



**МИНИСТЕРСТВО  
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**(МИНСТРОЙ РОССИИ)**

**ПРИКАЗ**

от "8" июля 2015 г.

№ 493/пр

Москва

**Об утверждении Изменения № 1 к СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003  
Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»**

В соответствии со статьей 16 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Правилами разработки и утверждения сводов правил, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858, подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1038, **приказываю:**

1. Утвердить и ввести в действие с 13 июля 2015 года прилагаемое Изменение № 1 к СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

2. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры обеспечить опубликование на официальном сайте Минстроя России в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» текста утвержденного Изменения № 1 к СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» в электронно-цифровой форме в течение 10 дней со дня регистрации свода правил национальным органом Российской Федерации по стандартизации.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Ю.У. Рейльяна.

Министр

М.А. Мень

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказом Минстроя России  
от 8 июля 2015, № 493/пр

**Изменение № 1**  
**СП 63.13330.2012**  
**«СНиП 5201-2003 Бетонные и железобетонные конструкции.**  
**Основные положения»**

**ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»**

Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Дата введения \_\_\_\_\_

1 Включить в раздел 1 «Область применения» в конец предложения второго абзаца следующее дополнение: *«и содержит рекомендации по расчету и конструированию конструкций с композитной полимерной арматурой».*

2 Включить в раздел 2 «Нормативные ссылки» следующий нормативный документ:

*«ГОСТ 31938-2012 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия»*

3 Включить в 5.1 следующий пункт 5.1.15:

*5.1.15 Расчет и конструирование конструкций с композитной полимерной арматурой рекомендуется проводить по специальным правилам с учетом указаний Приложения Л.*

4 Включить в свод правил следующее Приложение:

**Приложение Л  
(рекомендуемое)  
Расчет конструкций с композитной полимерной арматурой**

**Л.1 Общие положения**

Л.1.1 Рекомендации по расчету распространяются на конструкции, армированные арматурой композитной полимерной (далее по тексту - АКП).

Л.1.2 АКП рекомендуется применять для армирования конструкций, эксплуатируемых в условиях агрессивного воздействия окружающей среды.

Для армирования конструкций следует применять АКП отвечающую требованиям ГОСТ 31938-2012 следующих видов:

- стеклокомпозитную (АСК);
- базальтокомпозитную (АБК);
- углекомпозитную (АУК);
- арамидокомпозитную (ААК);
- комбинированную (АКК).

Вид АКП следует выбирать с учетом условий эксплуатации конструкции, характера их нагружения и экономических показателей.

**Л.2 Нормативные и расчетные характеристики композитной полимерной арматуры**

Л.2.1 Нормативное значение сопротивления растяжению  $R_{f,n}$  и значение модуля упругости  $E_f$  АКП определяют с обеспеченностью 0,95 по результатам испытаний образцов в соответствии с ГОСТ 31938 (здесь и далее буквенные обозначения с индексом «f» относятся к характеристикам и параметрам конструкций с АКП).

Л.2.2 Расчетное значение сопротивления растяжению  $R_f$  АКП определяют по формуле:

$$R_f = \frac{\gamma_{f1} \cdot R_{f,n}}{\gamma_f}, \quad (\text{Л.1})$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по материалу, принимаемый при расчете по предельным состояниям второй группы равным 1,0, а при расчете по предельным состояниям первой группы – равным 1,5;

$\gamma_{f1}$  – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации конструкции с АКП, принимаемый по таблице Л.1.

Таблица Л.1

Условия эксплуатации конструкции	Вид АКП				
	АСК	АБК	АУК	ААК	АКК
Во внутренних помещениях	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9
На открытом воздухе	0,7	0,8	1,0	0,8	0,8

Л.2.3 При расчете конструкции по предельным состояниям первой группы на действие только постоянных и длительных нагрузок расчетное значение сопротивления растяжению АКП следует определять по формуле:

$$R_f = \gamma_{f,l} \cdot R_{fn}, \quad (\text{Л.2})$$

где  $\gamma_{f,l}$  – коэффициент снижения сопротивления растяжению АКП при длительном действии нагрузки, принимаемый по таблице Л.2.

Таблица Л.2

Вид нагрузки	Вид АКП				
	АСК	АБК	АУК	ААК	АКК
Кратковременная	1	1	1	1	1
Длительная	0,3	0,4	0,6	0,4	0,4

Л.2.4 Расчетное значение предельных относительных деформаций АКП следует принимать равным

$$\varepsilon_{f,ult} = \frac{R_f}{E_f}, \quad (\text{Л.3})$$

Л.2.5 Расчетное значение сопротивления АКП сжатию следует принимать равным нулю.

Л.2.6 Расчетное значение сопротивления АКП растяжению при расчете прочности сечений, наклонных к продольной оси элемента, определяют:

- при радиусе загиба хомутов не менее  $6d$ :

$$R_{fw} = 0,004 \cdot E_f \leq 0,5 \cdot R_f \quad (\text{Л.4})$$

- при радиусе загиба хомутов менее  $6d$  – по данным производителя АКП, но не более значения, вычисленного по формуле (Л.4).

Во всех случаях расчетное значение  $R_{fw}$  сопротивления АКП растяжению следует принимать не более 300 МПа.

Л.2.7 Расчетные диаграммы деформирования (состояния) АКП, устанавливающие связь между напряжениями и относительными деформациями при растяжении, следует принимать линейными.

### **Л.3 Конструкции без предварительного напряжения композитной полимерной арматуры**

#### **Расчет конструкций по предельным состояниям первой группы**

Л.3.1 Расчет конструкций без предварительного напряжения АКП по предельным состояниям первой группы выполняют по указаниям раздела 8.1, при этом в расчетные зависимости вместо характеристик и параметров стальной арматуры подставляют соответствующие характеристики и параметры АКП, принимают значение площади сечения расположенной в сжатой зоне АКП  $A'_f = 0$  и учитывают указания Л.3.2 – Л.3.9.

Л.3.2 При расчете по прочности нормальных сечений изгибаемых, внецентренно сжатых, центрально и внецентренно растянутых конструкций по предельным усилиям:

- значение граничной относительной высоты сжатой зоны  $\xi_R$ , при котором предельное состояние конструкции наступает одновременно с достижением в растянутой АКП напряжения, равного расчетному сопротивлению  $R_f$ , определяют по формуле

$$\xi_R = \frac{x}{h_0} = \frac{\omega}{1 + \frac{\varepsilon_{f,ult}}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (Л.5)$$

где  $\omega$  – характеристика сжатой зоны бетона, принимаемая для тяжелого бетона классов до В60 включительно равной 0,8, а для тяжелого бетона классов В70 – В100 и для мелкозернистого, легкого и ячеистого бетонов – равной 0,7;

$\varepsilon_{f,ult}$  – предельное значение относительной деформации удлинения АКП, вычисляемое по формуле (Л.3);

$\varepsilon_{b2}$  – относительные деформации сжатого бетона, принимаемые по указаниям 6.1.20.

- при  $x > \xi_R \cdot h_0$  значение высоты сжатой зоны сечения при определении предельного изгибающего момента  $M_{ult}$  для изгибаемых конструкций прямоугольного сечения вычисляют по формуле:

$$x = \sqrt{(0,5\mu_f\alpha_{f2}h_0)^2 + \mu_f\alpha_{f2}\omega h_0^2} - 0,5\mu_f\alpha_{f2}h_0, \quad (Л.6)$$

где  $\mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0}$ ;  $\alpha_{f2} = \frac{E_f}{E_{b2}}$ ;  $E_{b2} = \frac{R_b}{\varepsilon_{b2}}$ ;

$A_f$  - площадь сечения АКП, расположенной в растянутой зоне сечения;

Расчет по прочности изгибаемых конструкций таврового или двутаврового сечений с полкой в сжатой зоне при  $x > \xi_R \cdot h_0$  производят на основе деформационной модели по указаниям 8.1.20 -8.1.30 с учетом Л.3.3.

Л.3.3 При расчете по прочности нормальных сечений конструкций на основе деформационной модели:

- в расчетных зависимостях принимают  $A'_f = 0$  и  $\nu_{ff} = 1$ ;

- расчет по прочности производят из условия (8.37) и дополнительного условия:

$$\varepsilon_{f,max} \leq \varepsilon_{f,ult},$$

(Л.7)

где  $\varepsilon_{f,max}$  – относительная деформация наиболее растянутого стержня АКП в нормальном сечении конструкции от действия внешней нагрузки;

$\varepsilon_{f,ult}$  – предельное значение относительной деформации удлинения АКП, вычисляемое по формуле (Л.3).

#### **Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы**

Л.3.4 Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы, включающий расчеты по образованию, раскрытию трещин и по деформациям, производят по указаниям раздела 8.2, при этом в расчетные зависимости вместо характеристик и параметров стальной арматуры подставляют соответствующие характеристики и параметры АКП, принимают значение площади сечения расположенной в сжатой зоне АКП  $A'_f = 0$  и учитывают указания Л.3.4, Л.3.5.

Л.3.4 При расчете по раскрытию трещин значение  $a_{crc,ult}$  в условии (8.118) принимают не более:

0,7 мм – при непродолжительном раскрытии трещин в нормальных условиях эксплуатации конструкции (эксплуатация в закрытых помещениях);



0,5 мм – при продолжительном раскрытии трещин, а также при непродолжительном раскрытии трещин при эксплуатации конструкции в среде с повышенной влажностью (эксплуатация на открытом воздухе или в грунте) и в агрессивной среде.

