

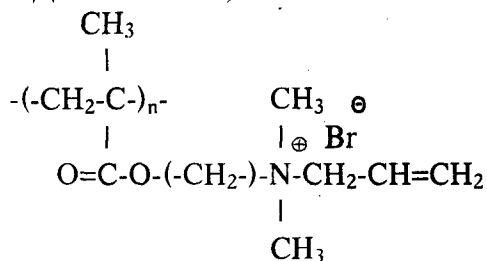
# ВЛИЯНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОЙ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЧЕТВЕРТИЧНОЙ СОЛИ N,N-ДИМЕТИЛАМИНОЭТИЛМЕТАКРИЛАТА С АЛЛИЛБРОМИДОМ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА

Р.И. ИСМАИЛОВ, Т.В. ТАМБОВЦЕВА, М.А. АСКАРОВ

(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности)

Обработка шерсти водными растворами на основе водорастворимых промышленных полимеров (поливинилпирролидон и поливиниловый спирт) в сочетании с многоатомным спиртом (глицерин), поверхностно-активным веществом (оксигетилированный алкилфенол ОП-10), способствует улучшению механических свойств шерстяных волокон [1]. Однако недоступные и дорогостоящие исследуемые полимеры, высокие концентрации их растворов, а также отрицательное влияние ОП-10, вызывающего коррозию оборудования, способствовали поиску более эффективных и экономически выгодных композиционных компонентов.

Синтезированная нами водорастворимая полимерная соль на основе диметиламиноэтилметакрилата с аллилбромидом (ПС ДМАЭМА·АБ)



дает нейтральную реакцию раствора, проявляет свойства, способствующие снижению поверхностного натяжения (поверхностное натяжение воды, равное 72,75 эрг/см<sup>2</sup>, понижается до 64 эрг/см<sup>2</sup> при введении в нее 4·10<sup>-2</sup> моль/л ПС ДМАЭМА·АБ) и имеет высокую характеристическую вязкость ( $[\eta]=2,7$  дл/г) [2, 3]. Это позволило использовать данный полимер в качестве основного компонента композиции для обработки шерстяного волокна при невысоких концентрациях (до 1,5%), что значительно удешевляет ее стоимость

по сравнению с фабричным замасливателем.

В предлагаемую композицию дополнительно вводился многоатомный спирт – глицерин, являющийся стабилизатором влажности, выбор которого обусловлен доступностью, дешевизной, безвредностью и отсутствием запаха. Оптимальным явилось его количество по массе, равное 5%. Шерстяные волокна, обработанные предлагаемой полимерной композицией, имели более высокие показатели физико-механических свойств по сравнению с фабричным замасливателем [2...4].

Для исследования влияния композиционных растворов на технологические показатели использовали шерстяное волокно – отечественный меринос 64К 1 нормальной длины с грубыми волокнами. Количество наносимого раствора композиции составляло 7...8% от массы волокна.

Экспериментальные результаты показали, что если у волокна, обработанного фабричным замасливателем (состав, масс. %: минеральное масло 72,4; олеиновая кислота 5,6; сульфороцинат-Е 14,0; ксилан-0 5,0; триэтанолламин 1,0; олеокс-5 2,0), коэффициент вариации снижался на 9% по сравнению с исходным, то обработка предлагаемой композицией позволяла снизить этот показатель на 35%, что свидетельствовало о более высокой равномерности распределения ее по объему волокна. Максимум средней разрывной прочности волокон шерсти при обработке композициями смещался в сторону увеличения и наилучшие результаты наблюдались в случае обработки их ПС ДМАЭМА·АБ. Увеличение средней разрывной прочности происходило за счет уменьшения количе-

ства волокон с минимальными показателями.

Так, у исходного волокна, обработанного фабричным замасливателем, и волокна, подвергнутого обработке исследуемой композицией, количество волокон с прочностью менее 4 г.с. составляло соответственно 15...18...3%, с прочностью до 5,5 г.с. 53...37...16%, а с прочностью свыше 7 г.с. 22...37...64%.

Значительное уменьшение количества волокон с минимальной прочностью для пряжи, обработанной водорастворимыми полимерными композициями, указывает на возможность частичного или полного выравнивания поверхности волокон. Структурные преобразования кератина шерсти косвенно изучались путем определения сорбционной способности по отношению к парам воды (рис. 1).

Из рис. 1, где представлена изотерма сорбции паров воды исходной (кривая 1) и обработанной раствором ПС ДМА-ЭМА·АБ (кривая 2) шерсти при 25<sup>0</sup>С, следует, что опытный образец обладает меньшей сорбционной способностью.

