

Табл. 2. — Некоторые свойства конструкционных материалов *

Физ. свойства	Конструкционные материалы					
	Боралюми- ний	Бормагний	Углеалю- миний	Борпластик	Угле- пластик	Стекло- пластик
Прочность, 10^2 МПа	12,0— 16,0	12,0— 15,0	9,5— 12,0	12,0— 14,0	12,0— 16,0	2,8— 4,3
Модуль упругости, ГПа	220—230	220—230	140—280	220—250	160—190	13—19
Плотность, г/см ³	2,60	2,20	2,30—2,40	2,00	1,35—1,60	1,45—1,95
Коэф. термич. расширения, град	5,0—5,6	5,2—5,8	6,8—7,6	3,8—4,2	-1,75—+0,1	4,8—6,2
Теплопроводность, Вт/м·град	82—87	66—72	102—108	0,45—0,55	0,48—0,58	0,26—0,36
Теплоёмкость, кДж/кг·град	0,92—1,02	0,95—1,05	0,84—0,9	1,04—1,30	0,92—1,30	0,70—1,20

* При содержании волокон ~50% объёма, прочность и модуль упругости — в направлении волокон, теплофиз. свойства — при 20 °С.

волокна: борные, углеродные, карбидокремниевые, оксидные, органич. волокна, нитевидные монокристаллы и др. Свойства нек-рых видов волокон и армированных ими материалов приведены в табл. 1 и 2. Высокая прочность волокон объясняется их малым диаметром, т. к. вероятность того, что волокно содержит дефекты, способные вызвать хрупкое разрушение, падает с уменьшением его поперечного сечения. Нитевидные же монокристаллы, или «усы», имеющие практически совершенную, бездефектную струк-

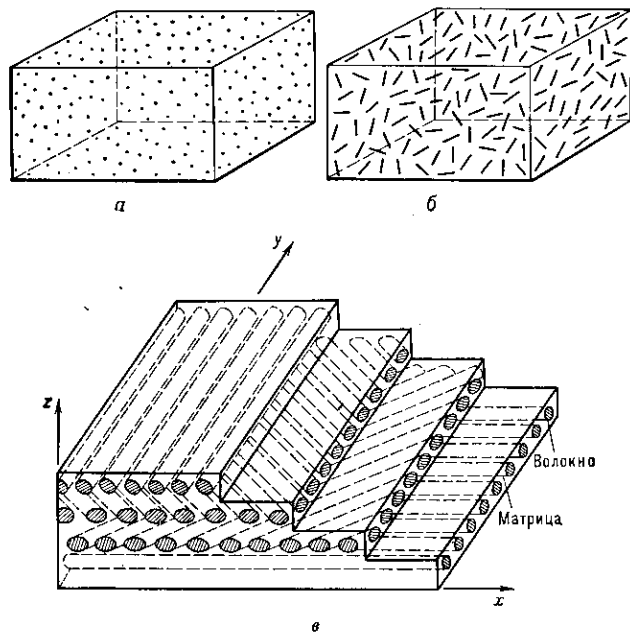


Рис. 1. Типы армирующих компонентов: порошковые (а), дискретные (б) и непрерывные (в) волокна.

туру, обладают прочностью, близкой к теоретической. Для реализации в К. м. свойств волокон или иных дискретных компонентов, напр. порошков, служит матрица, к-рая объединяет все компоненты К. м., защищает волокна от внеш. воздействий, способствует равномерному распределению нагрузок между отд. волокнами и позволяет создавать детали требуемой формы и размеров.

К. м. различают по природе компонентов, обычно матрицы, по геометрии армирующих компонентов, по расположению компонентов (схеме армирования). По природе матричного компонента К. м. разделяют на металлические, полимерные и К. м. с матрицей из неорганич. элементов или соединений (углерод, оксиды, карбиды, бориды и т. п.). По геометрии армирующих компонентов К. м. делятся на порошковые,

в к-рых используются наполнители в виде дисперсных порошков или гранул (рис. 1, а), волокнистые, армированные непрерывными или дискретными волокнами (рис. 1, б и в), в т. ч. нитевидными монокристаллами, и слоистые (пластинчатые). В зависимости от расположения армирующего компонента в материале К. м. могут быть изотропными или квазиизотропными (порошковые, дисперсно-упрочнённые, хаотично армированные дискретными частицами игольчатой формы) и анизотропными (волокнистые или слоистые, в к-рых армирующие компоненты ориентированы в определ. направлениях). К композиционным относятся также материалы, получаемые направленной кристаллизацией сплавов эвтектич. состава. Такие К. м. более стабильны при нагреве в силу равновесных условий кристаллизации составляющих компонентов, к-рые являются фазами одного исходного расплава.

Методы получения К. м. Оsn. фактором, определяющим выбор метода получения К. м., является технол. совместимость компонентов, т. к. возможно разупрочнение волокон в результате хим. взаимодействия с матрицей в процессе изготовления К. м., а также их механич. повреждение. Наиб. часто используются технол. процессы: жидкофазные (пропитка волокнистой или порошковой арматуры полимерной или жидкометаллич. матрицей, направленная кристаллизация эвтектик); твердофазные (прессование, прокатка, экструзия, штамповка, диффуз. сварка и др.); осаждение матричного компонента на волокнах из парогазовой фазы, из растворов солей, плазменное напыление или эл.-хим. методы и др.; комбинированные методы, напр. плазменное напыление с последующим уплотнением диффузионной сваркой.

Если выбор армирующего компонента определяется назначением К. м., то в выборе матричного материала руководствуются гл. обр. уровнем рабочих темп-р. В К. м., подвергающихся нагреву не выше 150—200 °С, используется в основном полимерная матрица — терморезистивные и термопластичные смолы; полиимидные смолы выдерживают длит. нагрев до 300 °С. При более высоких темп-рах используются К. м. с металлич. матрицей: до ~400 °С — с алюминидной матрицей, до ~700 °С — с титановой, до ~1200 °С — с никелевой или хромовой матрицей. Для рабочих темп-р выше 1200 °С рекомендуются керамич. матрицы. Металлич. К. м. помимо высокой теплостойкости обладают рядом др. преимуществ: более высокой трансверсальной (в поперечном отношении волокон направлению) и сдвиговой прочностью, обусловленной более высокими прочностью, ударной вязкостью, тепло- и электропроводностью, свариваемостью и др. свойствами металлич. сплавов. Выбор компонентов высокотемпературных К. м. ограничивается и их совместимостью, т. к. при изготовлении или длит. работе в результате диффуз. процессов на границе раздела компонентов возможно образование хрупких прослоек в виде интерметаллидов и др. соединений, резко снижающих свойства К. м.