



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

В. А. Шевченко

# ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ БЕТОНОВ

Учебное  
пособие

УМО

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
СТРОИТЕЛЬСТВО



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет

**В. А. Шевченко**

# **ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ БЕТОНОВ**

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по образованию в области строительства в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению 270100 «Строительство»,  
09.11.2011

Красноярск  
СФУ  
2012

УДК 666.9(07)  
ББК 38.626я73  
Ш379

Рецензенты:

Т. Н. Зиновьева, канд. техн. наук, зав. лабораторией бетона института «Красноярский Промстройниипроект»;

А. Н. Желтов, директор по строительству ЗАО «Фирма Культ-бытстрой»

**Шевченко, В. А.**

Ш379      Технология и применение специальных бетонов: учеб. пособие / В. А. Шевченко. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 202 с.  
ISBN 978-5-7638-2513-8

В пособии изложена технология различных видов специальных бетонов, применяемых в современном строительстве. Приведены требования к сырьевым материалам, особенности расчета состава бетонов, данные по последним достижениям в технологии бетонов специального назначения, области их применения.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 270100 «Строительство» при углубленном изучении теоретического курса «Технология бетона и железобетонных изделий».

**УДК 666.9(07)**  
**ББК 38.626я73**

ISBN 978-5-7638-2513-8

Сибирский федеральный университет, 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>6</b>
<b>I. Теоретическая часть .....</b>	<b>8</b>
<b>Глава 1. Основные сведения о бетонах .....</b>	<b>8</b>
1.1. Основные требования к бетонам .....	9
1.2. Классификация бетонов .....	10
<b>Глава 2. Высокопрочные бетоны .....</b>	<b>14</b>
2.1. Материалы для приготовления высокопрочных бетонов..	16
2.2. Расчет состава высокопрочного бетона .....	23
2.3. Технология изготовления высокопрочных бетонов .....	26
2.4. Применение высокопрочных бетонов .....	31
<b>Глава 3. Декоративные бетоны .....</b>	<b>42</b>
3.1. Сырьевые материалы для декоративного бетона .....	43
3.1.1. Пигменты для получения цветных цементов и декоративных бетонов .....	44
3.1.2. Заполнители для декоративного бетона .....	48
3.2. Особенности технологии декоративных бетонов .....	49
3.3. Изменение цвета декоративных бетонов при твердении ..	52
3.4. Пути снижения выцветов на поверхности бетонных изделий .....	55
3.5. Применение декоративных бетонов .....	57
3.5.1. «Печатный» бетон .....	59
3.5.2. Искусственный камень .....	66
<b>Глава 4. Жаростойкие бетоны .....</b>	<b>71</b>
4.1. Жаростойкий бетон на портландцементе .....	72
4.2. Жаростойкий бетон на глиноземистом и высокоглиноземистом цементах .....	76
4.3. Жаростойкие бетоны на жидком стекле .....	79
4.4. Свойства жаростойких бетонов .....	81
4.5. Расчет составов жаростойкого бетона .....	84
4.6. Материалы для жаростойких бетонов .....	88
4.7. Технология изготовления жаростойких бетонов .....	90
4.8. Применение жаростойких бетонов .....	91

<b>Глава 5. Дисперсно-армированные бетоны .....</b>	<b>95</b>
5.1. Армирующие волокна и их свойства.....	99
5.2. Приготовление фибробетонных смесей .....	107
5.2.1. Бетоны, армированные стальными фибрами .....	108
5.2.2. Бетоны, армированные неметаллическими волокнами.....	115
5.3. Свойства дисперсно-армированных бетонов .....	116
5.4. Применение дисперсно-армированных бетонов .....	119
<b>Глава 6. Полимерцементные бетоны .....</b>	<b>123</b>
6.1. Компоненты полимерцементных смесей .....	125
6.2. Особенности технологии полимерцементных бетонов.....	130
6.3. Свойства полимерцементных бетонов .....	133
6.4. Применение полимерцементных бетонов.....	134
<b>Глава 7. Полимербетоны .....</b>	<b>138</b>
7.1. Сырьевые материалы для полимерцементных бетонов ....	140
7.1.1. Связующее .....	141
7.1.2. Заполнители и наполнители .....	145
7.2. Особенности технологии изготовления полимербетонов	146
7.3. Свойства полимербетонов .....	148
7.4. Применение полимербетонов.....	149
<b>Глава 8. Бетонополимеры.....</b>	<b>152</b>
8.1. Материалы для бетонополимеров.....	154
8.2. Технология бетонополимеров .....	157
8.3. Структура и свойства бетонополимеров .....	165
8.4. Применение бетонополимеров.....	173
8.4.1. Ремонт железобетонных конструкций с помощью бетонополимеров.....	174
<b>II. Лабораторный практикум .....</b>	<b>177</b>
<b>Лабораторная работа № 1</b>	
<b>Расчет состава и изучение свойств высокопрочного бетона.....</b>	<b>177</b>
Задание 1. Расчет состава высокопрочного бетона .....	179
Задание 2. Приготовление бетонной смеси и изготовление образцов.....	182
Задание 3. Определение прочности бетонных образцов при сжатии.....	182