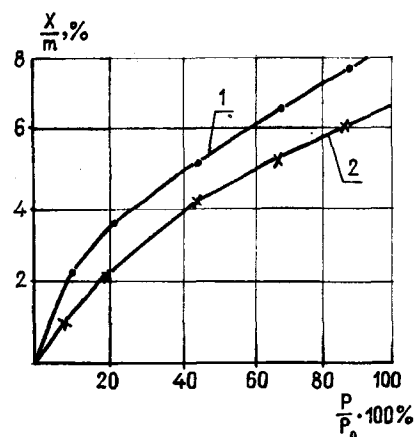


Рис. 1

Особенно это проявляется при высокой упругости паров воды, когда происходит конденсация воды в крупных порах адсорбента, каковыми являются поврежденные участки волокон. При нанесении раствора их количество резко снижается; при этом уменьшаются значения общего объема пор, удельной поверхности и среднего радиуса пор (табл. 1 – значения параметров микроструктуры шерстяных волокон).

Таблица 1

Характеристика волокон	Теплота смачивания водой, Q, кал/г	Удельная поверхность V <sub>уд</sub> , м <sup>2</sup> /г	Общий объем пор V <sub>общ</sub> , см <sup>3</sup> /г	Средний радиус пор А
Исходное	5,46	218,3	0,329	30
Обработанное фабричным замасливателем	6,7	210,8	0,310	30
Обработанное полимерной композицией	6,0	187,7	0,270	28

Это свидетельствует об уплотнении структуры волокон. Удаление влаги из обработанного волокна происходит труднее и волокно становится более гидрофильным.

Физико-механические показатели шерстяных волокон, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о значительном влиянии композиции на основе поличетвертичной соли на свойства обработанных волокон.

Таблица 2

Показатели	Волокно		
	исходное	с фабричным замасливателем	с раствором ПС ДМАЭМА·АБ
Средняя разрывная нагрузка, г.с.	5,3	6,2	7,3
K <sub>в</sub> по разрывной нагрузке, %	33,7	30,2	22,3
Среднее разрывное удлинение, %	25,0	28,4	33,6
K <sub>в</sub> по разрывному удлинению, %	28,0	36,0	18,5
Толщина волокон, мкм	21,8	21,4	23,0
K <sub>в</sub> по толщине волокон, %	17,3	22,1	16,0
Вероятность разрушения при нагрузке 6,4 г.с.	0,65	0,53	0,27
Вероятность разрушения при 30%-ном удлинении	0,75	0,52	0,32

Очевидно, макромолекулы ПС ДМА-ЭМА·АБ, проникая в межпространственную поверхность поврежденных участков и взаимодействуя с ними, способствуют увеличению адгезионных сил между поврежденными областями надмолекулярных образований кератина, что, в свою очередь, способствует увеличению разрывной нагрузки поврежденных волокон [5]. Минимальную вероятность разрушения имело волокно, обработанное раствором ПС ДМАЭМА·АБ. У него, по сравнению с фабричным волокном, вероятность разрушения снизилась в два, а по сравнению с исходным – в 2,5 раза.

Наличие в составе раствора глицерина способствует процессам межмолекулярной и междупачечной пластификации макромолекул кератина и его надмолекулярных образований, что, естественно, приводит к увеличению общей деформации при растяжении волокон.

Снижение коэффициента вариаций по толщине волокон, обработанных предлагаемой композицией, примерно в 1,4 раза по сравнению с фабричным замасливателем указывает на высокую степень равномерности распределения поличетвертичной соли по поверхности волокна, что может способствовать увеличению производительности труда на всех стадиях непрерывного технологического процесса шерстопрядения.

Разработанная композиция 2-компонентна. По сравнению с фабричной (6-компонентной) это способствует ее значительному удешевлению. Стоимость 100 л фабричного замасливателя, расходуемого на обработку 1 т волокна, равнялась 330 руб., стоимость, предлагаемой композиции

– 128 руб. Применение нового препарата способствовало увеличению влажности чесальной ленты с 5,1 до 5,8% и уменьшению обрывности при норме 200 обрывов на 1000 вер./ч до 95...100 обрывов. При этом выход одной партии по сравнению с контрольной увеличивался на 4%.

## ВЫВОДЫ

1. Исследована композиция на основе поличетвертичной соли N,N-диметиламиноэтилметакрилата с аллилбромидом для обработки шерстяного волокна с целью интенсификации процессов его переработки и улучшения физико-механических показателей.

2. Показано, что компоненты композиции способствуют пластификации волокон шерсти, что, в свою очередь, значительно улучшает их физико-механические показатели.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Айходжаева Н.Б. и др. //Текстильная промышленность. – 1992, № 5. С.24...25.
2. Исмаилов Р.И., Максумова А.С., Аскарров М.А. // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 1993, №1, т.36. С. 117...118.
3. Исмаилов Р.И., Искандаров Р.С., Аминов С.Н. // Химия и фармацевтика. – 2000, № 1. С. 28...31.
4. Исмаилов Р.И., Аскарров М.А. // Узб. журн. Проблемы механики. – 2000, № 3. С. 38...40.
5. Каценеленбоген А.М., Лазарев Л.Я. Подготовка пряжи и нитей к вязанию. – М., 1968.

Рекомендована кафедрой теоретической химии.  
Поступила 27.09.00.