

## Литература

1. Бетон. Импулсен ултразвуков метод за безразрушителни изпитвания, БДС 15013-84.
2. БДС EN 206-1:2014 Бетон. Част 1: Спецификация, свойства, производство и съответствие.
3. БДС EN 206-1/NA:2015 Бетон. Част 1: Спецификация, свойства, производство и съответствие. Национално приложение (НА) на БДС EN 206-1:2014.
4. БДС EN 13791: 2007/NA:2011 Оценяване на якостта на натиск на бетона в конструкции и готови бетонни елементи Национално приложение (НА) на БДС EN 13791:2007.
5. БДС EN 12504-1:2009 Изпитване на бетон в конструкции. Част 1: Ядки. Изрязване, проверка и изпитване на натиск.
6. БДС EN 12504-2:2005 Изпитване на бетон в конструкции. Част 2: Изпитване без разрушаване. Определяне на големината на отскока.
7. БДС EN 12504-4:2005 Изпитване на бетон в конструкции. Част 4: Определяне на скоростта на ултразвуков импулс.
8. БДС EN 10080:2005 Стомани за армиране на бетон. Заваряема армировъчна стомана. Общи положения.
9. БДС 4758:2008 Стомани за армиране на стоманобетонни конструкции. Заваряема армировъчна стомана В235 и В420.
10. БДС 9252:2007 Стомана за армиране на стоманобетонни конструкции. Заваряема армировъчна стомана. Пръти, кангали и стомана изправена от кангал.
11. БДС EN 1991:2004 Еврокод 1: Въздействия върху строителните конструкции.
12. БДС EN 1992-1-1:2005 Еврокод 2: Проектиране на стоманобетонни конструкции. Част 1-1: Общи правила и правила за сгради.
13. БДС EN 1997. Еврокод 7: Геотехническо проектиране.
14. Инструкция за изпитване на пътни мостове, БСА, кн. 3, 1980.
15. Методика за извършване на радиографичен контрол на стоманобетонни конструкции, БСА, кн. 11-12, 1986.

16. Наредба № 3 за запазване на сградите и благоустройствените фондове в населените места, Д.в. бр. 73/1989.
17. Наредба № 2 от 31.07.2003г. за въвеждане в експлоатация на строежите в Република България, Д.в. бр. 72/2003.
18. Наредба № 3 от 31.07.2003г. за съставяне на актове и протоколи по време на строителството, Д.в. бр. 72/2003.
19. Наредба № 8 за проучване на аварията в строителството, 1987.
20. Наредба № 15 за стопанисване, поддържане и ремонтване на жилищния фонд, БСА, бр.11-12, 1986.
21. Наредба №3 за основните положения за проектиране на конструкциите на строежите и за въздействията върху тях, БСА, бр.10, 2004.
22. Наредба № 2/23.07.2007г. за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони, ДВ бр.68, 2007г.
23. Наредба №5 за техническите паспорти на строежите от 28.12.2006г.
24. Натоварвания подвижни вертикални за изчисляване на пътни мостове, БДС 1050-89.
25. Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции, 2.04.01, С., 1988 (изм. 2008).
26. Норми за проектиране на стоманени конструкции, 2.04.02, С., 1987.
27. Норми за проектиране на пътни и железопътни мостове и водостоци, КТСУ, С., 1989.
28. Ръководство за обследване на промишлени сгради и съоръжения подлежащи на реконструкциял НИСИ, 1986.
29. Ръководство за проектиране на безгредови стоманобетонни плочи, БСА, кн. 4-5, 1993.
30. Ръководство за усилване на стоманобетонни конструкции на промишлени сгради, НИСИ, 1986.
31. Тунели пътни. Напречно сечение, план и надлъжен профил, БДС 16964-89.
32. Арендарский, Е. Долговечность жилых зданий (превод от полски). М.,Стройиздат, 1983.
33. Велинов К., Н. Ангелов, Ат. Георгиев. БДС EN 1992-1-1: Указания, София, 2014.

34. Велинов К., Д. Димов, В. Коларов, Безконтактен метод за измерване на деформации. Научни известия на НТСМ (ISSN 1310-3946), МК „Безразрушителният контрол в съвременната индустрия”, Година XXIII, брой 1 (164), февруари 2015.
35. Димов Д. Обследване и изпитване на строителни конструкции и мостове, УАСГ, София, 2006, 2010.
36. Димов Д. Безразрушителни изпитвания на строителни конструкции, Дайрект Сървисиз, София, 2011
37. Димов Д., Вл. Костов, Комплексен безразрушителен метод за определяне “in situ” на действителната носимоспособност на изливни пилоти, “Международна научно-приложна конференция УАСГ2009”, София, 29-31 октомври 2009. Годишник на УАСГ 2009г., ISSN 1310-814X, том XLIV, св. IV, стр. 83-93.
38. Димов Д., S. Diarra, T. Donchev, В. Коларов, Относно познанията в България за поведението на стоманобетонни греди с частично предварително налягане при натоварване на огъване и при температурни въздействия. Международна юбилейна научно-приложна конференция УАСГ2012, София 15-17 ноември 2012.
39. Димов Д., Т. Donchev, М. Гълъбов, Приемателното изпитване на Дунав мост 2 – край или начало на мониторинг. XXIX Международна конференция „Дефектоскопия 2014”, Созопол, 09-13 юни 2014.
40. Димов Д., Относно необходимостта и ползата от провеждането на обследвания и изпитвания на строителни конструкции и съоръжения. Международна конференция „Дни на безразрушителния контрол” 2015“, Созопол, 15-19 юни 2015.
41. Колев, Ст. Изпитване на строителните конструкции, С., “Наука и изкуство”, 1958.
42. Клокова, Н. П. Тензорезисторы: Теория, методики расчета, разработки. М., Машиностроение, 1990.
43. Лужин, О.В., Э. Поль и др. Неразрушающие методы испытания бетона, М., Стройиздат, 1985.
44. Марков, Т. Изпитване на строителни конструкции, С., Техника, 1986.
45. Пилюгин, Л. П. Оценка надежности строительных конструкций, М., Стройиздат, 1983.

46. Новак, С.М., А.С. Логвинец. Защита от вибрации и шума в строительстве, Киев, Будивельнык, 1990.
47. Рогоносский, В. А. И др. Эксплуатационная надежность зданий. Ленинград, Стройиздат, 1983.
48. Руфферт, Г. Дефекты бетонных конструкций (перевод от немски). М., Стройиздат, 1987.
49. Сехниашвили, Е.А. Интегральная оценка качества и надежности предварительно напряженных конструкций, М., Наука, 1988.
50. Тетиор, А.Н. и В.Н. Померанец. Обследование и испытание сооружений. Киев, Вища школа, 1988.
51. ASTM D5882-07. Standard Test Method for Low Strain Impact Integrity Testing of Deep Foundations, 2007.
52. ASTM D6760-02. Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing, 2002.
53. EN 13670-1: 2009. Execution of concrete structures, 2009.
54. Design Manual for Roads and Bridges, BA 86/04, Volume 3, Section 1, Part 7: Advice Notes on the Non-Destructive Testing of Highway Structures, May 2004.
55. ELE International, Materials Testing Division, Eastman Wey/Hemel Hempstead Hertfordshire HR 2 7HB/England.
56. Germann Instruments A/S. Catalog NDT-2003.
57. Handbook to British Standard BS 8110; 1985. Structural Use of concrete, Palladian publications Ltd, 1987.
58. RILEM - TC, 30 - TEL Testing Equipment - draft recommendation. Revue Materiaux et construction, vol. 16, No 92.
59. Testing concrete – Part 203: Recommendations for measurement of velocity of ultrasonic pulses in concrete, BS 1881-203: 1986.
60. Dimov D. Application of Non-Destructive Testing and Diagnostics in Investigating and Evaluating the Technical State of the Existing Reinforced Concrete Structures in Bulgaria, International Symposium “Non-Destructive Testing in Civil Engineering (NDT-CE), Berlin, Germany, September 16-19, 2003.
61. Donchev T., M. Ibsen, E. Bromhead, D. Dimov, Enquiry based learning and possible applications in non-destructive testing based projects, Научни

известия на НТСМ (ISSN 1310-3946) XXV НК с международно участие “Дефектоскопия 2010”, Година XVII, брой 5 (115), юни 2010, стр. 582-587.

62. Ruffert, G. Schaden an Betonbauwerken. Ursachen-Analysen-Biespiele, Verlagsgesellschaft Rudolf Muller GmbH, Koln-Braunsfeld, 1987.

63. Sabnis, G. M. , H. G. Harris, R. N. White, M. S. Mirza. Structural Modeling and Experimental Techniques, Prentice-Hall, INC, Englewood Cliffs, N.J. 07632.

