

3. Т.А. Меркулова, Шанюонг Джан. Современные направления развития нанотехнологий в КНР. Сборник материалов XIX международного научно-практического форума «Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы» (Smartex-2016). Иваново. С 193.
4. Шанюонг Джан, Меркулова Т. А. Медицинский текстиль. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции: «Актуальные проблемы науки XXI века» 1 часть, г. Москва: сборник со статьями (уровень стандарта, академический уровень). – М.: Международная исследовательская организация "Cognitio", 2016. – 160с
5. M. Abdolahifard, S. Hajir Bahrami, and R. M. A. Malek. Surface Modification of PET Fabric by Graft Copolymerization with Acrylic Acid and Its Antibacterial Properties. ISRN Organic Chemistry. Volume 2011 (2011), Article ID 265415, 8 pages
6. [http://www.Tongxiang Tenghui Textiles Co., Ltd](http://www.TongxiangTenghuiTextilesCo.,Ltd)
7. [http://www.Wujiang Danlu Textile Co., Ltd](http://www.WujiangDanluTextileCo.,Ltd)
8. [http://www.Zhejiang Hongli Group](http://www.ZhejiangHongliGroup)
9. [http://www. Guangzhou Diligent Textile Co](http://www.GuangzhouDiligentTextileCo)
10. [http://www. Jiashan Yongbang Artificial Fur Co., Ltd.](http://www.JiashanYongbangArtificialFurCo.,Ltd)
11. Папынов Е.К., Павлюшкевич К. Е., Шапкин Н.П. Способ каталитического пиролиза отходов полиэтилентерефталата с получением бензойной кислоты. Патент на изобретение №: 2433115. Банк патентов РФ. МПК: C07c. Зарегистрирован

УДК 677.074.166.7

НОВЫЕ ВИДЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

NEW TYPES OF DOMESTIC TEXTILE FILLERS FOR VARIOUS COMPOSITE MATERIALS

Е.П. Лаврентьева, М.П. Михайлова
E.P. Lavrentyeva, M.P. Mikhailova

ОАО «Инновационный научно-производственный центр текстильной и легкой
промышленности», (Москва)
Innovative Scientific Research and Production Center for Textile and Light Industry, OJSC,
(Moscow)

E-mail: elavrentyeva@inpctlp.ru, mmikhailova@inpctlp.ru

Рассмотрены некоторые вопросы по замене тканых армирующих материалов для композитов на аксиальные полотна, как наиболее перспективные текстильные материалы.

Ключевые слова: текстильный материал, армирующий материал, композиционный материал, аксиальные полотна.

The article discusses some issues regarding the replacement of woven reinforcing materials for composites by axial fabrics considered as the most promising textiles.

Key words: textile material, reinforcing material, composite material, axial fabrics.

Применение композитных материалов в различных областях науки и отраслях промышленности начало развиваться особенно интенсивно в XX веке и в настоящее время является довольно значимым и значительным. Мировой рынок композиционных материалов устойчиво развивается.

Основными составляющими этих материалов являются наполнитель и пропитывающий состав.

Работа посвящена разработке армирующих материалов нового поколения для композитов с повышенными прочностными показателями, а именно, аксиальным полотнам с использованием отечественных сырьевых компонентов. Технология их получения исключает наличие многократных деформационных воздействий, истирания и трения в отличие от процесса ткачества.

При разработке текстильных армирующих материалов следует учитывать комплекс требований к композитам конструкционного назначения:

- должно обеспечиваться определенное соотношение между механическими свойствами армирующих волокон и матрицы;
- модуль упругости при растяжении и сдвиге волокон должен быть больше, чем у связующего;
- прочность волокон должна быть выше, чем у связующего;
- коэффициенты Пуассона для волокон и матрицы должны быть близки;
- термические характеристики волокон должны быть выше температур переработки композита.

Исходя из этих постулатов, для изготовления аксиальных полотен, предназначенных для конструкционных деталей и узлов, были выбраны высокопрочные углеродные нити на основе ПАН, стекло- и базальтовые ровинги.

Методом вакуумной инфузии были изготовлены опытные образцы пластиков на основе стекло- и базальтовых полотен (таблица 1) и углепластиков (таблица 2). Сравнение механических свойств этих образцов проводилось с традиционными тканями Т-10-14 (стеклоткань) и углетканью фирмы «Porcher Ind.».

