

УДК 677.529

НЕТКАНЫЕ РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ*С.В. БУРИНСКИЙ*

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Достоинством реакционноспособных волокон, в отличие от сорбентов в форме гранул, является возможность их переработки в технические изделия различной структуры. Тем не менее, разработка практических методов создания волокнистых фильтрующих материалов является достаточно сложной задачей, так как при переработке в ткани или трикотаж модифицированные волокна с высокой обменной емкостью, имеющие обычно низкую прочность и эластичность, дополнительно сильно повреждаются [1]. В результате этого потери волокон и соответственно себестоимость получаемых из них материалов довольно высоки, а готовые изделия не полностью отвечают требованиям, предъявляемым к фильтрующим материалам их потребителями.

Совмещение модифицированных волокон с волокнами, не имеющими функциональных групп, хотя и увеличивает прочностные показатели пряжи и получаемых из них материалов, но наличие крутки снижает скорость обменных процессов почти в 2 раза [1]. Вследствие указанных выше причин ионо- и электронно-обменные тканые и трикотажные материалы могут найти лишь ограниченное применение.

Более перспективно применение нетканых материалов, так как при их получении волокна испытывают меньшие напряжения, а структура полотен обеспечивает сочетание требований фильтрации: высокой пропускной способности, тонкости очистки жидкостей и газов [2].

Из нетканых материалов особый интерес представляют иглопробивные материалы, поскольку в этом случае удается

обеспечить максимальную доступность активных групп волокон действию реагентов. Как показали исследования, кинетические показатели нетканых иглопробивных ОВ и ионообменных материалов, полученных на оборудовании промышленных предприятий, лишь на 10% ниже, чем у составляющих их волокон [2].

Поскольку в процессе чесания и холстообразования потери волокон могут достигать 20...30%, целесообразно для увеличения выхода активные группы ионообменных волокон переводить в солевую форму. В результате этого потери волокон уменьшаются почти в 1,5 раза.

Стабильность формы нетканого иглопробивного полотна наиболее высока, если длина волокон-реагентов не менее 60 мм, их удельное разрывное напряжение не менее 50...70 м·Н/текс, а поверхностная плотность материала 200...450 г/м².

Число проколов для материалов такой массы должно быть не менее 180...200 /см², а глубина прокалывания 8...10 мм. Эмульсировать волокна целесообразно только в том случае, когда без этой обработки практически не удастся получить достаточно однородный холст, поскольку ПАВы, входящие в состав эмульсирующей смеси, блокируют ионогенные группы волокон, снижая их реакционную способность.

Заметно влияет на повреждаемость волокон величина их равновесной влажности. Наибольший выход иглопробивного полотна имеет место, когда влагосодержание ионообменных волокон составляет 25...30%. Если же волокно имеет влажность меньше 15%, потери волокон могут

достигать 20%. Вместе с этим при переработке ионообменных волокон с высоким равновесным влагосодержанием особое внимание необходимо уделять поддержанию в цехе влажности до 65% [3].

При изготовлении материалов для санитарной очистки газов на оборудовании промышленного типа с производительностью от 3 до 50 тыс. м³/ч с поверхностной плотностью до 1000 г/м² целесообразно получать вначале материал с поверхностной плотностью 500 г/м², а затем пропускать через иглопробивную машину два полотна. Однородность таких полотен примерно на 20% выше.

Технология переработки ионо- и электронно-обменных (ИО и ЭО) волокон копан в иглопробивные нетканые полотна, рекомендованные к использованию для локальной очистки стоков, санитарной очистки газов, созданию средств защиты органов дыхания, апробирована в производственных условиях ОАО "Полимир", г. Новополоцк, Республика Беларусь и ОАО НИИХимволокно, г. Санкт-Петербург.

Разработан [4] также процесс получения упрочненных фильтрующих материалов путем формирования холстов из смеси ИО (или ЭО) волокон с термовлагодластичными ПВС волокнами, выполняющими функцию связующего, путем пропитки холстов водным раствором соли дикарбоновой кислоты, отжима, сушки и горячего прессования. При использовании ПВС-волокон содержание связующего в нетканом клееном материале может быть минимальным, поскольку увеличение адгезии эквивалентно замене большого числа склеек небольшой прочности меньшим числом склеек повышенной прочности.