Л.3.5 При расчете ширины раскрытия нормальных трещин в формуле (8.128) значение коэффициента  $\varphi_2$ , учитывающего профиль продольной АКП, принимают равным:

0,7 – для арматуры периодического профиля;

1,2 – для гладкой арматуры.

#### **Л.4 Конструкции с предварительно напряженной АКП**

Л.4.1 Расчет конструкций с предварительно напряженной АКП выполняют по указаниям раздела 9, при этом в формулы вместо характеристик и параметров стальной арматуры подставляют соответствующие характеристики и параметры АКП, в расчетных зависимостях принимают  $A'_f = 0$  и учитывают указания Л.4.2 – Л.4.12.

Л.4.2 Предварительные напряжения АКП  $\sigma_{fp}$  принимают не более:

0,5  $R_{fn}$  – для ААК;

0,65  $R_{fn}$  – для АУК;

0,45  $R_{fn}$  – для АСК и АБК.

Л.4.3 Потери от релаксации напряжений АКП  $\Delta\sigma_{fp1}$  определяют по формулам:

для АСК, АБК и ААК:

$$\Delta\sigma_{fp1} = 0,2\sigma_{fp}, \quad (\text{Л.8})$$

для АУК:

$$\Delta\sigma_{fp1} = 0,15\sigma_{fp}. \quad (\text{Л.9})$$

В формулах (Л.8) – (Л.9) значение  $\sigma_{fp}$  принимают без учета потерь.

При наличии более точных данных о релаксации АКП допускается принимать иные значения потерь от релаксации.

Для АКК значения  $\sigma_{fp}$  и  $\Delta\sigma_{fp1}$  принимают по данным производителя.

Л.4.4 Максимальное значение температуры при пропаривании конструкции не должно превышать значения температуры стеклования полимерной матрицы АКП.

Л.4.5 Предварительные напряжения в бетоне  $\sigma_{bp}$  не должны превышать:

- при передаче усилия предварительного обжатия  $P_{(1)}$ , определяемого с учетом первых потерь, - величины  $0,6 R_{bp}$ ;

- в эксплуатационной стадии при действии усилия предварительного обжатия  $P_{(1)}$ , определяемого с учетом полных потерь, и нормативной длительной нагрузки -  $0,45 R_{bp}$ ;

- в эксплуатационной стадии при действии усилия предварительного обжатия  $P_{(2)}$ , определяемого с учетом полных потерь, и полной нормативной нагрузки -  $0,6 R_{bp}$ .

Л.4.6 Длину зоны передачи предварительного напряжения на бетон для АКП без дополнительных анкерующих устройств определяют по формуле

$$l_{0,an} = \frac{\sigma_{fp} \cdot A_f}{R_{bond} \cdot u_f},$$

(Л.10)

где  $\sigma_{fp}$  – предварительное напряжение в напрягаемой АКП с учетом первых потерь;

$R_{bond}$  – сопротивление сцепления напрягаемой АКП с бетоном, отвечающее передаточной прочности бетона и определяемое согласно указаниям, Л.5.6.

Л.4.7 Расчет по прочности нормальных сечений по предельным усилиям производят по указаниям 9.2 и с учетом указаний Л.3.1 – Л.3.3, Л.4.8 - Л.4.10. При этом в формулах обозначения площадей сечения  $A_f$  следует относить как к напрягаемой, так и к ненапрягаемой АКП.

Л.4.8 Значения относительной деформации  $\varepsilon_f$  АКП, расположенной в растянутой зоне при вычислении значения граничной высоты сжатой зоны бетона  $\xi_R$  определяют по формуле

$$\varepsilon_f = \frac{R_f - \sigma_{fp}}{E_f}, \quad (\text{Л.11})$$

где  $\sigma_{fp}$  – предварительное напряжение в АКП с учетом всех потерь, принимаемое при значении коэффициента  $\gamma_{fp}=0,9$ .

Л.4.9 При расчете элемента в стадии предварительного обжатия усилие в напрягаемой АКП вводится в расчет как внешняя продольная сила, равная

$$N_p = \sigma_{fp} \cdot A_{fp}, \quad (\text{Л.12})$$

где  $A_{fp}$  – площадь сечения напрягаемой АКП;

$\sigma_{fp}$  – предварительные напряжения с учетом первых потерь и коэффициента  $\gamma_{fp}=1,1$ .

Л.4.10 Расчет по прочности нормальных сечений на основе деформационной модели проводят по указаниям 9.2.13 – 9.2.15 с учетом Л.3.3.

## **Расчет предварительно напряженных конструкций по предельным состояниям второй группы**

Л.4.11 Расчет предварительно напряженных конструкций по предельным состояниям второй группы, включающий расчеты по образованию, раскрытию трещин и по деформациям, производят по указаниям 9.3 и с учетом Л.3.9, при этом в расчетные зависимости вместо характеристик и параметров стальной арматуры подставляют соответствующие характеристики и параметры АКП и принимают  $A'_f = 0$ .

### **Л.5 Конструктивные требования**

#### *Требования к геометрическим размерам*

Л.5.1 Геометрические размеры конструкций с АКП должны отвечать требованиям, установленным в 10.2.

#### *Требования к армированию*

Л.5.2 Армирование конструкций АКП должно отвечать требованиям, установленным в 10.3 и указаниям Л.5.3 – Л.5.7.

Л.5.3 Минимальные значения толщины слоя бетона АКП, устанавливаемой по расчету, следует принимать равными:

25 мм – при эксплуатации конструкции в закрытых помещениях;

35 мм – при эксплуатации конструкции на открытом воздухе и в грунте (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий).

Во всех случаях толщину защитного слоя бетона следует принимать не менее диаметра АКП.

Л.5.4 Площадь сечения продольной растянутой АКП в процентах от площади сечения бетона, равной произведению ширины прямоугольного сечения либо ширины ребра таврового (двутавового) сечения на рабочую высоту

сечения,  $\mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0} \cdot 100\%$  следует принимать не менее, чем:

0,13 % – в изгибаемых, внецентренно растянутых элементах и внецентренно сжатых элементах при гибкости  $\frac{l_0}{i} \leq 17$  (для прямоугольных сечений  $\frac{l_0}{h} \leq 5$ );

0,33 % – во внецентренно сжатых элементах при гибкости  $\frac{l_0}{i} \geq 87$  (для прямоугольных сечений  $\frac{l_0}{h} \geq 25$ );

для промежуточных значений гибкости элементов значение  $\mu_s$  определяют по интерполяции.

Л.5.5 В линейных конструкциях и плитах с высотой поперечного сечения  $h > 150$  мм наибольшее расстояние между осями стержней продольной АКП должны быть не более  $1,5 h$  и 300 мм.

Л.5.6 Базовую (основную) длину анкеровки, необходимую для передачи усилия в АКП с полным расчетным значением сопротивления  $R_s$  на бетон, определяют по формуле

$$l_{0,an} = \frac{R_f \cdot A_f}{R_{bond} \cdot u_f}, \quad (\text{Л.13})$$

где значение  $R_{bond}$  вычисляют по формуле (10.2), принимая в ней значения коэффициентов  $\eta_1$  и  $\eta_2$  равными:  $\eta_1 = 1,5$ ;  $\eta_2 = 1$ .

Для АКП периодического профиля, имеющей показатели сцепления с бетоном не ниже, чем стальная арматура, значение коэффициента  $\eta_1$  допускается принимать в соответствии с указаниями 10.3.24 для стальной арматуры.

Л.5.7 Требуемую расчетную длину анкеровки АКП определяют по формуле

$$l_{an} = l_{0,an} \cdot \frac{A_{f,cal}}{A_{f,ef}}, \quad (\text{Л.14})$$

где  $l_{0,an}$  – базовая длина анкеровки, определяемая по формуле (Л.13);

$A_{f,cal}$  – площадь поперечного сечения АКП, требуемая по расчету;

$A_{f,cal}$  – площадь поперечного сечения АКП фактически установленная.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**«ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012  
БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ.  
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

## **Характеристика объекта нормирования**

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» разработано в соответствии с принципами стандартизации в Российской Федерации, установленными:

1 Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;

2 Постановлением Правительства Российской Федерации «О порядке разработки и утверждения сводов правил» от 19 ноября 2008 года № 858;

3 Федеральным законом от 30 декабря 2009 года N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» разработано в соответствии с приказом Минрегиона России №249 от 11 июня 2013г.

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» содержит рекомендации по проектированию конструкций из бетона, армированных неметаллической композитной арматурой на основе углеродных, арамидных и стеклянных волокон.

### ***1 Обоснование целесообразности разработки***

В развитых странах при строительстве зданий и сооружений все большее распространение получают конструкции, в которых для армирования взамен традиционной стальной использована АКП.

В связи с перспективностью таких конструкций в России в последние годы также проводятся исследования АКП. На основе полученных результатов уже налажен ее промышленный выпуск, объем которого непрерывно возрастает.



Однако широкое использование АКП при строительстве на территории РФ сдерживается отсутствием нормативной базы для проектирования таких конструкций.

