

Турусбекова Н.К.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ ОСНОВЫ КОМПОЗИТА КАК ФАКТОРА ЕГО ФИЛЬТРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

УДК: 677.021.154

В работе рассматриваются проблемы использования трикотажных полотен на основе базальтовых волокон, как составляющих компонентов композиционного фильтрующего материала.

На основе анализа литературных источников выявлено, что фильтрационная способность текстильных материалов [1,4,5,6] зависит от их структурных и физико-механических свойств. В связи с этим были исследованы базальтовые трикотажные полотна, выработанные разнообразными переплетениями из базальтовых нитей разных линейных плотностей. Результаты исследований приведены в таблице.

Из приведенных результатов видно, что базальтовые трикотажные полотна, выработанные разнообразными переплетениями (ластик 1:1, ластик 2:2, гладь), из базальтовых нитей разных линейных плотностей (350 текс, 750 текс, 1580 текс) имеют существенные отличия, как по структурным, так и по физико-механическим свойствам [2,3]. Прочность и поверхностная плотность полотна (масса 1 м^2) зависят от линейной плотности и переплетения применяемых базальтовых нитей. При увеличении линейной плотности нитей повышается прочность и масса полотна. Самый высокий показатель прочности базальтового трикотажа: - «ластик 1:1» - 480 Н (при 1580 текс); самый низкий: - «ластик 2:2»- 120 Н (при 350 текс). Соответственно поверхностная плотность 2521 г/м² и 1131 г/м².

По данным таблицы видно, что на водопоглощение и капиллярность материала косвенно влияет структура материала. Как известно, структура может способствовать или препятствовать доступу влаги к

Таблица

Физико-механические свойства и структурные показатели трикотажных полотен из базальтовых волокон

Наименование показателей	Прочность $P, \text{Н}$	Жесткость при изгибе $EI, \text{мкН} \times \text{см}^2$	Водопоглощение $B_n, \%$	Гигроскопичность $W_2, \%$	Капиллярность за 1 час $h, \text{мм}$	Поверхностная плотность $P_s, \text{г/м}^2$	Коэффициент линейного заполнения по вертикали $E_{\text{вп}}, \text{мм}$	Коэффициент линейного заполнения по горизонтали $E_{\text{гп}}, \text{мм}$	Поверхностное заполнение $E, \%$	Поверхностная пористость $R, \%$	Петельный шаг A	Высота петельного ряда B	Длина нити в петле $l, \text{мм}$	Плотность по вертикали $P_v, \text{нит}/10\text{см}$	Плотность по горизонтали $P_h, \text{нит}/10\text{см}$														
																Базальтовый материал													
Базальтовый трикотаж переплетения ластик 1:1 при T=:	350 текс;	145	50819	62,6	0,07	16	956	0,16	0,3	82,9	17	1,8	3,7	9,2	27	55													
	750 текс;	200	138831														62,6	0,07	16	1560	0,2	0,3	89,4	11	2,5	4	10,4	25	40
	1580 текс	480	426219																										
Базальтовый трикотаж переплетения ластик 2:2 при T=:	350 текс;	120	50900	77,8	0,07	13	1131	0,14	0,42	96	4	1,4	4,2	9,5	24	70													
	750 текс;	140	120024														77,8	0,07	13	1650	0,12	0,4	94,6	5	2	5	11	20	50
	1580 текс	320	154331																										
Базальтовый трикотаж переплетения кулирная гладь при T=:	350 текс,	150	73314	-	0,07	10	360	0,24	0,18	61	39	3,3	2,5	8,5	40	30													
	750 текс,	250	143820														-	0,07	10	572	0,27	0,2	65,6	34	4,3	3,2	10,5	32	23
	1580 текс	450	483210																										

волокнам, составляющим трикотаж, обеспечивать механический захват частиц воды или быстрое их удаление при контакте материала с жидкостью.

