

## НОВЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ ПЕРОКСИДНОГО БЕЛЕНИЯ ШЕРСТЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ

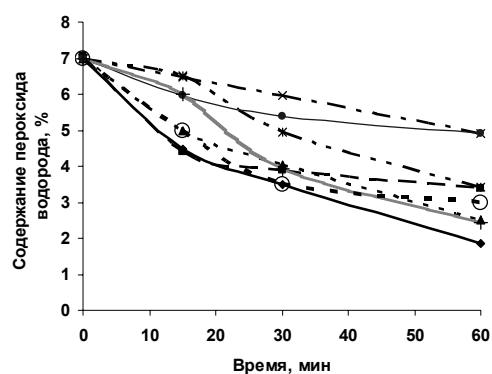
*А.В. БУЛУГОВ, Л.В. ШАРНИНА, И.Б. БЛИНИЧЕВА, А.В. КАТРОВЦЕВА*

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Цель настоящей работы состояла в оценке эффективности использования препаратов нового поколения взамен традиционных пирофосфатов и метасиликатов натрия для стабилизации перекисных растворов при белении шерстяной ровницы по классическому способу при 50 и 80°C.

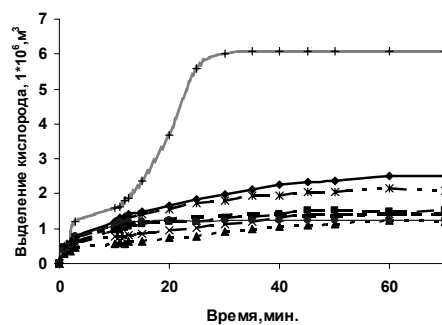
В исследовании использовали различные по природе и свойствам препараты: из группы комплексонов – оксиэтилидендифосфоная кислота (ОЭДФК), динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б), нитрилтриметиленфосфоная кислота (НТФ) и ее динатриевая соль (корилат), а также природных минералов на основе силикатов и алюмосиликатов: тальк ( $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$ ), каолин ( $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) и синтетического алюмосиликата (САС), который является побочным продуктом при производстве фторида алюминия и содержит его в качестве примеси до ~8% ( $x\text{Al}_2\text{O}_3\cdot y\text{SiO}_2\cdot z\text{AlF}_3$ ).

Эффективность стабилизирующего действия вышеперечисленных веществ оценивали газометрическим и йодометрическим методами анализа [1], [2], а также по техническим результатам беления в их присутствии.



—●— без стабилизатора —■— Трилон Б  
 -▲- метасиликат —×- ОЭДФК  
 —\*— САС —●— Корилат  
 —+— Каолин —⊖— Пирофосфат

а)



—●— без стабилизатора —■— трилон Б  
 -▲- метасиликат —×- ОЭДФК  
 —\*— САС —●— корилат  
 —+— каолин —■— пирофосфат

б)

Рис. 1

Данные, характеризующие влияние стабилизирующих добавок на разложение пероксида водорода при 50°C, приведены на рис. 1. Кривая а отображает убыль H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в растворе, кривая б показывает объем кислорода, выделяющийся в этот момент.

Как можно видеть, данные, полученные двумя независимыми методами, хорошо коррелируют между собой, а именно большему газовыделению соответствует меньшее содержание H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в растворе.

Согласно результатам йодометрических исследований лучшие результаты по стабилизации обеспечивают ОЭДФК и САС.

При проведении газометрического анализа было отмечено аномально большое выделение газа в присутствии каолина (рис. 1-б). При этом данные йодометрического исследования указывали на незначительное падение концентрации пероксида водорода в системе. На основании этого высказано предположение, что на уровень выделения кислорода влияет сам каолин, что экспериментально подтверждено проведением холостого опыта.

Как можно видеть из рис.2, отражающего газовыделение из водной среды, наличие дисперсии каолина (кривая а) и в отсутствие пероксида водорода сопровождается

выделением газа. Это можно объяснить тем, что каолин, имеющий развитую поверхность с большим количеством пор, поглощает из окружающей среды различные газы. В процессе проведения эксперимента происходит заполнение пор водой, а газ выделяется в систему, что и приводит к возникновению погрешности, которая выражается в скачке кривой выделения кислорода. Избежать этого эффекта позволяет приготовление и выдержка технологического раствора в течение получаса перед применением, что подтверждает эксперимент (кривая б).