## **Съдържание**

### **Предговор 4**

### **ГЛАВА I. ОСНОВНИ СВЕДЕНИЯ ЗА ОБСЛЕДВАНИЯТА И ИЗПИТВАНИЯТА НА СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ И МОСТОВЕТЕ 5**

1. Предмет, цел, задачи и видове обследвания и изпитвания 5
  - 1.1. Общо за сигурността и дълготрайността на строителните конструкции и опитното им изследване 5
  - 1.2. Предмет и основни понятия 10
  - 1.3. Цел и задачи на обследванията и изпитванията 11
  - 1.4. Видове обследвания и изпитвания 12
2. Основни етапи и предварителни проучвания 13
  - 2.1. Основни етапи 13
  - 2.2. Проучване на техническата документация и условията на експлоатация 14
3. Технически обследвания на строителните съоръжения. Обхват и особености 17
  - 3.1. Общи положения и обхват 17
  - 3.2. Технически оглед на място 17
  - 3.3. Контрол на качеството на материалите в конструкциите 21
  - 3.4. Избор на елементи и места за обследване, измервания и наблюдение 22

### **ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКИ ОСОБЕНОСТИ НА СТАТИЧНИТЕ НАТУРНИ ИЗПИТВАНЯ 24**

4. Видове статически изпитвателни схеми и пробни натоварвания 24

- 4.1. Общи положения 24
- 4.2. Видове изпитвателни схеми и особености 25
- 4.3. Видове статични изпитвателни натоварвания 26
- 4.4. Изисквания към изпитвателните товари 28
- 4.5. Големина на изпитвателните натоварвания 29
- 5. Разположение на изпитвателните натоварвания 32
  - 5.1. Стоманобетонни плочи 32
  - 5.2. Стоманобетонни греди 34
  - 5.3. Стоманобетонни колони 36
  - 5.4. Ферми и дъги 38
- 6. Организиране и изпълнение на пробни статични натоварвания. Етапи, степени и състояния. Признаци на разрушаване 39
  - 6.1. Организиране на пробните натоварвания 39
  - 6.2. Осъществяване на пробните натоварвания 43
  - 6.3. Признаци на разрушаване 46
- 7. Определяне на местата, броя и разположението на измерителните уреди 47
  - 7.1. Общи положения 47
  - 7.2. Особености при изследване на общи деформации 48
  - 7.3. Изследване на образуването и разтварянето на пукнатини в стоманобетонни сечения 49
  - 7.4. Особености при изследване на едномерно напрегнато състояние 51
  - 7.5. Особености при изследване на двумерно напрегнато състояние 52
  - 7.6. Общи принципи при изследване на обемно (тримерно) напрегнато състояние 55
- 8. Влияние на температурата и влажността върху изпитваните конструкции и измерителните уреди 56
  - 8.1. Влияние на изменението на температурата 56
  - 8.2. Влияние на влажността на околната среда 60
- 9. Грешки при измерванията и оценка на точността на резултатите 61
  - 9.1. Видове грешки 61
  - 9.2. Оценка на точността на резултатите 62
- 10. Опитно определяне на коравини, провисвания и усилия 66
  - 10.1. Опитно определяне на огъвателни коравини 66
  - 10.2. Опитно определяне на провисванията в теоретичните изчислителни схеми на конструкциите 67
  - 10.3. Опитно определяне на опорни моменти в непрекъснати и запънати греди и пръти на ферми 69

11. Анализ, изводи и оценка за състоянието на статично изпитвани конструкции. Качествени и количествени показатели и критерии 71
  - 11.1. Качествен анализ 71
  - 11.2. Количествен анализ 74

### **ГЛАВА III. МЕТОДИЧЕСКИ ОСОБЕНОСТИ НА ДИНАМИЧНИТЕ НАТУРНИ ИЗПИТВАНИЯ 79**

12. Цел и задачи на динамичните изпитвания. Изпитвателни натоварвания и въздействия 79
  - 12.1. Значение, цел и задачи 79
  - 12.2. Видове динамични изпитвателни натоварвания 80
  - 12.3. Осъществяване на динамични изпитвателни натоварвания 84
13. Опитно определяне на динамични параметри и характеристики 85
  - 13.1. Видове виброграми и осцилограми 85
  - 13.2. Първичен анализ на виброграми и осцилограми 87
  - 13.3. Опитно определяне на динамичните коефициенти 88
  - 13.4. Определяне на собствените честоти 90
  - 13.5. Определяне на коефициента и декраментата на затихване 91
14. Анализ, изводи и оценка на динамично изпитвани конструкции и мостове 92
  - 14.1. Оценка на напрегнатото състояние и здравината 92
  - 14.2. Оценка на експлоатационната годност 94
15. Влияние на трептенията върху производствените процеси и хората. Предпазване от вредни трептения 94
  - 15.1. Оценка на влиянието върху производствените процеси 94
  - 15.2. Влияние на трептенията върху хората 95
  - 15.3. Предпазване от вредни трептения 97

### **ГЛАВА IV. МОДЕЛИРАНЕ НА СТРОИТЕЛНИ КОНСТРУКЦИИ 99**

16. Поляризационно-оптично конструктивно моделиране 101
  - 16.1. Общи положения 101
  - 16.2. Същност и принципи 101
17. Физико-механично конструктивно моделиране 106
  - 17.1. Същност и принципи 106
  - 17.2. Основни методически въпроси 107
  - 17.3. Видове мащаби и определянето им 108
  - 17.4. Характеристични числа (инварианти) 109
18. Метод на крехките лакови покрития 110
  - 18.1. Общи сведения 110
  - 18.2. Методика на изследване 111

