

## Изменение № 1 к СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 22 ноября 2019 г. № 717/пр

Дата введения — 2020—05—23

### Содержание

Дополнить наименованием приложения М в следующей редакции:

«Приложение М Расчет изгибаемых элементов с напрягаемой арматурой, не имеющей сцепления с бетоном».

### Введение

Дополнить третьим абзацем в следующей редакции:

«Изменение № 1 разработано авторским коллективом ОАО «НИЦ «Строительство» — НИИЖБ им. А.А. Гвоздева (руководитель работы — д-р техн. наук *Т.А. Мухамедиев*; д-р техн. наук *Е.А. Чистяков*, канд. техн. наук *С.А. Зенин*, канд. техн. наук *Р.Ш. Шарипов*, *О.В. Кудинов*).

### 2 Нормативные ссылки

Дополнить нормативными ссылками в следующей редакции:

«ГОСТ 6727—80 Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 58386—2019 Канаты защищенные в оболочке для предварительно напряженных конструкций. Технические условия

СП 266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования (с изменением № 1)

СП 297.1325800.2017 Конструкции фибробетонные с неметаллической фиброй. Правила проектирования

СП 337.1325800.2017 Конструкции железобетонные сборно-монолитные. Правила проектирования

СП 360.1325800.2017 Конструкции сталефибробетонные. Правила проектирования

СП 405.1325800.2018 Конструкции бетонные с неметаллической фиброй и полимерной арматурой. Правила проектирования».

СП 2.13130.2012, СП 16.13330.2017. Дополнить словами: «(с изменением № 1)».

СП 20.13330.2016, СП 22.13330.2016. Дополнить словами: «(с изменениями № 1, № 2)».

СП 28.13330.2017, СП 50.13330.2012. Дополнить словами: «(с изменением № 1)».

Заменить обозначения: «СП 130.13330.2011» на «СП 130.13330.2018»; «СП 131.13330.2012» на «СП 131.13330.2018», исключить слова: «(с изменениями № 1, № 2)».

### 5 Требования к расчету бетонных и железобетонных конструкций

#### 5.1 Общие положения

Пункт 5.1.15. Изложить в новой редакции:

«5.1.15 Расчет и конструирование конструкций с композитной полимерной арматурой, сталежелезобетонных, фибробетонных, сборно-монолитных и других специфических конструкций следует выполнять по СП 266.1325800, СП 295.1325800, СП 297.1325800, СП 360.1325800, 337.1325800, СП 405.1325800 и др.».

Пункт 5.2.1. Изложить в новой редакции:

«5.2.1 Расчет бетонных и железобетонных элементов по прочности производят:

- по нормальным сечениям (при действии изгибающих моментов и продольных сил) — по нелинейной деформационной модели. Для простых типов железобетонных конструкций (прямоугольного, таврового и двутаврового сечений с арматурой, расположенной у верхней и нижней грани сечения,

## Изменение № 1 СП 63.13330.2018

а также круглого и кольцевого сечений с арматурой, расположенной равномерно по периметру сечения) допускается выполнять расчет по предельным усилиям;

- по наклонным сечениям (при действии поперечных сил), по пространственным сечениям (при действии крутящих моментов), на местное действие нагрузки (местное сжатие, продавливание) — по предельным усилиям.

Расчет по прочности коротких железобетонных элементов (коротких консолей и других элементов) производят на основе каркасно-стержневой модели.»

### 6 Материалы для бетонных и железобетонных конструкций

#### 6.1 Бетон

Пункт 6.1.1. Третий и четвертый абзацы. Изложить в новой редакции:

«- мелкозернистый средней плотности от 1800 до 2500 кг/м<sup>3</sup> включительно;

- легкий средней плотности от 800 до 2000 кг/м<sup>3</sup> включительно;».

Пункт 6.1.4. Таблица 6.3. Изложить в новой редакции:

«Т а б л и ц а 6.3

Бетон	Марка бетона по морозостойкости
Тяжелый, в том числе напрягающий и мелкозернистый бетоны	По первому базовому методу: F <sub>1</sub> 50, F <sub>1</sub> 75, F <sub>1</sub> 100, F <sub>1</sub> 150, F <sub>1</sub> 200, F <sub>1</sub> 300, F <sub>1</sub> 400, F <sub>1</sub> 500, F <sub>1</sub> 600, F <sub>1</sub> 800, F <sub>1</sub> 1000  По второму базовому методу: F <sub>2</sub> 100, F <sub>2</sub> 150, F <sub>2</sub> 200, F <sub>2</sub> 300, F <sub>2</sub> 400, F <sub>2</sub> 500
Легкий бетон	По первому базовому методу: F <sub>1</sub> 25, F <sub>1</sub> 35, F <sub>1</sub> 50, F <sub>1</sub> 75, F <sub>1</sub> 100, F <sub>1</sub> 150, F <sub>1</sub> 200, F <sub>1</sub> 300, F <sub>1</sub> 400, F <sub>1</sub> 500, F <sub>1</sub> 600, F <sub>1</sub> 800, F <sub>1</sub> 1000
Поризованный бетон	По первому базовому методу: F <sub>1</sub> 50, F <sub>1</sub> 75, F <sub>1</sub> 100, F <sub>1</sub> 150, F <sub>1</sub> 200, F <sub>1</sub> 300, F <sub>1</sub> 400, F <sub>1</sub> 500
Ячеистый бетон	F15; F25; F35; F50; F75; F100

».

Пункт 6.1.6. Второй абзац. Дополнить предложением в следующей редакции:

«Для конструкций с натяжением арматуры на бетон следует принимать бетоны классов по прочности на сжатие не ниже В30.».

Третий абзац. Изложить в новой редакции:

«Передающую прочность бетона  $R_{бр}$  (прочность бетона к моменту его обжатия, контролируемая аналогично классу бетона по прочности на сжатие) следует назначать не менее 15 МПа и не менее 50 % принятого класса бетона по прочности на сжатие, а для конструкций с натяжением арматуры на бетон — не менее 70 % принятого класса бетона по прочности на сжатие.».

#### 6.2 Арматура

Пункт 6.2.2. Изложить в новой редакции:

«6.2.2 Для армирования железобетонных конструкций следует применять соответствующую требованиям действующих стандартов арматуру следующих видов:

- горячекатаную гладкую и периодического профиля с постоянной и переменной высотой выступов (кольцевой и серповидный, трехсторонний или четырехсторонний профиль соответственно) диаметром 6—40 мм;

- горячекатаную упрочненную периодического профиля диаметром 6—40 мм;

- холоднодеформированную периодического профиля диаметром 3—16 мм;

- арматурные канаты диаметром 6,2—18 мм.».

Пункт 6.2.3. Изложить в новой редакции:

«6.2.3 Основным показателем качества арматуры, устанавливаемым при проектировании, является класс арматуры по прочности на растяжение, обозначаемый:

А — для горячекатаной и горячекатаной упрочненной арматуры;

$V, V_p$  — для холоднодеформированной арматуры;

$K$  — для арматурных канатов.

Классы арматуры по прочности на растяжение соответствуют гарантированному значению предела текучести, физического или условного (равного значению напряжений, соответствующих остаточному относительному удлинению 0,1 % или 0,2 %), с обеспеченностью не менее 0,95, определяемому по соответствующим стандартам.

Кроме того, в необходимых случаях к арматуре предъявляют требования по дополнительным показателям качества по ГОСТ 34028: свариваемость, пластичность, хладостойкость, коррозионную стойкость, характеристики сцепления с бетоном и др.».

Пункт 6.2.4. Третий абзац. Изложить в новой редакции:

«Для предварительно напряженных железобетонных конструкций следует предусматривать:

в качестве напрягаемой арматуры:

- горячекатаную и горячекатаную упрочненную периодического профиля классов А600, А800 и А1000;

- холоднодеформированную периодического профиля классов от  $V_p1200$  до  $V_p1600$ ;

- канатную семипроволочную (К7, К7Т, К7О) классов К1400, К1450, К1500, К1550, К1650, К1750, К1850, К1900;

в качестве ненапрягаемой арматуры:

- горячекатаную гладкую класса А240;

- горячекатаную, горячекатаную упрочненную и холоднодеформированную периодического профиля классов А400, А500, А600, В500 и Вр500.».

Пункт 6.2.7. Таблицы 6.13, 6.14. Изложить в новой редакции:

«Т а б л и ц а 6.13

Класс арматуры	Номинальный диаметр арматуры, мм	Нормативные значения сопротивления растяжению $R_{s,n}$ и расчетные значения сопротивления растяжению для предельных состояний второй группы $R_{s,ser}$ , МПа
A240	6—40	240
A400	6—40	390
A500	6—40	500
A600	6—40	600
A800	10—32	800
A1000	10—32	1000
B500	3—16	500
$V_p500$	3—5	500
$V_p1200$	8	1200
$V_p1300$	7	1300
$V_p1400$	4; 5; 6	1400
$V_p1500$	3	1500
$V_p1600$	3—5	1600
K1400	15,2	1400
K1450	15,2	1450
K1500	6,2—12,4	1500
K1550	6,9—18,0	1550
K1650	6,9—15,7	1650
K1750	9,0; 9,3	1740
K1850	6,9	1840
K1900	6,9	1920

П р и м е ч а н и е — В ГОСТ 6727 класс Вр500 обозначен как Вр1.