Разработка ИЗМЕНЕНИЯ №1 свода правил создает нормативную базу для широкого применения в строительстве инновационной композитной полимерной арматуры.

## ***2 Сведения о взаимосвязи положений ИЗМЕНЕНИЯ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 с другими нормативными документами***

Основные расчетные зависимости и указания проекта ИЗМЕНЕНИЯ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 полностью увязаны с положениями и расчетными методиками, принятыми в СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (актуализированный СНиП 52-01-2003) и ГОСТ 31938-2012 «Арматура неметаллическая композитная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия».

Методические принципы расчетов конструкций с АКП разработаны с учетом принципов и положений европейских и международных нормативных документов, в том числе:

CNR-DT 203/2006, Guide for the Design and Construction of Concrete Structures Reinforced with Fiber-Reinforced Polymer Bars, Rome, Italy, 2006.

Fib bul. 55, ModelCode 2010. First complete draft, Lausanne, Switzerland: fib, 2010.

## ***3 Содержание ИЗМЕНЕНИЯ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012***

Проект ИЗМЕНЕНИЯ № 1 к СП 63.13330.2012 разработан в виде Приложения Л (рекомендуемого) «Расчет конструкций с композитной полимерной арматурой».

В проекте указанного Приложения Л установлены:

- виды АКП, на которые распространяются указания Приложения Л;

- указания по назначению расчетных характеристик АКП, включающие их прочностные и деформационные показатели для расчета конструкций по первой и второй группам предельных состояний;

- указания по расчету конструкций без предварительного напряжения АКП по первой и второй группам предельных состояний;

- указания по расчету конструкций с предварительно напряженной АКП по первой и второй группам предельных состояний;

- конструктивные требования к конструкциям с АКП.

Указания по расчету конструкций с АКП по первой группе предельных состояний включают особенности расчета:

- по прочности нормальных сечений конструкций по предельным усилиям;

- по прочности нормальных сечений конструкций на основе деформационной модели;

- по прочности наклонных сечений конструкций при действии поперечных сил;

- по прочности на местное сжатие;

- прочности на продавливание.

Указания по расчету конструкций с АКП по второй группе предельных состояний включают особенности расчета:

- момента образования трещин, нормальных к продольной оси элемента;

- ширины раскрытия трещин, нормальных к продольной оси конструкции;

- по деформациям;

- кривизны элементов на основе деформационной модели;

- потерь предварительного напряжения АКП;

- прочности нормальных сечений в стадии предварительного обжатия конструкции напрягаемой АКП.

#### **4 Пояснение положений ИЗМЕНЕНИЯ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012**

Разработка указаний по расчету конструкций с АКП проведена с учетом результатов анализа рекомендаций, принятых в существующих отечественных и зарубежных технических документах для расчета таких конструкций. Анализировали следующие технические документы:

- отечественные рекомендации по расчету конструкций со стеклопластиковой арматурой (СССР, НИИЖБ, 1978 г.);
- рекомендации JSCE (Япония, 1997 г.);
- рекомендации European Committee for Concrete;
- рекомендации ISE (Англия, Institution of Structural Engineers, 1999);
- канадские нормы по расчету мостов с АКП CSCE и CAN/CSA S6-00 (Канада, 2000);
- рекомендации по анкеровке АКП Fib bulletin 10 (2000 г.)
- рекомендации по внешнему армированию (усилению) АКП Fib bulletin 14 (2001 г.)
- американские нормы по проектированию конструкций, армированных АКП (ACI 440.1R, ACI 440.2R, ACI 440.4R, 2003 – 2005 гг);
- канадские нормы по применению АКП (CAN/CSA S806-02, 2002);
- итальянские нормы по внешнему армированию АКП (CNR-DT 200/2004, CNR-DT 203/2006);
- материалы Fib по АКП в бетонных и железобетонных конструкциях (Fib bulletin 40, 2007 г.);
- материалы Fib и ModelCode по проектированию конструкций с АКП (Fib bulletin 55, 56 - ModelCode , 2010 г.);
- ДСТУ-Н Б В.2.6-185-2012 Композитная арматура. Руководство по проектированию и изготовлению бетонных конструкций с композитной арматурой на основе базальтового и стеклянного ровингов;

- технические отчеты и публикации, содержащих результаты исследований конструкций из бетона, армированных АКП.

#### **4.1 Нормирование характеристик АКП**

Рекомендации по расчету, изложенные в проекте ИЗМЕНЕНИЯ № 1 к СП 63.13330.2012, распространяются на конструкции, армированные АКП на основе углеродных, арамидных, базальтовых или стеклянных волокон или их комбинаций.

Охвачены следующие, наиболее распространенные виды АКП :

- стеклокомпозитная (АСК);
- базальтокомпозитная (АБК);
- углекомпозитная (АУК) ;
- арамидокомпозитная (ААК) ;
- комбинированная (АКК).

С учетом результатов анализа зарубежных норм в проекте ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330 расчетное значение сопротивления растяжению  $R_f$  АКП принято равным:

$$R_f = \frac{\gamma_{f1} \cdot R_{f,n}}{\gamma_f} \quad (1.2)$$

где  $\gamma_f$  - коэффициент надежности по материалу, принимаемый при расчете по предельным состояниям второй группы равным 1,0, а при расчете по предельным состояниям первой группы - равным 1,5;

$\gamma_{f1}$  - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации конструкции с АКП, значения которого представлены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Условия эксплуатации конструкции	Вид АКП				
	АСК	АБК	АУК	ААК	АКК
Во внутренних помещениях	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9
На открытом воздухе	0,7	0,8	1,0	0,8	0,8

При этом нормативные значения сопротивления растяжению, модуля упругости и предельных относительных деформаций АКП определяют с обеспеченностью 0,95 по результатам испытаний образцов.

Числовые значения прочностных и деформационных характеристик АКП в проекте ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330 не представлены, так как у разных производителей они различаются. Указаны лишь минимально допустимые их значения, которые приняты по ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия» - в виде таблице Б.2.

Таблица Б.2

Наименование показателя	Единица измерения	АСК	АБК	АУК	ААК	АКК
Предел прочности при растяжении, $R_{f,n}$	МПа	800	800	1400	1200	1000
Модуль упругости при растяжении, $E_{f,n}$	ГПа	50	50	130	70	100

В связи с незначительным сопротивлением АКП сжатию, работа АКП на сжатие в расчетах не учитывается и поэтому эта характеристика в проекте ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330 не нормируется.

В соответствии с результатами испытаний образцов различных видов АКП диаграмма ее деформирования принята линейной.

Расчетное значение  $R_{fw}$  сопротивления АКП растяжению при расчете прочности сечений, наклонных к продольной оси элемента, принято на основании анализа результатов экспериментальных исследований и с учетом рекомендаций зарубежных норм. Нормируемое значение  $R_{fw}$  принято с учетом влияния радиуса загиба хомутов равным:

$$R_{fw} = 0,004 \cdot E_f \leq 0,5 \cdot R_f \quad (1.3)$$

При радиусе загиба хомутов менее бд значение  $R_{fv}$  в проекте Изменения №1 к СП 63.13330 допускается принимать по данным производителя АКП, но не более значения, вычисленного по формуле (1.3).

#### ***4.2 Расчет конструкций без предварительного напряжения АКП***

##### *Расчет по первому предельному состоянию*

Существующие зарубежные нормы и рекомендации по расчету конструкций с АКП в основном являются модификацией норм по расчету железобетонных конструкций со стальной арматурой. Изменения связаны лишь с нормированием физико-механических свойств арматуры и ряда эмпирических соотношений, основанных на экспериментальных данных.

Принципы расчета и расчетные модели для элементов с АКП в проекте Изменения 1 к СП 63.13330 также сохранены такими же, какие приняты для расчета конструкций со стальной арматурой.

Расчет по прочности нормальных сечений конструкций рекомендовано производить на основе нелинейной деформационной модели.

Как и для конструкций со стальной арматуры расчет по прочности нормальных сечений конструкций прямоугольного, таврового и двутаврового сечений с АКП, расположенной у верхней и нижней граней сечения, а также сжатых конструкций прямоугольного, круглого и кольцевого поперечных сечений допускается производить по предельным усилиям.

##### *Расчет по прочности нормальных сечений по предельным усилиям*

Основные положения, заложенные в основу расчета по методу предельных усилий, приняты такими же, что и для стальной арматуры. Дополнительно принято положение об отсутствии сопротивления АКП сжатию.

Значение граничной относительной высоты сжатой зоны сечения  $\xi_R$  установлено, как и для стальной арматуры, исход

я из гипотезы плоских сечений и коэффициента полноты эпюры напряжений в сжатой зоне сечения и определяется по формуле

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{\omega}{1 + \frac{\varepsilon_f}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (1.4)$$

где  $\omega$  – характеристика сжатой зоны бетона, принимаемая для тяжелого бетона классов до В60 включительно равной 0,8, а для тяжелого бетона классов В70 – В100 и для мелкозернистого, легкого и ячеистого бетонов - равной 0,7;

$\varepsilon_f$  – расчетное значение предельных относительных деформаций АКП, соответствующих расчетному сопротивлению АКП осевому растяжению;

$\varepsilon_{b2}$  – то же, что и в СП 63.13330.

Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых, внецентренно сжатых, центрально и внецентренно растянутых конструкций по предельным усилиям производят по расчетным конструкциям со стальной арматурой, представленных в СП 63.13330. При этом в расчетные зависимости вместо параметров стальной арматуры  $E_s$ ,  $R_s$  и  $A_s$  подставляют соответствующие параметры АКП  $E_f$ ,  $R_f$  и  $A_f$  и принимают в  $A'_s = 0$ . Для изгибаемых конструкций с АКП для случая  $\xi > \xi_R$  правило определения высоты сжатой зоны сечения принято иным, чем для конструкций со стальной арматурой.

#### *Расчет изгибаемых конструкций*

Обработка результатов испытаний на изгиб опытных образцов с АКП показала, что для случая  $\xi > \xi_R$  результаты расчета, выполненные с расчетным значением высоты сжатой зоны сечения,  $\xi = \xi_R$  (аналогично для стальной арматуры) существенно расходятся с результатами экспериментов.

В связи с этим для изгибаемых элементов при  $\xi > \xi_R$  высоту сжатой зоны рекомендовано определять по формуле:

$$x = \sqrt{(0,5\mu_f\alpha h_0)^2 + \mu_f\alpha\omega h_0^2} - 0,5\mu_f\alpha h_0, \quad (1.5)$$

где

$$\mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0}; \quad \alpha = \frac{E_f}{E_{b2}}; \quad E_{b2} = \frac{R_b}{\varepsilon_{b2}};$$

$\varepsilon_{b2}$  - предельное значение относительной деформации бетона при сжатии, принимаемое согласно указаниям, п. 6.1.20 СП 63.13330.2012.

Формула (1.5) получена из решения системы уравнений, включающей уравнение равновесия внешних и внутренних сил и уравнение связи деформаций в сечении с высотой сжатой зоны, записанное с использованием гипотезы плоских сечений и коэффициента полноты эпюры напряжений в сжатой зоне бетона:

$$R_b \cdot b \cdot x = \sigma_f \cdot A_f \quad (1.6)$$

$$\frac{\varepsilon_{\sigma_f} + \varepsilon_{b2}}{h_0} = \frac{\varepsilon_{b2} \cdot \omega}{x}$$

#### *Расчет внецентренно сжатых конструкций*

Расчет по прочности нормальных сечений внецентренно сжатых конструкций по предельным усилиям производят с использованием представленных в СП 63.13330 расчетных зависимостей для конструкций со стальной арматурой, подставляя в них вместо параметров стальной арматуры  $E_s$ ,  $R_s$  и  $A_s$  соответствующие параметры АКП  $E_f$ ,  $R_f$  и  $A_f$ , и принимая в расчетных зависимостях  $A'_s = 0$ .

Например, зависимости для вычисления высоты сжатой зоны принимают в виде:

а) при  $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  - по формуле

$$x = \frac{N + R_f \cdot A_f}{R_b \cdot b}; \quad (1.7)$$



б) при  $\xi = \frac{x}{h_o} > \xi_R$  по формуле

$$x = \frac{N + R_f \cdot A_f \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R}}{R_b \cdot b + \frac{2R_f \cdot A_f}{h_o(1 - \xi_R)}} \quad (1.8)$$

*Расчет центрально растянутых конструкций*

Расчет по прочности сечений центрально растянутых конструкций следует производить из условия, представленного в СП 63.13330 для конструкций со стальной арматурой, в котором предельное значение продольной силы, которая может быть воспринята конструкцией, определяют по формуле

$$N_{ult} = R_f \cdot A_{f,tot} \quad (1.9)$$

где  $A_{f,tot}$  – площадь сечения всей продольной АКП.

*Расчет внецентренно растянутых конструкций*

Расчет по прочности прямоугольных сечений внецентренно растянутых конструкций принято производить по указаниям и расчетным зависимостям СП 63.13330, представленным для конструкций со стальной арматурой, в которых:

усилия  $M_{ult}$  и  $M'_{ult}$  определяют по формулам

$$M_{ult} = R_f \cdot A'_f (h_o - a'); \quad (1.10)$$

$$M'_{ult} = R_f \cdot A_f (h_o - a'); \quad (1.11)$$

а высоту сжатой зоны  $x$  определяют - по формуле

$$x = \frac{R_f \cdot A_f - N}{R_b \cdot b} \quad (1.12)$$

*Расчет по прочности нормальных сечений на основе нелинейной деформационной модели*

При расчете по прочности усилия и деформации в сечении, нормальном к продольной оси конструкции, на основе нелинейной деформационной модели, использованы предпосылки, принятые в СП 63.13330 для конструкций со стальной арматурой, и следующие дополнительные предпосылки:

- распределение относительных деформаций бетона и АКП по высоте сечения элемента принимают по линейному закону (гипотеза плоских сечений);

- связь между осевыми напряжениями и относительными деформациями бетона и АКП принимают в виде диаграмм состояния (деформирования) бетона и арматуры.

- сопротивление АКП сжатию не учитывается.

Для расчета помимо критерия прочности бетона сжатой зоны принято дополнительное условие:

$$\varepsilon_{f,\max} \leq \varepsilon_{f,\text{ult}}, \quad (1.13)$$

где  $\varepsilon_{f,\max}$  – относительная деформация наиболее растянутого стержня АКП в нормальном сечении конструкции от действия внешней нагрузки;

$\varepsilon_{f,\text{ult}}$  – предельное значение относительной деформации удлинения АКП.

Значения жесткостных характеристик  $D_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3$ ) в системе уравнений равновесия внешних и внутренних усилий определяют по формулам

$$D_{11} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{bxi}^2 \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{fj} \cdot Z_{fj}^2 \cdot E_{fj};$$

$$D_{22} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{byi}^2 \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{fj} \cdot Z_{fj}^2 \cdot E_{fj};$$

$$D_{12} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{bxi} \cdot Z_{byi} \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{fj} \cdot Z_{fj} \cdot Z_{fj} \cdot E_{fj};$$

$$D_{13} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{bxi} \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{fj} \cdot Z_{fj} \cdot E_{fj};$$

$$D_{23} = \sum_i A_{bi} \cdot Z_{byi} \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{fj} \cdot Z_{fj} \cdot E_{fj};$$

$$D_{33} = \sum_i A_{bi} \cdot E_b \cdot \nu_{bi} + \sum_j A_{fj} \cdot E_{fj}.$$

*Расчет по прочности конструкций при действии поперечных сил*

Для расчета по прочности конструкций с АКП при действии поперечных сил приняты общие положения, указания и расчетные модели СП 63.13330, установленные для конструкций со стальной арматурой. При этом в расчетные зависимости для конструкций со стальной арматурой подставляются усилия  $Q_{fv}$ ,

$M_f$  и  $M_{fw}$ , воспринимаемые АКП, формулы для вычисления которых приобретут вид:

- для усилия  $Q_{fw}$  для поперечной АКП, нормальной к продольной оси конструкции

$$Q_{fw} = \phi_{fw} \cdot q_{fw} \cdot C, \quad (1.14)$$

где  $\phi_{fw}$  – коэффициент, принимаемый равным 0,75;

$q_{fw}$  – усилие в поперечной арматуре на единицу длины конструкции, равное

$$q_{sw} = \frac{R_{fw} \cdot A_{fw}}{s_w}. \quad (1.15)$$

- для момента  $M_f$  воспринимаемого продольной АКП, пересекающей наклонное сечение, относительно противоположного конца наклонного сечения

$$M_f = N_f \cdot z_f, \quad (1.16)$$

где  $N_f$  – усилие в продольной растянутой АКП, принимаемое равным  $R_f A_f$ , а в зоне анкеровки - определяемое согласно п.8.2.19 СП 63.13330;

$z_f$  – плечо внутренней пары сил;

$M_{fw}$  – момент, воспринимаемый поперечной АКП, пересекающей наклонное сечение, относительно противоположного конца наклонного сечения

$$M_{fw} = 0,5 \cdot Q_{fw} \cdot C, \quad (1.17)$$

где  $Q_{fw}$  – усилие в поперечной композитной полимерной арматуре, принимаемое равным  $q_{fw} \cdot C$ ;

$q_{fw}$  – определяемое при значении  $C$  в пределах от 1,0 до 2,0  $h_0$ .

#### *Расчет конструкций на местное сжатие*

Расчет конструкций с АКП на местное сжатие (смятие) при действии сжимающей силы, приложенной на ограниченной площади нормально к поверхности конструкции, производится по указаниям СП 63.133300.

### *Расчет конструкций на продавливание*

Для расчета по прочности конструкций с АКП при действии на продавливание приняты общие положения, указания и расчетные модели СП 63.13330, установленные для конструкций со стальной арматурой в расчетные зависимости которых подставляются усилия в композитной полимерной арматуре  $F_{fw,ult}$ ,  $M_{fw,x,ult}$  и  $M_{fw,y,ult}$ , формулы для вычисления которых приобретут в виде:

Для усилия  $F_{fw,ult}$ , воспринимаемого поперечной АКП арматурой, нормальной к продольной оси элемента и расположенной равномерно вдоль контура расчетного поперечного сечения

$$F_{fw,ult} = 0,8q_{fw} \cdot u, \quad (1.18)$$

где  $q_{fw}$  – усилие в поперечной арматуре на единицу длины контура расчетного поперечного сечения, расположенной в пределах расстояния  $0,5h_0$  по обе стороны от контура расчетного сечения

$$q_{fw} = \frac{R_{fw} \cdot A_{fw}}{s_w}; \quad (1.19)$$

где  $A_{fw}$  – площадь сечения поперечной арматуры с шагом  $s_w$ , расположенная в пределах расстояния  $0,5h_0$  по обе стороны от контура расчетного поперечного сечения по периметру контура расчетного поперечного сечения;

$u$  – периметр контура расчетного поперечного сечения, определяемый согласно указаниям СП 61.13330.2012.