## **ГЛАВА V. ПРАКТИЧЕСКИ МЕТОДИ ЗА ДИАГНОСТИКА, ОБСЛЕДВАНЕ И БЕЗРАЗРУШИТЕЛЕН КОНТРОЛ НА КОНСТРУКЦИИ И МОСТОВЕ 113**

- 19. Механични методи за БК на бетона в елементи и конструкции чрез незначителни повърхностни местни (локални) разрушения 114
  - 19.1. Изрязване на бетонови сондажни ядки 114
  - 19.2. Изтръгване на вбетонирани армировъчни пръти 116
  - 19.3. Нови методи на локално “срязване и изтръгване” 117
- 20. Механични инструментални (твърдомерни) методи за БК 120
  - 20.1. Уреди по метода на “пластичния отпечатък” 121
  - 20.2. Уреди по метода на “еластичния отскок” 123
- 21. Физически методи за БК и диагностика на бетона 129
  - 21.1. Резонансен ултразвуков метод 129
  - 21.2. Вибрационен метод 132
  - 21.3. Импулсен ултразвуков метод 134
  - 21.4. Краткотрайно динамично отражение 140
  - 21.5. Звуково напречно прозвучаване (звуково сондиране) 142
  - 21.6. Високо деформационно динамично изпитване на пилоти 144
  - 21.7. Магнитни методи за диагностика и БК 145
  - 21.8. Радиометрични (радиографични) методи 148
  - 21.9. Комплексни методи за диагностика и БК на елементи и конструкции 151
- 22. Опитно определяне на остатъчни (начални) напрежения 153
  - 22.1. Характер и възникване 153
  - 22.2. Опитно определяне на остатъчни напрежения 155

## **ГЛАВА VI. КАЧЕСТВО И НАДЕЖДНОСТ НА СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ 157**

- 23. Видове дефекти и повреди и влияние върху състоянието на строителните конструкции 157
  - 23.1. Общи положения и значение 157
  - 23.2. Основни термини 158
  - 23.3. Видове строителни дефекти, повреди и аварии (ДПА) 158
  - 23.4. Обобщени изводи от анализа и препоръки 160
- 24. Надеждност на строителните конструкции. Основни характеристики и методи за контрол 161
  - 24.1. Общи положения и термини 161
  - 24.2. Определяне на характеристиките на надеждността 163
  - 24.3. Методи за контрол 165



## **ГЛАВА VII. ТЕХНИКА И УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА МЕХАНИЧНИ ВЕЛИЧИНИ ПРИ ОБСЛЕДВАНИЯТА И ИЗПИТВАНИЯТА 166**

- 25. Основни изисквания и класификации. Особенности и принципи при измерване на механичните величини 166
  - 25.1. Изисквания към измерителната техника 166
  - 25.2. Особенности и принципи при измерванията и определянето на механичните величини 169
- 26. Характерни уреди за измерване на премествания и завъртания 171
  - 26.1. Прътови и лостови провисомери 172
  - 26.2. Жичкови провисомери 173
  - 26.3. Индикатори и индикаторни провисомери 176
  - 26.4. Хидростатични и оптични (геодезични) провисомери и наклономери 178
- 27. Механични и електрически уреди за измерване на местни и относителни линейни деформации 182
  - 27.1. Механични лостови тензometri 182
  - 27.2. Индикаторни и индикаторно-лостови тензometri 183
  - 27.3. Електрически уреди за измерване на механични величини 187
- 28. Регистриращи уреди, апарати и системи 192
  - 28.1. Механични регистриращи уреди 192
  - 28.2. Електрорегистриращи апарати и системи 194
- 29. Изпитвателни системи и съоръжения: стендове, преси, крикове, силомери 197
  - 29.1. Изпитвателни стендове 198
  - 29.2. Натоварващи механизми и системи 200

## **Литература 200**

ОБСЛЕДВАНЕ И ИЗПИТВАНЕ НА СТРОИТЕЛНИ КОНСТРУКЦИИ И  
МОСТОВЕ

Трето преработено и допълнено издание

Автор: проф. д-р инж. ДИМИТЪР ГЕНЧЕВ ДИМОВ

Рецензенти: проф. d.h.c. инж. Марчо Минев

проф. д-р инж. Илия Иванчев

Националност българска

Трето издание

Формат 70x100/16

Печ. коли

Изд. коли

Тираж 250

Компютърен набор и предпечатна подготовка авторска

Оформление и дизайн на корица:

Печат „Дайрект Сървисиз” ООД, София, 2015

София 1839, бул. Ботевградско шосе 272

[www.directservices.bg](http://www.directservices.bg)