



А
МарГТУ

Марийский государственный технический университет

О.В. КОНОНОВА, И.И. МАГОМЕДЭМИНОВ

ТЕХНОЛОГИЯ
КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Йошкар-Ола
2006

УДК 691
ББК 38.3
К 64

Научный редактор:

заслуженный строитель РМЭ *И.А. Лазарев*

Рецензенты:

зав. кафедрой механизации и переработки с/х продукции МарГУ,
канд. техн. наук *И.И. Попов*;
зав. кафедрой общетехнических дисциплин МГПИ им.
Н.Крупской, канд. техн. наук *И.А.Полянин*

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета МарГТУ*

Кононова, О.В.

К 64 Технология конструкционных материалов: учебное пособие /
О.В. Кононова, И.И. Магомедэминов. – Йошкар-Ола: МарГТУ,
2006. – 92 с. – ISBN 5-8158-0435-5

Приведены важнейшие виды металлических и неметаллических кон-
струкционных материалов, описаны общие принципы технологии их по-
лучения и переработки, приведены сведения о методах оптимизации их
состава и свойств.

Для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм
обучения.

**УДК 691
ББК 38.3**

ISBN 5-8158-0435-5

© Марийский государственный
технический университет, 2006

ПРЕДИСЛОВИЕ

Долговечность и надежность строительных объектов во многом определяется выбором несущих конструкций. Для изготовления несущих конструкций используют металлические и неметаллические конструкционные материалы.

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов строительных специальностей и освещает вопросы строения, свойств и технологии конструкционных материалов в их взаимосвязи.

Пособие состоит из двух разделов. В 1-м разделе рассмотрены металлические конструкционные материалы – черные и цветные металлы и сплавы. Во 2-м разделе уделено внимание таким распространенным в строительстве конструкционным материалам, как природный камень, керамика, древесина, конструкционные пластмассы.

ВВЕДЕНИЕ

Технология есть совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства. Рациональный выбор материалов и технологии их переработки в строительные изделия и конструкции предопределяет надежность и долговечность зданий и сооружений. Вопросы материаловедения и технологии, рассмотренные в учебном пособии, отражают закономерность связи структуры и свойств конструкционных материалов и позволяют решать задачи оптимизации технологии переработки их в изделия.

История развития технологии конструкционных материалов связана с историей развития общества. Первыми конструкционными материалами, которые человек использовал в первозданном виде, были камень и древесина. Возникновение технологии обработки природного камня стало первой технической революцией. Первое общественное разделение труда способствовало разработке основ технологии производства строительных изделий из древесины и керамики. Технологию керамики и технологию плавления и литья меди относят к техническим достижениям эпохи неолита.

Третье тысячелетие до н.э. ознаменовалось открытием оловянной бронзы. В ранний бронзовый век было освоено литье металлов с модифицирующими добавками. С истощением запасов меди, начиная с XI..X в.в. до н.э., люди перешли к освоению технологии получения железа. Совершенствовалась технология переработки железных руд. Использование древесного угля позволяло повышать температуру переработки руд до 900°C. Загрязненный шлаком полуфабрикат очищали прокаливанием и ковкой, получая кузнечное железо. Новая эпоха в развитии конструкционных материалов началась со 2-го тысячелетия н.э., что было обусловлено использованием для привода машин и механизмов энергии падающей воды. С появлением воздуходувок стало возможным расплавлять металл в горнах, перерабатывать расплав в ковкое железо и очищать его от примесей. В XVII веке появились первые металлургические заводы по производству чугуна. В середине XVIII века в качестве топлива для плавки руд был применен каменный уголь и разработана технология пудлингования – передела чугуна в малоуглеродистое железо на поду печи. Открытие коксования каменного угля ускорило развитие металлургии. Во второй половине XIX века освоен промышленный выпуск стали.

XIX век ознаменован крупными открытиями, которые привели к созданию принципиально новых технологий и материалов: технологии электросварки, технологии получения полимеров.