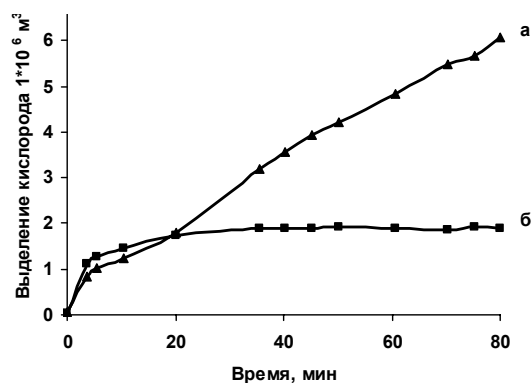


Рис. 2

Таблица 1

Препарат	Концентрация, г/л	Беление при 50°C			Беление при 80°C		Жесткость	Свойлачиваемость
		W, %	K/S	Δ m, %	W, %	K/S		
Исходное волокно		62,2	6,4	-	62,2	6,4	-	-
Без стабилизатора		65,5	23,9	- 4	64,2	25,3	0	+
Метасиликат натрия	2	80,0	36,8	+0,16	78,1	80,3	++	+
Пирофосфат натрия	2	79,5	41,0	+0,21	78,3	35,6	++	+
ОЭДФК	0,1	78,2	8,5	+0,17	78,4	11,4	0	0
Трилон Б	0,5	78,2	8,6	- 0,23	77,6	15,5	0	+
НТФ	0,5	77,6	14,9	- 1,0	76,8	17,2	0	0
Корилат	0,5	78,8	7,6	0	77,5	24,7	0	+
САС	1	76,7	8,6	0,7	78,5	9,6	0	0
Каолин	10	78,5	27,4	+17	79,1	28,3	-	0
Тальк	10	77,6	17,8	+5	78,8	19,8	-	0

Примечание. "++" – значительное увеличение показателя; "+" – повышение; "0" – без изменения; "-" – уменьшение.

В табл. 1 сведены результаты оценки качественных показателей шерстяного во-

локна, отбеленного в присутствии новых стабилизирующих систем, позволяющих

получить белизну (W), близкую к той, которая достигается при использовании метасиликата и пирофосфата натрия. Дополнительным положительным эффектом является снижение повреждения шерсти, которое контролировали по окрашиваемости отбеленных образцов красителем метиленовым голубым [3], выраженной в единицах K/S.

Как показал эксперимент (табл. 1), максимальный уровень деструкции наблюдается при белении с метасиликатом и пирофосфатом натрия. Заметная окрашиваемость, отмеченная для каолина, связана с сорбцией красителя порошковым стабилизатором [4], который, как будет показано ниже, способен оседать на волокне.

Обычно беление природного волокна сопровождается сбелкой ( $\Delta m$ ), поскольку происходит окисление окрашенных и других спутников кератина шерсти и их последующее удаление. Так, беление без стабилизатора облегло волокно примерно на 4%. Незначительная сбелка наблюдалась при использовании трилона Б и НТФ. В остальных случаях отмечен привес, особенно ощутимый для природных глин.

Специфика строения шерстяного волокна, наличие чешуйчатого слоя приводит к тому, что мелкодисперсные порошки глин, обладающие слоистой структурой и способные к самоэмульгированию, попадают в структуру волокна и прочно удерживаются, не вымываясь даже при промывке.

В работе установлено, что максимальное увеличение массы волокна, соответственно равное 17; 5 и 1 %, наблюдается у каолина, талька и САС. Дисперсионным анализом порошковых стабилизаторов обнаружено присутствие в них частиц размером от 1 до 150 мкм, при этом большей дисперсности препарата соответствует и больший привес при белении. Данные, приведенные в [5], указывают на наличие в шерстяном волокне микроскопических пор размером в среднем 12 мкм. Поэтому наиболее мелкая фракция препарата может механически заклиниваться в порах волокна.