**Изменение № 1 СП 63.13330.2018**

Т а б л и ц а 6.14

Класс арматуры	Значения расчетного сопротивления арматуры для предельных состояний первой группы, МПа	
	растяжению $R_s$	сжатию $R_{sc}$
A240	210	210
A400	340	340
A500	435	435(400)
A600	520	470(400)
A800	695	500(400)
A1000	870	500(400)
B500	415	415(380)
B <sub>p</sub> 500	415	390(360)
B <sub>p</sub> 1200	1000	500(400)
B <sub>p</sub> 1300	1100	500(400)
B <sub>p</sub> 1400	1170	500(400)
B <sub>p</sub> 1500	1250	500(400)
B <sub>p</sub> 1600	1340	500(400)
K1400	1170	500(400)
K1450	1200	500(400)
K1500	1250	500(400)
K1550	1350	500(400)
K1650	1435	500(400)
K1750	1515	500 (400)
K1850	1600	500 (400)
K1900	1670	500 (400)

П р и м е ч а н и е — Значения  $R_{sc}$  в скобках используют только при расчете на кратковременное действие нагрузки.

».

Пункт 6.2.8. Экспликацию формулы (6.10) изложить в новой редакции:

«где  $\gamma_s$  — коэффициент надежности по арматуре, принимаемый:

для предельных состояний первой группы равным 1,15 — для арматуры классов А, К1550 — К1900 и 1,20 — для арматуры классов В, В<sub>р</sub>, К1400 — К1500;  
для предельных состояний второй группы — равным 1,0.».

## **8 Железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры**

### **8.1 Расчет элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы**

Пункт 8.1.1. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

«Расчет по прочности нормальных сечений железобетонных элементов следует производить на основе нелинейной деформационной модели согласно 8.1.20—8.1.30.

Допускается производить расчет на основе предельных усилий:

- железобетонных элементов прямоугольного, таврового и двутаврового сечений с арматурой, расположенной у перпендикулярных к плоскости изгиба граней элемента, при действии усилий в плоскости симметрии нормальных сечений согласно 8.1.4—8.1.16;

- внецентренно сжатых элементов круглого и кольцевого поперечных сечений — по приложению Д.».

Пункт 8.1.48. Третий абзац. Изложить в новой редакции:

«При расположении поперечной арматуры не равномерно по контуру расчетного поперечного сечения, а сосредоточенно у осей площадки передачи нагрузки (крестообразное расположение по-

перечной арматуры) значение  $q_{sw}$  определяют с учетом общей площади поперечной арматуры  $A_{sw}$ , расположенной по фактическим длинам участков расположения поперечной арматуры  $L_{swx}$  и  $L_{swy}$  по расчетному контуру продавливания (рисунок 8.11, г), периметр контура  $u$  принимают также по фактическим длинам участков расположения поперечной арматуры  $L_{swx}$  и  $L_{swy}$ ».

## 8.2 Расчет элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы

Пункт 8.2.6. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

«Значения  $a_{crc,ult}$  принимают равными:

а) из условия обеспечения сохранности арматуры

классов А240...А600, В500:

0,3 мм — при продолжительном раскрытии трещин;

0,4 мм — при непродолжительном раскрытии трещин;

классов А800, А1000, В<sub>p</sub>1200—В<sub>p</sub>1400, а также классов К1400, К1450, К1500, К1550, К1650 диаметром 12 мм и более:

0,2 мм — при продолжительном раскрытии трещин;

0,3 мм — при непродолжительном раскрытии трещин;

классов В<sub>p</sub>1500, В<sub>p</sub>1600, а также классов К1500, К1550, К1650, К1750, К1850, К1900 диаметром менее 12 мм:

0,1 мм — при продолжительном раскрытии трещин;

0,2 мм — при непродолжительном раскрытии трещин;

б) из условия ограничения проницаемости конструкций

0,2 мм — при продолжительном раскрытии трещин;

0,3 мм — при непродолжительном раскрытии трещин.»

Пункт 8.2.7. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

«8.2.7 Расчет железобетонных элементов следует производить по продолжительному и по непродолжительному раскрытию нормальных трещин.»

## 9 Предварительно напряженные железобетонные конструкции

### 9.1 Предварительные напряжения арматуры

Пункт 9.1.1. Изложить в новой редакции:

«9.1.1 Предварительные напряжения арматуры  $\sigma_{sp}$  принимают не более  $0,9R_{s,n}$  для горячекатаной и горячекатаной упрочненной арматуры и не более  $0,8R_{s,n}$  для холоднодеформированной арматуры и арматурных канатов.»

