

# Оглавление

---

---

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. ПОНЯТИЕ О БЕТОНЕ</b> .....	6
<b>Глава 2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ БЕТОНОВ</b> .....	11
2.1. Вяжущие вещества .....	11
2.2. Заполнители для бетонов .....	13
2.2.1. Требования к заполнителям .....	13
2.2.2. Зерновой состав .....	14
2.2.3. Прочность заполнителя .....	21
2.2.4. Чистота заполнителей .....	22
2.3. Пористые заполнители .....	24
2.4. Добавки к бетонам .....	24
2.5. Вода для приготовления бетонной смеси .....	25
<b>Глава 3. СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ</b> .....	27
3.1. Классификация строительных растворов .....	27
3.2. Свойства растворных смесей и затвердевших растворов .....	28
3.3. Проектирование состава сложного раствора .....	34
3.4. Приготовление и транспортирование растворов .....	35

3.5.	Применение строительных растворов и требования к ним	36
3.5.1.	Условное обозначение	36
3.5.2.	Кладочные и монтажные растворы	37
3.5.3.	Штукатурные растворы	41
3.5.4.	Специальные растворы	43
3.5.5.	Сухие строительные смеси	46
<b>Глава 4.</b>	<b>БЕТОННАЯ СМЕСЬ</b>	<b>52</b>
4.1.	Структура бетонной смеси	52
4.2.	Реологические свойства бетонной смеси	58
4.3.	Технологические свойства бетонной смеси	60
4.4.	Зависимость свойств бетонной смеси от различных факторов. Управление свойствами бетонной смеси	66
<b>Глава 5.</b>	<b>СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ БЕТОНА</b>	<b>71</b>
5.1.	Формирование структуры бетона	71
5.2.	Структура бетона	78
<b>Глава 6.</b>	<b>ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА</b>	<b>81</b>
6.1.	Факторы, влияющие на прочность бетона	81
6.2.	Методика испытаний	88
6.3.	Закон водоцементного отношения	91
6.4.	Изменение прочности бетона во времени	96
<b>Глава 7.</b>	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА БЕТОНА</b>	<b>99</b>
7.1.	Порядок проектирования состава бетона	99
7.2.	Анализ исходных данных	100
7.3.	Расчет количества материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона	104
7.4.	Корректировка состава смеси по удобоукладываемости	110
7.5.	Корректировка состава бетона по прочности	113

---

7.6.	Переход от лабораторного состава к полевому . . . . .	115
7.7.	Расчет расхода материалов на один замес бетоносмесителя . . . . .	116
<b>Глава 8.</b>	<b>СВОЙСТВА БЕТОНА . . . . .</b>	<b>118</b>
8.1.	Классификация бетонов по прочности . . . . .	118
8.2.	Деформативные свойства бетона . . . . .	118
8.2.1.	Первоначальная усадка бетонной смеси . . . . .	118
8.2.2.	Усадка бетона . . . . .	120
8.3.	Упругопластические свойства бетона . . . . .	121
8.4.	Температурные деформации бетона . . . . .	123
8.5.	Физические свойства бетона . . . . .	124
8.5.1.	Плотность . . . . .	124
8.5.2.	Проницаемость . . . . .	125
8.5.3.	Морозостойкость . . . . .	126
8.5.4.	Теплофизические свойства . . . . .	128
8.5.5.	Огнестойкость . . . . .	128
8.5.6.	Тепловыделение при твердении бетона . . . . .	129
<b>Глава 9.</b>	<b>ПРИГОТОВЛЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА, УКЛАДКА, УПЛОТНЕНИЕ И ТВЕРДЕНИЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ . . . . .</b>	<b>131</b>
9.1.	Приготовление бетонной смеси . . . . .	131
9.2.	Транспортировка бетонной смеси . . . . .	137
9.3.	Укладка бетонной смеси . . . . .	138
9.4.	Уплотнение бетонной смеси . . . . .	138
9.5.	Твердение бетона и уход за ним . . . . .	144
<b>Глава 10.</b>	<b>ТВЕРДЕНИЕ БЕТОНА ПРИ ПОНИЖЕННЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ . . . . .</b>	<b>146</b>
10.1.	Твердение бетона при пониженных температурах . . . . .	146
10.2.	Гидратация цемента при отрицательных температурах . . . . .	148