В частности, для сравнения, базальтовая ткань переплетения «рогожка» и базальтовый трикотаж более объемной и рыхлой структуры намокают сильнее, чем плотная базальтовая ткань с гладкой поверхностью переплетения «полотняное», т.е. по капиллярности можно оценить намокаемость текстильного материала.

Кинетика капиллярности испытуемых образцов наглядно показана на графике (рис.1): за три часа уровень жидкости в базальтовой ткани полотняного переплетения составил – 48 мм, переплетения «рогожка» - 46 мм; базальтового трикотажа переплетения «ластик 1:1» - 42 мм, переплетения «ластик 2:2» – 48 мм.

При условии фильтрации жидкости решающим фактором может служить капиллярность, т.е. из приведенных данных наиболее предпочтительным при этом является базальтовый трикотаж переплетения «ластик 2:2» с характерной капиллярностью 48 мм. А при сухой фильтрации более предпочтителен базальтовый трикотаж переплетения «ластик 1:1» (42 мм).

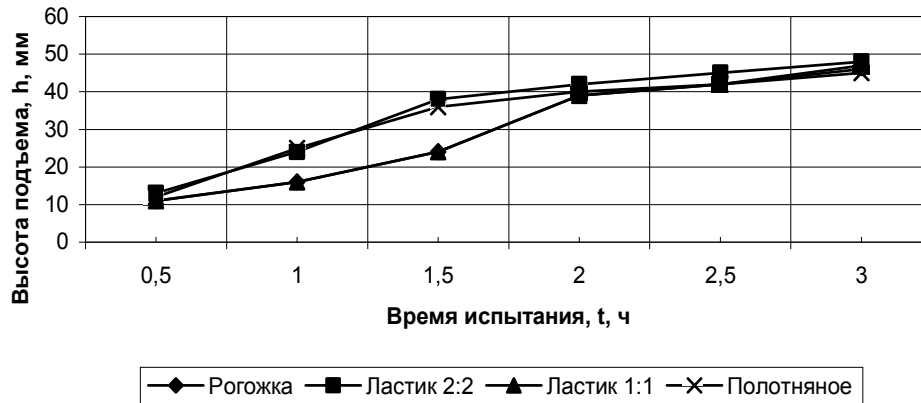


Рис. 1. График капиллярности базальтовой ткани и базальтового трикотажа.

Из данных таблицы видно: с увеличением E_r (коэффициент заполнения по горизонтали) и E_v (коэффициент заполнения по вертикали) заполненность базальтового трикотажа всех рассматриваемых переплетений увеличивается.

Показатели поверхностного заполнения характеризуют степень прозрачности (просвечиваемости) и частоты трикотажа. Базальтовый трикотаж переплетения «ластик 2:2» отличается низкими показателями пористости (2-5%), высокими же показателями (26-39%) характеризуется переплетение «кулирная гладь». А базальтовый трикотаж переплетения «ластик 1:1» по показателям поверхностной пористости занимает промежуточное положение между ними. Поверхностная пористость данного материала находится в пределах 4-17%. Известно, что при значениях поверхностной пористости 15-20% материал характеризуется малым заполнением, что будет способствовать его низкой фильтрационной способности. Поскольку одним из важных эксплуатационных характеристик фильтрующего материала является его сорбционная способность, то необходимо отметить, что выбор трикотажного полотна как основного фильтрующего компонента зависит в первую очередь и от значения поверхностной пористости. Из приведенных данных, как основной фильтрующий компонент, наиболее предпочтителен базальтовый трикотаж переплетения «ластик 1:1», у которого поверхностная пористость 11 %.

Из анализа литературных источников известно, что переплетение текстильного материала имеет очень важное значение, так как от него зависит способность обеспечивать необходимую тонкость и полноту фильтрования, прочность материала, легкость очищения от загрязняющих веществ и т.д.

