

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИПОСОМНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОЦЕССАХ ПЕРОКСИДНОГО БЕЛЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ*

И.А.МАКСИМОВСКАЯ, О.А.БЕЛОКУРОВА, Т.Л.ЩЕГЛОВА, Б.Н.МЕЛЬНИКОВ

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Цель настоящего исследования состояла в изучении эффективности использования в качестве вспомогательных веществ при пероксидном белении текстильных материалов нетрадиционных препаратов, в частности, липосом на основе фосфолипидов. В последнее время липосомы становятся объектом многочисленных фундаментальных и прикладных исследований в области фармакологии, медицины, косметики, пищевой индустрии и т.п. В текстильной химии исследования по применению липосом коснулись лишь процессов крашения шерсти, полиамида и полиэфира [1...3]. Вместе с тем везикулярная (пузырьковая) структура липосом, способность капсулировать вещества различной природы дают основание полагать, что их применение может дать положительные результаты и в процессах подготовки текстильных материалов.

Нами использовался липосомный препарат под торговым названием экотранс W-8814 (Испания). Продукт произведен из природных липидов (лецитин сои), нетоксичен и полностью биоразлагаем.

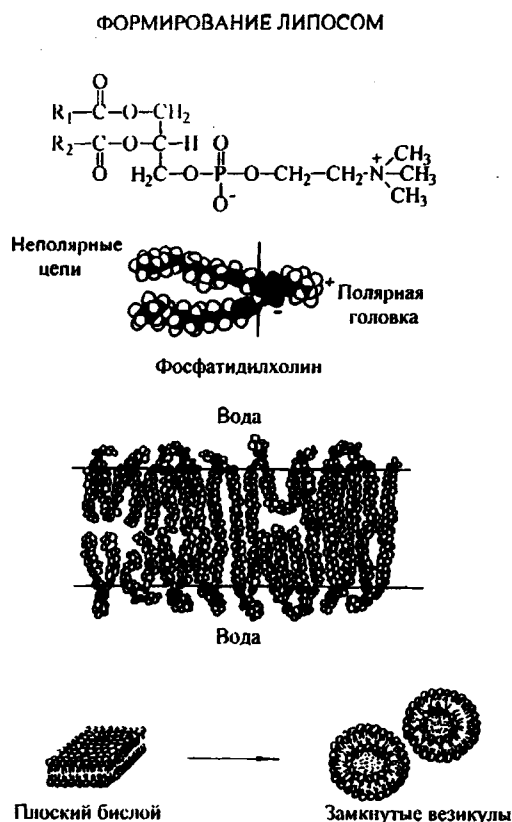


Рис. 1

* Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Минобразования РФ ТОО-10.2-701.

Основу составляет фосфатидилхолин, структурная формула которого представлена на рис.1. Наличие полярной головки и двух гидрофобных углеводородных цепей придает способность этой молекуле образовывать в воде мембраны, представляющие двойной слой липидных молекул, который, замыкаясь, образует везикулы [4]. Именно везикулярная структура, позволяющая липосомам включать в себя и удерживать вещества различной природы, является очень важной для практического применения липосом.

В качестве текстильных материалов для перексидного беления брали суровые ткани из гидратцеллюлозных волокон – вискозные штапельные и сиблоновые.

Процесс перексидного беления текстильных материалов осуществляли по следующей схеме,

1. Пропитка в течение 10с раствором состава, г/л:

пероксид водорода (100 %-ный)	4
едкий натр	2
силикат натрия	4
смачиватель	0,5
температура пропитки	45...50°C.
2. Отжим 100 %.
3. Запаривание в течение 5 мин (T=100°C).
4. Промывка горячей водой со смачивателем (T=85...90°C), горячей и теплой водой.
5. Сушка.

При введении препарата экотранс W-8814 в белящую ванну из ее классического состава исключался смачиватель. Замена традиционного смачивателя на липосомный препарат обусловлена высоким смачивающим действием последнего.

Таблица 1

Состав белящей ванны	Концентрация, г/л	$\sigma \cdot 10^3$, Дж/м ²
Без смачивателя	-	70,2
Сульфосид-31	0,5	43,8
Экотранс W-8814	0,5	36,7

В табл.1 приведены значения поверхностного натяжения щелочно-перекисного раствора без смачивателей и в присутствии сульфосида-31 и экотранса W-8814. Как видно из представленных данных, при одинаковом содержании в белящей ванне липосомный препарат по своей смачивающей способности значительно (на 16%) превосходит сульфосид-31. Кроме этого липосомный препарат совершенно не образует пены, что выгодно отличает его от других смачивателей.

Для оценки эффективности использования липосомного препарата и определения его оптимального содержания в составе белящей ванны нами изучено влияние концентрации препарата экотранс W-8814 на качественные показатели отбеленных тканей.

