

УДК 677.11: (677.027.26+677.027.5)

**ВЛИЯНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЛЕЙ
НА ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
БЕЛОЙ И ЦВЕТНОЙ ВЫТРАВКИ ПО СЕРОМУ ЛЬНУ***И.Б.БЛИНИЧЕВА, О.А.ЛЕЩЕВА, Л.В.ШАРНИНА***(Ивановский государственный химико-технологический университет)**

Интерес к изделиям из льна во всем мире поддерживается ценнейшими качествами самого волокнистого материала и изделий на его основе. Задача разработки низкзатратных, ресурсо- и энергосберегающих технологий подготовки и отделки текстильных материалов, тем более, позволяющих сохранить природную окраску натурального льняного волокна, всегда была и остается актуальной для льняного отделочного производства.

С учетом сложившихся тенденций на кафедре химической технологии волокнистых материалов ИГХТУ разработана технология нового способа локального отбеливания тканей из серого льна [1].

Представляется перспективным повысить эффективность льняного производства и разнообразить ассортимент выпускаемой продукции за счет создания печатного рисунка новым нетрадиционным способом: нанесением на серую ткань белящего и красящего реагентов одновременно, что дает возможность получения чистых, сочных и разнообразных по цветовой гамме узоров. Это, в свою очередь, делает льняную ткань с природным серебристым оттенком еще более нарядной и удивительно красивой.

В ходе исследований было установлено, что основной проблемой, стоящей перед технологами, является отбор таких красителей, которые были бы устойчивы в составе отбельной композиции в довольно жестких условиях печати [2]. Речь идет об устойчивости хромофорной структуры красителя к окислительной деструкции,

вызванной присутствием в составе печатной краски высокой (до 30 г/кг) концентрации окислителя (пероксида водорода), а также длительностью (до 10 мин) воздействия белящей композиции на стадии влажно-тепловой обработки набивной ткани в среде насыщенного водяного пара при температуре $100\pm 2^\circ\text{C}$.

С учетом значительно более высокой устойчивости красителя, фиксированного волокнистым материалом к окислительной деструкции в сравнении с его устойчивостью в водной среде [3], актуальной задачей разработки технологии цветной вытравки является создание условий, которые бы обеспечивали ускоренный переход красителя из печатной композиции на волокно.

Известно, что простейшим решением увеличения эффективности фиксации анионных (в том числе прямых) красителей целлюлозным волокном является введение в красильный печатный состав нейтральных электролитов. Как показал анализ литературных источников, в отечественной и зарубежной литературе не приводятся сведений о влиянии простейших неорганических солей на устойчивость растворов пероксида водорода и его окислительную активность.

В связи с этим представлялось интересным оценить влияние неорганических солей (NaCl , MgSO_4 , Na_2SO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, Na_3PO_4) на эффективность разрушения окрашенных примесей целлюлозы льна и окислительную активность пероксида водорода.

Печатание проводили композицией, обеспечивающей за оптимальное время влажно-тепловой обработки максимальную степень отбеливания природного

льна. О белизне судили по величине коэффициента отражения, определяемого на спектрофотометре Спекол-11 при длине волны 540 нм.

Таблица 1

Время запаривания, мин	Белизна льняной ткани арт. 416 в контуре печатной фигуры при концентрации электролита, г/кг						
	0	5		20		50	
		1*	2	1	2	1	2
0	57,3	60,2	62,0	57,5	58,1	53,5	54,3
1	72,5	74,8	75,1	71,2	72,0	63,8	65,0
5	84,0	86,6	86,2	84,0	84,2	73,3	73,0
10	84,6	89,8	90,1	85,3	84,1	68,7	76,8

Примечание. *1 – NaCl; 2 – Na₂SO₄.

В качестве примера в табл. 1 приведены результаты локального отбеливания серого льна типовым отбеливающим печатным составом и композициями, включающими нейтральный электролит, концентрацию которого варьировали в пределах 5÷50 г на кг печатного состава.