Пункт 9.1.2. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

«При расчете предварительно напряженных конструкций следует учитывать снижение предварительных напряжений вследствие потерь предварительного напряжения — до окончания передачи усилий натяжения на бетон (первые потери) и после передачи усилий натяжения на бетон (вторые потери).»

Пункт 9.1.3. Изложить в новой редакции:

«9.1.3 Потери от релаксации напряжений арматуры  $\Delta\sigma_{sp1}$  определяют по формулам:

для арматуры классов А600 — А1000 при способе натяжения:

$$\text{механическом} — \Delta\sigma_{sp1} = 0,1\sigma_{sp} - 20; \quad (9.1)$$

$$\text{электротермическом} — \Delta\sigma_{sp1} = 0,03\sigma_{sp}; \quad (9.2)$$

для арматуры классов В<sub>p</sub>1200 — В<sub>p</sub>1600, а также для арматурных канатов классов К1400 и К1500 при механическом способе натяжения:

$$\Delta\sigma_{sp1} = \left( 0,22 \frac{\sigma_{sp}}{R_{s,n}} - 0,1 \right) \cdot \sigma_{sp}, \quad (9.3)$$

для стабилизированных арматурных канатов классов К1400—К1900 при механическом способе натяжения:

$$\Delta\sigma_{sp1} = 1,5 \cdot r \cdot \sigma_{sp}, \quad (9.4)$$

где  $\sigma_{sp}$ , МПа, принимается без потерь.

**Изменение № 1 СП 63.13330.2018**

$r$  — показатель релаксации, который принимают по данным изготовителя при начальной нагрузке 70 % фактического разрывного усилия в течение времени действия нагрузки в 1000 ч и температуре 20 °С; при отсутствии данных изготовителей показатель релаксации принимают в расчетах равным 2,5 % при  $\sigma_{sp} = 0,8R_{sn}$ , 1 % — при  $\sigma_{sp} = 0,7R_{sn}$  и по линейной интерполяции для промежуточных значений  $\sigma_{sp}$ .

При отрицательных значениях  $\Delta\sigma_{sp1}$  принимают  $\Delta\sigma_{sp1} = 0$ .

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

Пункт 9.1.7. Изложить в новой редакции:

«9.1.7. Потери от трения о стенки каналов или поверхность конструкции при натяжении арматуры на бетон определяют по формуле

$$\Delta\sigma_{sp7} = \sigma_{sp} \cdot \left[ 1 - \frac{1}{e^{\delta(\omega' \cdot x + \theta)}} \right],$$

где  $e$  — основание натуральных логарифмов;

$\delta$  — коэффициент трения арматуры о стенки каналообразователей (поверхность конструкции), принимаемый по таблице 9.1;

$\omega'$  — коэффициент учета непрямолинейности арматуры,  $m^{-1}$ , образующейся при производстве, принимаемый по сертификатам изготовителей арматуры. В случае отсутствия сертификатов изготовителей коэффициент  $\omega'$  принимают по таблице 9.1;

$x$  — длина участка от натяжного устройства до расчетного сечения, м;

$\theta$  — суммарный угол поворота оси арматуры;

$\sigma_{sp}$  — принимают без учета потерь.

Т а б л и ц а 9.1

Арматура	Тип поверхности контакта с арматурой	Коэффициенты для определения потерь от трения арматуры	
		$\omega'$	$\delta$
Стержневая периодического профиля	Металлическая	0,008	0,40
	Бетонная		0,65
Канатная и проволочная	Металлическая	0,01 (0,03)	0,35
	Пластиковая		0,20
	Бетонная		0,55
Арматурные элементы	—	0,01	0,10

**П р и м е ч а н и я**  
 1 Значение коэффициента  $\omega'$  в скобках относится к канатам первой категории качества.  
 2 При канатной или проволочной арматуре и гофрированной металлической поверхности допускается снижение коэффициента  $\delta$  на 0,10.  
 3 Арматурные элементы выполняют из арматурных канатов К7 и К7О, размещенных в заполненной защитным пластичным материалом пластиковой оболочке (ГОСТ Р 58386).

».

Пункт 9.1.9. Дополнить абзацами в следующей редакции:

«При криволинейном расположении вдоль длины конструкции арматуры без сцепления с бетоном для определения сжимающих напряжений  $\sigma_{bpj}$  по формуле (9.9) конструкцию разбивают на  $i$  отдельных участков. Для каждого  $i$ -го участка сжимающие напряжения в бетоне на уровне рассматриваемой арматуры определяют по правилам расчета упругих тел и значение  $\sigma_{bpj}$  принимают как среднее арифметическое напряжений во всех рассматриваемых участках

$$\Delta\sigma_{bpj} = \frac{\sum \sigma_{bi} \cdot l_i}{L}, \tag{9.9a}$$

где  $\sigma_{bi}$  — напряжение в бетоне на  $i$ -м участке, определяемое по среднему сечению этого участка;

$l_i$  — длина  $i$ -го участка;

$L$  — полная длина конструкции в пределах рассматриваемой арматуры.

