

## Карбон или Мультиаксиалка?

Анализируя технические консультации клиентам компании ООО «Композит-Изделия», было решено подготовить информационный материал с небольшими пояснениями по армирующим материалам, которые представлены на нашем рынке.

Итак, давайте вместе по пунктам разберем, что такое углерод, карбон и чем его заменить.

История начинается со времен российского учёного Д. И. Менделеева, который разработал таблицу химических элементов. Углерод (от лат. Carboneum) — химический элемент четырнадцатой группы второго периода таблицы, на основе которого строятся большинство органических веществ. Благодаря бурному и успешному развитию науки и технологий ученым удалось синтезировать длинноцепные органические вещества и выделить из них только «углеродный скелет». Дальнейшие успешные работы по оптимизации процессов производства и внедрению полученных материалов в различные отрасли промышленности предоставили нам неограниченный доступ к использованию высокопрочного и легкого материала в виде углеродного волокна и тканых структур на его основе. Изделия на основе углеродного волокна получили название углепластики или карбопластики.

В широких кругах углепластиковые изделия стали набирать популярность с развитием автотюнинга. Любители уникальных и эксклюзивных вещей высоко оценили черный глянцевый с металлическим отливом декор на основе углеродной ткани с необычным плетением, пропитанной прозрачным эпоксидным связующим. Этот популярный рисунок представляет собой стандартное переплетение — саржа 2/2. К слову, оно встречается во многих текстильных

материалах как в обычных бытовых тканях, так и в конструкционных. Однако произведенный эффект прочно связал понятие карбон с углеродной тканью саржа 2/2 с поверхностной плотностью 200–245 г/м<sup>2</sup>.

Стоит признать, что данный вид ткани нашел широкое применение в композитной отрасли не только благодаря эстетике, но и хорошим прочностным показателям. Однако не надо забывать про разнообразие армирующих материалов на основе нетканых структур. Мы расскажем про отдельный их вид — нетканые мультиаксиальные ткани.

Главным отличием мультиаксиальных тканей по сравнению с классическими тканями структурами является отсутствие переплетения. Слой мультиаксиальной ткани (МТ) состоит из равномерно вытянутых в одном направлении углеродных или стеклянных нитей. Смежные слои МТ, сложенные друг на друга под определенным углом (+45/-45, 0/90 и так далее), пробиты в перпендикулярном направлении полиэфирной прошивной нитью. Схематично это представлено на Рис. 1. В зависимости от типа волокна, поверхностного веса и сочетания углов могут быть достигнуты различные механические характеристики. Вариация структурных показателей тканей позволяет создать материал с улучшенными свойствами по проницаемости и драпируемости.

Благодаря безутковой конструкции МТ углеродная нить меньше травмируется во время производства.