С целью выбора одного из главных фильтрующих слоев композита рассматривались трикотажные переплетения: «кулирная гладь»; «ластик 1:1»; «ластик 2:2» из базальтовых нитей различных линейных плотностей: 350 текс; 750 текс; 1580 текс. Каждое из этих переплетений придает полотнам разнообразные свойства. От вида переплетения зависит характер поверхности лицевой и изнаночной сторон, толщина, растяжимость, упругость, распускаемость, износостойкость, пористость и другие свойства.

В отличие от процесса получения ткани (ткачество), в процессе вязания могут быть получены не только полотна, но и изделия или их детали. Для изготовления трикотажных полотен или заданных деталей требуется в отличие от тканей только одна нить или одна система нитей. Если в ткани нити закрепляются довольно жестко и при перемещении их относительно друг друга нарушается структура ткацкого полотна, то в трикотаже петли создают подвижную структуру, нити сравнительно легко перемещаются и полотно растягивается в любом направлении.

Рассматриваемые трикотажные полотна по способу образования поперечновязаны. При данном способе полотно легко распускается и только в направлении обратном вязанию, что позволяет не обрабатывать края заданных деталей. На рис.2 представлены структуры переплетений, рассматриваемых в работе.

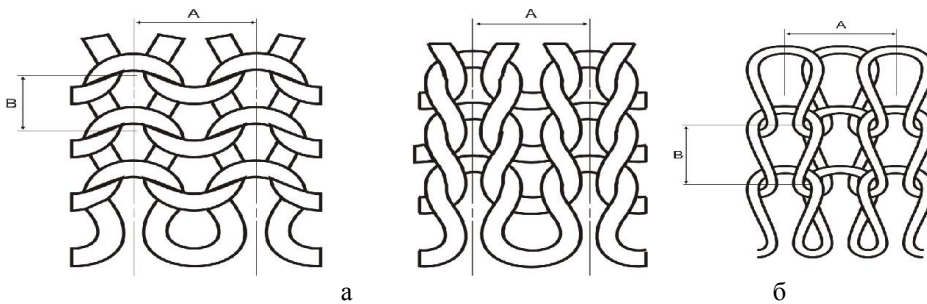


Рис. 2. Структура переплетения: а – «кулирная гладь» с изнаночной стороны и с лицевой стороны; б – «ластик 1:1».

Как видно из рис. 2а переплетение «гладь» имеет различный характер лицевой и изнаночной сторон. На лицевой стороне четко выраженные столбики. Изнаночная сторона шероховатая, с поперечными рубчиками. Переплетение «гладь» распускается как в направлении вязания, так и в противоположном; закручивается по краям, что будет создавать значительные трудности при работе; имеет небольшую толщину (0,5 мм) и благоприятную растяжимость, что объясняется тем, что в данном переплетении в отличие от других петельный шаг A и высота петельного ряда B при линейной плотности 750 текс имеют небольшую разницу (1мм), что и обуславливает на почти одинаковую растяжимость по горизонтали и вертикали (таблица). При этом длина нити в петле l составляет 10,5 мм.

По данным таблицы переплетение «гладь» имеет плотность по горизонтали (число петель по горизонтали, Π_r) 23 нит/10см, плотность по вертикали (число нитей по вертикали, Π_b) 32 нит/10см, малую поверхностную плотность 572 г/м², повышенную поверхностную пористость 34 %, прочность 250 Н.

Для структуры переплетения «ластик» (рис. 2б) характерно чередование лицевых изнаночных петель, в результате чего на лицевой и изнаночной стороне чередуются лицевые и изнаночные столбики. Это переплетение не закручивается по краям, распускается только с конца вязки,

характеризуется эластичностью и повышенной толщиной (0,7 мм).

