

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 граней сечения,

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/м³ включительно;

- легкий средней плотности от 800 до 2000 кг/м³ 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 ₁₅₀ , F ₁₇₅ , F ₁₀₀ , F ₁₅₀ , F ₂₀₀ , F ₃₀₀ , F ₄₀₀ , F ₅₀₀ , F ₆₀₀ , F ₈₀₀ , F ₁₀₀₀ По второму базовому методу: F ₂₁₀₀ , F ₂₁₅₀ , F ₂₂₀₀ , F ₂₃₀₀ , F ₂₄₀₀ , F ₂₅₀₀ |
| Легкий бетон | По первому базовому методу: F ₁₂₅ , F ₁₃₅ , F ₁₅₀ , F ₁₇₅ , F ₁₀₀ , F ₁₅₀ , F ₂₀₀ , F ₃₀₀ , F ₄₀₀ , F ₅₀₀ , F ₆₀₀ , F ₈₀₀ , F ₁₀₀₀ |
| Поризованный бетон | По первому базовому методу: F ₁₅₀ , F ₁₇₅ , F ₁₀₀ , F ₁₅₀ , F ₂₀₀ , F ₃₀₀ , F ₄₀₀ , F 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_{bp} (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;

B, B_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 B_p1200 до B_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 |
| B_p500 | 3—5 | 500 |
| B_p1200 | 8 | 1200 |
| B_p1300 | 7 | 1300 |
| B_p1400 | 4; 5; 6 | 1400 |
| B_p1500 | 3 | 1500 |
| B_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.

Таблица 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 _p 500 | 415 | 390(360) |
| B _p 1200 | 1000 | 500(400) |
| B _p 1300 | 1100 | 500(400) |
| B _p 1400 | 1170 | 500(400) |
| B _p 1500 | 1250 | 500(400) |
| B _p 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 γ_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_р, 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_p1200—В_p1400, 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_p1500, В_p1600, 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 σ_{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:

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

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

для арматуры классов В_p1200 — В_p1600, 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 σ_{sp} , МПа, принимается без потерь.

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 σ_{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;

δ — коэффициент трения арматуры о стенки каналаобразователей (поверхность конструкции), принимаемый по таблице 9.1;

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

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

θ — суммарный угол поворота оси арматуры;

σ_{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 | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| | | ω' | δ |
| Стержневая периодического профиля | Металлическая | 0,008 | 0,40 |
| | Бетонная | | 0,65 |
| Канатная и проволоочная | Металлическая | 0,01 (0,03) | 0,35 |
| | Пластиковая | | 0,20 |
| | Бетонная | | 0,55 |
| Арматурные элементы | — | 0,01 | 0,10 |
| <p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Значение коэффициента ω' в скобках относится к канатам первой категории качества.</p> <p>2 При канатной или проволоочной арматуре и гофрированной металлической поверхности допускается снижение коэффициента δ на 0,10.</p> <p>3 Арматурные элементы выполняют из арматурных канатов К7 и К7О, размещенных в заполненной защитным пластичным материалом пластиковой оболочке (ГОСТ Р 58386).</p> | | | |

».

Пункт 9.1.9. Дополнить абзацами в следующей редакции:

«При криволинейном расположении вдоль длины конструкции арматуры без сцепления с бетоном для определения сжимающих напряжений σ_{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 σ_{bpj} принимают как среднее арифметическое напряжений во всех рассматриваемых участках

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

где σ_{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 ε_{cp} — относительное укорочение бетона на уровне напрягаемой арматуры, расположенной в середине высоты поперечного сечения. Значение ε_{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 проволоочной 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 ε_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.»

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

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

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

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

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 Δt_w и Δt_c — расчетные значения изменения температуры, °С, определяемые по СП 20.13330;

ε — 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;

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

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

При учете коэффициента δ 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:

η_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.

η_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 α_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).

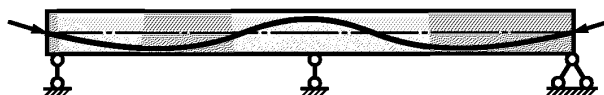


Рисунок 10.4 — Схема раскладки напрягаемой арматуры по высоте сечения неразрезной конструкции

».

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). Экспликация. 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 ν_{bk} следует определять, используя формулы (Г.2) — (Г.8), в которых вместо характеристик бетона $\hat{\sigma}_b$ и $\hat{\varepsilon}_b$ следует использовать характеристики бетона с косвенным армированием $R_{b,red}$ и $\varepsilon_{b0,red}$, а значение параметра ν_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 σ_s определяют из совместного решения уравнений:

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

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

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

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

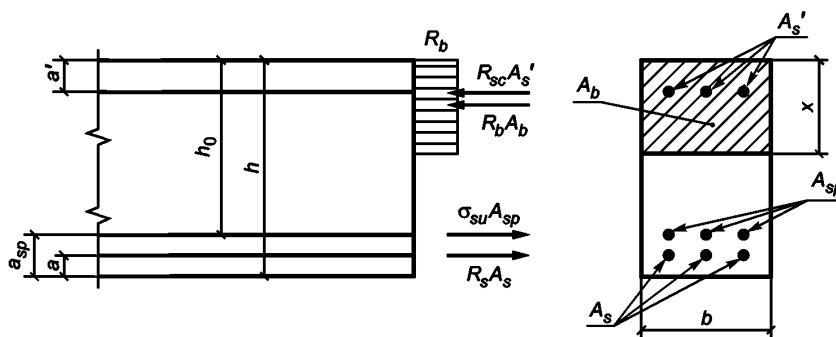


Рисунок М.1 — Схема усилий и напряжений в сечении, нормальном к продольной оси изгибаемого предварительно напряженного элемента без сцепления арматуры с бетоном, при его расчете по прочности

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 .

В формуле (М.4) напряжение σ_{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 σ_s в формуле (М.6) допускается принимать равным

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

где σ_{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 60×84¹/₈. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,24.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта