

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

студент гр. 10303113 Благушка Ю. А.

Научный руководитель – профессор Василевич Ю. В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Введение

Во второй половине 20-го в. появились и получили промышленное применение новые искусственные материалы, называемые композитами. Изменяя содержание составляющих компонентов, можно получать композитные материалы с качественно новыми свойствами. Конструкции из композитных материалов обладают высокой прочностью и пластичностью. Они широко используются в областях техники, требующих ограничения массы конструкции при обеспечении ее высокой надёжности.

Основные преимущества композитов:

- малая масса;
- малая теплопроводность;
- устойчивость к химическим воздействиям.

Классификация композиционных материалов

Композиты – многокомпонентные материалы, состоящие из полимерной, металлической, углеродной, керамической или др. основы (матрицы), армированной наполнителями из волокон, нитевидных кристаллов, тонкодисперсных частиц и др. Путем подбора состава и свойств наполнителя и матрицы (связующего), их соотношения, ориентации наполнителя можно получить материалы с требуемым сочетанием эксплуатационных и технологических свойств. Использование в одном материале нескольких матриц или наполнителей различной природы значительно расширяет возможности регулирования свойств композиционных материалов.

По структуре наполнителя композиционные материалы подразделяют на волокнистые, слоистые, дисперсно-армированные. Матрица обеспечивает монолитность материала, передачу и распределение напряжения в наполнителе, определяет тепло-, влаго-, огне-, и химическая стойкость.

По природе матричного материала различают полимерные, металлические, углеродные, керамические и др. композиты.

Часто композиционный материал представляет собой слоистую структуру, в которой каждый слой армирован большим числом параллельных непрерывных волокон. Каждый слой можно армировать также непрерывными волокнами, сотканными в ткань, которая представляет собой исходную форму конечного материала. Нередко волокна сплетают в трехмерные структуры.

Композиционные материалы отличаются от обычных сплавов более высокими значениями временного сопротивления и предела выносливости, модуля упругости, коэффициента жесткости и пониженной склонностью к трещинообразованию. Применение композиционных материалов повышает жесткость конструкции при одновременном снижении её металлоёмкости. Прочность композиционных материалов определяется свойствами волокон, матрица должна перераспределять напряжения между армирующими элементами.

Основным недостатком композиционных материалов с одно и двумерным армированием является низкое сопротивление межслойному сдвигу и поперечному обрыву. Этому лишены материалы с объемным армированием.

Состав, строение и свойства композиционных материалов.

Свойства композитов зависят от состава компонентов, их сочетания, количественного соотношения и прочности связи между ними. Армирующие материалы могут быть в виде волокон, жгутов, нитей, лент, многослойных тканей. Чем выше прочность и модуль упругости волокон, тем выше прочность и жесткость композиционного материала. Свойства матрицы определяют прочность композиции при сдвиге и сжатии и сопротивление усталостному разрушению. В слоистых материалах волокна укладывают параллельно друг другу в плоскости укладки. Плоские слои собираются в пластины. Свойства получаются анизотропными. Для работы материала в изделии важно учитывать направление действующих нагрузок. Можно создать материалы как с изотропными, так и с анизотропными свойствами. Можно укладывать волокна под разными углами, варьируя свойства композиционных материалов. От порядка укладки слоев по толщине пакета зависят изгибные и крутильные жесткости материала. Применяется укладка упрочнителей из трех, четырех и более нитей.

Один из общих технологических методов изготовления полимерных и металлических волокнистых и слоистых композиционных материалов - выращивание кристаллов наполнителя в матрице непосредственно в процессе изготовления деталей. Такой метод применяют, напр., при создании эвтектических жаропрочных сплавов на основе Ni и Co. Композиционные материалы на основе углерода сочетают низкую плотность с высокой теплопроводностью, хим. стойкостью, постоянством размеров при резких перепадах температур. Высокопрочные композиционные материалы на основе керамики получают при армировании волокнистыми наполнителями, а также металлическими и керамическими дисперсными частицами.

Области применения композиционных материалов. Области применения композиционных материалов не ограничены. Они применяются в авиации для высоконагруженных деталей, в космической технике для узлов силовых конструкций аппаратов, для элементов жёсткости, в автомобилестроении для облегчения кузовов, рессор, рам, бамперов и т.д., в горной промышленности, в гражданском строительстве и в других областях народного хозяйства.

Литература

1. Подскребко М.Д. Соппротивление материалов: учебник/ М. Д. Подскребко. – Минск: Выш. шк., 2007. – 797 с.

УДК 539.3

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В ТОЧКЕ УПРУГОГО ТЕЛА

студент гр. 10303113 Валуев В. В.

Научный руководитель – профессор Василевич Ю. В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Все твердые тела не являются абсолютно жесткими и под действием внешних сил изменяют свою форму и размеры (деформируются); при этом в процессе деформации положение их точек в пространстве непрерывно изменяется. Термин «деформация» в сопротивлении материалов и теории упругости применяется двояко: с