Начиная с XX века в практике строительства находят применение новые типы многокомпонентных конструкционных материалов: композиционные материалы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----------|
| Предисловие..... | 3 |
| Введение..... | 4 |
| РАЗДЕЛ 1. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ..... | 5 |
| 1.1. Исторические сведения о применении металлических конструкций в строительстве | 5 |
| 1.2. Строение свойства металлов и сплавов | 7 |
| 1.2.1. Технологические пробы | 10 |
| 1.3. Основы технологии черных металлов | 12 |
| 1.3.1. Получение чугуна | 12 |
| 1.3.2. Получение стали | 14 |
| 1.3.2.1. Кислородно-конвертерный способ получения стали ... | 14 |
| 1.3.2.2. Получение стали в мартеновских печах | 17 |
| 1.3.2.3. Получение стали в электропечах | 19 |
| 1.3.3. Разливка стали | 19 |
| 1.3.4. Строение слитка..... | 21 |
| 1.4. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов | 22 |
| 1.5. Влияние примесей на свойства железоуглеродистых сплавов .. | 26 |
| 1.6. Термическая и химико-термическая обработка стали | 28 |
| 1.6.1. Закалка | 28 |
| 1.6.2. Отпуск | 29 |
| 1.6.3. Отжиг | 29 |
| 1.6.4. Химико-термическая обработка стали | 30 |
| 1.7. Влияние легирования на свойства железоуглеродистых сплавов..... | 32 |
| 1.8. Производство металлических изделий и конструкций | 33 |
| 1.8.1. Обработка металлов давлением..... | 33 |
| 1.8.2. Понятие о литейном производстве | 34 |
| 1.8.3. Технология сварочного производства | 35 |
| 1.8.4. Понятие об обработке металлов резанием | 40 |
| 1.8.5. Общие сведения о порошковой металлургии | 42 |
| 1.9. Основные виды и сортамент сталей, применяемых в строительстве | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 1.10. Общие сведения о цветных металлах и сплавах | 47 |
| 1.10.1. Алюминий и его сплавы..... | 47 |
| 1.10.2. Медь и ее сплавы | 48 |
| 1.11. Коррозия металлов и меры защиты от нее | 49 |
| <i>Контрольные вопросы</i> | 52 |
| | |
| РАЗДЕЛ 2. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ..... | 54 |
| 2.1. Природные каменные материалы | 54 |
| 2.1.1. Важнейшие породообразующие минералы | 54 |
| 2.1.2. Классификация горных пород по происхождению | 55 |
| 2.1.3. Конструкционные материалы из природного камня | 57 |
| 2.1.4. Защита материалов из природного камня от выветривания..... | 58 |
| 2.1.5. Технология переработки природного камня | 58 |
| 2.2. Керамические материалы..... | 60 |
| 2.2.1. Общие принципы технологии керамических изделий..... | 60 |
| 2.2.2. Конструкционная фасадная керамика | 63 |
| 2.2.3. Армированная керамика..... | 64 |
| 2.3. Древесина | 65 |
| 2.3.1. Строение и свойства древесины | 65 |
| 2.3.2. Пороки древесины | 67 |
| 2.3.3. Меры защиты древесины от разрушения..... | 68 |
| 2.3.4. Материалы и изделия из древесины..... | 71 |
| 2.3.5. Арболит..... | 72 |
| 2.4. Пластмассы | 74 |
| 2.4.1. Классификация и структура полимеров..... | 74 |
| 2.4.2. Пластмассы на основе термопластичных полимеров..... | 76 |
| 2.4.3. Пластмассы на основе термореактивных полимеров..... | 79 |
| 2.5. Композиционные материалы (композиты)..... | 83 |
| <i>Контрольные вопросы</i> | 85 |
| Заключение..... | 87 |
| Список литературы..... | 88 |

Учебное издание

*КОНОНОВА Ольга Витальевна
МАГОМЕДЭМИНОВ Исрафил Искандерович*

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Редактор *Л.С. Журавлева*
Компьютерная верстка *А.А. Чендемеров*

Подписано в печать 28.09.06. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл.п.л. 5,3. Уч.-изд.л. 4,2.
Тираж 110 экз. Заказ № 3438. С – 44.

Марийский государственный технический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Редакционно-издательский центр
Марийского государственного технического университета
424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17