Таблица 1

Физико-механические показатели КМ на основе стекло- и базальтового ровингов

Образец	Результаты испытаний				
	№пп	Прочностные характеристики при изгибе		Модуль упругости при изгибе, МПа	Разрушающее напряжение при межслойном сдвиге
		$\sigma_{р. изг.}$, МПа	z_p , мм	$E_{упр.}$, МПа	$\tau_{мс}$, МПа
1 Стеклоткань	среднее	203	2,1	13000	14,7
2	среднее	265	1,9	20200	6,1
3	среднее	171	1,7	15400	10,6
4	среднее	248	1,9	18330	11,6
5	среднее	99,8	1,6	11030	8,5
6	среднее	194	1,6	21070	13
7	среднее	220	1,4	20330	11
8	среднее	329	1,85	24100	16,1
9	среднее	180	1,3	16530	6,7

Таблица 2

Сравнительные показатели механических свойств КМ на основе углеродных ровингов

Материал	Прочность при растяжении, МПа	Прочность при сжатии, МПа	Прочность при изгибе, МПа	Пористость, %
Углеродная ткань Porcher	743	680	1050	2,1
Мультиаксиальное углеполотно	620	638	970	2,6

С учетом полученных результатов в нашем Центре были разработана технология

производства аксиальных текстильных полотен (АТП) и составлен регламент производства аксиальных текстильных полотен на основе стекло- и базальтовых ровингов. Наш партнер в этой работе АО «Институт пластмасс им. Г.С. Петрова» разработал пропиточный состав для КМ, технологию получения его и регламент технологии пропитки методом вакуумного формования.

На рис.1 показана укладка лент в аксиальном полотне на машине Malitronic Multiaxial.

С использованием опытно-промышленных партий стекло- и базальтовых АТП и пропиточного состава ПФЭ-2/10М методом вакуумного формования были изготовлены изделия, предназначенные для применения в различных отраслях промышленности:

- деталь резервуара для хранения и транспортировки агрессивных жидкостей (рис.2);
- автокрыло (рис.3);
- каска спортивная (рис.4);
- балясина объемная (рис.5).

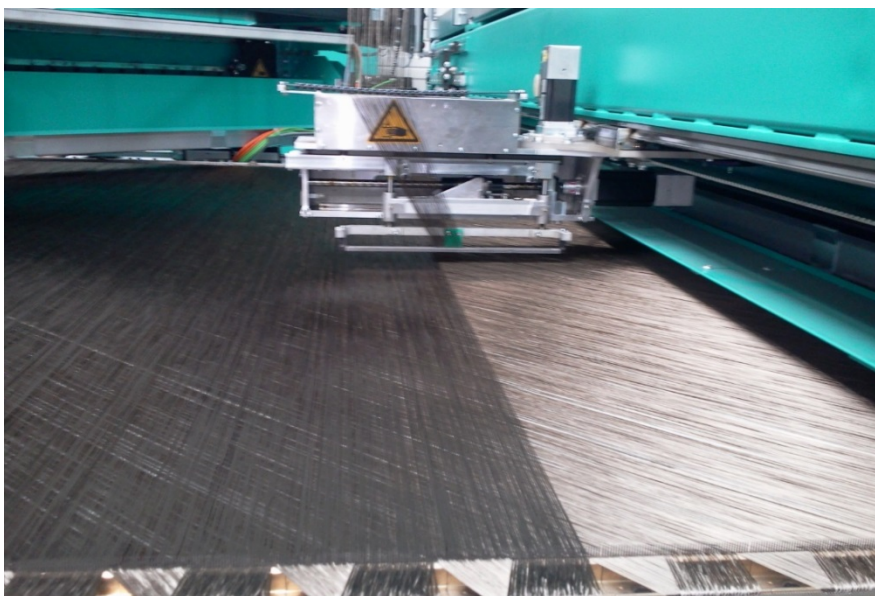


Рис 1. Операция укладки лент аксиальных полотен



Рис.2. Деталь резервуара для хранения и транспортировки агрессивных жидкостей



Рис.3 Автокрыло



Рис.4 Каска спортивная



Рис. 5 БаляcиHa объёмная

• Таблица 3

Результаты испытаний изделий

Армирующий наполнитель	Прочностные характеристики при изгибе		Модуль упругости при изгибе, $E_{упр}$, МПа	Разрушающее напряжение при межслойном сдвиге, МПа
	Напряжение, σ , МПа	Высота прогиба, z , мм		
Стеклоткань Т-10	205	2,1	13000	14,0
Стеклополотно	254	0,9	20400	14,5
Базальтовое полотно	244	0,5	16080	16,3
Полотно стекло/базальт	261	1,7	22940	15,1

• Результаты испытаний изготовленных образцов изделий, приведенные в таблице 3, позволяют сделать вывод о преимуществах прочностных характеристик (в статических условиях) – напряжение при изгибе и высота прогиба, модуль упругости при изгибе и разрушающее напряжение при межслойном сдвиге – изделий с армирующим наполнителем на основе аксиальных полотен в сравнении с традиционными тканями.

• Такой вывод позволяет рекомендовать разработанные аксиальные полотна на базе отечественных сырьевых материалов для применения в композиционных материалах различного назначения в качестве современного армирующего наполнителя.