## **Лабораторная работа № 2**

<b>Изучение свойств декоративного бетона и раствора.....</b>	<b>184</b>
Задание 1. Изготовление образцов декоративной штукатурки .....	185
Задание 2. Приготовление террасевых плиток .....	188

## **Лабораторная работа № 3**

<b>Изучение свойств жаростойких бетонов .....</b>	<b>189</b>
Задание 1. Определение величины температурной усадки или расширения.....	192
Задание 2. Определение остаточной прочности .....	193
Задание 3. Определение класса жаростойкого бетона .....	194

## **Лабораторная работа № 4**

<b>Изучение свойств полимерцементного бетона.....</b>	<b>195</b>
Задание 1. Расчет состава полимерцементного раствора или бетона.....	196
Задание 2. Приготовление бетонной смеси и изготовление образцов .....	196
Задание 3. Определение прочности бетонных образцов при сжатии и изгибе .....	197

<b>Библиографический список .....</b>	<b>198</b>
---------------------------------------	------------

## ВВЕДЕНИЕ

Бетон и железобетон – основные материалы, используемые во всех отраслях строительства. Эти материалы широко применяют во всех странах для возведения самых разнообразных объектов. Ежегодное производство бетона на земном шаре превышает 2 млрд м<sup>3</sup> и постоянно увеличивается.

Общими предпосылками к широкому применению бетонов являются практически неисчерпаемые запасы сырья для производства вяжущих и заполнителей бетона; экологическая целесообразность использования отходов различных отраслей промышленности в качестве сырья для вяжущих и заполнителей; возможность снижения плотности бетона путем замены природных заполнителей искусственными пористыми; удовлетворение возрастающих и разнообразных требований гражданского и промышленного строительства, включая создание подземных, подводных и плавучих сооружений; низкая энергоемкость технологического процесса изготовления конструкций; сравнительная простота технологии; возможность придания изделиям из бетона любой формы и отделки; конструктивная совместимость бетона со многими строительными и отделочными материалами в целях придания железобетонным конструкциям требуемых эксплуатационных и архитектурных свойств; регулирование строительно-технических свойств путем применения различных модификаторов.

В общей стоимости материальных ресурсов, потребляемых в капитальном строительстве, стоимость бетонных и железобетонных конструкций составляет около 25 %, что значительно превышает стоимость и объем других видов строительных конструкций. Бетон и железобетон вследствие своих физико-механических свойств, долговечности, технико-экономических показателей и наличия сырьевых ресурсов в обозримом будущем будут занимать ведущее место в капитальном строительстве как массовые материалы, обладающие большими потенциальными возможностями.

Число модификаций бетона достигает многих десятков наименований. По назначению, или области применения, все бетоны можно разделить на две большие группы: бетоны общестроительные и бетоны специальные.

К группе бетонов общестроительного назначения относятся бетоны для изготовления конструкций массового назначения. К таким бетонам относятся, прежде всего, тяжелые бетоны классов В10...В25 как основной вид бетона для строительных изделий и конструкций массового производства. Для ограждающих конструкций широко используются бетоны легкие с плотностью от 800 до 1500 кг/м<sup>3</sup>, изготавливаемые с применением искусственных пористых заполнителей. Разнообразием легких бетонов являются бетоны ячеистые (пено- и газобетоны автоклавного и неавтоклавного твердения), которые также широко применяются для изготовления массовых видов изделий.

Наряду с бетонами общестроительного назначения в практике строительства все шире применяются бетоны специальные, к которым можно отнести бетоны, получаемые с помощью специальных технологических приемов, либо бетоны, эксплуатируемые в специфических условиях. Такие условия также предполагают соблюдение определенных технологических приемов при изготовлении бетонов и конструкций и изделий на их основе. Следует отметить, что классификация бетонов по разным признакам носит условный характер и в разных источниках мнения различных авторов могут не совпадать. Однако в данном учебном пособии рассмотрены бетоны, которые по тем или иным признакам все-таки можно отнести к специальным, так как они отличаются определенными особенностями технологии, выбором сырьевых материалов и наличием специфических свойств. В эту группу отнесены бетоны высокопрочные, декоративные, жаростойкие, дисперсно-армированные и три вида бетонов, изготовление которых предполагает наличие полимеров, – это полимерцементные бетоны, полимербетоны и бетонополимеры.

Применение бетонов этой группы постоянно расширяется в связи с возрастающими потребностями строителей, конструкторов, архитекторов. Поэтому овладение знаниями по технологии их изготовления и выбору рациональных областей использования является необходимым дополнением к основному курсу дисциплины «Технология бетона».