

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

А.А. Шинкарук, Т.А. Махова

ЭКСПЕРТИЗА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Архангельск
САФУ
2019

УДК 691
ББК 38.3
Ш62

Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом
Северного (Арктического) федерального университета
имени М.В. Ломоносова

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор кафедры строительной механики и сопротивления материалов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова **В.С. Морозов**;
кандидат технических наук, доцент кафедры материаловедения и технологии материалов БГТУ им. В.Г. Шухова, старший научный сотрудник НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении» **В.В. Нелюбова**

Шинкарук, А.А.

Ш62 Экспертиза и контроль качества строительных материалов: учебное пособие / А.А. Шинкарук, Т.А. Махова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2019. – 129 с.

ISBN 978-5-261-01383-9

Рассмотрены основные свойства строительных материалов, виды и методы контроля качества. Особое внимание уделено принципам создания композитов и методам изучения их свойств на современном оборудовании. Приведены методики испытаний строительных материалов, а также порядок математической обработки результатов. Показаны методы независимой экспертизы строительных материалов. Для закрепления материала предложен перечень задач для самостоятельного решения.

Предназначено для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» и специалистов 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

УДК 691
ББК 38.3

ISBN 978-5-261-01383-9

© Шинкарук А.А., Махова Т.А., 2019
© Северный (Арктический) федеральный
университет им. М.В. Ломоносова, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Строительство относится к одной из наиболее материалоемких производственных отраслей, и ассортимент строительных материалов чрезвычайно широк. Строительный материал должен отвечать тем или иным требованиям в зависимости от условий эксплуатации и назначения. Качество строительного материала должно удовлетворять определенным техническим требованиям, которые изложены в нормативных документах (ГОСТ, ТУ).

Строительные материалы характеризуют и оценивают в соответствии с их свойствами. Свойство – это способность материала определенным образом реагировать на действующие отдельные или совокупные внутренние или внешние факторы, которые проявляются в процессе изготовления, применения и эксплуатации материала.

Качеством материала называется совокупность его свойств, удовлетворяющих определенные потребности в соответствии с назначением. Уровень качества определяется соответствующими показателями, представляющими собой количественную характеристику одного или нескольких свойств материалов, которые определяют их качество применительно к конкретным условиям изготовления и использования. Контроль качества строительных материалов при производстве и применении является обязательным компонентом в строительной индустрии. Расширение номенклатуры строительных материалов находит отражение и в количестве испытаний, проводимых строительными лабораториями.

Современные строительные материалы должны обладать оптимальными свойствами, технология их производства должна быть экономичной, экологически чистой.

В связи с многообразием видов и свойств строительных материалов привести в одном пособии все используемые методы оцен-

ки свойств материалов, по нашему мнению, не представляется возможным. В данном учебном пособии представлены лишь некоторые группы строительных материалов, приведены методики проведения испытаний образцов из действующих стандартов и уникальные, имеющие применение в научных исследованиях по изучению свойств материалов.

При составлении пособия учитывалось содержание дисциплин, преподаваемых на кафедре композиционных материалов и строительной экологии высшей инженерной школы, а также оснащение лабораторий кафедры.

Пособие должно помочь студентам в более глубоком изучении отдельных свойств строительных материалов, систематизировать знания, облегчить подготовку к лекционным, практическим и лабораторным занятиям.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	5
1.1. Классификация строительных материалов	5
1.2. Структура строительных материалов	7
1.3. Основные свойства строительных материалов.....	9
1.3.1. Физические свойства	9
1.3.2. Гидрофизические свойства	12
1.3.3. Теплофизические свойства	16
1.3.4. Механические свойства.....	19
1.4. Взаимосвязь структуры и свойств строительных материа- лов	22
2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА.....	26
3. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА.....	30
3.1. Цемент	30
3.2. Известь строительная	32
3.3. Гипсовые вяжущие	33
3.4. Испытания минеральных вяжущих.....	35
3.4.1. Цементы. Определение потери массы при прокали- вании	35
3.4.2. Цементы. Определение нерастворимого остатка.....	36
3.4.3. Цементы. Определение нормальной густоты цемент- ного теста. Определение сроков схватывания цементного теста.....	37
3.4.4. Определение активности цемента ускоренным мето- дом с помощью прибора «Цемент-Прогноз»	40
3.4.5. Известь строительная. Определение суммарного со- держания активных оксидов кальция и магния в кальцие- вой извести	44
3.4.6. Известь строительная. Определение суммарного со- держания активных оксидов кальция и магния в магнези- альной, доломитовой и гидравлической извести	45
3.4.7. Известь строительная. Определение содержания гид- ратной воды и CO_2 в извести весовым методом	47
	127

3.4.8. Известь строительная. Определение температуры и времени гашения извести	48
3.4.9. Вяжущие гипсовые. Определение содержания гидратной воды.....	49
3.4.10. Вяжущие гипсовые. Определение водопоглощения ..	50
4. ИСПЫТАНИЯ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ БЕТОНОВ И РАСТВОРОВ	51
4.1. Общие сведения	51
4.2. Испытания заполнителей	52
4.2.1. Определение насыпной и истинной плотности сыпучих материалов	52
4.2.2. Определение концентрации водородных ионов водной вытяжки (рН)	55
4.2.3. Определение содержания органических примесей	56
5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ	58
5.1. Строение и состав древесины	58
5.1.1. Строение древесины.....	59
5.1.2. Микроскопическое строение древесины	59
5.1.3. Пороки древесины	60
5.1.4. Маркировка древесины	63
5.2. Испытания древесных материалов	64
5.2.1. Определение влажности древесины	64
5.2.2. Определение средней плотности древесины сосны	65
5.2.3. Определение теплопроводности	66
6. ПОЛИМЕРНЫЕ И ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	68
6.1. Полимерные материалы	68
6.2. Лакокрасочные материалы	69
6.3. Испытания полимерных и лакокрасочных материалов	70
6.3.1. Испытания полимерных материалов (на примере линолеума) в соответствии с ГОСТ 30548–97	70
6.3.2. Определение условной вязкости	73
6.3.3. Определение коэффициента яркости с помощью блескомера	76
6.3.4. Определение степени перетира	77
6.3.5. Определение сопротивления вдавливанию по Бухгольцу	79

7. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И КАМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	81
7.1. Коррозия металлов и способы защиты от нее.....	81
7.2. Коррозия каменных строительных материалов	82
7.3. Изучение коррозионных свойств	83
7.3.1. Исследование коррозии металлов и сплавов	83
7.3.2. Изучение растворимости цементного камня	86
7.3.3. Действие кислот на цементный камень	88
8. ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	90
8.1. Классификация асфальтобетона.....	91
8.2. Типы используемого асфальтобетона.....	92
8.3. Проектирование состава асфальтобетона.....	94
8.3.1. Расчет состава асфальтобетона.....	95
8.3.2. Расчет содержания минеральных компонентов в асфальтобетоне	97
8.3.3. Приготовление асфальтобетонных смесей и образцов	100
9. КОМПОЗИЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	103
9.1. Композиционные, наноструктурированные материалы	103
9.2. Изучение поверхностных свойств композиционных материалов	104
9.2.1. Определение размера частиц	104
9.2.2. Определение дзета-потенциала ультрадисперсных частиц.....	106
9.2.3. Определение удельной поверхности ультрадисперсных частиц	106
9.2.4. Определение степени гидрофильности и гидрофобности поверхности	108
10. ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ	112
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	119
	126