

УДК 677.017  
DOI 10.47367/0021-3497\_2023\_3\_104

**АССОРТИМЕНТ И КЛАССИФИКАЦИЯ  
НЕТКАНЫХ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ,  
ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**RANGE AND CLASSIFICATION  
OF NON-WOVEN MEMBRANE MATERIALS USED IN CONSTRUCTION**

*Ю.С. ШУСТОВ, С.В. ПЛЕХАНОВА*  
*YU.S. SHUSTOV, S.V. PLEKHANOVA*

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

e-mail: 6145263@mail.ru

*В статье приведена классификация мембранных строительных нетканых материалов. Исследованы основные разрывные характеристики наиболее часто используемых нетканых материалов Изоспан А и Изостронг В. Проведен анализ полученных результатов на соответствие нормальному закону распределения. Установлено, что Изоспан А обладает лучшими показателями по разрывной нагрузке и абсолютному удлинению в продольном и поперечном направлении, стойкости к проколу и продавливанию шариком. Гибкость рассматриваемых материалов примерно одинаковая.*

*The article provides a classification of membrane building non-woven materials. The main discontinuous characteristics of the most commonly used nonwoven materials Izospan A and Izostrong B were studied. The analysis of the obtained results for compliance with the normal distribution law was carried out. It has been established that Izospan A has the best performance in terms of breaking load and absolute elongation in the longitudinal and transverse directions, resistance to puncture and punching by the ball. The flexibility of the considered materials is approximately the same.*

**Ключевые слова:** классификация, нетканые материалы, мембранные материалы, строительство, механические характеристики.

**Keywords:** classification, nonwoven materials, membrane materials, construction, mechanical characteristics.

### *Введение*

Среди текстильных строительных материалов широкое распространение за последние годы получили нетканые гидропароизолирующие мембранные материалы.

Строительные мембраны – это современные сверхтонкие материалы, применяемые для защиты конструкций от влаги, пара и ветра. На различные элементы строительных конструкций воздействуют различные факторы окружающей среды. Атмосферная влага (пар, дождь и снег) приводят к тому, что деревянные строительные конструкции начинают подгнивать, металлические элементы (кровельные покрытия, стойки, болты и гвозди) подвергаются коррозии, начинают ржаветь, а ветер разбалтывает и расшатывает строительные конструкции. Если не защищать строительные сооружения от этих факторов, то они быстро приходят в негодность или теряют свой внешний вид. Всё это может приводить к серьезным негативным последствиям, угрожающим здоровью и жизни человека, его имуществу [1-4].

Использование мембранной кровли применяется в основном на крышах, которые чаще всего являются плоскими или слегка наклонными (около 15°) и имеют большую площадь, например торгово-развлекательные центры, транспортные и производственные предприятия.

Преимущества мембранных кровель: прочность, упругость, высокая экологичность материала, химическая устойчивость, высокая герметичность, пожаростойкость.

В зависимости от конструктивного решения мембраны делят на пористые, перфорированные и супердиффузионные.

*Пористые* мембраны представляют собой полотна, которые на всем своем участке имеют поры различных размеров и применяются в зависимости от того, с какой целью материал был произведен. Крайне нежелательно использовать такие мембраны в поме-

щениях, где присутствует много пыли, поскольку поры данного материала могут легко забиваться и полотно не справится со своим назначением.

*Перфорированные* материалы отличаются от пористых наличием микроотверстий определенного размера. За счет такой перфорации данное полотно имеет малую проницаемость, что обеспечивает ограниченный ход пара через материал. Такую мембрану часто применяют в пароизоляции холодных скатных кровель, однако есть вероятность того, что в связи с низкой температурой воздуха на поверхности материала могут образовываться капельки воды в результате их конденсации, из-за чего функциональные свойства мембраны могут быть частично или полностью нарушены.

*Супердиффузионные* полотна не имеют ни перфорации, ни отверстий и в основном состоят из двух и более слоев. Основной спектр использования таких материалов – это обеспечение ветрозащиты конструкций с вентилируемым зазором. Кроме ветрозащиты данный тип материала также используют для сохранности и защиты утеплителя при организации кровельного пирога.

### *Исследовательская часть*

В качестве объектов исследования выбраны 4 образца гидропароизоляционных нетканых мембранных материалов, широко используемых в строительстве, а именно:

1. Изостронг В. Фирма-изготовитель ООО «Гекса-нетканые материалы».
2. Изоспан А. Фирма-изготовитель ООО «Гекса-нетканые материалы».

В работе проведена оценка разрывных характеристик данных образцов.

Испытания на разрывную нагрузку, удлинение и сопротивление к проколу проводили по двум материалам при малом числе испытаний (Изостронг В – табл.1, Изоспан А – табл. 2).

Таблица 1

	Разрывная нагрузка, Н		Абсолютное удлинение, мм		Сопротивление проколу, Н	Продавливание шариком, Н	Гибкость материала (Н/м) n = 10	
	Направление		Направление				Направление	
	продольное	поперечное	продольное	поперечное			продольное	поперечное
$\bar{x}$	113,80	57,40	148,00	123,20	2,28	161,24	24,4	29,8
$\sigma_x$	5,78	2,41	13,34	7,01	0,15	5,66	3,35	1,69
$C$	5,06	4,20	9,01	5,69	6,47	3,51	13,73	5,67

Таблица 2

	Разрывная нагрузка		Абсолютное удлинение, мм		Сопротивление проколу, Н	Продавливание шариком, Н	Гибкость материала (Н/м) n = 10	
	Направление		Направление				Направление	
	продольное	поперечное	продольное	поперечное			продольное	поперечное
$\bar{x}$	183,40	113,40	107,20	109,20	4,05	172,19	28,20	33,10
$\sigma_x$	1,95	3,21	4,60	6,06	0,15	6,71	4,18	2,87
$C$	1,06	2,00	4,29	5,55	3,73	4,11	15,37	8,70

Анализ полученных результатов проводился на соответствие нормальному закону распределения случайных величин и закону распределения экстремальных величин 1 типа (для минимальных значений) с помощью вероятностной бумаги [5...7].

Сами точки могут и не ложиться на прямую, но могут находиться недалеко от нее, что считается нормальным. Однако если эти точки расположены значительно дальше, то это может говорить о том, что выбранный закон распределения не подходит для данных

значений. Приведенные значения для нормального закона распределения рассчитываются по формуле:

$$y_{п} = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x}. \quad (1)$$

Результаты приведенных значений  $y_{п}$  для нанесения результатов испытаний материала Изостронг В на вероятностную бумагу нормального закона представлены в табл. 3, а для материала Изоспан А – в табл.4.

Таблица 3

Разрывная нагрузка	Продольное направление	$x_i$	106	110	115	118	120
		$y_{п}$	-1,354	-0,659	0,208	0,729	1,076
Абсолютное удлинение	Поперечное направление	$x_i$	55	56	60	-	-
		$y_{п}$	-0,996	-0,581	1,079	-	-
Сопротивление проколу	Продольное направление	$x_i$	130	144	158	164	-
		$y_{п}$	-1,349	-0,299	0,749	1,199	-
	Поперечное направление	$x_i$	114	119	123	129	131
		$y_{п}$	-1,312	-0,599	-0,028	0,827	1,113
	Сопротивление проколу	$x_i$	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
		$y_{п}$	-1,200	-0,533	0,133	0,800	1,467

Таблица 4

Разрывная нагрузка	Продольное направление	$x_i$	181	182	184	186	-	-
		$y_{п}$	-1,231	-0,718	0,308	1,333	-	-
Абсолютное удлинение	Поперечное направление	$x_i$	110	111	113	115	118	-
		$y_{п}$	-1,059	-0,748	-0,125	0,498	1,433	-
Сопротивление проколу	Продольное направление	$x_i$	103	107	109	114	-	-
		$y_{п}$	-0,913	-0,043	0,391	1,478	-	-
	Поперечное направление	$x_i$	100	107	110	114	115	-
		$y_{п}$	-1,518	-0,363	0,132	0,792	0,957	-
	Сопротивление проколу	$x_i$	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3
		$y_{п}$	-1,667	-1,000	-0,333	0,333	1,000	1,667

Значения разрывной нагрузки материала Изостронг В в продольном направлении на вероятностной бумаге нормального закона приведены на рис. 1, значения абсолютного

удлинения материала – на рис. 2, значения сопротивления к проколу материала – на рис. Аналогичные характеристики для материала Изоспан А приведены на рис. 4...6.

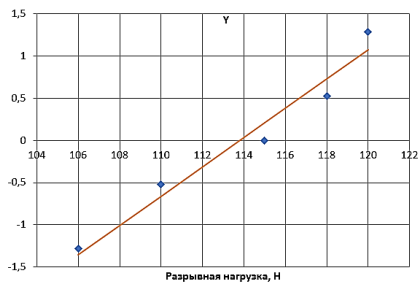


Рис. 1

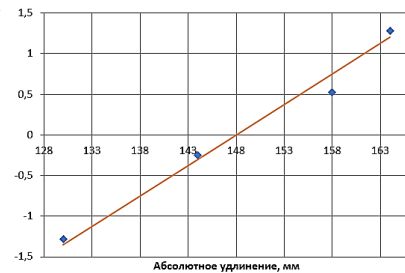


Рис. 2

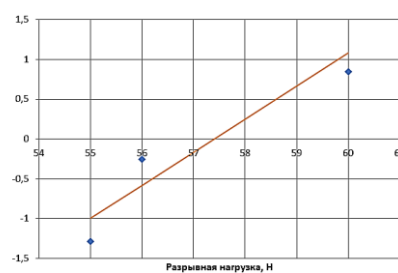


Рис. 3

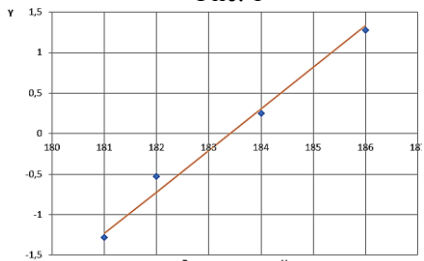


Рис. 4

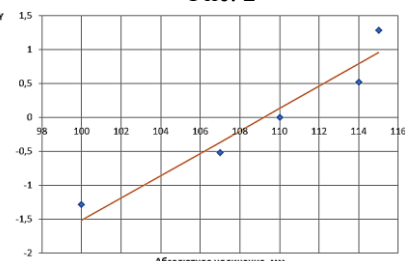


Рис. 5

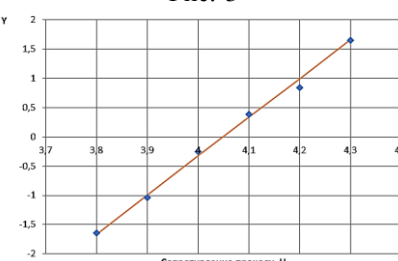


Рис. 6

Можно видеть, что практически во всех рассматриваемых случаях экспериментальные точки накопленных частот достаточно близко располагаются к теоретической прямой. Это говорит о том, что экспериментальное распределение не противоречит теоретической модели нормального закона.

## ВЫВОДЫ

1. Исследованы основные разрывные характеристики двух видов мембранных строительных нетканых материалов.

2. Установлено, что наилучшими показателями по разрывной нагрузке, разрывному удлинению, стойкости к проколу и продавливанию шариком обладает нетканый материал Изоспан А по сравнению с нетканым материалом Изотронг В.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мещаринов Ю.Г., Федоров С.В. Строительные материалы. СПб., 2013. 400 с.
2. Мухамеджанов Г.К., Ратников В.К. Изучение и выбор текстильных материалов в строительстве // Технический текстиль. 2004. №10. С. 26...27.
3. Шустов Ю.С. Современные текстильные материалы технического и специального назначения. М.: РГУ им. А. Н.Косыгина, 2020. 214 с.
4. Филиппов А.Д., Шустов Ю.С. Теплозащитные свойства нетканых материалов // Актуальные проблемы экспертизы, технического регулирования и подтверждения соответствия продукции текстильной и легкой промышленности: сб. науч. тр. по итогам работы круглого стола с международным участием. М.: РГУ им. А.Н.Косыгина, 2020. С. 5...9.
5. Кирюхин С.М., Плеханова С.В., Демократова Е.Б. Квалиметрия и управление качеством текстильных материалов. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017.

6. Кирюхин С.М., Плеханова С.В., Анфалова В.А. Применение экспертных методов при оценке качества текстильных материалов. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. 100 с.

7. Кирюхин С.М., Плеханова С.В. Оценка, контроль и управление качеством текстильных материалов. СПб. – М. – Краснодар, 2022. 432 с.

## REFERENCES

1. Mesharikov Yu.G., Fedorov S.V. Construction Materials. St. Petersburg, 2013. 400 p.
2. Mukhamedzhanov G.K., Ratnikov V.K. Study and selection of textile materials in construction. Technical textiles. 2004. IV10. Pp. 26-27.
3. Shustov Yu.S. Modern textile materials for technical and special purposes. Moscow: RGU im. A. N. Kosygina, 2020. 214 p.
4. Filippov A.D., Shustov Yu.S. Heat-shielding properties of non-woven materials. Collection of scientific papers based on the results of the round table with international participation «Actual problems of examination, technical regulation and confirmation of conformity of textile and light industry products». Moscow: RSU them. A.N. Kosygin, 2020. P. 5-9.
5. Kiryukhin S.M., Plekhanova S.V., Demokratova E.B. Qualimetry and quality control of textile materials. Moscow: RGU im. A.N. Kosygina, 2017. 186 p.
6. Kiryukhin S.M., Plekhanova S.V., Anfalova V.A. Application of expert methods in assessing the quality of textile materials. Moscow: RGU im. A.N. Kosygina, 2018. 100 p.
7. Kiryukhin S.M., Plekhanova S.V. Evaluation, control and quality management of textile materials. St. Petersburg – Moscow – Krasnodar, 2022. 432 p.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). Поступила 04.04.23.