Полученные результаты представлены на рис.2. Из приведенных диаграмм видно, что введение липосомного препарата в перексидную ванну позволяет существенно повысить качество беления вискозных штапельных тканей. Оптимальная кон-

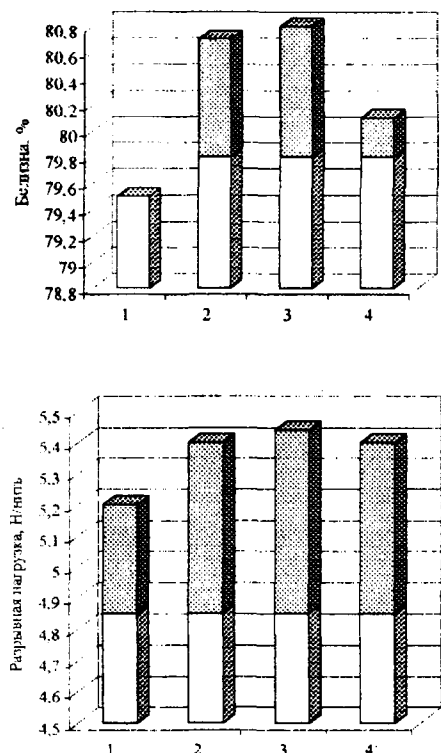


Рис. 2

центрация препарата экотранс W-8814 в соответствии с представленными данными составляет 1,0...1,5 г/л (1, 2, 3 и 4-й столбцы диаграмм соответствуют концентрациям препарата W-8814: 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 г/л; выделенная часть столбцов показывает прирост показателя при замене сульфосида-31 на липосомный препарат). Одновременное повышение прочностных показателей и степени белизны свидетельствуют о создании более благоприятных условий для протекания процесса пероксидного беления.

Объяснить полученные результаты только высокой смачивающей способностью липосомного препарата экотранс W-8814 нельзя. Поэтому на следующем этапе исследования изучали действие липосом в условиях пероксидного беления.

В результате исследования кинетических закономерностей разложения окислителя установлено, что присутствие липосом в белящей ванне явно замедляет этот процесс. Рассчитанные константы скорости разложения окислителя при белении вязкой штапельной ткани по традиционному рецепту и в случае использования липосомного препарата составляют соответственно $20,8 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$ и $6,9 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$.

Следует отметить, что высокая скорость разложения пероксида водорода, как правило, связана с наличием радикально-цепных реакций, катализируемых ионами тяжелых металлов (Fe, Си и др.). Снижение скорости разложения пероксида водорода в присутствии липосом может свидетельствовать об ингибировании радикально-цепных процессов.

Механизм действия липосом можно представить следующим образом. Липосомы, включая в себя имеющиеся в белящем растворе частицы окислителя, играют роль своеобразного хранилища, из которого белящий агент высвобождается постепенно, в необходимых количествах и в течение определенного времени. Другим возможным механизмом может быть капсулирование ионов тяжелых металлов и вывод тем самым из реакционной среды катализаторов радикального разложения пероксида водорода. Таким образом, липосомы в

составе белящей ванны выполняют еще и стабилизирующую функцию.

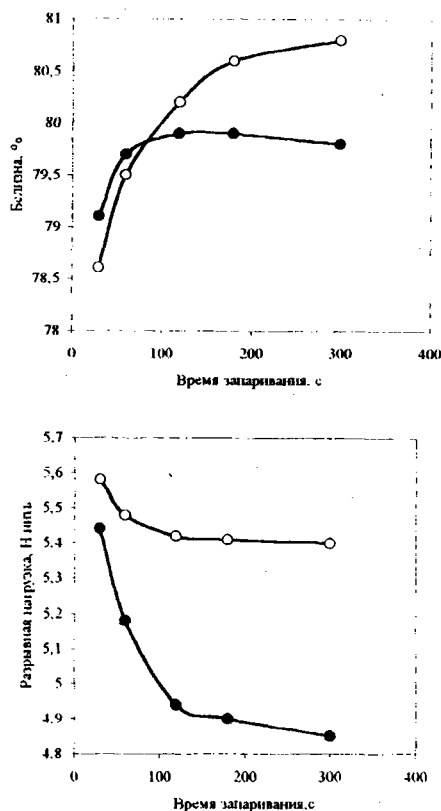


Рис. 3

Характер изменения качественных показателей текстильных материалов в процессе их беления (в зависимости от длительности запаривания) полностью согласуется с предположением о стабилизирующем действии липосом. Зависимость величины разрывной нагрузки вязкой штапельной ткани от времени ее запаривания (рис.3) свидетельствует о значительно меньших потерях прочностных характеристик в случае использования в составе белящей ванны препарата экотранс W-8814 (кривая 1). Для вязких штапельных тканей, которые в силу своего морфологического строения отличаются значительными потерями прочности в мокром состоянии, сохранение разрывных характеристик на высоком уровне является очень важным. Из рис.3 видно, что липосомный препарат в составе белящей ванны способствует повышению степени полезного использования окислителя, то есть при одинаковом содержании пероксида водорода в ванне обеспечивает более высокий выход

по белизне (кривая 1). И хотя прирост белизны по сравнению с традиционным составом равен 1 %, для вязкозных тканей эта цифра является значимой, так как общее изменение показателя белизны в процессах беления для этих тканей составляет всего 4...5%.