10.3. Крриология бетона .....	151
10.3.1. Физические процессы в бетоне при снижении температур .....	151
10.3.2. Замерзание воды в бетоне .....	152
10.3.3. Механизм разрушения структуры бетона при замораживании .....	155
10.3.4. Критическая прочность бетона .....	157
10.4. Влияние раннего замораживания на структуру и прочность камня, раствора, бетона .....	160
10.4.1. Структурные изменения в бетоне при раннем замораживании .....	160
10.4.2. Нарастание прочности бетона после замораживания в раннем возрасте .....	162
10.5. Влияние химических добавок на свойства бетонных смесей и бетонов .....	165
10.5.1. Виды добавок при зимнем бетонировании .....	165
10.5.2. Механизм понижения температуры замерзания растворов с противоморозными добавками .....	166
10.5.3. Процессы твердения цемента при введении добавок .....	168
10.5.4. Влияние раннего замораживания на сцепление бетона с арматурой .....	173
10.5.5. Влияние возраста и многократного замораживания бетона на его свойства .....	174
10.6. Способы зимнего бетонирования .....	175
10.6.1. Основные направления развития способов зимнего бетонирования .....	175
10.6.2. Метод пропаривания .....	177
10.6.3. Прогрев монолитных конструкций в паровых рубашках .....	178
10.6.4. Пропаривание бетона в капиллярной опалубке .....	181
10.6.5. Воздушно-сухой прогрев бетона в конструкциях .....	181
10.6.6. Метод тепляков .....	182

10.6.7. Метод «холодного» бетонирования (бетонирование с противоморозными добавками) . . . . .	183
10.6.8. Метод «термоса» . . . . .	190
10.6.9. Электропрогрев бетона . . . . .	191
10.6.10. Контактный (кондуктивный) нагрев . . . . .	196
10.6.11. Индукционный нагрев бетона . . . . .	201
10.6.12. Инфракрасный обогрев бетона . . . . .	202
10.6.13. Предварительный разогрев бетонной смеси в автобетоносмесителях . . . . .	204
10.6.14. Использование для разогрева бетонной смеси тепла химических реакций . . . . .	208
<b>Глава 11. ЛЕГКИЕ БЕТОНЫ . . . . .</b>	<b>211</b>
11.1. Легкие бетоны на пористых заполнителях . . . . .	211
11.2. Ячеистые бетоны . . . . .	214
11.3. Крупнопористый бетон . . . . .	216
<b>Глава 12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ БЕТОНОВ . . . . .</b>	<b>217</b>
<b>Глава 13. ЖЕЛЕЗОБЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ . . . . .</b>	<b>221</b>
13.1. Общие сведения . . . . .	221
13.2. Монолитный железобетон . . . . .	223
13.3. Сборный железобетон . . . . .	224
13.4. Основные виды сборных железобетонных изделий . . . . .	230
<b>Глава 14. ИСКУССТВЕННЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩИХ . . . . .</b>	<b>235</b>
14.1. Силикатный кирпич и силикатобетонные изделия . . . . .	235
14.2. Гипсовые и гипсобетонные изделия . . . . .	237
14.3. Асбестоцемент и асбестоцементные материалы . . . . .	240
14.4. Деревоцементные материалы . . . . .	242

---

<b>Глава 15. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ</b> . . . . .	244
15.1. Производство чугуна . . . . .	244
15.2. Производство стали . . . . .	247
15.3. Обработка металлов . . . . .	249
15.4. Строение металлов . . . . .	253
15.5. Структурные составляющие металлических сплавов . . . . .	256
15.6. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов . . . . .	257
15.7. Механические испытания металлов . . . . .	260
15.8. Основы термической обработки стали. Структура сталей в неравновесном состоянии . . . . .	263
15.9. Виды обработки стали . . . . .	264
15.10. Металлы, применяемые в строительстве . . . . .	268
15.11. Коррозия металлов и способы защиты от нее . . . . .	279
<b>Глава 16. ПРАКТИКА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ</b> . . . . .	284
<b>Заключение</b> . . . . .	292
<b>Литература</b> . . . . .	293