Допускается при криволинейном расположении напрягаемой на бетон арматуры по длине конструкции расчет потерь от ползучести бетона производить по формуле

$$\Delta\sigma_{sp6} = \varepsilon_{cp} \cdot E_{sp}, \quad (9.9б)$$

где  $\varepsilon_{cp}$  — относительное укорочение бетона на уровне напрягаемой арматуры, расположенной в середине высоты поперечного сечения. Значение  $\varepsilon_{cp}$  определяют по формуле

$$\varepsilon_{cp} = \frac{\varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bp}}{E_{bp}}, \quad (9.9в)$$

где  $\varphi_{b,cr}$  — коэффициент ползучести бетона, определяемый по 6.1.16.

При применении в конструкции продольной арматуры из нескольких канатов, высокопрочной проволочной арматуры, стержней (или их групп), натягиваемых на бетон одновременно, следует учитывать изменение (снижение или повышение) напряжений в арматуре, натянутой ранее, вследствие упругого обжатия бетона усилиями арматуры, натягиваемой позднее. Изменение напряжения в каждой рассматриваемой арматуре (или группе) принимают равным

$$\Delta\sigma_s = \sum \Delta\sigma_{si} = \sum \frac{\Delta\sigma_{bi} \cdot E_s}{E_{bp}}, \quad (9.9г)$$

где  $\Delta\sigma_{bi}$  — среднее напряжение в бетоне на участке длины рассматриваемой арматуры, натянутой ранее, на уровне его центра тяжести от силы натяжения каждой  $i$ -й группы арматуры, натягиваемой позже. Напряжения в арматуре этих групп принимают за вычетом первых потерь.

Вычисленные значения  $\Delta\sigma_s$  следует учитывать при назначении контролируемого напряжения для каждой группы арматуры, одновременно натягиваемой на бетон.

Допускается потери предварительного напряжения от обжатия бетона при одновременном натяжении арматуры на бетон определять по формуле

$$\Delta\sigma_s = \varepsilon_b \cdot E_{sp}, \quad (9.9д)$$

где  $\varepsilon_b$  — усредненная деформация укорочения бетона, определяемая по формуле

$$\varepsilon_b = \frac{n-1}{2n} \cdot \frac{P}{A_b \cdot E_{bp}}, \quad (9.9е)$$

$E_{sp}$  — модуль упругости предварительно напряженной арматуры;

$n$  — см. 9.1.5;

$E_{bp}$  — начальный модуль упругости бетона, соответствующий передаточной прочности бетона;

$A_b$  — площадь обжимаемого бетонного сечения за вычетом площади поперечного сечения предварительно напряженной арматуры;

$P$  — действующее в сечении сжимающее усилие от натяжения.

## 9.2 Расчет элементов предварительно напряженных железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы

Пункт 9.2.7. Первое предложение. Изложить в новой редакции:

«Расчет по прочности нормальных сечений предварительно напряженных элементов со сцеплением арматуры с бетоном следует производить согласно подразделу 8.1 с учетом 9.2.8, 9.2.9.»

Пункт дополнить предложением в следующей редакции:

«Расчет изгибаемых элементов с предварительно напряженной арматурой, не имеющей сцепления с бетоном, следует производить с учетом приложения М».

Пункт 9.2.10. Дополнить предложением в следующей редакции:

«Для предварительно напряженных элементов с натяжением арматуры на бетон расчет по прочности в стадии предварительного обжатия производят, принимая в правой части формулы (9.17) первое слагаемое равным нулю.»

**Изменение № 1 СП 63.13330.2018**

Пункт 9.2.11. Формула (9.21). Изложить в новой редакции:

$$\alpha x = \frac{N_p + R_s A_s \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} \cdot A'_s}{R_b \cdot b + \frac{2R_s A_s}{h_0 (1 - \xi_R)}}, \quad (9.21)».$$

Пункт 9.3.4. Дополнить предложением в следующей редакции:

«При этом для элементов с предварительно напряженной арматурой без ее сцепления с бетоном характеристики приведенного сечения определяют с учетом только ненапрягаемой арматуры.».

**10 Конструктивные требования**

**10.2 Требования к геометрическим размерам**

Пункт 10.2.3. Дополнить предложениями в следующей редакции:

«Расстояния между постоянными температурно-усадочными швами следует устанавливать расчетом.