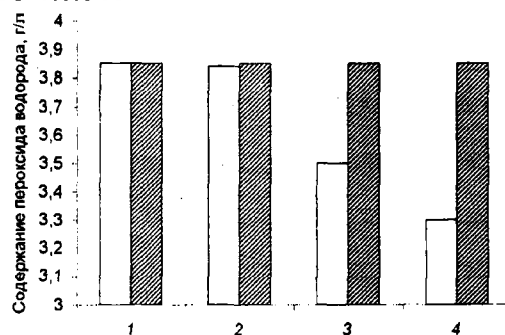


Рис. 4

Как известно, неустойчивость щелочно-перекисных ванн вызывает определенные трудности в производственном процессе, делая необходимым использование лишь

свежеприготовленных белящих растворов. В связи с этим проведена оценка стабильности предлагаемого состава для перексидного беления при хранении.

Полученные результаты представлены на рис.4 (цифры 1, 2, 3, 4 на диаграмме соответствуют различному времени выдерживания щелочно-пероксидного раствора: 1 – свежеприготовленный раствор; 2 – через 3 ч; 3 – через 24 ч; 4 – через 48 ч), из которого следует, что раствор, содержащий липосомный препарат, остается полностью стабильным в течение 48 ч, в то время как классический щелочно-перекисный раствор неуклонно теряет в своем составе пероксид водорода от 3,9 г/л в свежеприготовленной ванне до 3,3 г/л при хранении в темном месте (в течение 48 ч). Следовательно, введение липосом в белящий раствор позволяет решить важную проблему, связанную с неустойчивостью перексидных ванн.

Таблица 2

Текстильный материал	Состав ванны	Белизна, %	Разрывная нагрузка, Н/нить	Разрывное удлинение, мм	Капиллярность, мм/30 мин
Вискозная штапельная ткань арт. 72110	1	79,8	4,8	17,5	126
	2	80,8	5,4	18,9	131
Сиблоновая ткань "Ретро"	1	77,0	3,6	13,5	134
	2	78,0	4,1	15,9	138

В табл.2 представлены качественные показатели вискозных и сиблоновых тканей, отбеленных по традиционному рецепту (состав №1) и с использованием препарата экотранс W-8814 взамен смачивателей (состав №2).

Как видно из табл.2, эффект от использования липосом при белении гидратцеллюлозных текстильных материалов достигается по всему спектру приведенных показателей. Особое внимание следует обратить на повышение разрывных характеристик тканей, составляющее в среднем 15%, что свидетельствует о значительном снижении деструктирующего действия окислителя на целлюлозу.

Таким образом, на основании приведенных данных можно заключить, что липосомный препарат в составе щелочно-перекисного раствора играет роль много-

функционального реагента и позволяет повысить эффективность процесса перексидного беления.

ВЫВОДЫ

1. Проведена оценка эффективности использования липосомного препарата экотранс W-8814 при перексидном белении гидратцеллюлозных текстильных материалов. Показано, что введение липосом в состав белящей ванны позволяет повысить эффективность данного процесса.

2. На основе изучения кинетических закономерностей разложения пероксида водорода выявлено стабилизирующее действие липосомного препарата. Показано, что снижение скорости разложения окислителя создает более благоприятные условия для

пероксидного беления и позволяет повысить качество отбеленных тканей.

3. Установлено, что щелочно-пероксидная ванна с добавкой липосомного препарата отличается высокой стабильностью при хранении.

4. При сопоставлении эффективности пероксидно-липосомного состава и традиционной белящей ванны выявлено, что введение липосомного препарата в пероксидный раствор снижает непроизводительные потери окислителя и его деструктирующее действие на целлюлозу.

ЛИТЕРАТУРА

1. *M. Marti, L. Coderch, A. de la Maza, A. Manich and J. L. Parra.* // *Textile Res. J.* – Vol. 68, №3, March 1998. P.209...218.
2. *Carrion F. J.* // *Textile Res. J.* – 1995, №65. P.362...368.
3. *A. de la Maza, L. Coderch, S. Serra, J. L. Parra.* // *J. Soc. Dyers Colour.* – 1997, №113. P.165...169.
4. *Барсуков Л.И.* Липосомы // *Соросовский образовательный журнал.* – 1998, №10. С.2...9.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 04.04.02.