## BASIS CONSTRUCTIONS

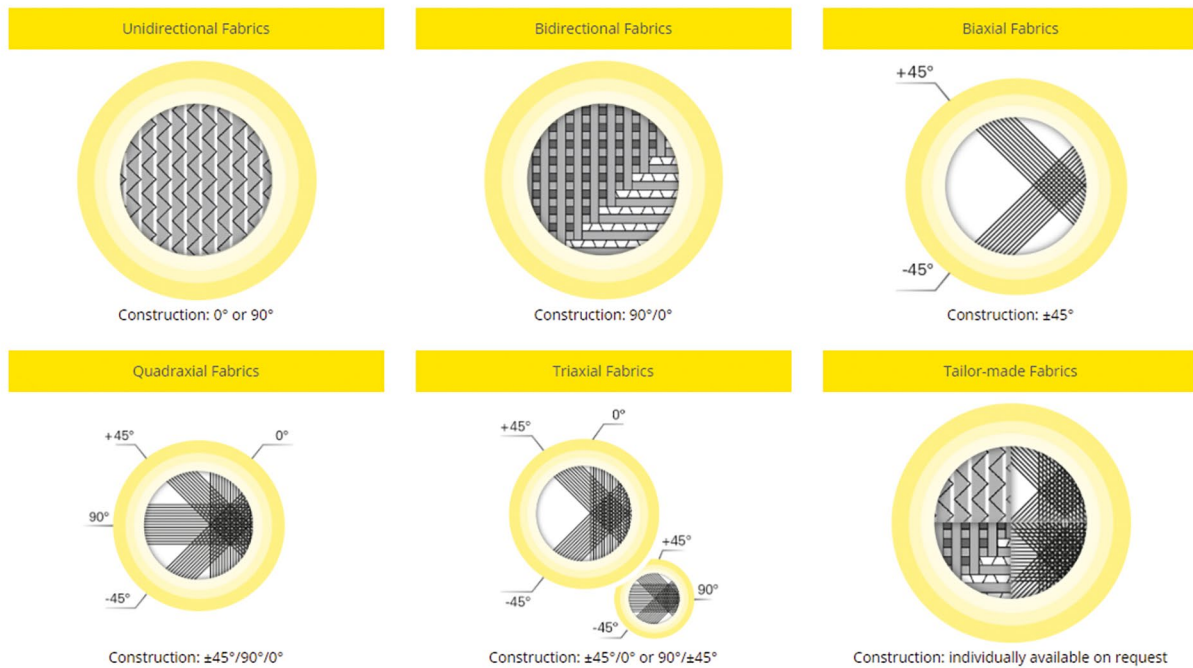


Рисунок 1

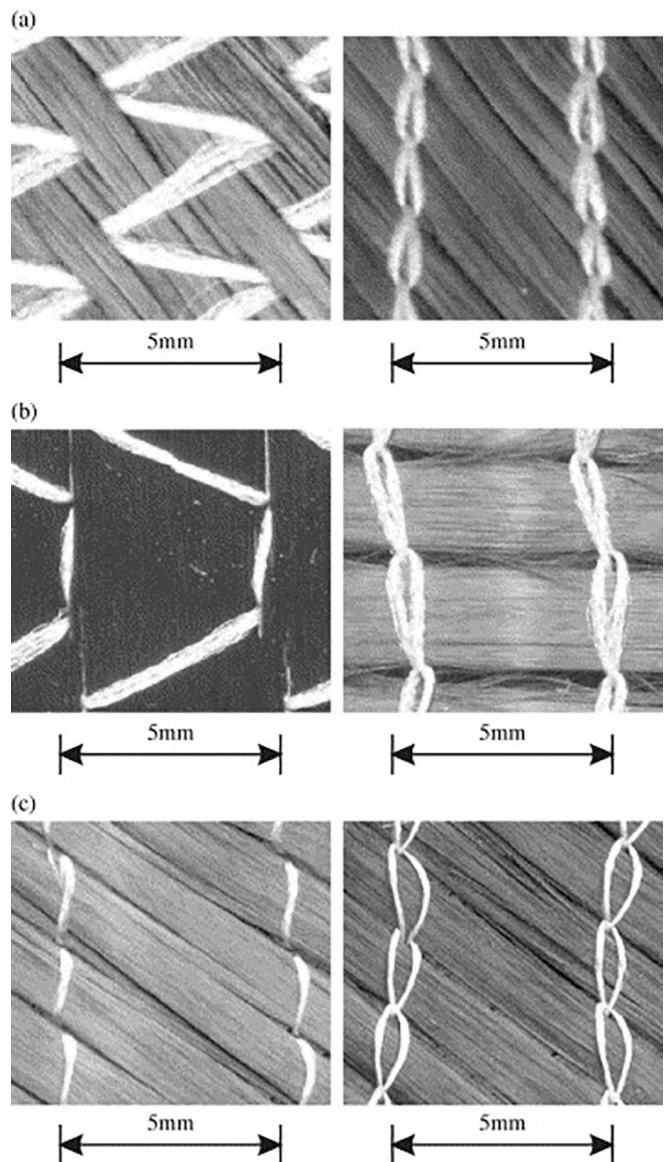
Как следствие, обладает повышенными прочностными характеристиками в отличие от производства тканей, получаемых на ткацких станках, где УВ проходит длительный путь по различным узлам и направляющим. Максимальная реализация механических показателей исходного волокна в конечном изделии помогает осуществить проекты по созданию высоконагруженных конструкций.

Стоит отметить, что способ производства МТ менее затратный, что положительно сказывается на стоимости конечного продукта. К примеру, при внедрении в состав конструкции готового изделия ПКМ на сырьевой составляющей, относящейся к армирующим материалам, можно получить снижение себестоимости в районе 15%.

Из дополнительных плюсов мультиаксиальных тканей обязательно надо отметить широкий диапазон по поверхностным плотностям. Максимальный предел производства — это ткани с поверхностной плотностью  $4000 \text{ г/м}^2$ . МТ значительно сокращает время технологических операций по раскрою и выкладке материала для набора требуемой толщины изделия.

Каждый технолог, перед которым стояла задача по формованию криволинейных изделий, представляет насколько трудоемко выкладывать армирующий наполнитель в сложные изогнутые элементы конструкции. В такие ситуации на помощь приходят мультиаксиальные ткани, потому что за счет своей нетканой прошитой конструкции они обладают отличной драпируемостью. Благодаря этому отличительному свойству можно экономить как на времени сборки, так и на нервах сотрудников.

