

# АНАЛИЗ НА НОВОТО НАЦИОНАЛНОТО ПРИЛОЖЕНИЕ БДС EN 206/NA:2015 И ПРОМЕНЕНИТЕ ИЗИСКВАНИЯ ЗА КЛАСИФИКАЦИЯ, СЪСТАВ, КОНТРОЛ И ИЗПОЛЗВАНЕТО НА БЕТОНИТЕ В БЪЛГАРИЯ

*Валерий Найденов<sup>1)</sup>, Иван Ростовски<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup> Институт по механика – БАН, гр. София, ул. „Акад. Г. Бончев“, блок I, [valna53@mail.bg](mailto:valna53@mail.bg)

<sup>2)</sup> УАСГ, гр. София, бул. “Хр. Смирненски” №1, [i\\_rostovsky@abv.bg](mailto:i_rostovsky@abv.bg)

*Резюме:* Новото национално приложение БДС EN 206/NA:2015, влязло в сила през април 2015 г., е документ с основно значение за производството, класификацията, състава, контрола, верификацията на свойствата и използването на бетоните в строителството в България.

В доклада се анализират съществените промени, отразени в новия документ, основно свързани с прецизиране обекта и областите на приложение на бетоните като основен строителен материал, допълване на съществуващата класификация, изисквания към съставните материали и състава на бетона. Акцентирано е на новите моменти по отношение на контрола и критериите за съответствие на бетона по отношение на основните технически характеристики.

От съществено значение за съвременното строителство са и новостите, свързани с планиране на пробвземането, производствения контрол, регламентирането на доставките на бетонна смес, задължителната информация от страна на производителя, предназначена за потребителя, включително свързана с регламент за времето за полагане.

Формулирани са обосновани изводи за ползата от въвеждането на новия нормативен документ и дисциплиниращия му ефект по отношение на бетоновото производство в България.

*Ключови думи:* бетони, класификация на бетоните, съставни материали, бетонна смес, втвърден бетон, ограничения за състава и свойствата, критерии за съответствие, производствен контрол

## 1. Обща част

На 21.04.2015 г. влезе в сила разработеното ново Национално приложение към основния стандарт за бетоните БДС EN 206:2014. Целта на документа е да се допълни основния стандарт, като се отчетат особеностите на строителната практика в България. Подобна е практиката и в други европейски държави, където са разработени стандарти за прилагане на EN 206 [1,2,3] с повишена строгост.

## 2. Анализ на промените, отразени в новия документ

Включените в новото Национално приложение изменения и нови текстове са съдържателни и значими. Те до голяма степен отразяват и следват настъпилите съществени изменения, свързани с производството и приложението на бетона като основен конструкционен строителен материал в днешно време.

Новите моменти могат да бъдат подходящо групирани и резюмирани накратко, както следва:

### 2.1 Основни термини и определения

Въвежда се понятието „високоякостен бетон“

с клас по якост на натиск по-висок от C50/60 за обикновен и тежък бетон и LC50/55 за лек бетон. По същество това допълнение е в посока на утвърдилата се актуална практика за използване на бетони с високи якости, което напълно съответства на европейската тенденция.

Терминологично допълнение е и включването на понятието „видим бетон“ с видима повърхност по време на експлоатация на конструкцията.

Към съставните материали за бетон се регламентира и т.н. „максимален размер на добавъчния материал“, определян от максималния размер на единичното зърно в състава на бетона.

Към характеристиките на втвърдения бетон се регламентира нови показатели – водонепропускливост и мразоустойчивост.

### 2.2. Класификация

Добавят се за обикновен и тежък бетон „класове по якост на опън при разцепване“ ( $C_T$ ), „класове по якост на опън при огъване“ ( $C_f$ ), „класове по водонепропускливост“ за бетони с плътна структура ( $C_w$ ), „класове по дълбочина на проникване на вода под налягане 0,5 МРа“ ( $C_h$ ) и „класове по мразоустойчивост“ ( $C_{fr}$ ).

По този начин се регламентират допълнителни изисквания към бетоните, които по-пълно отразяват спецификата на условията на експлоатация на бетоните, което се определя като проблемен дефицит в проектантската практика.

### 2.3. Изисквания към съставни материали

Допълват се изискванията към съставните материали на бетона, допуска се използването на леки добавъчни материали, съответстващи на БДС EN 13055-1.

По отношение на използването на минерални добавки логично се добавя изискването последните да не оказват корозионно действие върху стоманената армировка.