Несколько неожиданным оказалось повышение массы при белении с ОЭДФК. Учитывая амфотерный характер кератина шерсти, пятиосновность кислоты и ее спо-

собность к образованию сложных полиядерных комплексов с солями жесткости [6], высказано предположение о возможности взаимодействия ОЭДФК с основными функциональными группами кератина шерсти.

Для подтверждения этого был проведен модельный эксперимент, в котором оценивали изменение содержания ОЭДФК в растворе в присутствии шерстяного волокна (M=50, температура 50°C). Фотометрическое определение концентрации ОЭДФК основано на обесцвечивании цветного тиоционатного комплекса железа (III) [7].

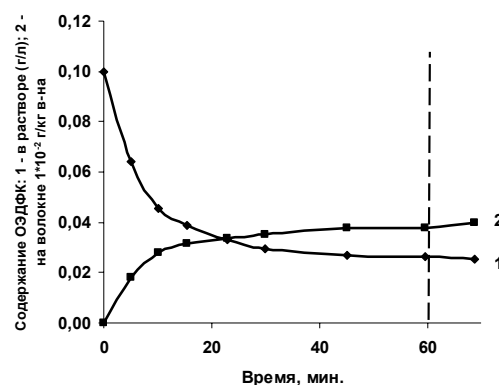


Рис. 3

Кинетическая кривая (1), отражающая убыль ОЭДФК из раствора, а также ориентировочный расчет количества препарата, поглощенного шерстяным волокном (кривая 2 на рис.3), свидетельствуют о том, что сорбционные явления в основном завершаются за 10...15 мин ведения процесса. Отмеченный в работе факт привеса за счет механического либо химического взаимодействия между волокном и препаратами-стабилизаторами оказывает влияние не только на увеличение массы, но и может проявиться при последующем крашении отбеленного волокна [8].

Важными характеристиками, определяющими качество шерстяного волокна, является жесткость и свойлачиваемость, изменение которых в процессе беления контролировали органолептически. В отличие от водорастворимых силикатов натрия, которые несколько повышают жесткость (табл. 1), природные глины не ухудшают этого показателя. Их слоистая структура и

"жирность" придают волокну наполненность и мягкий шелковистый гриф.

Таким образом, обладая различным механизмом действия и способностью связывать ионы металлов переменной валентности, предложенные препараты стабилизируют пероксид водорода и обеспечивают высокую белящую активность раствора, снижают опасность деструкции волокна, не ухудшают жесткость и свойлачиваемость шерсти.

## ВЫВОДЫ

1. На основании результатов газометрического и йодометрического анализов, а также по совокупному технологическому эффекту (белизна, деструкция, изменение массы, жесткости и свойлачиваемости волокна) обоснована целесообразность замены растворимых пиррофосфатов и метасиликатов натрия на комплексоны и нерастворимые силикатные системы при белении шерсти.

2. Выявлена возможность избирательной сорбции стабилизаторов шерстью, что отражается на качественных показателях отбеленных материалов.

1. Физическая химия / Под ред. К.С. Краснова. – М.: Высшая школа, 1982. С.521...542.

2. Кричевский Г.Е., Никитков В.А. Теория и практика подготовки текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1989.

3. Лабораторный практикум по химической технологии текстильных материалов / Под ред. Г.Е. Кричевского. – М.: 1995. С.81...95.

4. Уорелл У. Глины и керамическое сырье / Перевод с англ.; под ред. В.П. Петрова. – М.: Мир, 1978.

5. Новорадовская Т.С., Садова С.Ф. Химия и химическая технология шерсти. – М.: Легпромбытиздат, 1986.

6. Хаченкова Т.В. Исследование тепловых эффектов растворения оксиэтилендифосфоновой кислоты: Дис...канд. хим. наук. – Иваново, 1995.

7. Морозова Р.П., Дмитриева Н.Г., Волков А.В. Лабораторный практикум по физико-химическим методам анализа. – Иваново, 2004.

8. Шарнина Л.В., Блиничева И.Б., Булугов А.В. Оценка эффективности применения комплексообразующих веществ в процессах крашения шерсти хромовыми красителями //Сб. тез. Всерос. науч.-техн. конф. – М., 2005. С. 176.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 31.05.07.