Для усилий  $M_{fw,x,ult}$  и  $M_{fw,y,ult}$ , воспринимаемых поперечной АКП, нормальной к продольной оси элемента и расположенной равномерно вдоль контура расчетного сечения, при действии изгибающего момента, соответственно в направлении осей X и Y

$$M_{fw,ult} = 0,8 \cdot q_{fw} \cdot W_{fw}, \quad (1.20)$$

где  $q_{fw}$  – определяют по формуле (6.58).

*Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы*

Расчеты по предельным состояниям второй группы включают:

- расчет по образованию трещин;
- расчет по раскрытию трещин;
- расчет по деформациям.

Для расчета конструкций с АКП по предельным состояниям второй группы приняты общие положения, указания и расчетные модели СП 63.13330, установленные для конструкций со стальной арматурой.

***Расчет по образованию трещин***

При расчете конструкций по образованию трещин в расчетных зависимостях для конструкций со стальной арматурой значения параметров  $I_{red}$  и  $A_{red}$  вычисляют по формулам:

- момент инерции приведенного сечения элемента относительно его центра тяжести

$$I_{red} = I + I_f \cdot \alpha_f; \quad (1.21)$$

где  $I, I_f$  – моменты инерции сечений бетона и АКП соответственно.

Площадь приведенного поперечного сечения элемента

$$A_{red} = A + A_f \cdot \alpha_f; \quad (1.22)$$

где  $\alpha_f$  – коэффициент приведения арматуры к бетону

$$\alpha_f = \frac{E_f}{E_b}; \quad (1.23)$$

где  $A, A_f$  – площади поперечного сечения бетона и растянутой арматуры соответственно;

$y_t$  – расстояние от наиболее растянутого волокна бетона до центра тяжести приведенного поперечного сечения элемента

$$y_t = \frac{S_{t,red}}{A_{red}}, \quad (1.24)$$

где  $S_{t,red}$  – статический момент площади приведенного поперечного сечения элемента относительно наиболее растянутого волокна бетона.

Для центрально растянутых элементов в условии образования трещин зависимость для продольного растягивающего усилия, воспринимаемого элементом при образовании трещин, принимают в виде

$$N_{crc} = A_{red} \cdot R_{bt,ser}. \quad (1.25)$$

#### *Расчет по раскрытию трещин*

Ширину раскрытия нормальных трещин  $a_{crc,i}$  определяют по скорректированной формуле СП 63.13330, принятой для конструкций со стальной арматурой

$$a_{crc,i} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_f \cdot \frac{\sigma_f}{E_f} \cdot l_f, \quad (1.26)$$

где  $\sigma_f$  – напряжение в продольной растянутой арматуре в нормальном сечении с трещиной от соответствующей внешней нагрузки;

$l_f$  – базовое расстояние между смежными нормальными трещинами

$$l_f = 0,5 \cdot \frac{A_{bt}}{A_f} \cdot d_f \quad (1.27)$$

принимается не менее  $10 d_f$  и 10 см и не более  $40 d_f$  и 40 см.

здесь  $A_{bt}$  – площадь сечения растянутого бетона;

$A_f$  – площадь сечения растянутой арматуры;

$d_f$  – номинальный диаметр арматуры.

$\psi_f$  – коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами

$$\psi_f = 1 - 0,8 \cdot \frac{\sigma_{f,crc}}{\sigma_f}, \quad (1.28)$$

$\phi_1$  – коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки, принимаемый равным:

1,0 – при непродолжительном действии нагрузки;

1,4 – при продолжительном действии нагрузки;

$\phi_2$  – коэффициент, учитывающий профиль продольной АКП, принимаемый равным:

0,7 – для арматуры периодического профиля;

1,2 – для гладкой арматуры;

$\phi_3$  – коэффициент, учитывающий характер нагружения, принимаемый равным:

1,0 – для элементов изгибаемых и внецентренно сжатых;

1,2 – для растянутых элементов.

Значения напряжения  $\sigma_f$  в растянутой арматуре изгибаемых элементов определяют по формуле

$$\sigma_f = \frac{M(h_0 - y_c)}{I_{red}} \cdot \alpha_{f1}, \quad (1.29)$$

где  $I_{red}, y_c$  – момент инерции и высота сжатой зоны приведенного поперечного сечения элемента, определяемые с учетом площади сечения только сжатой зоны бетона и площади сечения растянутой арматуры.

Значение коэффициента приведения арматуры к бетону  $\alpha_{f1}$  определяют по формуле

$$\alpha_{f1} = \frac{E_f}{E_{b,red}}, \quad (1.30)$$

где  $E_{b,red}$  – приведенный модуль деформации сжатого бетона, учитывающий неупругие деформации сжатого бетона и определяемый по формуле

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,n}}{\epsilon_{b1,red}}, \quad (1.31)$$

Относительную деформацию бетона  $\epsilon_{b1,red}$  принимают равной 0,0015.

Предельно допустимое значение ширины раскрытия трещин  $a_{cr,ult}$  конструкций с АКП принято с учетом рекомендаций зарубежных норм равным не более:

0,7 мм – при непродолжительном раскрытии трещин в нормальных условиях эксплуатации конструкции (эксплуатация в закрытых помещениях);

0,5 мм – при продолжительном раскрытии трещин, а также при непродолжительном раскрытии трещин при эксплуатации конструкции в среде с повышенной влажностью (эксплуатация на открытом воздухе или в грунте) и в агрессивной среде.

#### *Расчет по деформациям*

Расчет конструкций по деформациям выполняют по указаниям СП 63.13330 для конструкций со стальной арматурой, принимая в расчетных зависимостях  $A'_s = 0$  и подставляя в формулы вместо параметров стальной арматуры  $E_s$ ,  $I_s$ ,  $A_s$  и  $\mu_s$ , соответствующие параметры АКП  $E_f$ ,  $I_f$ ,  $A_f$  и  $\mu_f$ .

#### *Определение кривизны элементов на основе нелинейной деформационной модели*

Кривизну элементов на основе нелинейной деформационной модели определяют по указаниям СП 63.13330 для конструкций со стальной арматурой, но при этом для элементов с нормальными трещинами в растянутой зоне напряжение в АКП, пересекающей трещины, определяют по формуле

$$\sigma_{ff} = \frac{E_{ff} \cdot \nu_{ff} \cdot \varepsilon_{ff}}{\psi_{ff}}, \quad (1.32)$$

где

$$\psi_{ff} = 1 - \frac{1}{1 + 0,8 \frac{\varepsilon_{ff,cr}}{\varepsilon_{ff}}}. \quad (1.33)$$

где  $\varepsilon_{ff,cr}$  – относительная деформация растянутой арматуры в сечении с трещиной сразу после образования нормальных трещин;



$\varepsilon_{\text{ф}}$  - усредненная относительная деформация растянутой арматуры, пересекающей трещины, в рассматриваемой стадии расчета.

### **4.3 Расчет конструкций с предварительно напряженной АКП**

#### *Предварительные напряжения арматуры*

Предварительные напряжения АКП  $\sigma_{\text{ф}}$  установлены с учетом указаний, принятых в зарубежных нормах, не более:

0,5  $R_{\text{ф}}$  - для ААК;

0,65  $R_{\text{ф}}$  - для УАК;

0,45  $R_{\text{ф}}$  - для АСК и АБК.

При расчете предварительно напряженных конструкций учитывается снижение предварительных напряжений вследствие потерь предварительного напряжения – до передачи усилий натяжения на бетон (первые потери) и после передачи усилия натяжения на бетон (вторые потери).

При натяжении арматуры на упоры учитывают:

первые потери – от релаксации предварительных напряжений в арматуре, от температурного перепада при термической обработке конструкций, от деформации анкеров и деформации формы (упоров);

вторые потери – от усадки и ползучести бетона.

При натяжении арматуры на бетон учитывают:

первые потери – от деформации анкеров, от трения арматуры о стенки каналов;

вторые потери – от релаксации предварительных напряжений в арматуре, усадки и ползучести бетона.

Потери от релаксации напряжений арматуры  $\Delta\sigma_{\text{ф}1}$  установлены величиной:

для АСК, АБК и ААК:

$$\Delta\sigma_{\text{ф}1} = 0,2\sigma_{\text{ф}}, \quad (1.34)$$

для УАК:

$$\Delta\sigma_{fp1} = 0,15\sigma_{fp} \quad (1.35)$$

Потери от:

- температурного перепада при пропаривании или прогреве бетона  $\Delta t$  °С , определяемого как разность температур натянутой арматуры в зоне нагрева и устройства, воспринимающего усилия натяжения при нагреве бетона;

- деформации стальной формы (упоров)  $\Delta\sigma_{fp3}$  при одновременном натяжении арматуры на форму;

- деформации анкеров натяжных устройств  $\Delta\sigma_{fp4}$  при натяжении арматуры на упоры;

- от деформации анкеров натяжных устройств  $\Delta\sigma_{fp4}$  при натяжении на бетон приняты по указаниям СП 63.13330.