Как следует из приведенных данных, введение NaCl и Na₂SO₄ в печатную композицию в количестве до 10 г/кг печатной краски положительно отражается на белизне и скорости разрушения окрашенных примесей льна. Увеличение концентрации нейтрального электролита до 20÷50 г/кг нецелесообразно, так как белизна ткани в месте печатного состава несколько снижается.

Введение фосфорно-кислого натрия приводит к незначительному уменьшению белизны и, кроме того, при длительности запаривания 5...10 мин, особенно при высоком содержании электролита в печатном составе (50 г/кг), ухудшает четкость контура печатной фигуры, возможно, за счет кислотного гидролиза загустителя. Наличие же в печатной композиции таких поливалентных катионов, как Mg²⁺, Zn²⁺ (в виде MgSO₄, Zn(NO₃)₂) в количестве 50 г/кг также способствует снижению эффективности отбеливания текстильного материала.

Незначительное снижение эффективности действия пергидроля в присутствии электролитов может быть компенсировано за счет введения в печатный состав мочевины. Это хорошо иллюстрируется диаграммой (рис. 1), на которой отражено

влияние мочевины (50 г/кг) при наличии MgSO₄ на белизну ткани.

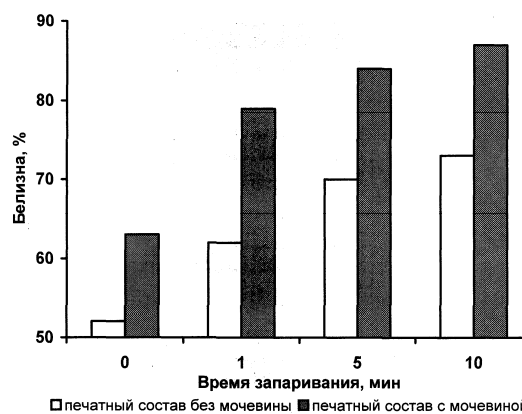


Рис. 1

Снижение белящей активности пероксида водорода в присутствии неорганических солей может быть связано, с одной стороны, со снижением ионизации молекул H₂O₂ и за счет этого уменьшения концентрации пергидроксилионов (HO₂⁻), являющихся, как известно, активным действующим началом перекисных белящих ванн.

С другой стороны, пероксид водорода, подобно воде, способен присоединяться к солям с образованием пергидратов, что успешно используется в практике стабилизации концентрированных растворов пероксида водорода [4], в том числе фосфатами поливалентных металлов.

В работе проведен сравнительный анализ технических результатов прямой и вытравной печати прямыми красителями по тканям из серого льна. При этом оценива-

лось влияние пероксида водорода и неорганических солей, введенных в типовой состав печатной краски (силикат натрия – 50 г/кг; мочевины – 50 г/кг; краситель – 20 г/кг; загуститель – до 1 кг), на эффективность фиксации красителя волокном, прочность расцветок к физико-химическим

воздействиям и колористические характеристики набивной ткани.

В табл. 2 суммированы экспериментальные результаты по интенсивности расцветок – К/S и фиксации красителей на сером льне в условиях цветной вытравной печати.

Таблица 2

Наименование прямых красителей	Типовой состав+ NaCl - 5 г/кг	Типовой состав+ H ₂ O ₂ - 20 г/кг	Типовой состав+ H ₂ O ₂ - 20 г/кг NaCl - 5 г/кг
	1	2	3
Желтый О св.	1,5* / 1,2	2,2 / 1,1	2,1 / 1,7
Бирюзовый К	0,3 / 4,2	2,0 / 5,5	2,3 / 6,7
Алый	1,5 / 3,1	1,3 / 3,6	4,1 / 8,2
Красный 2С	0,7 / 3,5	0,6 / 4,6	2,5 / 7,2
Сатурн коричневый	0,8 / 3,4	0,2 / 2,8	0,7 / 7,6
Коричневый ЖХ	0,3 / 3,0	0,4 / 2,8	0,4 / 5,5

Примечание.* Числитель – содержание красителя, г/кг; знаменатель – К/S, ед.

Как следует из данных, во всех без исключения случаях максимальный результат по выходу красителя на волокно и соответственно интенсивность светоотражения в контуре печатной фигуры достигается при использовании в печатном составе как пероксида водорода, так и нейтрального электролита.

