

Тканые армирующие материалы

Тканые материалы на основе различных типов высокопрочных волокон, используемые в качестве арматуры при изготовлении слоистых композитов, классифицируют по материалу волокон (стеклоткани, органоткани, углеткани, органостеклоткани, бороорганоткани) и типу их переплетения (полотняное, ситцевое, сатиновое, саржевое, трикотажное). Необходимую для определенных целей анизотропию механических характеристик слоистых композитов достигают за счет варьирования соотношения волокон в основе и утке ткани.

Матричные материалы

Терморезактивные полимерные матрицы

Терморезактивные связующие – низковязкие, легкорастворимые продукты (смолы), способные отверждаться при нагреве под действием отвердителей, катализаторов с образованием после отверждения необратимой сетчатой структуры (нерастворимой и неплавкой).

Термопластичные связующие – высокомолекулярные линейные полимеры (волокна, пленки, порошки), которые при нагревании расплавляются, а при последующем охлаждении затвердевают и их состояние после отверждения обратимо.

В производстве конструкций из композиционных материалов наиболее широко применяют фенолформальдегидные, полиэфирные, кремнийорганические, эпоксидные связующие, а также связующие на основе циклических олигомеров (полиамидные).

Термопластичные полимерные матрицы

Технологические преимущества термопластов: неограниченная жизнеспособность сырья и полуфабрикатов, резкое сокращение цикла формования изделий за счет исключения необходимости отверждения связующего, расширение технологических возможностей вследствие применения характерных для термопластов методов производства – штамповки, гибки, послойного комбинирования листовых заготовок и т.п.

Углеродные матрицы

Углеродная матрица, подобная по физико-механическим свойствам углеродному волокну, обеспечивает термостойкость УУКМ и позволяет наиболее полно реализовать в композите уникальные свойства углеродного волокна. Метод получения углеродной матрицы определяет ее структуру и свойства. Наиболее широко применяют два способа получения углеродной матрицы: карбонизация полимерной матрицы заранее сформованной углепластиковой заготовки путем высокотемпературной обработки в неокисляющей среде; осаждение из газовой фазы пироуглерода, образующегося при термическом разложении углеводородов в порах углеволокнуистого каркаса. Процесс карбонизации представляет собой высокотемпературную обработку изделий из углепластика до температуры 1073К в неокисляющей среде (инертный газ, угольная засыпка и т.д). Цель термообработки - перевод связующего в кокс.

Металлические матрицы

Металлические матрицы волокнистых композитов представляют собой легкие (алюминий, магний, бериллий) и жаропрочные металлы (титан, никель, ниобий), а также сплавы. Наиболее широко в качестве матричного материала используют алюминиевые сплавы, что объясняется удачным сочетанием в них физико-механических и технологических свойств.

Матричные материалы на основе алюминия

Алюминий имеет плотность 2700 кг/м^3 , температуру плавления около 780°C и химически инертен к большинству волокнистых материалов, применяемых для производства композиционных конструкционных материалов. Сплавы алюминия способны подвергаться разнообразным видам пластического деформирования, литья, операциям порошковой металлургии, на которых и основываются различные способы изготовления изделий из композитов на металлической основе. По технологическому признаку алюминиевые матрицы можно подразделить на несколько типов: деформируемые, литейные, порошковые. Все же способы совмещения волокон с матрицей можно подразделять на твердофазные, жидкофазные и осаждение.

К деформируемым алюминиевым сплавам относятся неупрочняемые термической обработкой сплавы марок АМц, АМг и другие, основными добавками в которых являются магний Mg и марганец Mn. Эти сплавы обладают хорошей пластичностью, коррозионной стойкостью, но сравнительно невысокой прочностью. Большую механическую прочность имеют упрочняемые термической обработкой дуралюмины (Д1, Д6, и др.) и сплавы групп АВ, АК, В95.

Для получения металлокомпозитов на основе алюминия наиболее широко применяют методы плазменного напыления матричного материала, с помощью которых существенно изменяются его структура и свойства. В этом случае матрица формируется в результате высокоскоростного перемещения расплавленных мелких частиц, соударения их с поверхностью и высокоскоростной кристаллизации. При этом матрица представляет собой скопление тонкопластинчатых частиц размерами 2...10 мкм, на границах которых образуются сплошные или дискретные тончайшие оксидные пленки.

Титановые и магниевые матрицы

В качестве матричных материалов используют магниевые сплавы марок МА2-1, ММ, МА8 и некоторые другие.

Титановые матрицы обладают хорошей технологичностью при горячем деформировании, свариваемостью, способностью длительно сохранять высокие прочностные характеристики (360...1050 МПа) при повышенных температурах (300...450 °С).

Полимерные пленочные материалы

Пленками называют материалы, представляющие собой сплошные тонкие слои вещества. Специфическим показателем для пленок является соотношение между массой и поверхностью. Для технических пленок характерно сочетание высокой прочности с гибкостью. Формально к пленкам относятся листовая и рулонный материал толщиной до 0,25 мм и шириной более 100мм. Узкие пленки называют лентами.

Классифицируют пленки по их химической основе (полиэтиленовые, полистирольные и т.д.), иногда в соответствии с распространенным фирменным названием (целлофан, саран, лофеон).

В пределах одного вида пленки подразделяют в зависимости от метода получения: отлитые из раствора, экструдированные, каландрированные, ориентированные.

Пленкообразующими свойствами обладают практически все полимеры, способные растворяться или переходить в вязкотекучее состояние при нагревании.

Из большого числа полимерных пленок, выпускаемых промышленностью, наибольшего внимания заслуживают полиэтилентерефталатная (ПЭТФ или лавсан), полиамидная и полиарилатная (ПА) пленки. Жесткие полимерные пленки перспективны для широкого применения в качестве силовых и герметизирующих оболочек сосудов давления, баков, трубопроводов, работающих в широком диапазоне температур.