Потери от усадки бетона  $\Delta\sigma_{fp5}$  при натяжении арматуры на упоры определяют по формуле

$$\Delta\sigma_{fp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_f, \quad (1.36)$$

где  $\varepsilon_{b,sh}$  – деформации усадки бетона, значения которых принимаются по указаниям СП 63.13330.

Потери от усадки бетона  $\Delta\sigma_{fp5}$  при натяжении арматуры на бетон определяют по формуле (1.36) с умножением полученного результата независимо от условий твердения бетона на коэффициент, равный 0,75.

Потери от ползучести бетона  $\Delta\sigma_{fp6}$  следует определять по формуле

$$\Delta\sigma_{fp6} = \frac{0,8\alpha \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bpj}}{1 + \alpha \cdot \mu_{fpj} \left( 1 + \frac{y_{fj}^2 \cdot A_{red}}{J_{red}} \right) \cdot (1 + 0,8\varphi_{b,cr})}, \quad (1.37)$$

где  $\varphi_{b,cr}$  – коэффициент ползучести бетона, определяемый согласно указаниям СП 63.13330;

$\sigma_{bpj}$  – напряжения в бетоне на уровне центра тяжести, рассматриваемой  $j$ -ой группы стержней напрягаемой арматуры;

$y_{fj}$  – расстояние между центрами тяжести сечения рассматриваемой группы стержней напрягаемой арматуры и приведенного поперечного сечения элемента;

$A_{red}, I_{red}$  – площадь приведенного сечения элемента и ее момент инерции относительно центра тяжести приведенного сечения;

$\mu_{fpj}$  – коэффициент армирования, равный  $A_{fpj} / A$ , где  $A$  и  $A_{fpj}$  – площади поперечного сечения элемента и рассматриваемой группы стержней напрягаемой арматуры соответственно.

В проекте ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330 установлено, что предварительные напряжения в бетоне  $\sigma_{bp}$  не должны превышать:

- при передаче усилия предварительного обжатия  $P_{(1)}$ , определяемого с учетом первых потерь, - величины  $0,6 R_{bp}$ ;

- в эксплуатационной стадии при действии усилия предварительного обжатия  $P_{(1)}$ , определяемого с учетом полных потерь, и нормативной длительной нагрузки -  $0,45 R_{bp}$ ;

- в эксплуатационной стадии при действии усилия предварительного обжатия  $P_{(2)}$ , определяемого с учетом полных потерь, и полной нормативной нагрузки -  $0,6 R_{bp}$ .

*Расчет по прочности нормальных сечений предварительно напряженных конструкций на основе нелинейной деформационной модели*

При расчете по прочности конструкций с предварительно напряженной АКП на основе нелинейной деформационной модели в системе физических соотношений зависимость, связывающую напряжения и относительные деформации напрягаемой арматуры, принимают в виде

$$\sigma_{fi} = E_{fi} \cdot (\varepsilon_{fi} + \varepsilon_{fpi}), \quad (1.38)$$

где  $\varepsilon_{fi}$  – относительная деформация  $i$ -го стержня напрягаемой арматуры от действия внешней нагрузки;

$\varepsilon_{fpi}$  – относительная деформация предварительного напряжения арматуры, определяемого с учетом потерь предварительного напряжения, отвечающих рассматриваемой расчетной стадии;

$E_{fi}$  – модуль упругости  $i$ -го стержня напрягаемой арматуры.

*Расчет по прочности нормальных сечений предварительно напряженных конструкций по предельным усилиям*

Расчет по прочности нормальных сечений производят по указаниям для расчета без предварительного напряжения АКП, но при этом значение относительной деформации арматуры растянутой зоны  $\varepsilon_f$  при вычислении значения граничной высоты сжатой зоны бетона  $\xi_R$  определяют по формуле

$$\varepsilon_f = \frac{R_f - \sigma_{fp}}{E_f}, \quad (1.39)$$

где  $\sigma_{fp}$  – предварительное напряжение в арматуре с учетом всех потерь, принимаемое при значении коэффициента  $\gamma_{fp}=0,9$ .

*Расчет предварительно напряженных конструкций в стадии предварительного обжатия*

Расчет элемента с предварительно напрягаемой АКП в стадии предварительного обжатия производят по аналогии с расчетом элемента со стальной арматурой – вводя в расчет усилие в напрягаемой арматуре как внешнюю продольную силу, равную

$$N_p = \sigma_{fp} \cdot A_{fp}, \quad (1.40)$$

где  $A_{fp}$  – площадь сечения напрягаемой арматуры;

$\sigma_{fp}$  – предварительные напряжения с учетом первых потерь и коэффициента  $\gamma_{fp}=1,1$ .

Высоту сжатой зоны бетона элементов прямоугольного и таврового (если граница сжатой зоны проходит в полке) определяют в зависимости от величины  $\xi_R$ , вычисляемой по формуле:

а) при  $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  - по формуле

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f}{R_b \cdot b}, \quad (1.41)$$

б) при  $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$  - по формуле

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R}}{R_b \cdot b + \frac{2R_f \cdot A_f}{h_0(1 + \xi_R)}}. \quad (1.42)$$

Высоту сжатой зоны элементов таврового и двутаврового сечений, если граница сжатой зоны проходит в ребре, определяют по формулам:

а) при  $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f - R_b(b'_f - d)h'_f}{R_b \cdot b}; \quad (1.43)$$

б) при  $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$

$$x = \frac{N_p + R_f \cdot A_f \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_b(b'_f - b)h'_f}{R_b \cdot b + \frac{2R_f \cdot A_f}{h_0(1 + \xi_R)}}. \quad (1.44)$$

*Расчет ширины раскрытия трещин, нормальных к продольной оси конструкции*

Ширину раскрытия нормальных трещин следует определять по указаниям СП 63.13330 для конструкций со стальной арматурой. При этом в зависимостях для расчета значение напряжений  $\sigma_f$  в растянутой арматуре изгибаемых

предварительно напряженных элементов от внешней нагрузки определяют по формуле

$$\sigma_f = \left[ \frac{M_p (h_0 - y_c)}{I_{red}} - \frac{N_p}{A_{red}} \right] \cdot \alpha_{f1}, \quad (1.45)$$

где  $I_{red}, A_{red}, y_c$  – момент инерции, площадь приведенного поперечного сечения элемента и расстояние от наиболее сжатого волокна до центра тяжести приведенного сечения, определяемые с учетом площади сечения только сжатой зоны бетона, площадей сечения растянутой арматуры;

$N_p$  – усилие предварительного обжатия;

$M_p$  – изгибающий момент от внешней нагрузки и усилия предварительного обжатия, определяемый по формуле

$$M_p = M \pm N_p \cdot e_{op}, \quad (1.46)$$

где  $e_{op}$  – расстояние от точки приложения усилия предварительного обжатия  $N_p$  до центра тяжести приведенного сечения.

Знак «минус» в формуле (1.46) принимают, когда направления вращений моментов  $M$  и  $N_p \cdot e_{op}$  не совпадают, и «плюс» – когда совпадают.

#### *Расчет предварительно напряженных конструкций по деформациям*

При расчете предварительно напряженных элементов по деформациям кривизну изгибаемых предварительно напряженных элементов  $\frac{1}{r}$  от действия соответствующих нагрузок определяют по формуле

$$\frac{1}{r} = \frac{M - N_p \cdot e_{op}}{D}, \quad (1.47)$$

где  $M$  – изгибающий момент от внешней нагрузки;

$N_p$  и  $e_{op}$  – усилие предварительного обжатия АКП и его эксцентриситет относительно центра тяжести приведенного поперечного сечения элемента;

$D$  – изгибная жесткость приведенного поперечного сечения элемента, определяемая по указаниям СП 63.13330.

#### **4.4 Конструктивные требования**

##### *Требования к геометрическим размерам*

Требования к геометрическим размерам конструкций с АКП установлены такими же, как и для конструкций со стальной арматурой.

##### *Толщина защитного слоя бетона*

В проекте Изменения №1 к СП 63.13330 минимальные значения толщины слоя бетона рабочей АКП принято в зависимости от условий эксплуатации конструкции равным 25 мм – при эксплуатации в закрытых помещениях, и 35 мм – при эксплуатации на открытом воздухе и в грунте при отсутствии дополнительных защитных мероприятий.

Во всех случаях толщину защитного слоя бетона установлено принимать не менее диаметра стержня АКП.

##### *Требования к поперечному армированию*

Требования к поперечному армированию установлены в проекте Изменения №1 к СП 63.13330 с учетом анализа таких требований, принятых в зарубежных нормах.

На основании результатов анализа конструктивные требования к поперечной композитной полимерной арматуре приняты в проекте Изменения №1 СП 63.13330 такими же, как для стальной арматуры.

### *Требования к продольному армированию*

Требования к продольному армированию установлены в проекте Изменения №1 к СП 63.13330 с учетом анализа таких требований, принятых в зарубежных нормах.