Особено важно за практиката е допълнителното изискване по отношение на влагането на влакна в бетона, като се допуска се употребата на стоманени влакна за армиране на предписан бетон, само ако оценяването и удостоверяването на постоянството на техните експлоатационни показатели е по система 1, в съответствие с изискванията на БДС EN 14889-1+NA. Дисперсно армиране с полимерни макро влакна, съгласно БДС EN 14889-2, се допуска, само в случаи на предписан бетон. По този начин се определят дефинитивни условия за използване на влакна в бетон с различно предназначение като се ограничава категорично използването на т.н. „no named fibres”, което, за съжаление, е честа практика към момента.

### 2.4. Изисквания за състава на бетона

Специфицират се ограничения за избора на добавъчните материали, свързани с условията на експлоатация, технологичен способ за полагане, използването на рециклирани добавъчни материали, вкл. и в състав на самоуплътняващ се бетон, при ограничение на фракции с размери на пясък.

Минералните добавки вече задължително трябва да са сертифицирани. Конкретизира се концепцията за т.н. к-стойност на летяща пепел, МСП и смляна гранулирана шлака, като специално за летящата пепел минимално количество на цимента в бетона може да бъде намалено като се отчете добавянето ѝ към различни типове цименти.

Въведени са изцяло нови изисквания, свързани с температурата на полагане на бетонната смес в зимни и летни условия, респективно при ниска и висока температура на въздуха.

### 2.5. Гранични стойности на състава на бетона

В приложение NA.F са въведени гранични стойности за състава на бетона, със или без из-

ползване на минерални добавки II тип. За първи път са направени препоръки за съдържание на фина фракция в състава на бетона, предназначена за полагане с бетон-помпа.

### 2.6. Изисквания към втвърдения бетон

Якостта на натиск на втвърдения бетон се определя чрез изпитване на пробни тела – кубчета с размери 150/150/150 mm, които се приемат за сравнителни.

При изпитване на стандартна възраст, отлежаването на пробните тела може да става по два начина: а) съгласно точка 5.5.2 на БДС EN 12390-2, т.е. под вода до момента на изпитването; б) 7 дни под вода с температура  $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$  и до 28-ия ден във въздушна среда с относителна влажност на въздуха  $(65 \pm 10) \%$  и температура  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ . Привеждането на якостта на натиск на бетона в зависимост от метода на отлежаване се извършва по следната формула:

$$f_{c,cube} = 0,95 f_{c,cube,dry}$$

където

$f_{c,cube}$  и  $f_{c,cube,dry}$  са кубовите якости на натиск на бетона, определени съгласно условия на отлежаване съответно по по точка а) и б).

Въведени са минимални изисквания за бетони с изисквания за устойчивост срещу проникване на вода под налягане - клас по якост на натиск не по-нисък от C25/30, водоциментно отношение  $w/c$  не по-голямо от 0,6 и количество на цимента не по-малко от  $280 \text{ kg/m}^3$ . Същото се отнася и когато има изисквания, свързани с мразоустойчивостта на бетона - класът му по якост на натиск трябва да е не по-нисък от C25/30, водоциментно отношение да е не по-голямо от 0,55 и количество на цимента да е не по-малко от  $300 \text{ kg/m}^3$ .

### 2.7. Спецификация на бетон

В специални случаи, например декоративен бетон, бетон с повишено съдържание на въздух, се регламентира необходимостта от постигане на допълнително споразумение между спецификатора, производителя и потребителя на бетона по отношение на неговия състав, компоненти и/или характеристики на повърхността.

### 2.8. Доставка на бетонна смес

Въвежда се регламентация по отношение необходимата информацията от потребителя към производителя, респ. от производителя към потребителя.

Когато производителят на бетонната смес

е отговорен и за нейното транспортиране до обекта бетонната смес трябва да бъде положена в кофражните форми до 90 минути след първия контакт на цимента с водата. Когато времето за полагане е предвидено да бъде над 90 минути, при използване на забавящи свързването химични добавки, е необходимо свойствата на бетонната смес (запазване на консистенцията) и на втвърдения бетон да бъдат проверени предварително чрез изготвяне на пробен замес и изпитване на пробни тела.

## 2.9. Контрол на съответствието и критерии за съответствие

Въвежда се прецизиране на изискванията по отношение плана за вземане на проби като се специфицира минималната честота на такова действие - табл. 1. Ако производителят на бетона е отговорен и за неговото транспортиране, вземането на проби може да се извършва на строителния обект.