Четко прослеживается следующая зависимость – введение пероксида водорода приводит к увеличению сорбционной активности красителя из печатного состава по отношению к волокнистому материалу. В частности, сорбция прямого желтого Ж возрастает на 38%. При введении в печатный состав NaCl выход красителя еще больше возрастает, особенно это заметно на прямых: алом, красном 2С, зеленом ЖХ.

Согласно [5] на волокне образуются дополнительные, активные центры сорбции красителей, которые и влияют на характер электронных переходов в молекуле, следовательно, изменяются цветовые показатели расцветок при печати. Хотя на таких красителях, как сатурн коричневый и прямой коричневый Ж, дополнительное введение нейтрального электролита в состав печатной композиции практически не способствует увеличению выхода красителя на волокно.

Мы полагаем, что резкое увеличение сорбции прямых красителей на целлюлозе льна в присутствии пероксида водорода может быть связано с вероятностью распада молекул H₂O₂ по радикальной схеме и с влиянием радикалов $\cdot\text{OH}$ и $\text{HO}_2\cdot$ на механизм сорбции красителя волокном.

Косвенным подтверждением этого может служить более прочное связывание красителя волокном, о чем свидетельствует тот факт, что экстракция прямых красителей с волокна водно-пиридиновым раствором в присутствии пероксида водорода значительно затрудняется в сравнении с обычным вариантом печати.

Так, например, прямой краситель, фиксированный на волокне, в отсутствие окислителя полностью экстрагируется с волокна холодным водно-пиридиновым раствором в течение 1-2 часов, в то время как с образцов, отпечатанных по варианту 3, прямой краситель полностью не экстрагируется с волокна даже при кипячении.

Факт влияния пероксида водорода на более прочное связывание красителя целлюлозой льна косвенно подтвержден также результатами оценки устойчивости окрасок к мокрым обработкам и солнечной инсоляции льняной ткани, напечатанной с применением красителя прямого бирюзового К (табл. 3).

Вариант печати	Потеря интенсивности окраски (%) до и после инсоляции	Устойчивость расцветок к раствору мыла и соды при 40 °С, баллы
1	0	4-5/5/5
3	10	5/5/4-5

Проведенные исследования показали, что введение окислителя в печатную композицию приводит к увеличению прочности расцветок к мыльным обработкам на 1...1,5 балла.

ВЫВОДЫ

1. Исследовано влияние неорганических солей (NaCl , MgSO_4 , Na_2SO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, Na_3PO_4) на эффективность локального отбеливания печатными композициями на основе пероксида водорода. Выявлено, что введение NaCl и Na_2SO_4 в концентрациях до 20 г/кг не сдерживает процесса разрушения окрашенных примесей льна пероксидом водорода. Фосфорнокислый натрий и нитрат цинка, являющиеся стабилизаторами пероксида водорода, несколько снижают белизну ткани и четкость контура печатной фигуры при белой и цветной вытравке.

2. Оценено влияние пероксида водорода и неорганических солей на технические результаты цветной вытравки по серому льну. Доказано резкое увеличение (в 2...4

раза) сорбционной активности прямых красителей по отношению к целлюлозе под действием окислителя, что является следствием изменения фиксации прямых красителей волокном под влиянием перекисных составов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент Российской Федерации № 2093629. Способ декорирования текстильных целлюлозосодержащих материалов/ Шарнина Л.В., Владимирцева Е.Л., Блиничева И.Б., Мельников Б.Н. – Оpubл. 1997. Бюл. № 29.
2. Лецева О.А., Шарнина Л.В., Владимирцева Е.Л. // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2004. – Т.47. – Вып.3. С.81...84.
3. Блиничева И.Б., Мельников Б.Н., Шарнина Л.В. // Химические волокна. – 2000, №2. С.47...50.
4. Химия и технология перекиси водорода / Под ред. Г.А. Серышева. – Л.: Химия, 1984.
5. Сафонов В.В., Третьякова А.Е. // Текстильная промышленность. – 2002, №8. С.30...31.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 07.06.06.