



*КОНОНОВА Ольга Витальевна
МАГОМЕДЭМИНОВ Исрафил Искандерович*

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Йошкар-Ола
Марийский государственный технический университет
2009

УДК 691
ББК 38.3
К 64

Научный редактор:

заслуженный строитель РМЭ *И.А. Лазарев*

Рецензенты:

зав. кафедрой «Технология металлов» МГСУ д-р. техн. наук, профессор *Ю.И. Густов*;

зав. кафедрой «Строительные материалы» КГАСУ д-р. техн. наук, профессор *Р. З. Рахимов*;

д-р техн. наук, профессор кафедры «Строительные материалы и технологии» МИИТа *Л.М. Добшиц*

Кононова, О. В.

К 64 Технология конструкционных материалов: учебное пособие / О.В. Кононова, И.И. Магомедэминов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 123 с.

Рассмотрены важнейшие виды металлических и неметаллических конструкционных материалов, описаны общие принципы технологии их получения и переработки, приведены сведения о методах оптимизации их состава и свойств.

Для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения, изучающих дисциплину «Материаловедение. Технология конструкционных материалов».

УДК 691

ББК 38.3

© Марийский государственный
технический университет, 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

Долговечность и надежность строительных объектов во многом определяется выбором несущих конструкций. Для их возведения используют металлические и неметаллические конструкционные материалы со специальными свойствами. Разрабатываются и широко внедряются новые высокопроизводительные методы обработки строительных конструкционных материалов, в том числе связанные со сложными физико-химическими превращениями. Поэтому современный инженер-строитель должен обладать достаточно широкой теоретической подготовкой в области технологии конструкционных материалов.

Настоящее учебное пособие, подготовленное в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, предназначено для студентов строительных специальностей и освещает вопросы строения, свойств и технологии конструкционных материалов в их взаимосвязи.

Пособие состоит из двух разделов. В первом разделе рассмотрены металлические конструкционные материалы – черные и цветные металлы и сплавы. Представлены исторические и современные сведения об их получении и применении, данные о строении и важнейших свойствах, различных способах обработки и использовании в строительстве.

Во втором разделе уделено внимание таким распространенным в строительстве неметаллическим конструкционным материалам, как природный камень, керамика, древесина, конструкционные пластмассы. Достаточно подробно рассмотрены их виды, строение, свойства, основы технологии переработки и области применения.

Особое место занимают сведения о современных композиционных материалах и новых технологиях переработки их в изделия с обязательным учетом экологической, экономической, энергетической, ресурсосберегающей и других важнейших составляющих.

Контрольные вопросы по каждому разделу помогут студентам систематизировать изложенный материал, будут полезны и при самостоятельной работе по освоению и повторению курса.

Отзывы отдельных лиц, полученные авторами, оказали существенную помощь в работе над учебным пособием. Авторы выражают за это свою благодарность научному редактору И.А. Лазареву и рецензентам профессорам Ю.И. Густову, Р.З. Рахимову, Л.Н. Добшицу, чьи ценные советы, рекомендации и замечания были учтены при подготовке рукописи к печати.

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 строительных изделиях 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. 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 вв. 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 получили распространение многокомпонентные материалы - композиты.

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 и свойства металлов и сплавов.....	7
1.2.1. Общие сведения о строении металлов и сплавов.....	7
1.2.2. Важнейшие свойства металлов и сплавов	12
1.2.3. Технологические пробы	19
1.3. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов	21
1.4. Влияние примесей на свойства железоуглеродистых сплавов	26
1.5. Термическая и химико-термическая обработка стали	28
1.5.1. Закалка	28
1.5.2. Отпуск	31
1.5.3. Отжиг	32
1.5.4. Химико-термическая обработка стали	33
1.6. Влияние легирования на свойства железоуглеродистых сплавов.....	34
1.7. Маркировка сталей и чугунов.....	36
1.7.1. Классификация сталей и чугунов	32
1.7.2. Маркировка сталей	33
1.7.3. Маркировка чугунов	41
1.8. Основы технологии черных металлов.....	41
1.8.1. Получение чугуна	41
1.8.2. Получение стали	43
1.8.2.1. Кислородно-конвертерный способ получения стали ..	44
1.8.2.2. Получение стали в мартеновских печах	46
1.8.2.3. Получение стали в электропечах	48
1.8.3. Разливка стали.....	50

1.8.4. Строение слитка	51
1.9. Производство металлических изделий и конструкций	52
1.9.1. Обработка металлов давлением.....	52
1.9.2. Понятие о литейном производстве	54
1.9.3. Технология сварочного производства	54
1.9.4. Понятие об обработке металлов резанием	60
1.9.5. Общие сведения о порошковой металлургии	62
1.10. Основные виды и сортамент сталей, применяемых в строительстве	62
1.11. Общие сведения о цветных металлах и сплавах	68
1.11.1. Алюминий и его сплавы.....	68
1.11.2. Медь и ее сплавы.....	69
1.12. Коррозия металлов и меры защиты от нее.....	70
Контрольные вопросы по разделу «металлические конструкционные материалы.....	74

Раздел 2. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Природные каменные материалы	76
2.1.1. Важнейшие породообразующие минералы	76
2.1.2. Строение и свойства горных пород	78
2.1.3. Конструкционные материалы из природного камня	79
2.1.4. Защита материалов из природного камня от выветривания.....	80
2.1.5. Технология переработки природного камня	81
2.2. Керамические материалы	83
2.2.1. Общие принципы технологии керамических изделий ...	83
2.2.2. Конструкционная фасадная керамика	85
2.2.3. Армированная керамика	87
2.3. Древесина	87
2.3.1. Строение и свойства древесины	87
2.3.2. Пороки древесины	90
2.3.3. Меры защиты древесины от разрушения	91
2.3.4. Материалы и изделия из древесины	94
2.3.5. Арболит.....	96
2.4. Пластмассы	98

2.4.1. Строение и свойства пластмасс	98
2.4.2. Пластмассы на основе термопластичных полимеров.....	100
2.4.3. Пластмассы на основе термореактивных полимеров.....	104
2.5. Композиционные материалы (композиты)	107
2.6. Железобетон).....	109
2.6.1. Общие сведения.....	109
2.6.2. Технология монолитного железобетона.....	111
2.6.3. Технология сборного железобетона	114
Контрольные вопросы по разделу	
«Неметаллические конструкционные материалы»	116
Заключение	118
Список литературы	119

Учебное издание

*КОНОНОВА Ольга Витальевна
МАГОМЕДЭМИНОВ Ибрафил Искандерович*

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Редактор *Л.С. Емельянова*
Компьютерная верстка *О.В. Кононова*

Подписано в печать 10.08.09. Формат 60x84 $\frac{1}{16}$.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл.п.л. 7,1. Уч.-изд.л. 5,6.
Тираж 150 экз. Заказ № 3438.

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

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