуществляли по периодической и непрерывной схемам при концентрации пероксида водорода 5 г/л и стабилизатора 10г/л (для комплексонов 0,05 г/л).

Критериями оценки эффективности действия стабилизаторов являлись: склонность к налипообразованию на металлических поверхностях; изменение жесткости и массы ткани; уровень достигаемой белизны и капиллярности ткани; скорость разложения пероксида водорода; степень деградации целлюлозы.

Оценку склонности стабилизаторов к налипообразованию проводили на различных конструкционных материалах, в качестве которых использовали медь, никель, титан, сталь, нержавеющую сталь и стекло. Для этого пластинки фиксированной массы и размеров выдерживали в белящем растворе в течение 3ч при кипении, сушили при 105°C до постоянной массы. Количество осадка выражали в г/см² поверхности.

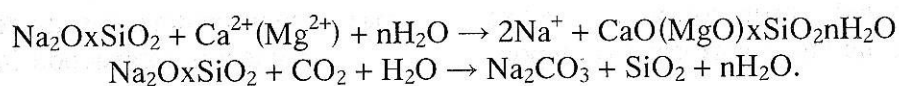
Таблица 1

Стабилизатор	Количество (С·10 ³) нерастворимых осадков в г/см ² на материале					
	Cu	Ni	Ti	сталь	сталь (нерж.)	стекло
	1,5/0,17*	1,22/0,34	1,0/0,19	2,11/0,41	1,42/0,13	1,07/0,39
Силикат натрия	0,12**	0,15	0,15	0,23	0,07	0,16
Метасиликат натрия	0,26	0,13	0,15	0,62	0,09	0,19
Тинокларит СВВ	0,019	0,01	0,02	0,17	0,015	0,04
Диарин	0,023	0,09	0,06	0,17	0,06	0,07
НТФ	0,017	0,12	0,11	0,32	0,05	0,05
ОЭДФК	0,04	0,06	0,02	0,06	0,013	0,03
Силикат натрия + НТФ	0,3	0,38	0,43	0,52	0,19	0,45
ПЭЭ	0,09	0,12	0,08	0,19	0,09	0,08
Акремос	0,12	0,15	0,10	0,24	0,14	0,18

Примечание. В числителе – количество осадков из белящего раствора, приготовленного на водопроводной воде; в знаменателе* – из раствора, не содержащего пероксид водорода; ** – из перекисной ванны, приготовленной на дистиллированной воде.

Приведенные в табл. 1 результаты свидетельствуют о том, что максимальное количество осадков образуется в присутствии силикатных стабилизаторов, причем силикат натрия более склонен к налипообразованию по сравнению с метасиликатом, в присутствии которого количество осадков снижается в 6...20 раз.

Образованный силикатный осадок [1] представляет собой смесь накипи, остатков шлихты и волокон, а, главным образом, нерастворимых в воде силикатов кальция, магния и гидросиликатов различного строения:



Нами осуществлена попытка оценить вклад компонентов белящего раствора (солей жесткости, гидроксида натрия и пероксида водорода) в образование силикатных осадков.

Как можно видеть из табл. 1, при замене технической воды на дистиллированную, лишенную солей жесткости, количество силикатных осадков снижается на порядок.

Обработка металлических поверхностей в растворах, не содержащих пероксид водорода, хотя и сопровождается отложением осадков на пластинах, однако их количество значительно меньше (в 3...8 раз) по сравнению с белящим раствором.

Образование осадков в водно-щелочных растворах, содержащих соли жесткости, вызвано тем, что кальций, присутствующий в растворе в виде Ca^{2+} ; $CaOH^+$ и $Ca(OH)_2$ адсорбируется на поверхности кремнезема [2]. Поскольку в щелочных средах поверхность коллоидных частиц кремнезема ионизирована и в целом заряжена отрицательно, адсорбция приводит к их полной или частичной перезарядке и является причиной коагуляции.

Резкое увеличение количества образуемого осадка в щелочно-перекисном растворе объясняется тем, что сам пероксид водорода выступает в качестве инициатора полимеризации кремниевой кислоты с образованием высокомолекулярных поликремниевых кислот.

Сравнение результатов, приведенных в табл. 1, показывает, что конструкционный материал оказывает существенное влияние на склонность к налипообразованию. Во всех без исключения случаях привес на пластинках, изготовленных из стали, был максимальным и в 1,5...10 раз превышал количество осадков, образуемых на пластинах из других материалов. Лучшим материалом является хорошо обработанная нержавеющая сталь.

Из числа бессиликатных стабилизаторов минимальное количество осадков образуется при использовании тиноктарита СВВ и комплексонов. Близкие результаты получены также при белении в присутствии эмульсий полимеров.

Негативное действие полимеризующихся силикатных стабилизаторов проявляется не только в налипообразовании на оборудовании, но и в отложениях на ткани. Осадки повышают жесткость ткани, что приводит к браку текстильного материала.

В работе проведена оценка жесткости тканей методом консоли: измерением угла отклонения горизонтально закрепленного образца. Большому значению угла отклонения от горизонтали соответствует меньшая жесткость ткани.

Поскольку в процессе подготовки (отварка, белиение) с текстильного материала удаляются шликта и сопутствующие целлюлозе примеси, жесткость отбеленных тканей по сравнению с суровьем снижается. Однако на уровень этого снижения существенное влияние оказывает тип стабилизатора, используемого в белиении.

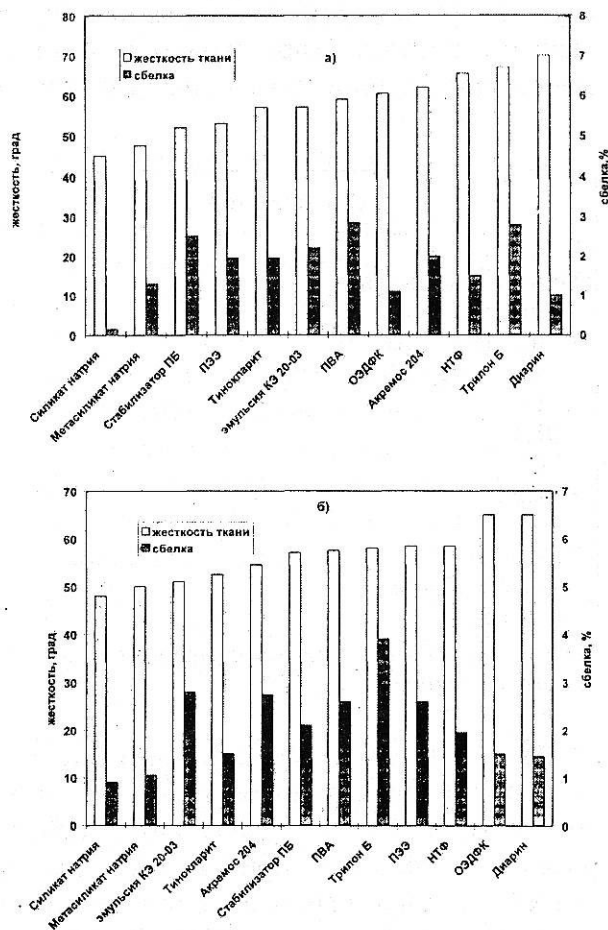


Рис. 1

В качестве примера на рис. 1 представлены данные измерения жесткости и сбели ткани миткаль при непрерывном (а) и периодическом (б) способах беления. Стабилизаторы на диаграммах расположены в порядке снижения показателя жесткости.

Анализ результатов оценки жесткости текстильных материалов позволяет однозначно заключить: максимальная жесткость характерна для всех тканей, отбеленных с использованием силиката натрия, минимальная – для комплексообразователей. Метасиликат и препараты на основе эмульсий полимеров занимают промежуточное положение. Эта зависимость сохраняется для любого способа беления, причем она более выражена для льняных и хлопчатобумажных тканей повышенной плотности, а также непрерывных способов беления.

Количественным критерием налипообразования на текстильном материале могут служить также данные по оценке сбели тканей, которая характеризует потерю массы при белении, вызванную удалением

окрашенных примесей и частичной деструкцией самой целлюлозы.

Как можно видеть из рис. 1, минимальная сбежка наблюдается в случае беления с силикатным стабилизатором, когда потеря массы за счет беления частично компенсируется отложением на ткани силикатных осадков. Для других стабилизирующих систем процент сбежки в 1,5...8 раз выше.

Поскольку такие показатели, как жесткость ткани, сбежка, склонность к налипообразованию на тканях и элементах оборудования говорят в пользу бессиликатных стабилизаторов, представляло интерес провести сравнение исследованных стабилизаторов по эффективности их действия в процессах пероксидного беления. Для этого измеряли степень белизны тканей, отбеленных по периодической и непрерывной технологиям белящими составами, содержащими, г/л: пероксид водорода – 5; гидроксид натрия – 2; стабилизатор – 10 (для комплексонов 0,05); смачиватель – 1. Результаты исследования сведены в табл. 2.

Таблица 2

Стабилизатор	Белизна ткани, %		
	лен	диагональ	миткаль
Исходная	38	39,7	60,6
Метасиликат натрия	50,0/64,6*	69,0/72,8	79,7/80,0
Силикат натрия	45,4/67,9	70,3/73,0	79,8/81,2
Тиноктарит СВВ	37,1/66,3	68,2/71,8	78,9/81,4
Стабилизатор ПБ	37,8/52,4	58,7/64,5	74,9/75,1
Диарин	40,3/74,5	67,8/78,8	79,0/83,6
ОЭДФК	41,8/77,4	68,9/80,9	79,5/82,3
НТФ	45,0/78,5	69,4/80,2	78,0/81,2
Трилон Б	39,5/74,5	67,9/78,9	82,0/83,6
ПЭЭ	38,9/60,0	63,1/74,2	76,5/78,8
ПВА	35,6/63,8	61,4/74,1	74,9/81,1
Эмульсия КЭ-20-01	41,3/64,7	64,1/74,1	74,9/81,1
Акремос 204	39,9/60,6	61,0/73,9	76,4/80,6

Примечание. *В числителе приведены результаты беления по непрерывной; в знаменателе – по периодической технологии.

Как и следовало ожидать, белизна тканей, отбеленных ванным периодическим способом, выше по сравнению с непрерывной технологией, причем для льняных тканей разница наиболее ощутима. При этом практически все стабилизаторы, за исключением стабилизатора ПБ и препарата Акремос 204 в случае беления льняных тканей, обеспечивают достаточно высокий

уровень белизны, сравнимый с силикатными стабилизаторами.

Проведенные кинетические исследования разложения пероксида водорода показали, что стабилизирующее действие исследованных препаратов по-разному проявляется в момент приготовления белящих растворов и в течение беления.

Препараты на основе комплексонов и латексов проявляют лучшую стабилизирующую активность на стадии приготовления и хранения белящих растворов (при 20...50°C). Вместе с тем они заметно уступают силикатным стабилизаторам в условиях высокотемпературного беления (при $t \sim 100^\circ\text{C}$).

ВЫВОДЫ

1. Решение проблемы налипообразования при пероксидном белении в случае использования силикатных стабилизаторов затруднено, так как важнейшие компоненты отбельной ванны (пероксид водорода и соли жесткости) являются эффективными

инициаторами процесса образования силикатных осадков.

2. Из числа исследованных бессиликатных стабилизаторов наилучшие результаты в плане отсутствия налипообразования в сочетании с высокими техническими результатами процесса беления имеют место при использовании препаратов на основе комплексонов и поликарбонатовых кислот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафонов В.В. Облагораживание текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991.
2. Айлер Р. Химия кремнезема. – М.: Мир, 1982.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 16.07.02.