

Роль компонентов в механическом поведении волокнистых композиционных материалов

Шумахова Нафисет Схатбиевна, студент
Блягоз А.М., канд. техн. наук, доцент кафедры архитектуры, научный руководитель
Кубанский государственный аграрный университет

Ключевые слова: материал, волокна, матрица.

Волокна, входящие в состав композиционных материалов, воспринимают напряжения, которые возникают при действии внешних нагрузок и воздействий. При этом обязательным условием является обеспечение жесткости и прочности строительных конструкций в направлении ориентации волокон, составляющих материал данной конструкции.

В композитных материалах совместную работу высокопрочных волокон обеспечивает матрица, которая заполняет пространство между волокнами, при этом матрица обладает собственной жесткостью и податливостью.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что механические свойства композитных материалов определяются несколькими параметрами, а именно:

- прочностью армирующего волокна;
- жесткостью материала матрицы, применяемой в композите;
- взаимодействия между матрицей и волокнами, составляющими композитный материал.

Соотношение данных параметров будет характеризовать основной спектр физико-механических свойств композитного материала и механизмы его разрушения. Правильная работа конструкций из композитных материалов обеспечивается грамотным выбором исходных компонентов инаиболее рациональной технологией их соединения. Соблюдение этих условий обеспечит прочную связь между компонентами материала и сохранит первоначально установленные свойства конструкции.

Армирующие волокна, как составные элементы композитного материала, должны удовлетворять определенному набору требований.

К требованиям по эксплуатационным характеристикам относятся требования, предъявляемые к прочности, жесткости, теплопроводности и химической стойкости. К технологическим требованиям необходимо отнести возможность создания высокопроизводительного процесса изготовления конструкций на основе волокон композитного материала.

При проектировании и моделировании композитных материалов должны обеспечиваться исходные значения механических свойств компонентов. Однако большинство волокон не совместимы с металлами.

При создании композитных материалов используют следующие типы волокон.

Стекланные волокна.

Достоинствами стекланных волокон являются:

- высокая прочность при растяжении и сжатии;
- сравнительно низкая стоимость исходных материалов;
- хорошая совместимость с полимерными матрицами.

Литература:

1. Бабаевский П. Г. Формирование структуры отверждающейся композиции / П. Г. Бабаевский, С. В. Бухаров. - М. : Моск. гос. авиац. технол. ун-т им. К. Э. Циолковского, 1993. - 100 с.
2. Берг О. Я. Высокопрочный бетон / О. Я. Берг, Е. Н. Щербаков, Е. Н. Пи- санко. -М. : Стройиздат, 1971. -208 с.

Недостатками стекланных волокон являются:

- низкий модуль упругости
- низкая теплостойкость.

Углеродные волокна.

Достоинствами углеродных волокон являются;

- более высокая по сравнению со стекланными волокнами жесткость;
- высокая теплостойкость.

Борные волокна.

Достоинствами борных волокон являются:

- высокая жесткость и прочность при сжатии.

Недостатками борных волокон являются:

- высокая стоимость;
- хрупкость;
- низкая технологичность;
- большая толщина элементарного слоя (зависит от диаметра волокон).

При этом борные волокна имеют большую прочность при сжатии, чем при растяжении.

Борные волокна хорошо совмещаются с металлической матрицей.

Органические волокна.

Достоинствами органических волокон являются:

- достаточно высокий модуль упругости;
- высокая ударная вязкость.

Органические волокна хорошо воспринимают растягивающую нагрузку. При сжатии композиты на основе органических волокон значительно уступают стеклопластикам.

В композиционных материалах матрица обеспечивает монолитность композита, фиксирует взаимное расположение армирующих волокон, равномерно распределяет усилие в структуре материала.

Также как и для волокнистых материалов, требования, предъявляемые к матричным материалам, также можно разделить на эксплуатационные и технологические.

К эксплуатационным требованиям можно отнести требования по прочности, жесткости, теплопроводности и химической стойкости.

От выбора материала матрицы зависят основные характеристики композита - термостойкость, сопротивление внешним нагрузкам и воздействиям и т.д.

В настоящее время наиболее широкое распространение получили волокнистые композиты на основе следующих матриц.

Термоактивные полимерные матрицы.

Термопластичные полимерные матрицы.

Металлические матрицы.

3. Берг О. Я. О пространственном напряженном состоянии бетона при одноосном сжатии / О. Я. Берг, Е. Н. Щербаков, Н. Е. Хубова // Изв. вузов. Строительство и архитектура. - 1972. - № 2. - С. 8-13.
4. Бобрышев А. Н. Полимерные композиционные материалы: учеб. пособие / А. Н. Бобрышев, В. Т. Ерофеев, В. Н. Козомазов. - М.: АСВ, 2013. - 480 с.
5. Зайцев Ю. В. Механизм разрушения бетона при кратковременном сжатии / Ю. В. Зайцев // Бетон и железобетон. - 1977. - № 7. - С. 35-37.
6. Зубов П. И. Исследование влияния межмолекулярного взаимодействия полимер - твердое тело на механические свойства полимерных покрытий / П. И. Зубов // Докл. АН СССР. - 1966. - Т. 107, № 1. - С. 139-142.