С учетом анализа предложений зарубежных норм в проекте Изменения №1 к СП 63.13330 приняты следующие конструктивные требования к продольному армированию.

Минимальный процент армирования продольной растянутой АКП принят равным  $26 \frac{\bar{R}_{bt}}{R_{fn}}$  (где  $R_{fn}$  – нормативная прочность АКП на растяжение,  $\bar{R}_{bt}$  – средняя прочность бетона на растяжение) и не менее:

0,13 % – в изгибаемых, внецентренно растянутых элементах и внецентренно сжатых элементах при гибкости  $\frac{l_0}{i} \leq 17$  (для прямоугольных сечений  $\frac{l_0}{h} \leq 5$ );

0,33 % – во внецентренно сжатых элементах при гибкости  $\frac{l_0}{i} \geq 87$  (для прямоугольных сечений  $\frac{l_0}{h} \geq 25$ ).

Указания по минимальным расстояниям в свету между стержнями АКП установлены такими же, как для стальной арматуры.

### *Анкеровка арматуры*

При разработке указаний по расчету длины анкеровки АКП были проанализированы предложения зарубежных норм.

В проекте Изменения №1 к СП 63.13330 базовую (основную) длину анкеровки, необходимую для передачи усилия в арматуре с полным расчетным значением сопротивления  $R_s$  на бетон, принято определять по формулам для стальной арматуры, в которых уточнено расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном.



## 5 Сведения о замечаниях по проекту Изменения 1

Замечания по проекту Изменения 1 в свод правил, высказанные в экспертных заключениях, отзывах и в процессе обсуждения, а также ответы на них приведены в таблице Б.3.

Таблица Б.3 – Сводка замечаний и ответов на замечания по проекту Изменения № 1 к СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

№ эксперт. Заключения/ автор замеч.	№ п/п	Текст замечания	Ответ на замечание
2014-ДГП 13-83-Н-3-001	1	Изменение к СП должно быть выполнено путем пересмотра СП или в виде части II с независимым изложением требований по проектированию бетонных с армированием АКП конструкций зданий и сооружений различного назначения, в том числе эксплуатируемых в среде с агрессивной степенью воздействия.	Отклонено. Включение в СП указаний по расчету конструкций с АКП в формате «Изменение №1 к СП...», а не «пересмотра» установлено Минрегионом РФ (Приложение к приказу №249 от 11 июня 2013г).
	2	По названию Приложения Л: - слово (рекомендуемое) – исключить; - Расчет конструкций – изменить на: Расчет конструкций с АКП .	Принято к учету. Слово «рекомендуемое» заменено на сорвр «справочное». Окончательное решение о статусе Приложения Л («обязательное», «рекомендуемое» или «справочное») и его названию будет принято после завершения экспертизы проекта «Изменения №1» в ТК 465 «Строительство».
	3	Л.1.2 «... Вид АКП следует выбирать с учетом условий эксплуатации конструкции». – Отсутствуют рекомендации по выбору аналогично стальной арматуре.	Принято. П.Л.1.2 отредактирован.
	4	Л.2.3 «При расчете конструкции на продолжительное (длительное) действие нагрузки значение расчетного сопротивления растяжению...» - следует дать критерии временной оценки длительного и кратковременного действия.	Отклонено. Длительно и кратковременно действующие нагрузки установлены СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия», указанное в разделе «Нормативные ссылки».

	5	Л.3.1 «Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых, внецентренно сжатых, центрально и внецентренно растянутых конструкций по предельным усилиям выполняют по указаниям 8.1.4 – 8.1.19 с учетом указаний Л.3.2 – Л.3.3.» - здесь и далее слово «указание» исключить.	Принято: из текста проекта Приложения исключено слово «указание».
	6	Л.3.2 $\epsilon_{b2}$ – относительные деформации сжатого бетона при напряжениях $R_b$ , принимаемые по указаниям 6.1.20.	Принято: опечатка устранена.
	7	Л.4.5 Максимальное значение температуры при пропаривании конструкции не должно превышать значения температуры стеклования полимерной матрицы АКП. – в таком случае необходимо требование в ГОСТ, ТУ на АКП указывать эту температуру, вообще условие сомнительное, так как для термопластов $T_c$ – отрицательные, а для реактопластов – максимальные температуры применения также выше $T_c$ .	Согласны с предложением указывать в ГОСТ и ТУ на АКП сведений о температуре стеклования полимерной матрицы АКП. Температура стеклования полимерной матрицы наиболее массово применяемых в настоящее время АКП изменяется от +75 до +175 град.С.
	8	Л.4.9 «Расчет по прочности нормальных сечений, нормальных к продольной оси конструкций с предварительно напряженной АКП, в общем случае производят на основе нелинейной деформационной модели согласно указаниям Л.4.13. Допускается расчет по прочности железобетонных элементов прямоугольного, таврового и двутаврового сечений с АКП, расположенной у перпендикулярных...» - это не железобетон.	Принято: опечатка устранена.
2014-ДГП 13-83-Н-3-002	1	Имеется опечатка в Л.3.2: «относительные деформации бетона при напряжениях $R_b$ , когда как напряжения обозначаются $\sigma_b$ .	Принято: опечатка устранена.
	2	Как было изложено в этапе I контракта «Основное отличие АКП от стальной арматуры заключается в подверженности композитов ползучести». Здесь следует сделать	Согласно результатам экспериментальных исследований снижение физико-механических свойств АКП наблюдается начиная с

	<p>поправку: ползучести подвержен любой материал, отличие только во временных рамках, т.е. имелось в виду, что АКП проявляет изменение деформаций во времени при действии длительной нагрузки в значительно более короткий срок, чем стальная арматура. Но дальше сказано только об изменении прочностных показателей, а о деформационных показателях, (модуль деформации) нет ни слова. Тогда как термин «ползучесть» обозначает «изменение с течением времени деформации твердого тела под воздействием постоянной нагрузки или механического напряжения». Таким образом можно сделать вывод, что в расчетах конструкций по предельному состоянию II группы не учитывались реологические свойства (изменение модуля деформации) АКП. А из этого следует, что посчитать деформации и продолжительную ширину раскрытия трещин при действии длительных нагрузок на конец срока службы конструкции по представленным формулам не возможно!</p>	<p>определенного уровня длительно действующего напряжения. В указаниях по назначению расчетных значений характеристик АКП для расчета на длительно действующие нагрузки установлено их ограничение значением, при котором влияние длительности нагружения еще не сказывается. Такой подход принят и в нормах зарубежных стран.</p>
3	<p>Полученный результат данной работы по представленным материалам это – введение дополнительного Приложения Л в СП 63.13330.2012. Данное приложение почему-то рекомендуемое, а не обязательное!</p>	<p>Принято. Окончательное решение о статусе Приложения Л («обязательное», «рекомендуемое» или «справочное») будет принято по решению ТК 465 «Строительство».</p>
4	<p>В первую очередь в работе должно быть изложено для каких конструкций и при каких условиях их эксплуатации необходимо заменять стальную арматуру на АКП. Вообще на всем протяжении выполнения данного контракта не выполнено технико-экономическое обоснование использования АКП взамен стальной. Нет акцента, что при более высоких прочностных показателях АКП по сравнению со стальной арматурой она имеет более низкий модуль</p>	<p>Экономическая целесообразность замены стальной арматуры на АКП устанавливается в процессе проектирования конструкции.</p>

		деформации. Это приводит к тому, что при расчете II предельному состоянию придется увеличивать площадь армирования АКП в конструкциях, либо выполнять конструкции с предварительным напряжением АКП.	
	5	Нет рекомендаций и требований к использованию того или иного вида АКП для конструкций в зависимости от их технического и эксплуатационного назначения.	Ограничений в использовании того или иного вида АКП не установлено. Выбор вида АКП будет определяться экономической целесообразностью.
Шарипов Р.Ш.	1	Из подготовленного Изменения №1 к СП 63.13330.2012 следует исключить главы по преднапряжению АКП.	Отклонено. В связи с относительно низким модулем упругости АКП ее предварительное напряжение предпочтительно.
	2	Считаю необходимым выпустить рекомендательный документ по расчету бетонных конструкций с композитной арматурой.	Согласны.
Зенин С.А.	1	Включить в 5.1. СП 63.13330.2012 следующий пункт: «5.1.15 Расчет и конструирование конструкций с АКП следует проводить с учетом специальных указаний»	Отклонено. Ссылки в СП должны быть только на конкретные действующие нормативные документы.
	2	Требуется внести изменения в раздел «Термины и определения» путем внесения термина «композитная полимерная арматура»	Отклонено. Определение термина приведено в включенный в нормативные ссылки ГОСТ 31938-2012
	3	Приложение Л оформить как отдельный нормативный документ в виде опытного СТО (стандарт организаций), который после достаточной расчетно-экспериментальной проверки, в том числе с учетом особенностей проектирования жилых и общественных зданий, оформить в виде СП (свод правил), составленный в развитие СП 63.13330.2012.	Принято для учета при разработке последующих нормативных документов по композитной арматуре.
	4	При необходимости внести в существующую нормативную базу разработанных рекомендаций по применению композитной арматуры с учетом выполненных исследований авторам предлагается обсудить с разработчиками СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» возможность	Принято к сведению.