В отличие от «гладь» данное переплетение имеет большую растяжимость в направлении горизонтали, так как высота петельного ряда B в 2-3 раза больше петельного шага A (таблица). Плотность по горизонтали ($\Pi_r=40$ нит/10см) также почти в 2 раза превышает плотность по вертикали ($\Pi_b=25$ нит/10см), а длина нити в петле l не имеет существенной разницы. При линейной плотности 750 текс переплетение «ластик 1:1» имеет поверхностную плотность 1560 г/м², поверхностную пористость 11 %, низкую прочность 200 Н, чем «гладь». А переплетение ластик 2:2 имеет большую неравномерную плотность по вертикали ($\Pi_b=20$ нит/10см) и по горизонтали ($\Pi_r=50$ нит/10см), большую поверхностную плотность 1650 г/м², низкую поверхностную пористость 5% и более низкую прочность 140 Н, чем «гладь» и «ластик 1:1».

На рис. 3 показан график переплетений "ластик 1:1" и "ластик 2:2", где наглядно видны пористость переплетения и плотность по вертикали и горизонтали. С повышением плотности нитей в материале (при сохранении неизменными всех других параметров) прочностные характеристики последней увеличиваются. Преобладание высокой плотности нитей в большинстве случаев не оправдано. Необходима одинаковая плотность нитей и по вертикали и по горизонтали.



Рис. 3. График переплетений: а - "ластик 1:1"; б - "ластик 2:2".

Отсюда следует, что базальтовое трикотажное полотно переплетения ластик 1:1 с линейной плотностью базальтовых нитей 750 текс обладает наиболее приемлемыми свойствами для использования его в качестве фильтрующего слоя в композиционном материале. При этом учитывается важность равномерных отверстий (пористости) по всей поверхности материала и равномерной плотности нитей по вертикали и горизонтали.

Структура выбранного переплетения (рис.2б, 3а, 3б) обеспечивает объемную, рыхлую и пористую поверхность полотна, что будет способствовать необходимой полноте фильтрования. Поэтому базальтовое трикотажное полотно в комплексных композиционных материалах может быть пред-

назначено для обеспечения фильтрации крупных частиц.

Таким образом, на основании исследований базальтовых трикотажных полотен, выработанных разнообразными переплетениями из базальтовых нитей разных линейных плотностей, как фактора фильтрующей способности композита, установлено, что структура переплетения ластик 1:1 с поверхностной пористостью 11%, с прочностью -200 Н, с жесткостью при изгибе - 138831 мкН×см², с поверхностной плотностью -1560 г/м², обеспечивая наиболее объемную, рыхлую и пористую поверхность полотна, способствует лучшей фильтрации крупных частиц. В результате исследований также установлено, что базальтовое трикотажное полотно

при линейной плотности базальтовых нитей 750 текс имеет наиболее оптимальное поверхностное заполнение (89%), что способствует хорошей пористости.

Литература:

1. Андросов В.Ф. Текстильные фильтры. -М.: Легкая индустрия, 1977.-168 с.
 2. Иманкулова А.С. Исследования её физико-механических свойств трикотажной базальтовой основы композиционного материала./ «Известия» НАК.-Бишкек, 2004, -№ 4. -С. 70-73.
 3. Иманкулова А.С., Турусбекова Н.К. Текстильные материалы как армирующая основа композиционных материалов. //Научный альманах «Текстильная промышленность». -М., 2005.-№ 7-8.-С. 26-28.
 4. Иманкулова А.С., Турусбекова Н.К., Рысбаева И.А. Комплексный фильтрующий материал с использованием волокнистого базальтового холста. Известия КГТУ. – Бишкек, 2006. -№ 10.-С.307-310.
 5. Пискарев И.В. Фильтровальные материалы из стеклянных и химических волокон.-М.:Легкая индустрия,1965.-110 с.
 6. Хлебников Ю.П. Фильтры систем кондиционирования воздуха и вентиляции. -М.: Стройиздат, 1990.-128 с.
 7. Пискарев И.В. Фильтровальные материалы из стеклянных и химических волокон.-М.:Легкая индустрия,1965.-110 с.
 8. Хлебников Ю.П. Фильтры систем кондиционирования воздуха и вентиляции. -М.: Стройиздат, 1990.-128 с.
-