Критериите за съответствие по отношение

якостта на натиск се регламентират – табл. 2:

Проектният състав е пригоден, ако средноаритметичната ( $f_{cm}$ ) и минималната единична стойност на якостта ( $f_{ci,min}$ ), получени от изпитването на пробните тела на всички замеси на контролната възраст за проектния клас по якост на бетона, отговарят на следните изисквания:

$f_{cm} \geq 1,30 \cdot f_{ck}$ , МПа – за клас по якост на натиск до С30/37 включително;

$f_{cm} \geq 1,20 \cdot f_{ck}$ , МПа – за клас по якост на натиск от С35/45 до С70/85 включително;

$f_{cm} \geq 1,15 \cdot f_{ck}$ , МПа – за клас по якост на натиск от над С70/85;

$f_{ci,min} \geq 1,10 \cdot f_{ck}$ , МПа.

Критериите за съответствие по отношение якостта на опън чрез разцепване също се регламентират – табл. 3, а тези, по отношение якостта на опън при огъване в табл. 4.

В случай на несъответствие на якостта се предприемат мерки по отношение на засегнатата конструкция или конструктивен елемент, съгласно БДС EN 13791 +NA.

Таблица 1 Минимална честота на вземане на проби

Производство	Минимална честота на вземане на проби	
	Първи 50 m <sup>3</sup> от производството	Последващо производство
Първоначално (докато се получат поне 35 резултата от изпитване)	3 проби	1 проба на всеки 100 m <sup>3</sup> или 1 проба на производствен ден
Продължително (когато са налични поне 35 резултата от изпитване)	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ при обем на бетона от даден клас и състав до 25 m<sup>3</sup> за 7 календарни дни – една проба;</li> <li>▪ при обем на бетона от даден клас и състав до 150 m<sup>3</sup> за един производствен ден – една проба;* </li> <li>▪ при обем на бетона от даден клас и състав над 150 m<sup>3</sup> за един производствен ден – по още една проба на всеки 150 m<sup>3</sup>.*</li> </ul>

\* В този случай пробните тела се изготвят от различни проби, взети на случаен принцип от мястото на приготвянето на бетонната смес, съгласно БДС EN 12350-1 и равномерно разпределени в хода на производството

Таблица 2 Критерии за съответствие на якостта на натиск

Производство	Брой „n” на резултатите от изпитването за якост в групата	Всеки единичен резултат от изпитването ( $f_{ci}$ ) МПа (N/mm <sup>2</sup> )	Средноаритметична стойност от „n” резултата ( $f_{cm}$ ) МПа (N/mm <sup>2</sup> )
Първоначално	3 до 15	$\geq f_{ck}$	$f_{cm} \geq f_{ck} + 4$ (до С25/30 вкл.) $f_{cm} \geq f_{ck} + 5$ (над С30/37 вкл.)
Продължително	Над 15	$\geq 0,90 \cdot f_{ck}$ (до С25/30 вкл.)* $\geq 0,95 \cdot f_{ck}$ (над С30/37 вкл.)*	$\geq f_{ck} + 1,64 \cdot \sigma$

\*Критериите са валидни за всеки единичен резултат от статистическия ред при продължително производство.  $f_{ck}$  (характеристична якост) е идентично с „С”.

Таблица 3 Критерии за съответствие на якостта на опън при разцепване

Производство	Брой n на резултатите в групата	Критерий 1	Критерий 2
		Средно от n резултата ( $f_{ctm,sp}$ ), N/mm <sup>2</sup>	Всеки единичен резултат от изпитване ( $f_{cti,sp}$ ), N/mm <sup>2</sup>
Първоначално	3	$\geq f_{ctk,sp} + 0,5$	$\geq f_{ctk,sp}$
Продължително	Над 15	$\geq f_{ctk,sp} + 1,64s$	$\geq f_{ctk,sp} - 0,5$

Таблица 4 Критерии за съответствие на якостта на опън при огъване

Производство	Брой n на резултатите в групата	Критерий 1	Критерий 2
		Средно от n резултата ( $f_{ctm}$ ), N/mm <sup>2</sup>	Всеки единичен резултат от изпитване ( $f_{cti}$ ), N/mm <sup>2</sup>
Първоначално	3	$\geq f_{ctk,sp} + 0,5$	$\geq f_{ctk,sp}$
Продължително	Над 15	$\geq f_{ctk,sp} + 1,64s$	$\geq f_{ctk,sp} - 0,5$

### 3. Заключение

Документът внася значителни и много важни допълнения, свързани с приложението на основния стандарт за бетони БДС EN 206:2014. Уточняват се отношенията между производител и потребител на бетона, като по този начин се дисциплинира и производствения контрол.