		внесения изменений в данный СП, который в большой степени отвечает по своему назначению выполненной работе.	
Болгов А.Н.	1	Считаю преждевременным выпуск такого ранга документа. Стандарт разработан на зарубежном опыте. Необходимы экспериментальные данные о совместной работе АКП с бетоном на всех стадиях работы элементов, выполненные в России.	Проект «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» разработан в соответствии с приказом Минрегиона России №249 от 11 июня 2013г. Сформулированные в нем указания по расчету базируются и на экспериментальных данных.

Директор НИИЖБ им. А.А. Гвоздева  
ОАО «НИЦ «Строительство»,  
д-р техн. наук



А.Н. Давидюк

Ответственный исполнитель,  
гл. науч. сотрудник, д-р техн. наук

Т.А. Мухамедиев

## **ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **ТК 465 «Строительство»**

**на проект «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012  
«Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»**

Проект «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» разработан Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона им. А. А. Гвоздева (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева) ОАО «НИЦ «Строительство».

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 содержит указания по расчету и конструированию конструкций, армируемых композитной полимерной арматурой.

В проекте ИЗМЕНЕНИЯ №1:

- установлены виды композитной полимерной арматуры, на которые распространяются указания по расчету и конструированию;
- представлены правила определения нормативных и расчетных характеристик композитной полимерной арматуры;
- представлены указания по расчету конструкций без предварительно напряженной композитной полимерной арматуры по предельным состояниям первой и второй групп;
- представлены указания по расчету конструкций с предварительно напряженной композитной полимерной арматурой по предельным состояниям первой и второй групп;
- приведены конструктивные требования для конструкций, армированных композитной полимерной арматурой.

Рассмотрев содержание проекта «ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» и представленные документы ТК отмечает:

1. Внедрение настоящего изменения № 1 к СП 63.13330.2012 будет способствовать расширению применения композитных материалов при проектировании бетонных конструкций.

2. Проектирование в соответствии с требованиями настоящего ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330.2012 конструкций с композитной полимерной арматурой обеспечит их качество, эксплуатационную надежность и долговечность.

3. Проект ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330.2012 прошел процедуру публичного обсуждения. Уведомления о разработке проекта ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330.2012 и о завершении его публичного обсуждения опубликованы на сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

4. Замечания и предложения заинтересованных организаций и специалистов по первой редакции проекта ИЗМЕНЕНИЯ №1 к СП 63.13330.2012, а также полученные в процессе обсуждения в ТК 465 «Строительство», приведены в сводке отзывов; они учтены или аргументировано отклонены.

5. Документ разработан в соответствии с требованиями системы «Стандартизация в Российской Федерации» и не противоречит действующим нормативным документам.

ТК 465 «Строительство» рекомендует утвердить представленный проект «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

Председатель  
ТК 465 "Строительство"



Е.О. Сиэрра

И.о. Руководителя РГ 4.4  
«Бетонные и железобетонные  
конструкции»



Н.И. Сенин

**ПРОТОКОЛ**  
**обсуждения проекта «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил**  
**СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции.**  
**Основные положения» членами рабочей группы РГ 4.4 «Бетонные**  
**и железобетонные конструкции»**

**Участвовали в обсуждении:**

1. Алмазов В. О. – профессор кафедры «Железобетонные конструкции» Института Строительства и Архитектуры МГСУ им.В.В.Куйбышева.
2. Душков Н. Г. – генеральный директор ЗАО «Агростроймонтаж» - НП СРО «Межрегиональное объединение сельских строителей».
3. Киреева Э. И. – главный научный сотрудник ОАО ЦНИИЭПжилища.
4. Лейпунский Б. Ф. – главный специалист-строитель ТО;
5. Малашков Ю. Т. - Директор ООО СК «Тяжстрой».
6. Мухамедиев Т. А. – гл. научный сотрудник НИИЖБ им. А.А.Гвоздева
7. Пак А. П. - ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева.
8. Репекто В. В. – директор ООО Поволжский центр экспертизы «ИМТОС».
9. Рояк Г. С. – заведующий лабораторией ОАО ЦНИИС.
10. Рыков С.Г. – эксперт ФАУ «ФЦС».
11. Сенин Н. И. – директор Института Строительства и Архитектуры МГСУ им. В.В.Куйбышева.
12. Сопоцько С. Ю. – заместитель директора ОАО ЦНС.
13. Шейнин А. М. – заведующий лабораторией «Дорожного бетона» ОАО «СОЮЗДОРНИИ».
14. Соколов С.Б. – заведующий лабораторией НИИЖБ им. А.А.Гвоздева.

На основании рассмотрения и обсуждения членами рабочей группы проекта «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» решили:

1. Разработчику внести в проект «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012» замечания и предложения, полученные при обсуждении (см. Приложение к протоколу).
2. Рекомендовать для утверждения в Минстрое России представленную окончательную редакцию проекта «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012».
3. Представить в секретариат ТК 465 «Строительство» экспертное заключение, протокол обсуждения проекта «ИЗМЕНЕНИЕ № 1 к своду правил СП 63.13330.2012» в рабочей группе РГ 4.4, дополнение к сводке отзывов и исправленную редакцию изменения.

И.о. Руководителя РГ 4.4  
«Бетонные и железобетонные  
конструкции»



Н.И. Сенин



Директору Департамента  
градостроительной деятельности  
и архитектуры

А.В. Белюченко

## **ДОКЛАДНАЯ ЗАПИСКА**

**на проект Изменения № 1 к СП 63.13330.2012**

**«Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»**

**1. Основание для разработки Изменения № 1 к своду правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (далее – Изменение №1).**

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Министерства регионального развития Российской Федерации на 2013 г. и плановый период 2014–2015 г.г., утвержденным приказом Минрегиона России от 11 июня 2013 г. № 249. Исполнитель – АО НИЦ «Строительство».

Изменение № 1 к СП содержит требования по проектированию конструкций из бетона, армированных неметаллической композитной арматурой.

Целью разработки Изменения № 1 к своду правил является расширение применения в строительном комплексе инновационных композитных материалов.

## **2. Выводы по результатам проверок**

2.1 Применение изменения № 1 к СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» будет способствовать расширению применения композитных материалов при проектировании бетонных конструкций, повышению их эффективности и долговечности.

2.2 Проект Изменения №1 прошел все процедуры, предусмотренные Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения Сводов Правил».

Уведомления о разработке и завершении публичного обсуждения Изменения №1 размещались на официальном сайте Росстандарта:

- о разработке - 22.07.14 г.;
- о завершении публичного обсуждения - 01.12.14 г.

2.3. Проведено обсуждение проекта Изменения №1 на заседании рабочей группы 4.4 ТК 465 «Строительство». Получено положительное экспертное заключение.

2.4 В ходе подготовки окончательной редакции документа учтены обоснованные замечания и предложения заинтересованных организаций и экспертизы.

2.5. Проект Изменения №1 не противоречит основным положениям закона «О техническом регулировании» и оформлен в соответствии с требованиями национальной системы стандартизации.

### 3. Предлагаемое решение по проекту Изменения №1

3.1. Проект Изменения №1 к 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» рекомендуется к утверждению.

Директор Федерального автономного  
учреждения «Федеральный центр  
нормирования, стандартизации и  
технической оценки соответствия в  
строительстве»



Д.В. Михеев

**УВЕДОМЛЕНИЕ**  
**о разработке проекта свода правил**

1. Разработчик  
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации
2. Объект свода правил с указанием кодов ОКС 91.080. 40
3. Проект изменения № 1 СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»
4. Технический регламент Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
5. Положения, отличающиеся от положений соответствующих международных стандартов не имеются
6. Срок публичного обсуждения проекта свода правил два месяца
7. Прием замечаний по проекту свода правил осуществляется по адресу:  
109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6,  
e-mail: niizb@niizb-f.gup.ru .  
takhir50@rambler.ru.;  
тел. (499)-174-77-24; (499)-174-76-95,  
НИИЖВ им. А.А. Гвоздева, ОАО «НИЦ «Строительство»
8. Копию проекта свода правил можно получить по адресу:  
109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6,  
e-mail: niizb@niizb-f.gup.ru .  
takhir50@rambler.ru.;  
тел. (499)-174-77-24; (499)-174-76-95,  
НИИЖВ им. А.А. Гвоздева, ОАО «НИЦ «Строительство»

Директор Департамента  
градостроительной деятельности  
и архитектуры Е.В. Жукова

Разработчик Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

Дата публикации на сайте 22.07.2014

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта свода правил

1. Разработчик

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

2. Объект свода правил с указанием кодов ОКС

91.080. 40

3. Проект

изменения № 1 СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

4. Технический регламент

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

5. Положения, отличающиеся от положений соответствующих международных стандартов не имеются

6. Копию доработанного проекта свода правил и перечня замечаний заинтересованных лиц можно получить по адресу:

109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д. 6,

e-mail: [niizb@niizb-fgup.ru](mailto:niizb@niizb-fgup.ru) .

[takhir50@rambler.ru](mailto:takhir50@rambler.ru);

тел. (499)-174-77-24;

Директор Департамента  
градостроительной деятельности  
и архитектуры Е.В. Жукова

Разработчик Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

Дата публикации на сайте 01.12.2014