Снижение количества связующего в материале до 15...10% изменяет условия работы участков волокон между склейками за счет увеличения их подвижности, способствует улучшению структурно-механических свойств материала и лучшему проявлению специфических свойств ИО и ЭО волокон, поскольку активные группы последних лишь в минимальной степени блокированы в зонах склейки.

Активация клеящих и усадочных свойств ПВС-связующих волокон имеет место при осуществлении влажностно-тепловых обработок, когда на поверхности ПВС-волокон образуется гель полимера, являющийся адгезивом.

Прочность адгезионной связи между волокнами в нетканом материале зависит от содержания в нем термовлагодластичных ПВС-волокон, количества влаги и температуры уплотняющей обработки. Устойчивость нетканых материалов этого типа к тепловлажностным обработкам достигается за счет проведения процесса этерификации ПВС дикарбоновыми кислотами.

Изготовление опытных партий нетканых ИО и ЭО материалов проводили на опытно-промышленном агрегате ЛКН-40.

Исследования показали, что с увеличением содержания ПВС-волокон в материале с 10 до 25% усадка материала в камере сушки изменяется почти в два раза, с 17 до 34%. Повышение температуры сушки с 107 до 115°C увеличивает усадку материала на 15...25%.

Зная величину усадки материала при различном содержании связующих волокон, удастся правильно выбрать поверхностную плотность исходного холста и готовых материалов.

Для увеличения плотности, прочности и стабильности материалов в жидких средах их подвергали горячему каландрированию при температуре около 130°C в течение 30 с. При термообработке происходит структурирование ПВС-волокон малеиновой кислотой, в результате чего материал приобретает водостойкость и потеря массы после получасового кипячения в воде не превышает 1,5% [1]. Такие материалы при поверхностной плотности 75 г/м² имеют прочность 150...180 Н, удлинение 18...23%, воздухопроницаемость 15...21 м³/м²·мин [4].

Нетканые клееные материалы из реакционноспособных волокон получали также пропиткой холстов вспененным латексом БНК-40 ГП [1]. После отжима до влагосодержания 250% полотна высушивали при температуре 70°C.

Применение вспененных латексов позволяет в более широких пределах варьировать (в сторону уменьшения) содержание связующего, улучшить равномерность его распределения и получить материалы со структурой, близкой к точечной [5].

Исследование материалов, в которых массовая доля волокон с сульфокислотными группами составляла 80%, показало, что при равной реакционной способности и одинаковой поверхностной плотности материалы с латексным связующим в 2,5 раза прочнее материалов с ПВС-волоконными связующими [1]. Степень использования обменной емкости при 5 мин контакта с раствором гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/л составляла 92%, что свиде-

тельствует о доступности структуры материалов действию реагентов [1], [3], [5].

Переработка модифицированных волокон в нетканые фильтрующие материалы упрощается, если в качестве объекта химической модификации использовать готовые текстильные материалы. Одним из объектов исследования были выбраны иглопробивные нетканые материалы из волокна нитрон 333 мтекс с поверхностной плотностью 200 и 500 г/м², плотностью 150 пр./см², глубиной прокалывания 7 и 5 мм [3].

Модификацию материалов проводили в водном растворе, содержащем по 120 г/л гидроксида натрия и серно-кислого гидразина, при температуре 90...96°C.

Т а б л и ц а 1

Продолжительность обработки, мин	Нетканый иглопробивной материал из волокна нитрон с поверхностной плотностью, г/м ²				Волокно нитрон	
	200		500		СОЕ _{общ} , ммоль/г	F (СОЕτ/τ _∞)
	СОЕ _{общ} , ммоль/г	F (СОЕτ/τ _∞)	СОЕ _{общ} , ммоль/г	F (СОЕτ/τ _∞)		
20	2,60	0,43	2,00	0,33	2,70	0,45
30	3,80	0,63	3,00	0,50	4,10	0,68
40	4,50	0,75	3,50	0,58	5,00	0,83
60	4,80	0,80	3,60	0,60	5,90	0,98
90	4,80	0,80	4,00	0,67	6,00	1,00

Как видно из представленных в табл. 1 (кинетика модификации волокна нитрон и нетканых материалов на его основе) данных, на кинетику образования ионогенных групп заметное влияние оказывает поверхностная плотность модифицируемых материалов. Более низкие значения обменной емкости материалов с большей поверхностной плотностью объясняются снижением подвижности реакционной смеси внутри набухшего материала.

Увеличение в ванне концентрации омыляющего и структурирующего агентов до 60 г/л при одинаковой продолжительности обработок заметно влияет на величину обменной емкости материалов [3], [6].

Одновременно выяснилось, что продолжительность обработок не должна превышать 60...70 мин, поскольку в противном случае происходит разрушение исходной структуры материала. Процесс химической модификации иглопробивных по-

лотен необходимо проводить на оборудовании, применяемом для периодических способов крашения тканей, например, на роликовых машинах-джиггерах. На этом же оборудовании целесообразно проводить и промывку материалов. Для сушки полотен рекомендуется сушилка с керамическими излучателями, где совмещение теплоотдачи конвекцией с тепловым инфракрасным излучением интенсифицирует процесс сушки.

Другим объектом исследования служили нетканые клееные материалы из волокна нитрон 333 мтекс, скрепленные иглопробиванием, а затем вспененным и отвержденным латексом БНК-40 ГП [7]. Такие полотна имеют значительно большую прочность и стабильность формы по сравнению с иглопробивными. Поэтому процессы химической модификации и промывки можно проводить в более жестком температурном и гидродинамическом режиме.

Иглопрокалывание также способствует более равномерной химической обработке материалов с высокой поверхностной плотностью (до 500 г/м² и выше). Этот метод позволяет получать полотна с обменной емкостью до 4,5...4,8 ммоль/г. Особенностью таких материалов является повышенная прочность и то, что ионообменными свойствами здесь обладают не только волокна, но и связующее, поскольку нитрильные звенья последнего также вступают в реакции гидролиза и структурирования [7].

ВЫВОДЫ

1. Реакционноспособные волокна должны перерабатываться в прочес и иглопробивные нетканые материалы с предварительным переводом ионогенных групп в солевую форму с исходной влажностью не менее 20...25%.

2. Перспективен процесс придания реакционной способности готовым нетканым клееным материалам, полученным с использованием вспененных связующих, обменная емкость которых достигает величины 4...5 ммоль/г.

1. Черненко Г.Г., Буринский С.В., Вольф Л.А. // В сб.: Проблемы разработки технологических процессов и оборудования для производства нетканых текстильных материалов. – Л., 1978. С.51...54.

2. Буринский С.В., Вольф Л.А. // В сб.: Проблемы качества, ассортимента и эффективности в текстильной и швейной промышленности. Резюме докл. XII Национ. научно-технич. конф. – НРБ, Варна, 14-16 окт., 1977. С.57...58.

3. Черненко Г.Г., Буринский С.В., Вольф Л.А. // Текстильная промышленность. – 1979, №9. С.51.

4. Колоднер Д.И., Меос А.И., Буринский С.В. // В сб.: Новое в организации, технике и технологии текстильной и легкой промышленности. – Л., 1971. – Ч. 2. С.34...35.

5. Кан Г.Э., Митченко В.Р., Юха М.Р. и др. Механические свойства и износостойкость текстильных материалов // Докл. VII Всесоюз. научн. конф. по текстильному материаловедению. – Вильнюс-Каунас, 1971. С.240...243.

6. Черненко Г.Г., Буринский С.В. / В сб.: Исследование и моделирование технологических процессов производства нетканых текстильных материалов. – Л., 1979. С.24...28.

7. Черненко Г.Г., Буринский С.В. Получение ионитов в виде нетканых клееных материалов //ЦНИИТЭИЛегпром. – М., 1979. – 7 с.- Деп. в ВИНТИ.- 1979.- № 185.

Рекомендована кафедрой технологии химических волокон и композиционных материалов. Поступила 14.11.07.