

УДК 677.026.42:691.16

**РАЗРАБОТКА НЕТКАНЫХ ОСНОВ  
ДЛЯ РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**DEVELOPMENT OF NONWOVEN BASIS  
FOR ROLL ROOFING MATERIALS**

*В.М. ГОРЧАКОВА, А.Б. КУЧКОВСКАЯ, Т.А. КУРОЧКИНА, Б.А. ИЗМАЙЛОВ*  
*V.M. GORCHAKOVA, A.B. KUCHKOVSKAJA, T.A. KUROCHKINA, B.A. IZMAJLOV*

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина,  
Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской Академии наук)  
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin",  
A.N. Nesmejanov Institute of Organoelement Compounds of Russian Academy of Sciences)  
E-mail: office@msta.ac.ru

*С целью обеспечения необходимых физико-механических свойств нетканых материалов (НМ) из полиэфирных штапельных волокон изучены пропиточные композиции на основе карбоксилсодержащих акриловых латексов, меламиноформальдегидных смол зарубежного и отечественного производства, фурфурилового спирта.*

*For the purpose of maintenance of necessary physical-mechanical properties of nonwoven (NW) from polyester spun acetates the impregnating compositions on the basis of carboxylated acrylic latex, melamine-phenolic tars of foreign and domestic production, furfuryl alcohol have been studied.*

**Ключевые слова:** нетканая основа, битумное покрытие, рулонный кровельный материал, латекс, акрилаты, сшивающий агент, меламиноформальдегидная смола, фурфуроловый спирт, усадка.

**Keywords:** a nonwoven basis, a black top, a roll roofing material, latex, acrylates, a cross-linking agent, melamine-phenolic tar, furfuryl alcohol, shrinkage.

В настоящее время в качестве основы для кровельных рулонных материалов все чаще применяются нетканые материалы (НМ) из полиэфирных волокон вместо холстов из стеклянных волокон, стекло- и джутовой ткани, картона, асбеста и др.

Решающим преимуществом использования полиэфирных НМ является эластичность. При нанесении битума на основу при температуре порядка 180°C на поточной линии основа испытывает большие растягивающие нагрузки, поэтому большее значение имеет ее прочность на раз-

рыв, удлинение, а также усадка. Кроме того, основа должна обладать гибкостью, выдерживать точечные нагрузки и сохранять размеры.

Целью данной работы является создание нетканой основы из штапельных полиэфирных волокон с требуемыми свойствами, используя для импрегнирования различные связующие на основе сополимерных акриловых латексов и сшивающих агентов зарубежного и отечественного производства.

На поточной линии были выработаны два типа иглопробивных НМ: неармированных и армированных стеклянными нитями.

Для пропитки иглопробивных основ использовали импортный латекс акронал S888S и меламиноформальдегидную смолу садурен и отечественные – акрэмос 808 и смолу СКМ-1В [1]. Кроме того, на замену меламиноформальдегидной смолы нами исследован в качестве сшивающего агента фурфуроловый спирт.

Были исследованы физико-механические свойства НМ по стандартным мето-

дикам и усадка под нагрузкой при температуре 180...210°C по методике [2]. Неармированная основа в процессе испытаний при температуре 210°C и нагрузке 4,5 кг/см<sup>2</sup> дала большую усадку и не может быть использована для получения кровельных материалов.

С помощью метода математического планирования и анализа эксперимента изучено влияние содержания смолы и условий термообработки на физико-механические свойства НМ. В качестве факторов варьирования изменяли количество смолы от 15 до 25% от сухого остатка (с.о.) латекса, температуру термообработки - от 190...210°C. Были получены поверхности отклика и уравнения регрессии.

Установлено, что физико-механические свойства НМ изменяются по экстремальным кривым, представленным на рис. 1, 2. Рис. 1 – влияние содержания смолы садурен, времени и температуры термообработки на разрывную нагрузку НМ; рис. 2 – влияние на удлинение при разрыве НМ содержания смолы садурен, времени и температуры термообработки.

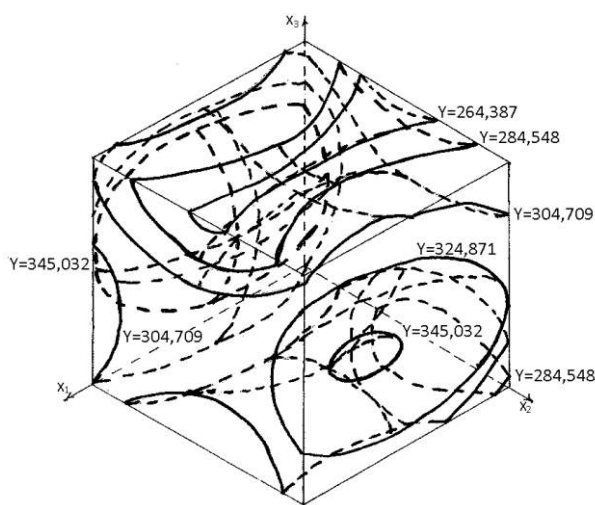


Рис. 1

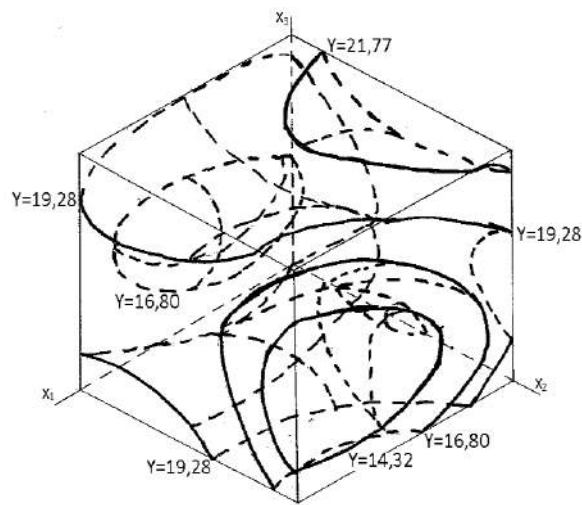


Рис. 2

Наибольшая прочность и соответственно наименьшее относительное удлинение наблюдается при содержании смолы 20% от с.о. латекса, температуре термообработки для прочности

ки 210°C и времени термообработки 2 минуты.

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 322,5 - 9,133x_2 + 9,833x_1x_2 + 30,5x_2^2 - 33,167x_3^2, \quad (1)$$

для удлинения:

$$y = 17,32 - 1,25x_1 - 1,05x_2 - 2,021x_1x_2. \quad (2)$$

При использовании акриловых латексов и меламиноформальдегидной смолы возможно выделение формальдегида при сушке и термообработке пропитанного полотна [3].

Поэтому актуальным сегодня является поиск новых структурирующих добавок

для акриловых латексов. С этой целью нами изучен фурфуриловый спирт.

При термообработке НМ происходит взаимодействие полимера латекса и смолы с образованием пространственной сетки химических связей по схеме 1:

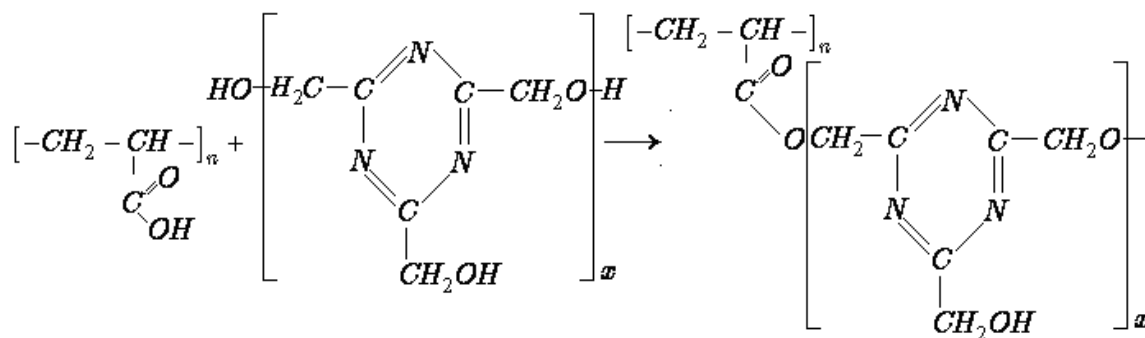


Схема 1

Кроме того, происходит поликонденсация самой смолы.

При использовании в качестве сши-

вающего агента фурфурилового спирта взаимодействие с полимером латекса протекает по схеме 2:

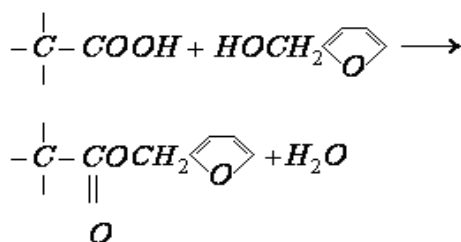


Схема 2

Фурфуриловый спирт образует химические связи с полиэфирным волок-

ном по схеме 3:

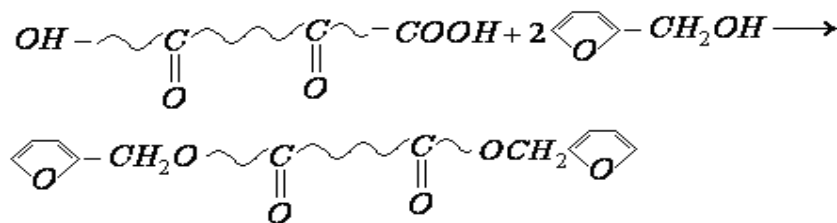


Схема 3

После этого двойные связи в фурановом кольце полимеризуются, сшивая между собой молекулы ПЭФ волокон и

полимера латекса, образуется единая пространственно сшитая структура по схеме 4:

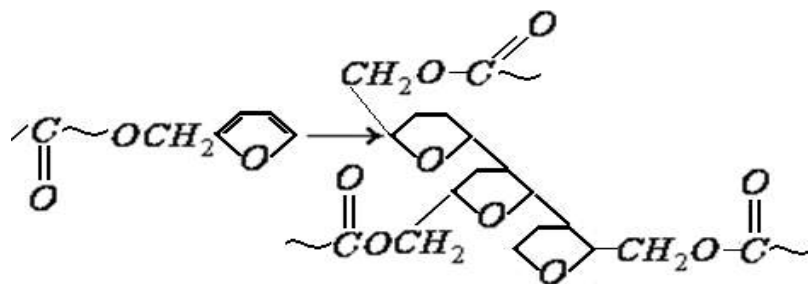


Схема 4

Термоусадка образцов под нагрузкой происходит за счет протекания релаксационных процессов в полимере волокон и связующего.

Оптимальные технологические параметры выработки нетканого материала (содержание смолы 20% от с.о. латекса, температура термообработки 210°C, время

2 мин) были установлены для всех пропиточных композиций.

Физико-механические свойства нетканых основ под кровельные покрытия, полученных в оптимальных условиях, импрегнированных связующими различного состава, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Латекс	Сшивающий агент	Термоусадка по, %		R <sub>уд</sub> , Н·м/г	E <sub>p</sub> , %	Воздухопроницаемость, м <sup>3</sup> /(мин·м <sup>2</sup> )
		длине	ширине			
Акронал S888S	Смола садурен	1,00	2,01	24,9	25	63,8
Акрэмос 808	Смола садурен	1,19	1,04	48,69	14,67	35,71
Акрэмос 808	Смола СКМ-1В	1,00	1,03	25,6	35	68
Акрэмос 808	Фурфуриловый спирт	1,00	1,02	52,72	29,33	25,23

В результате анализа экспериментальных данных мы рекомендуем на замену импортной пропиточной композиции (акронал S888S с меламиноформальдегидной смолой садурен) отечественные связующие: акрэмос 808 с фурфуриловым спиртом в количестве 15% от с.о. латекса

(1 вариант) и акрэмос 808 со смолой СКМ-1В 20% от с.о. латекса (2 вариант).

Свойства НМ под битумное покрытие на основе отечественного сырья, изготовленные в оптимальных условиях, представлены в табл. 2.

Таблица 2

№	Показатель	Свойства по ТУ 8397-016-25388761-2005	Свойства разрабатываемого НМ	
			1 вариант	2 вариант
1	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	140	100	100
2	Отклонения по поверхностной плотности, %	минус 5	минус 5	минус 5
3	Толщина, мм	1,15	1,0	1,0
4	Отклонения по толщине, %	±15	±6	±6
5	Разрывная нагрузка в продольном направлении, Н	400	410	390
	Допустимые отклонения, %	минус 10		
6	Относительное удлинение при разрыве в продольном направлении, %	не более 50	29	35
	Допустимые отклонения, %	минус 15		
7	Стабильность размеров под нагрузкой (термоусадка), %, не более			
	Удлинение – в продольном направлении	2,0	1,0	1,0
	сжатие – в поперечном направлении	2,0	1,02	1,03

Из данных табл. 2 видно, что разработанные нами НМ превосходят по своим свойствам показатели ТУ даже при меньшей его поверхностной плотности.

### ВЫВОДЫ

1. Разработана технология НМ – основ под битумное покрытие кровельных материалов из штапельных полиэфирных волокон, импрегнированных связующим.

2. Предложены рецептуры связующих и оптимальные условия термообработки для НМ, обладающих минимальной усадкой и высокими физико-механическими свойствами.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Горчакова В.М. Связующие для нетканых материалов. Конспект лекций. – Ч. II. – М.: РИО МГТУ им. А.Н. Косыгина, 1999.

2. ТУ 8397-053-05283280–2003.

3. Бершнев Е.Н., Горчакова В.М., Курицына В.В., Овчинникова С.А. Физико-химические и комбинированные способы производства нетканых материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1993.

Рекомендована кафедрой технологии нетканых материалов МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 30.03.11.

---