Технологии производства ПКМ на основе МТ относятся к различным вариациям вакуумной инфузии, включая RTM и LRTM. Благодаря специфической структуре МТ обладают повышенной проницаемостью



## Материалы

Таблица 1 – Виды мультиаксиальных тканей производства SAERTEX

Наименование материала	Ширина, мм	Общая поверхностная площадь, г/м <sup>2</sup>	Структура ткани		
			Конструкция	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Марка волокна
Углеродная ткань биаксиальная +45°/-45° – 220	1270	220±12	+45	107	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			-45	107	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			ПН	6	Полиэфирная 76 дтекс
Углеродная ткань биаксиальная -45°/+45° – 306	1270	306±16	+45	150	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			-45	150	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			ПН	6	Полиэфирная 76 дтекс
Углеродная ткань биаксиальная -45°/+45° – 406	1270	406±21	+45	200	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			-45	200	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			ПН	6	Полиэфирная 76 дтекс
Углеродная ткань биаксиальная -45°/+45° – 606	1270	606±31	+45	300	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			-45	300	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			ПН	6	Полиэфирная 76 дтекс
Углеродная ткань квадроаксиальная -45°/90°/+45°/0° – 806	1270	806±41	0	200	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			+45	200	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			90	200	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			-45	200	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			ПН	6	Полиэфирная 76 дтекс
Углеродная ткань моноаксиальная 0° – 603 г/м	1230	606±31	0	581	УВ ZOLTEK PANEX 35-13 50K
			60	8	Ровинг Е-стекло 68 текс
			60	8	Ровинг Е-стекло 68 текс
Стеклоткань биаксиальная -45°/+45° – 444	1270	444±22	+45	217	Ровинг Е-стекло
			90	2	Ровинг Е-стекло
			0	2	Ровинг Е-стекло
			-45	217	Ровинг Е-стекло
			ПН	6	Синтетика
Стеклоткань биаксиальная -45°/+45° – 610	1270	610±30	+45	300	Ровинг Е-стекло
			90	2	Ровинг Е-стекло
			0	2	Ровинг Е-стекло
			-45	300	Ровинг Е-стекло
			ПН	6	Синтетика
Стеклоткань биаксиальная 90°/0° – 625	1270	625±32	0	331	Ровинг Е-стекло
			90	288	Ровинг Е-стекло
			ПН	9	Синтетика
Стеклоткань триаксиальная 45°/+45°/0° – 933	1270	933±29	0	425	Ровинг Е-стекло 1300 текс
			+45	251	Ровинг Е-стекло 300 текс
			-45	251	Ровинг Е-стекло 30 текс
			ПН	6	Синтетика
Стеклоткань квадроаксиальная -45°/90°/+45°/0° – 1184	1270	1184±60	0	295	Ровинг Е-стекло 600 текс
			+45	300	Ровинг Е-стекло 300 текс
			90	283	Ровинг Е-стекло 600 текс
			-45	300	Ровинг Е-стекло 300 текс
			ПН	6	Полиэфирная 76 дтекс
Стеклоткань моноаксиальная 0° – 640 г/м <sup>2</sup>	1260	640±35	0	567	Ровинг Е-стекло 1280 текс
			+45	13	Ровинг Е-стекло 68 текс
			90	35	Ровинг Е-стекло 68 текс
			-45	13	Ровинг Е-стекло 68 текс
			ПН	12	Синтетика

и, следовательно, пропитка армирующего материала проходит быстро и с равномерным фронтом течения связующего по всей площади изделия. Изготовление пластика толщиной более 5 мм на основе МТ не представляет сложности, при условии грамотного подобранного режима формования и сборке вакуумного пакета.

Эти преимущества МТ по сравнению со стандартными тканями структурами позволяют сократить денежные затраты и облегчить ручной труд при серийном изготовлении композитных изделий.

В заключение мы приглашаем Вас посетить наш

сайт [carbocarbo.ru](http://carbocarbo.ru) и ознакомиться с ассортиментом мультиаксиальных тканей на основе углеродного волокна и стекловолокна производства немецкой компании SAERTEX. Базовые поверхностные плотности МТ имеют шаг в 200 г/м<sup>2</sup> и пределы с 200 до 800 г/м<sup>2</sup> и представлены в Таблице 1. МТ подходят под эпоксидные, полиэфирные и винилэфирные связующие.

Материал находится в наличии на нашем новом складе по адресу Московская область, п. Нахабино, ул. Институтская, д. 1. Информацию о стоимости и дополнительные консультации получите у наших сотрудников. **КМ**