

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,

**П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова,
В.Б. Барановський, М.О. Кочевих,
Ю.Г. Гасан, Б.Я. Константинівський,
В.О. Ракша**

БУДІВЕЛЬНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

За редакцією доктора технічних наук,
професора П. В. Кривенко

Видання 3-є, перероблене та доповнене



Київ-2015

УДК 691(075.8)
ББК 30.3я73
Б 90

*Затверджено Міністерством освіти і науки,
молоді та спорту України як підручник для студентів
будівельних спеціальностей вищих навчальних закладів
(Лист № 1/11-1240 від 26.02.2010)*

Рецензенти:

В.В. Мозговий, завідувач кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії Національного транспортного університету, доктор технічних наук, професор, академік Транспортної академії України;

В.П. Сербін, професор кафедри технології неорганічних речовин та загальної неорганічної технології Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут», доктор технічних наук, професор;

М.А. Саницький, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобільних шляхів Національного університету «Львівська політехніка».

Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський В.Б., Кочевих М.О., Гасан Ю.Г., Константинівський Б.Я., Ракша В.О.

Б 90 Будівельне матеріалознавство: Підручник. — К.: «Видавництво Ліра-К», 2015. — 624 с.
ISBN 978-966-2609-04-2

У підручнику розглянуті основні наукові положення сучасного будівельного матеріалознавства, що ґрунтуються на загальних принципах побудови композиційних матеріалів. Наведені фізико-хімічні процеси отримання та направленого регулювання характеристик будівельних матеріалів різного призначення, що основані на використанні відомих залежностей між складом, структурою, властивостями та технологією їх виготовлення. Висвітлені екологічні аспекти виробництва та застосування сучасних матеріалів, наведені новітні технології утилізації вторинних ресурсів при отриманні будівельних матеріалів та виробів. Представлені сучасні методи підвищення якості та довговічності матеріалів з урахуванням швидкості розвитку інфраструктури і спеціальних галузей господарства.

Призначений для студентів будівельних спеціальностей вищих навчальних закладів, аспірантів, докторантів, наукових співробітників та фахівців, що працюють у галузі будівництва.

УДК 691(075.8)
ББК 30.3я73

ISBN 978-966-2609-04-2

© П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова,
В.Б. Барановський, М.О. Кочевих,
Ю.Г. Гасан, Б.Я. Константинівський,
В.О. Ракша, 2012

© «Видавництво Ліра-К» 2012



Зміст

Передмова	9
Розділ 1. ОСНОВИ БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА	12
1.1. Мета та завдання будівельного матеріалознавства	12
1.2. Принципи побудови композиційних матеріалів будівельного призначення	15
1.3. Загальна класифікація композиційних матеріалів будівельного призначення	19
1.4. Сучасні уявлення про формування структури та її роль в отриманні будівельних композиційних матеріалів із заданими властивостями	21
1.5. Методи оцінки складу та структури будівельних матеріалів	26
1.5.1. Хімічні та структурно-механічні методи	26
1.5.2. Фізико-хімічні методи	27
1.6. Властивості будівельних матеріалів	39
1.6.1. Фізичні властивості	39
1.6.2. Механічні властивості	48
1.6.3. Експлуатаційні (спеціальні) властивості	57
1.6.4. Технологічні властивості	74
<i>Список літератури до розділу 1</i>	75
Розділ 2. ПРИРОДНІ КАМ'ЯНІ МАТЕРІАЛИ	76
2.1. Особливості утворення та класифікація гірських порід	77
2.2. Характеристика породотвірних мінералів	81
2.3. Будова та властивості гірських порід різного походження	86
2.3.1. Вивержені породи	86
2.3.2. Осадові породи	91
2.3.3. Метаморфічні породи	96

2.4. Вплив складу та структури гірських порід на властивості кам'яних матеріалів	97
2.5. Видобування та методи обробки кам'яних матеріалів	99
2.6. Класифікація та характеристика матеріалів і виробів із природного каменю	101
2.7. Використання відходів видобування і обробки гірських порід	104
2.8. Проблеми довговічності та захист кам'яних матеріалів від корозії	106
<i>Список літератури до розділу 2</i>	<i>110</i>

Розділ 3. КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ 111

3.1. Особливості фізико-хімічних процесів формування структури керамічних матеріалів	112
3.2. Головні критерії класифікації керамічних матеріалів та виробів	115
3.3. Сировина для виробництва керамічних матеріалів	116
3.4. Матеріали для декорування (глазур, ангоби, керамічні фарби)	120
3.5. Особливості технології виготовлення керамічних виробів .	122
3.6. Характеристика керамічних виробів різного призначення .	127
3.6.1. Стінові вироби	127
3.6.2. Вироби для облицювання фасадів	132
3.6.3. Плитки для внутрішнього облицювання	135
3.6.4. Плитки для підлог	136
3.6.5. Вироби спеціального призначення	138
3.7. Використання техногенної сировини для виробництва керамічних матеріалів	144
3.8. Довговічність кераміки та способи її підвищення	147
<i>Список літератури до розділу 3</i>	<i>148</i>

Розділ 4. МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ З МІНЕРАЛЬНИХ РОЗПЛАВІВ 150

4.1. Особливості формування склуватої і склокристалічної структури та її вплив на властивості отриманих матеріалів	151
4.2. Класифікація матеріалів на основі мінеральних розплавів .	154
4.3. Сировина, технологія отримання та властивості скла	155
4.4. Матеріали та вироби зі скла	160
4.4.1. Будівельне скло та вироби на його основі	160
4.4.2. Ніздрюваті та волокнисті вироби зі скла	173
4.4.3. Склокристалічні матеріали	176
4.5. Матеріали та вироби зі шлакових розплавів	183
4.6. Матеріали та вироби з кам'яного литва	186

4.7. Використання відходів у виробництві плавлених силікатних виробів	190
4.8. Деякі аспекти довговічності скла та склокристалічних матеріалів	191
<i>Список літератури до розділу 4</i>	<i>193</i>
Розділ 5. МЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ	195
5.1. Загальна характеристика металів	195
5.2. Основні властивості металів	197
5.3. Фізико-хімічні основи отримання чорних металів та сплавів на їхній основі	198
5.3.1. Основи отримання чавуну і сталі	198
5.3.2. Кристалізація та фазовий склад залізовуглецевих сплавів	201
5.3.3. Класифікація та характеристика чавунів	205
5.3.4. Класифікація вуглецевих сталей	207
5.3.5. Модифікування структури та властивостей сталі	209
5.4. Вироби зі сталі	210
5.5. Кольорові метали та сплави і матеріали на їхній основі	214
5.6. Проблеми довговічності та захист металевих виробів від корозії	219
<i>Список літератури до розділу 5</i>	<i>220</i>
Розділ 6. НЕОРГАНІЧНІ В'ЯЖУЧІ МАТЕРІАЛИ	221
6.1. Фізико-хімічні закономірності формування складу та структури мінеральних в'язучих речовин	221
6.2. Класифікація неорганічних в'язучих речовин	223
6.3. Повітряні в'язучі речовини	226
6.3.1. Гіпсові в'язучі матеріали	226
6.3.2. Повітряне будівельне вапно	238
6.3.3. Магнезійні в'язучі матеріали	243
6.4. Гідравлічні в'язучі матеріали	247
6.4.1. Гідравлічне вапно	247
6.4.2. Романцемент	248
6.4.3. Портландцемент	249
6.4.4. Кальційалюмінатні цементи	277
6.4.5. Лужні цементи	283
6.5. В'язучі речовини, що твердіють у спеціальних умовах	292
6.5.1. Розчинне скло	292
6.5.2. Сірчаний цемент	297
6.5.3. Фосфатні цементи	298

6.6. Використання відходів виробництв та побічних продуктів при отриманні в'язучих речовин	300
6.7. Мінералогічні аспекти довговічності в'язучих речовин	303
<i>Список літератури до розділу 6</i>	<i>306</i>
Розділ 7. БУДІВЕЛЬНІ РОЗЧИНИ	307
7.1. Особливості композиційної побудови будівельних розчинів	307
7.2. Матеріали для виготовлення будівельних розчинів	307
7.3. Властивості розчинових сумішей і будівельних розчинів	311
7.4. Види будівельних розчинів	314
7.5. Сухі будівельні суміші	321
7.5.1. Класифікація сухих будівельних сумішей та характеристика вихідних матеріалів	322
7.5.2. Характеристика сухих будівельних сумішей різного призначення	325
<i>Список літератури до розділу 7</i>	<i>332</i>
Розділ 8. БЕТОНИ	333
8.1. Особливості формування структури та її вплив на фізико-механічні й спеціальні властивості бетону	333
8.2. Стандартизація та класифікація бетонів	337
8.3. Властивості бетонної суміші	340
8.4. Важкі бетони	345
8.4.1. Характеристика матеріалів для бетону	346
8.4.2. Проектування складу бетону	352
8.4.3. Загальні властивості важкого бетону	358
8.5. Легкі бетони	363
8.5.1. Характеристика вихідних матеріалів	364
8.5.2. Бетони на пористих неорганічних заповнювачах	370
8.5.3. Бетони на пористих органічних заповнювачах	375
8.5.4. Ніздрюваті бетони	377
8.6. Дрібнозернисті бетони та вироби на їхній основі	389
8.7. Армовані бетони та вироби на їхній основі	400
8.8. Спеціальні бетони	428
8.9. Використання техногенної сировини та сировини з рециклінгу для отримання бетонів	443
8.10. Проблеми довговічності та захист бетонів від корозії	446
<i>Список літератури до розділу 8</i>	<i>450</i>

Розділ 9. МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ З ДЕРЕВИНИ	452
9.1. Деревина як природний органічний композиційний матеріал	452
9.1.1. Загальні відомості	452
9.1.2. Будова деревини	453
9.2. Основні властивості деревини	459
9.3. Характеристика матеріалів і виробів із деревини	466
9.4. Біокомпозити та композиційні матеріали на основі відходів переробки деревини	475
9.5. Проблеми довговічності. Захист деревини від гниття та займання	480
<i>Список літератури до розділу 9</i>	<i>482</i>
Розділ 10. БІТУМНІ ТА ДЬОГТЬОВІ В'ЯЖУЧІ РЕЧОВИНИ І МАТЕРІАЛИ НА ЇХНІЙ ОСНОВІ	483
10.1. Особливості утворення в'язучих речовин органічного походження та їхня класифікація	483
10.2. Бітумні в'язучі речовини	484
10.3. Дьогтьові в'язучі речовини	490
10.4. Асфальто- та дьогтьобетони	492
10.5. Характеристика матеріалів на основі бітумних і дьогтьових в'язучих речовин	496
10.6. Довговічність матеріалів на основі бітумів і дьогтів та екологічні проблеми, пов'язані з їх використанням	507
<i>Список літератури до розділу 10.</i>	<i>509</i>
Розділ 11. ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ	510
11.1. Класифікація полімерних речовин та матеріалів на їхній основі	510
11.2. Фізико-хімічні особливості спрямованого синтезу полімерних речовин і матеріалів з потрібними властивостями	512
11.3. Загальна характеристика полімерних речовин	514
11.4. Основні властивості й технологія виготовлення полімерних матеріалів та виробів	518
11.5. Характеристика матеріалів на основі полімерних речовин	522
11.6. Оцінка довговічності полімерних матеріалів. Екологічні проблеми їх виробництва та застосування	539
11.7. Екотехнології вторинного використання пластмас	544
<i>Список літератури до розділу 11</i>	<i>549</i>

Розділ 12. ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ	551
12.1. Особливості композиційної будови лакофарбових матеріалів і покриттів	551
12.2. Класифікація лакофарбових матеріалів	553
12.3. Характеристика основних компонентів лакофарбових матеріалів	556
12.4. Грунтовки, шпаклівки, фарбові суміші, лаки й емалі	568
12.5. Класифікація та характеристика лакофарбових покриттів	582
12.6. Особливості використання лакофарбових матеріалів та оцінка їх екологічності	591
<i>Список літератури до розділу 12</i>	596
Додатки	597
Додаток 1	597
Додаток 2	599
Додаток 3	600
Додаток 4	602
Нормативні документи	606
Предметний покажчик	612