Допускается расчет не производить, если при расчетной температуре наружного воздуха минус 40 °С и выше расстояние между температурно-усадочными швами не превышает значений, приведенных в таблице 10.1а.

Т а б л и ц а 10.1а

Здания и конструкции	Наибольшие расстояния, м, между температурно-усадочными швами, допускаемые без расчета, для конструкций, находящихся		
	внутри отапливаемых зданий или в грунте	внутри неотапливаемых зданий	на открытом воздухе
Бетонные:			
а) сборные	40	35	30
б) монолитные:			
при конструктивном армировании	30	25	20
без конструктивного армирования	20	25	10
Железобетонные:			
а) сборные каркасные:			
одноэтажные	72	60	48
многоэтажные	60	50	40
б) сборно-монолитные и монолитные:			
каркасные	50	40	30
стеновые	40	30	25
П р и м е ч а н и е — Для железобетонных каркасных зданий значения расстояния между температурно-усадочными швами установлены при отсутствии связей или расположении связей в середине температурного блока.			

Для каркасных зданий и сооружений без мостовых кранов при наличии в рассматриваемом направлении связей (диафрагм жесткости) значения, указанные в таблице 10.1а, допускается умножать на коэффициент, определяемый по формуле

$$\delta = \delta_{\Delta t} \cdot \delta_l \cdot \delta_{\varphi} \geq 1, \quad (10.1а)$$

где  $\delta_{\Delta t}$  — коэффициент, принимаемый равным  
- для отапливаемых зданий

$$\delta_{\Delta t} = \frac{50}{\Delta t_w + \varepsilon \cdot 10^5}; \quad (10.1б)$$

- для неотапливаемых зданий и сооружений

$$\delta_{\Delta t} = \frac{60}{|\Delta t_c|}; \quad (10.1в)$$

здесь  $\Delta t_w$  и  $\Delta t_c$  — расчетные значения изменения температуры, °С, определяемые по СП 20.13330;

$\varepsilon$  — относительное удлинение горизонтальных элементов от действия вертикальных нагрузок, которое допускается принимать  $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-4}$  — для железобетонных элементов и  $\varepsilon = 3 \cdot 10^{-4}$  — для стальных элементов;

$$\delta_l = \frac{l}{9h}; \quad (10.1г)$$

$l$  — длина колонны между точками закрепления;

$h$  — высота сечения колонны в рассматриваемом направлении;

$$\delta_\varphi = 0,4 + 0,01\varphi_{ext} \leq 1, \quad (10.1д)$$

$\varphi_{ext}$  — влажность наружного воздуха, %, в наиболее жаркий месяц года, принимаемая по СП 131.13330.

При учете коэффициента  $\delta$  расстояния между температурно-усадочными швами должны быть не более 150 м для отапливаемых зданий из сборных конструкций, 90 м — для отапливаемых зданий из сборно-монолитных и монолитных конструкций; для неотапливаемых зданий и сооружений указанные значения следует принимать равными 120 м и 72 м соответственно.»

### 10.3 Требования к армированию

Пункт 10.3.2. Таблица 10.1. Изложить в новой редакции:

«Т а б л и ц а 10.1

Условия эксплуатации конструкций зданий	Толщина защитного слоя бетона, мм, не менее
В закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности	20
В закрытых помещениях при повышенной влажности (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	25
На открытом воздухе (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий)	30
В грунте (при отсутствии дополнительных защитных мероприятий), в монолитных фундаментах при наличии бетонной подготовки	40
В монолитных фундаментах при отсутствии бетонной подготовки (только для нижней рабочей арматуры)	70

».

Пункт 10.3.24. Экспликация к формуле (10.2). Изложить в новой редакции:

$\eta_1$  — коэффициент, учитывающий влияние вида поверхности арматуры, принимаемый равным:

для ненапрягаемой арматуры:

1,5 — для гладкой арматуры;

2,0 — для холоднодеформируемой арматуры периодического профиля;

2,5 — для горячекатаной и горячекатаной упрочненной арматуры периодического профиля;

для напрягаемой арматуры:

1,5 — для арматурных канатов К70;

1,7 — для холоднодеформированной арматуры периодического профиля класса Вр1500 диаметром 3 мм и арматурных канатов класса К диаметрами 6,2 и 6,9 мм;

1,8 — для холоднодеформированной арматуры класса Вр диаметром 4 мм и более;

2,2 — для арматурных канатов класса К диаметром 9 мм и более, изготовленных из гладкой проволоки;

2,4 — для арматурных канатов класса К диаметром 9 мм и более, изготовленных из проволоки периодического профиля;

2,5 — для горячекатаной и горячекатаной упрочненной арматуры класса А.

