



Конструкционные и функциональные ВОЛОКНИСТЫЕ КОМПОЗИТЫ

Ведущий лектор – доц. к.т.н.

Микрюков Константин Валентинович

тел. 231-89-39, e-mail: mikrukov@kstu.ru



Посвящается талантливому педагогу, хорошему руководителю, ученому и просто замечательному человеку Новцову Анатолию Михайловичу



Автор и разработчик курса
«Конструкционные защитные
и специальные волокнистые
композиционные материалы»
(лекции, семинары,
лабораторные занятия)



Учебная нагрузка

Лекции – 10 ч (включая установочную)

Лаб. занятия – 20 часов

Самостоятельная работа студентов
(СРС) – 187 часов – реферат

Зачет – 7 семестр

Экзамен – 7 семестр + гос. экзамен



Лекционный курс

Тема 1 – Общая классификация волокнистых материалов (1 ч)

Тема 2 – Непрерывные волокнистые армирующие наполнители (3 ч)

Тема 3 – Коротковолокнистая арматура. Тканые, нетканые и листовые армирующие материалы (2 ч)

Тема 4 – Матричные материалы (2 ч)

Тема 5 – Свойства волокнитов и области их применения (2 ч)



Лабораторные занятия

- 1 л.р.** – Изучение и определение основных показателей нитевидных и тканых наполнителей (8 ч)
- 2 л.р.** – Изучение свойств волокнитов различной природы изготовленных как тела вращения (4 ч)
- 3 л.р.** – Изготовление стеклопластиков и определение показателей их качества (8 ч)



Реферат (требования)

- **тема** – на выбор из 24 по списку
- **объем** – не менее 16 печатных листов
- **содержание** – введение, описание предмета реферата, уровень свойств, технология получения, область применения, заключение, список использованных источников (не менее 5 включая интернет ссылки)
- **оформление** – по ГОСТу 2.105-95



Рейтинговая система

- лекции – 2 балла за тему
- лабораторные работы – 8-10 баллов за «лабу»
- реферат – 12-20 баллов
- экзамен – 24-40 баллов
- допуск к экзамену – более 36 баллов
- экзаменационные оценки:
 - менее 60 – неуд.
 - 60-73 – удов.
 - 73-87 – хор.
 - 87-100 – отл.



Контрольная точка (тест)

Задание А – выбрать один правильный ответ из предложенных вариантов

Задание Б – выбрать несколько правильных ответов из предложенных вариантов

Задание В – установить соответствие между блоками данных

Задание Г – вставить пропущенное слово (словосочетание)

Задание Д – дать развернутый письменный ответ на заданную тему



Литература

- Справочник по композиционным материалам. В 2-х кн./ Под ред. Дж. Любина. Пер с англ. под ред. А.Б. Геллера. М.: Машиностроение, 1988
- Учебно-методическое пособие «Волокнистые наполнители конструкционных, защитных и специальных композитов. А.М. Новцов, Г.Г. Богатеев, И.А. Абдуллин. Казань.: КГТУ, 1999
- Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. М.: НОТ, 2010



Студент, изучивший дисциплину, должен знать:

- основные типы волокнистых композитов, их классификацию, возможности применения в различных областях промышленности;
- требования к структурным элементам волокнистых композитов, их назначение и классификацию;
- основные свойства компонентов волокнистых композитов (наполнителей и матриц);
- принципы компоновки из них изделий с требуемыми потребительскими качествами;
- основные характеристики изделий из волокнистых композитов

Студент, изучивший дисциплину, должен уметь:

- формулировать требования и подобрать вещества для волокнистых композитов, исходя из их назначения;
- определить характеристики компонентов и волокнистых композитов в целом;
- прогнозировать эксплуатационные свойства изделий



Блоки дисциплины КФВМ

- **Волокна** – стеклянные, органические, углеродные, борные, металлические
- **КВА и ткани** – органические, неорганические, керамические, нетканые листовые
- **Матричные материалы** – полимерные, металлические, неорганические вяжущие
- **Волокниты** – стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики, сотопласты, гибридные композиты



Общие понятия

- Композиционный материал – гетерогенная система состоящая из 2-х или более компонентов с сохранением свойств каждого из них (КМ однородны на макро уровне и не однородны на микро уровне. Между компонентами существует граница раздела фаз)
- Компонент обладающий непрерывностью по всему объему – матрица
- Компонент расположенный дискретно – наполнитель
- Наполнители по природе различают дисперсные (ДУКМ) и волокнистые (ВКМ)
- ВКМ имеют ярко выраженную анизотропию свойств обусловленную преимущественным расположением волокна в том или ином направлении



Краткая характеристика волоконистого наполнителя

Волокна воспринимают основные напряжения, обеспечивают жесткость и прочность материала в направление армирования

Требования:

- Эксплуатационные (прочность , плотность, стойкость и т.д.)
- Технологические (слеживаемость, дисперсность , форма и размеры и т.д.)
- Экономические
- Форма волокон — нить, жгут, ровинг, стренг, проволока, сетка, мат, ткань, пленка, штапельное волокно и т.д.



Матричные материалы

- ММ – обеспечивает монолитность, фиксирует форму изделия, распределяет действующие напряжения по объему, перераспределяет нагрузку в случае разрушения части волокон
- ММ определяет метод изготовления (технологию), форму изделия и большинство параметров тех.процесса
- Требования
 - эксплуатационные – прочность на сдвиг, в направлении отличном от направления армирования, циклические нагрузки температурный интервал
 - технологические – создание прочной связи на границе матрица-волокно, невысокие значения параметров и режимов переработки
 - экономические



Общая характеристика волоконистого композита

**Прочность и уровень свойств ВКМ
определяет:**

- природа волокна и матрицы
- степень наполнения и схема армирования
- прочность связи на границе матрица-волокно (технология)



Классификация ВКМ

материаловедческий признак

По природе ММ

- полимерные (пластики)
- металлические (металлкомпози́ты)
- керамические (керамокомпози́ты)
- неорганические вяжущие (камнеподобные)
- углеродные (УУКМ)
- комбинированные

По природе волокна (стекло-, боро-, угле-, органи-, и т.д.)



Классификация ВКМ

конструктивный признак

Схемы армирования

- хаотические (короткие или непрерывные волокна)
- одномерные (короткие или непрерывные волокна)
- двумерные (непрерывные волокна и ткани)
- объемные (семейства нитей 3D)



Классификация ВКМ по назначению

- Конструкционные – высокопрочные композиты заменяющие металлы в традиционных конструкциях
- Функциональные:
 - Защитные (повышенное значение какой либо характеристики)
 - Специальные (сочетание высоких прочностных характеристик с хорошими показателями по другим признакам)



Классификация ВКМ по областям применения

- Авиастроение
- Ракетнокосмическая техника
- Автомобилестроение
- Строительство
- Машиностроение
- Судостроение
- Спортивный инвентарь
- Товары народного потребления и т.д.

***СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ***