### 4. Литература

[1] DIN 1045-2 Конструкции от бетон, стоманобетон и предварително напрегнат стоманобетон. Технически изисквания, свойства, производство и съответствие. Правила за прилагане на DIN EN 206

[2] BS 8500-1:2006+A1:2012 Бетон. Допълнителен Британски стандарт към BS EN 206-1.

Метод за специфициране и ръководство за спецификатора

[3] BS 8500-2:2006+A1:2012 Бетон. Допълнителен Британски стандарт към BS EN 206-1. Спецификация на съставни материали и бетон

### Данни за авторите:

**Валерий Борисов Найденов**, маг. инж. специалност „ПГС“ (1978 г.), доктор (1986 г.) доцент (1989 г.), Институт по механика - БАН. Научни интереси: композитни материали на силикатна основа.

**Иван Александров Ростовски**, маг. инж. специалност „ПГС“ (1995 г.), доктор (2002 г.) доцент (2009 г.), УАСГ. Научни интереси: композитни материали на силикатна основа.

# ANALYSIS OF THE NEW NATIONAL ANNEX BDS EN 206/NA:2015 AND THE CHANGED REQUIREMENTS FOR CLASSIFICATION, COMPOSITION, CONTROL AND USAGE OF CONCRETE IN BULGARIA

*Valeriy Naidenov*<sup>1)</sup>, *Ivan Rostovsky*<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Institute of mechanics - BAS, Sofia, Georgi Bonchev str, block 1, [valna53@mail.bg](mailto:valna53@mail.bg), [www.imbm.bas.bg](http://www.imbm.bas.bg)

<sup>2)</sup> UACEG, Sofia, 1Hristo Smirnenski blv., [i\\_rostovsky@abv.bg](mailto:i_rostovsky@abv.bg), [www.uasg.bg](http://www.uasg.bg)

*Abstract:* The new national annex BDS EN 206/NA:2015, valid since April 2015, is basic document for production, classification, composition, control and verification of the properties and usage of concrete in the construction practice in Bulgaria. The significant changes in the new document are analyzed in the report. They are related to the field of application of the concrete, additional classification and requirements for ingredients and composition of the concrete. It is emphasized on new aspects in terms of control and compliance with criteria of concrete in terms of the basic technical characteristics. The new moments related to sampling, production control, delivery and other are of great importance for the construction process. The conclusions are formulated for the advantage from the implementation of the new document and its disciplining effect on the concrete production in Bulgaria.

*Keywords:* concrete, classification of concrete, ingredients, fresh concrete, hardened concrete, limiting values for the composition and the properties, conformity criteria, production control

## References

[1] DIN 1045-2 Concrete, reinforced and prestressed concrete structures - Part 2: Concrete - Specification, performance, production and conformity - Application rules for DIN EN 206;

[2] BS 8500-1 Concrete. Complementary British

Standard to BS EN 206-1. Method of specifying and guidance for the specifier;

[3] BS 8500-2 Concrete. Complementary British Standard to BS EN 206-1. Specification for constituent materials and concrete.

# АНАЛИЗ НОВОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРИЛОЖЕНИЕ BS EN 206 / HC: 2015 И МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КЛАССИФИКАЦИЯ, СОСТАВ, КОНТРОЛЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕТОНА В БОЛГАРИИ

*Найденев Валерий Б.<sup>1)</sup>, Ростовски Иван А.<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup> Институт механики – БАН, гр. София, ул. „Акад. Г. Бончев“, блок I,  
*valna53@mail.bg, www.inbm.bas.bg*

<sup>2)</sup> Университет по архитектуры, строительство и геодезии, гр. София, бул. “Хр. Смирненски” №1  
*i\_rostovsky@abv.bg, www.uasg.bg*

Резюме: Новое национальное приложение БДС EN 206/NA:2015, действующее с апреля 2015 года, является основным документом для производства, классификации, состава, контроля и проверки свойств и применения бетона в практике строительства в Болгарии.

В докладе анализируются существенные изменения в новом документе. Они связаны с объектом и областями применения бетона, дополнением существующей классификации, с требованиями к составу ингредиентов и бетона. Акцент делается на новые аспекты в плане контроля и соблюдения критериев соответствия бетона основным техническим характеристикам. Существенное значение для современного строительства имеют новости, связанные с отбором проб, контролем производства, регламентированием поставок и другими. Сформулированы выводы о пользе реализации нового документа и его дисциплинирующем воздействии при производстве бетона в Болгарии.

Ключевые слова: бетон, классификация бетона, ингредиенты, бетонная смесь, затвердевший бетон, ограничения по составу и свойствам, критерии соответствия, управления производством.