$\eta_2$  — коэффициент, учитывающий влияние размера диаметра арматуры, принимаемый равным:  
для ненапрягаемой арматуры:

$\eta_2 = 1,0$  — при диаметре арматуры  $d_s \leq 32$  мм;

$\eta_2 = 0,9$  — при диаметре арматуры 36 и 40 мм;

для напрягаемой арматуры:

$\eta_2 = 1,0$  для всех типов напрягаемой арматуры.

Пункт 10.3.30. Третий абзац. Изложить в новой редакции:

«При соединении арматуры периодического профиля с прямыми концами, а также гладких стержней с крюками или петлями без дополнительных анкерующих устройств коэффициент  $\alpha_2$  для растянутой арматуры принимают равным 1,2, а для сжатой арматуры — 0,9. При этом должны быть соблюдены следующие условия:

относительное количество стыкуемой в одном расчетном сечении элемента рабочей арматуры периодического профиля должно быть не более 50 %, гладкой арматуры (с крюками или петлями) — не более 25 %;

усилие, воспринимаемое всей поперечной арматурой, поставленной в пределах стыка, должно быть не менее половины усилия, воспринимаемого стыкуемой в одном расчетном сечении элемента растянутой рабочей арматурой;

расстояние между стыкуемыми рабочими стержнями арматуры в свету должно быть не более  $4 d_s$ ;

расстояние в свету между соседними стыками внахлестку (по ширине железобетонного элемента) должно быть не менее  $2 d_s$  и не менее 30 мм.».

#### 10.4 Конструирование основных несущих железобетонных конструкций

Пункт 10.4.14. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

«10.4.14 В плоских фундаментных плитах и плитах перекрытий при высоте их сечения 1000 мм и более следует предусматривать конструктивное продольное армирование в виде сеток из арматурных стержней площадью сечения не менее 0,05 % от площади сечения бетона, принимаемой равной произведению расстояния между сетками по высоте на соответствующий в плане размер плиты. Шаг сеток конструктивного армирования по высоте принимают не более 800 мм и не более 1/2 толщины плиты.».

Подраздел 10.4 дополнить пунктом 10.4.15 в следующей редакции:

«10.4.15 Конструирование предварительно напряженной арматуры без сцепления с бетоном в стадии эксплуатации следует производить таким образом, чтобы в изгибаемых элементах обеспечивалось эффективное восприятие опорных и пролетных изгибающих моментов. Для этого арматуру раскладывают волнообразно по параболическим кривым на опоре и в пролете (рисунок 10.4).

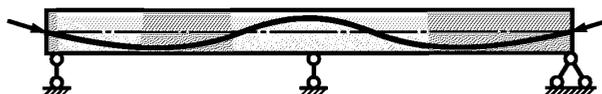


Рисунок 10.4 — Схема раскладки напрягаемой арматуры по высоте сечения неразрезной конструкции

».

#### 12 Требования к восстановлению и усилению железобетонных конструкций

##### 12.3 Поверочные расчеты конструкций

Пункт 12.3.1. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

«На основе поверочных расчетов устанавливают пригодность конструкций к эксплуатации, необходимость их усиления, необходимость снижения эксплуатационной нагрузки или полную непригодность конструкций.».

#### Приложение И. Учет косвенного армирования при расчете внецентренно сжатых элементов на основе нелинейной деформационной модели

Пункт И.3.

Формула (И.7). Изложить в новой редакции:

$$\langle R_{b,red} = R_b + \varphi_{\mu_{xy}} R_{s,xy} \leq 2R_b \rangle \quad (И.7).$$

Формула (И.10) и экспликация к ней. Исключить.

Формулы (И.7) — (И.9). Эспликация. Дополнить пояснением в следующей редакции:

« $\mu_{ху}$  — определяют по формуле (8.86)».

Пункт И.4. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

«И.4 При использовании криволинейных диаграмм деформирования значения коэффициента  $\nu_{bk}$  следует определять, используя формулы (Г.2) — (Г.8), в которых вместо характеристик бетона  $\hat{\sigma}_b$  и  $\hat{\epsilon}_b$  следует использовать характеристики бетона с косвенным армированием  $R_{b,red}$  и  $\epsilon_{b0,red}$ , а значение параметра  $\nu_0$  для восходящей ветви диаграммы осевого сжатия бетона следует принимать равным значению, вычисленному по формуле».

Свод правил дополнить приложением М в следующей редакции:

### «Приложение М

#### Расчет изгибаемых элементов с напрягаемой арматурой, не имеющей сцепления с бетоном

М.1 Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых элементов железобетонных конструкций с напрягаемой арматурой, не имеющей сцепления с бетоном, следует производить с учетом равномерного деформирования арматуры по длине конструкции.

М.2 Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых элементов без сцепления арматуры с бетоном со схемой раскладки преднапряженной арматуры согласно пункту 10.4.15 в стадии эксплуатации производят из условия (8.3), в котором значения предельного изгибающего момента  $M_{ult}$  определяют по формуле

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a) - R_s \cdot A_s \cdot (a_{sp} - a). \quad (M.1)$$

Высоту сжатой зоны  $x$  (рисунок М.1) и напряжение в предварительно напряженной арматуре  $\sigma_s$  определяют из совместного решения уравнений:

$$R_b \cdot b \cdot x + R_{sc} \cdot A'_s - \sigma_s \cdot A_{sp} - R_s \cdot A_s = 0; \quad (M.2)$$

$$\sigma_s = 150 \cdot \left( \frac{0,4 \cdot h_0}{x} - 1 \right) + \sigma_{sp} \leq 0,85R_s, \quad (M.3)$$

где  $\sigma_{sp}$  — предварительное напряжение в арматуре с учетом всех потерь и  $\gamma_{sp} = 0,9$ .

Если значение  $\sigma_s$ , полученное по формуле (M.3), превышает  $0,85R_s$ , то высоту сжатой зоны определяют из уравнения (M.2), принимая в нем  $\sigma_s = 0,85R_s$ .

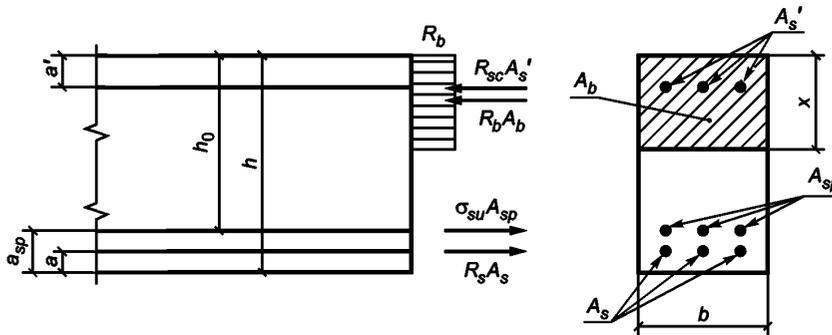


Рисунок М.1 — Схема усилий и напряжений в сечении, нормальном к продольной оси изгибаемого предварительно напряженного элемента без сцепления арматуры с бетоном, при его расчете по прочности

М.3 Значение момента  $M_{ult}$  для изгибаемых элементов с полкой в сжатой зоне определяют в зависимости от положения границы сжатой зоны бетона:

- если граница проходит в полке, т.е. соблюдается условие

$$\sigma_{s1} \cdot A_{sp} + R_s \cdot A_s \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f + R_{sc} \cdot A'_s, \quad (M.4)$$

то значение  $M_{ult}$  определяют как для прямоугольного сечения шириной  $b'_f$ .

## Изменение № 1 СП 63.13330.2018

В формуле (М.4) напряжение  $\sigma_{s1}$  определяют по формуле (М.3), принимая в ней  $x = h'_f$ .  
- если граница проходит в ребре, т.е. условие (М.4) не соблюдается, значение  $M_{ult}$  определяют по формуле (8.7), принимая высоту сжатой зоны из совместного решения уравнения (М.3) с учетом ограничения  $\sigma_s \leq 0,85R_s$  и уравнения (М.5)

$$R_b \cdot b \cdot x + R_b \cdot (b'_f - b) \cdot h'_f + R_{sc} \cdot A'_s - \sigma_s \cdot A_{sp} - R_s \cdot A_s = 0 . \quad (M.5)$$

М.4 Допускается расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых элементов конструкций без сцепления арматуры с бетоном производить согласно подразделу 8.1 как внецентренно сжатых элементов, определяя внутренние усилия в сечении с учетом только ненапрягаемой арматуры и принимая усилие от предварительного натяжения арматуры как внешнюю сжимающую продольную силу, определяемую по формуле

$$N = N_p = \sigma_s \cdot A_{sp} \quad (M.6)$$

Значение  $\sigma_s$  в формуле (М.6) допускается принимать равным

$$\sigma_s = \sigma_{sp} + 100, \quad (M.7)$$

где  $\sigma_{sp}$  — см. формулу (М.3), МПа.

М.5 Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых элементов без сцепления арматуры с бетоном в стадии предварительного обжатия следует производить по 9.2.10.

---

УДК 624.012.3/4(0.83.13)

ОКС 91.080.40

Ключевые слова: железобетонные конструкции, канатная арматура, предварительное напряжение, натяжение на бетон, расчет по прочности, температурно-усадочные швы

---

Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *М.В. Бучная*  
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 20.02.2020. Подписано в печать 03.03.2020. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,24.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта