

Изменение № 2 к СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»

Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от _____ № _____

Дата введения _____

3 Термины, определения и сокращения

Пункт 3.24. Изложить в новой редакции:

«3.24 опасные направления сейсмического воздействия: Направления сейсмического воздействия (в виде тройки направляющих косинусов единичного вектора), обеспечивающие максимальную динамическую реакцию конструкции.

Примечание – Понятие применимо только в рамках ЛСМ, когда сейсмические нагрузки приводятся к собственным формам колебаний и прикладываются к конструкции в виде статических сил и моментов. Для каждой формы колебаний рассчитывают свое опасное направление сейсмического воздействия, обеспечивающего максимум динамической реакции при движении по этой форме.».

Пункт 3.31. Изложить в новой редакции:

«3.31 расчетная динамическая модель; РДМ: Дискретная совокупность инерционных элементов (сосредоточенных масс), связанных между собой упругими и неупругими элементами.

Примечание – Степени свободы РДМ – минимальное количество независимых переменных, однозначно определяющих ее положение в пространстве. Колебательный процесс РДМ описывается обобщенными координатами – поступательными и угловыми перемещениями по направлениям степеней свободы.».

5 Сейсмические воздействия и расчетные сейсмические нагрузки

Пункт 5.19. Изложить в новой редакции:

«5.19 Расчетная сейсмическая нагрузка для здания и сооружения определяется по формулам:

$$S_{jik}^{\square} = K_0 K_1 S_{0jik}^{\square}, \quad (5.1)$$

$$M_{jik}^{\square} = K_0 K_1 M_{0jik}^{\square} K_0 K_1 M_{0jik}^{\square}, \quad (5.2)$$

где S_{jik}^{\square} – расчетное значение сейсмической силы;

K_0 – коэффициент надежности по ответственности рассчитываемого здания и сооружения, определяемый по таблице 5.3;

K_1 – коэффициент, учитывающий способность зданий и сооружений к неупругому деформированию, принимается по таблице 5.4;

S_{0jik}^{\square} – значение сейсмической силы для i -й формы собственных колебаний здания в k -м узле ($i = 1, \dots, n$) РДМ (см. рисунок 5.1) в направлении j -й оси ($j = 1, 2, 3$), определяемой в предположении упругого деформирования конструкций;

M_{jik}^{\square} – расчетное значение сейсмического момента;

M_{0jik}^{\square} – значение сейсмического момента для i -й формы собственных колебаний здания в k -м узле ($i = 1, \dots, n$) РДМ (см. рисунок 5.1) (при шести степенях свободы узлов) относительно j -й оси ($j = 1, 2, 3$), определяемого в предположении упругого деформирования конструкций.

Для консольной модели S_{jik}^{\square} (S_{0jik}^{\square}) – поэтажные сейсмические силы, где $k=1, \dots, n, n$ – число уровней (этажей) РДМ (см. рисунок 5.2). При консольной РДМ рассматриваются колебания в плоскости, и поэтажные сейсмические силы определяются в направлении горизонтальной оси, по которой задается воздействие. Индексы направления оси для определения силы j всегда равны единице, поэтому $S_{jik}^{\square} = S_{ik}$ и $S_{0jik}^{\square} = S_{0ik}$ ».

Пункт 5.20. Изложить в новой редакции:

«5.20 Сейсмическая нагрузка для здания и сооружения при диагональной (несогласованной) матрице масс, сосредоточенных в узлах РДМ (см. рисунок 5.1), и при упругом деформировании конструкций определяется по формулам:

$$S_{0jik}^{\square} = Q_k A \beta_i K_{\psi} \eta_{jik}^{\square}; \quad (5.3)$$

$$M_{0jik}^{\square} = g \Theta_{jk} A \beta_i K_{\psi} \dot{\eta}_{jik}^{\square}, \quad (5.4)$$

где g – i ускорение силы тяжести;

$Q_k = i g m_k$ – вес k -го узла РДМ, m_k – i его масса;

$\Theta_{jk} = i$ момент инерции массы k -го узла РДМ относительно j -й оси ($j = 1, 2, 3$);

A – коэффициент, значения которого следует принимать равными 0,1; 0,2 и 0,4 для расчетной сейсмичности 7, 8 и 9 баллов соответственно;

β_i – КД для i -й формы собственных колебаний здания и сооружения; значения КД следует принимать не меньше, чем по 5.21;

K_{ψ} – коэффициент, учитывающий способность зданий и сооружений к рассеиванию энергии, принимаемый по таблице 5.5;

η_{jik}^{\square} и $\dot{\eta}_{jik}^{\square}$ – коэффициенты пространственных форм колебаний, учитывающие приведение сейсмического воздействия к k -му узлу РДМ для i -й формы собственных колебаний здания и сооружения в направлении или относительно j -й оси ($j = 1, 2, 3$).

Примечание – Формулы (5.1), (5.2) и (5.3), (5.4) верны только для несогласованной диагональной матрицы масс РДМ. В большинстве вычислительных комплексов применяют более общие выражения в векторно-матричной форме.».

Пункт 5.22. Изложить в новой редакции:

«5.22 Для зданий и сооружений, рассчитываемых по пространственной РДМ по рисунку 5.1 с шестью степенями свободы в узлах, коэффициенты форм колебаний определяются по следующим формулам:

$$\eta_{jik}^{\square} = x_{jik} \eta_i^{\square}, \quad (5.7)$$

$$\dot{\eta}_{jik}^{\square} = \alpha_{jik} \eta_i^{\square}, \quad (5.8)$$

где x_{jik} и α_{jik} – перемещения и углы поворота k -го узла РДМ по i -й форме собственных колебаний в направлении и относительно j -й оси ($j = 1, 2, 3$);

η_i^{\square} – коэффициенты приведения сейсмического воздействия к i -й форме собственных колебаний РДМ.».

Пункт 5.23. Изложить в новой редакции:

«5.23 Для зданий и сооружений, рассчитываемых по пространственной РДМ с шестью степенями свободы в узлах (при несогласованной диагональной матрице масс), при учете только поступательного движения массива грунтового основания для высоких скоростей распространения сейсмических волн (при $V_s \geq 400$ м/с), коэффициенты приведения воздействия к i -й форме колебаний следует определять по формуле

$$\eta_i^l = \frac{\sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^3 m_p x_{jip} v_{\dot{X}_{j0}}^l}{\sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^3 (m_p x_{jip}^2 + \Theta_{jp} \alpha_{jik}^2)} \eta_i^{\square} = \frac{\sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^3 m_p x_{jip} v_{\dot{X}_{j0}}^{\square}}{\sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^3 (m_p x_{jip}^2 + \Theta_{jp} \alpha_{jik}^2)}, \quad (5.9)$$

где $v_{\dot{X}_{j0}}^{\square} (j=1, 2, 3)$ – направляющие косинусы вектора ускорения поступательного движения грунтового основания \ddot{X}_0 , удовлетворяющие условию

$$\sum_{j=1}^3 (v_{\dot{X}_{j0}}^{\square})^2 = 1. \quad (5.10)$$

При трех степенях свободы в узлах при $\Theta_{jp} = 0$ (5.9) имеет вид

$$\eta_i^{\square} = \frac{\sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^3 m_p x_{jip} v_{\dot{X}_{j0}}^{\square}}{\sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^3 m_p x_{jip}^2}. \quad (5.11)$$

П р и м е ч а н и я

1 Для зданий и сооружений, указанных в позиции 1 таблицы 5.3, для большепролетных зданий и сооружений, высотных сооружений, указанных в позиции 2 таблицы 5.3, при значениях фазовых скоростей распространения сейсмических волн $V_s < 400$ м/с необходимо учитывать волновой характер сейсмического воздействия.

2 При сейсмичности площадки 8 баллов и более, повышенной только в связи с наличием грунтов категории III, значения сейсмической нагрузки (5.1), (5.2) умножают на коэффициент 0,7, учитывающий нелинейное деформирование грунтов основания при сейсмических воздействиях.».

5.24. Изложить в новой редакции:

«5.24 Значения направляющих косинусов $v_{\dot{X}_{j0}}^{\square}$, определяющие наиболее опасные ориентации сейсмического воздействия (см. 5.23), для рассчитываемого здания или сооружения вычисляются исходя из реализации максимумов коэффициентов приведения (5.9) или (5.11) с учетом условия (5.10).».

6 Жилые, общественные, производственные здания и сооружения

Таблица 6.1а. Изложить в новой редакции:

«Таблица 6.1а – **Предельные высоты (этажность) зданий в зависимости от конструктивного решения**

| Несущие конструкции здания | Высота, м (число этажей), при расчетной сейсмичности площадки, баллы | | |
|---|--|---------|---------|
| | 7 | 8 | 9 |
| 1 Стальные каркасы | Не более 200 м | | |
| 2 Железобетонные каркасы: | | | |
| а) рамно-связевые и связевые (с железобетонными диафрагмами, ядрами жесткости или стальными связями) | 57 (16) | 43 (12) | 34 (9) |
| б) рамные (с заполнением из штучной кладки, воспринимающей горизонтальные нагрузки, в том числе каркасно-каменной конструкции) | 34 (9) | 24 (7) | 18 (5) |
| в) рамные (без заполнения и с заполнением, отделенным от каркаса) | 24 (7) | 18 (5) | 11 (3) |
| г) безригельные (с железобетонными диафрагмами, ядрами жесткости или стальными связями) | 57 (16) | 43 (12) | 34 (9) |
| д) безригельные (без диафрагм и ядер жесткости) | 14 (4) | 11 (3) | 8 (2) |
| 3 Железобетонные стены: | | | |
| а) монолитные | 75 (24) | 70 (20) | 57 (16) |
| б) крупнопанельные | 57 (16) | 50 (14) | 43 (12) |
| в) объемно-блочные и панельно-блочные | 50 (16) | 50 (16) | 38 (12) |
| 4 Стены из крупных бетонных или виброкирпичных блоков | 29 (9) | 23 (7) | 17 (5) |
| 5 Стены комплексной конструкции из керамических кирпичей и камней, бетонных блоков, природных камней правильной формы и мелких блоков, усиленные монолитными железобетонными включениями: | | | |
| а) 1-й категории | 20 (6) | 17 (5) | 14 (4) |
| б) 2-й категории | 17 (5) | 14 (4) | 11 (3) |
| 6 Стены из керамических кирпичей и камней, бетонных блоков, природных камней правильной формы и мелких блоков, кроме указанных в позиции 5: | | | |
| а) 1-й категории | 17 (5) | 15 (4) | 12 (3) |
| б) 2-й категории | 14 (4) | 11 (3) | 8 (2) |
| 7 Стены из мелких ячеистых и легковесных бетонных блоков | 8 (2) | 8 (2) | 4 (1) |
| 8 Деревянные бревенчатые, брусчатые и щитовые стены; деревянные рамные каркасы | 8 (2) | 8 (2) | 4 (1) |
| Примечания | | | |
| 1 За предельную высоту здания принимается разность отметок среднего уровня спланированной поверхности земли, примыкающей к зданию, и верха наружных стен (без учета верхних технических и мансардных этажей) или низа стропильных конструкций. Подвальный этаж включают в число этажей в случае, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м. | | | |
| 2 В случаях, когда подземная часть здания конструктивно отделена от грунтовой засыпки или конструкций примыкающих участков подземной застройки, подземные этажи включают в этажность и предельную высоту здания. | | | |
| 3 Верхний этаж с массой покрытия менее 50 % средней массы перекрытий здания в этажность и | | | |

предельную высоту, определяемые по настоящей таблице, не включают.

4 На строительных площадках с расчетной сейсмичностью 8 и более баллов высота зданий общеобразовательных организаций, медицинских организаций и дошкольных образовательных организаций (детских садов и яслей) ограничивается тремя этажами.

5 При разработке проектной документации в качестве обоснования предельной высоты (этажности) для конкретных конструктивных решений и типов зданий, указанных в позициях 3, 8 настоящей таблицы, должны быть приведены результаты расчетов с учетом фактической работы конструкций и стыков их соединений, результаты статических стыков и динамических испытаний натуральных объектов (фрагментов).

6 В случае если по функциональным требованиям возникает необходимость повышения высоты (этажности) проектируемого здания сверх указанной в настоящей таблице нормы, следует применять дополнительные конструктивные мероприятия, компенсирующие отклонения от установленных в настоящей таблице требований.

».

Пункт 6.2а.2. Изложить в новой редакции:

«6.2а.2 Антисейсмические швы должны разделять здание на отсеки по всей высоте.

На площадках строительства с расчетной сейсмичностью 7, 8 баллов, а также 9 баллов (при грунтах категорий по сейсмическим свойствам I и II) допускается не устраивать швы в фундаментах, за исключением случаев, когда антисейсмический шов совпадает с осадочным. Температурные и осадочные швы следует выполнять как антисейсмические.

Пункт 6.2.б.1. Исключить.

Пункт 6.2.б.2. Исключить.

Таблица 6.1е. Исключить.

Таблица 6.1ж. Изложить в новой редакции:

«Таблица 6.1ж – **Предельные значения перекосов этажа**

| Конструктивная система здания | Предельные значения перекосов этажа Δ_k |
|---|--|
| 1 Здания со стальным каркасом | 1/100 |
| 2 Здания с железобетонным каркасом | 1/100 |
| 3 Здания с железобетонным каркасом с диафрагмами или ядрами жесткости | 1/75 |
| 4 Здания со стенами из монолитного железобетона, крупнопанельные и крупноблочные здания | 1/100 |
| 5 Здания со стенами из каменной или кирпичной кладки | 1/250 |
| Примечание – Если величина перекосов одного или нескольких этажей здания не отвечает требованиям 6.2б.5, то горизонтальные жесткости этих этажей должны быть увеличены. | |

».

Таблица 6.1и. Изложить в новой редакции:

«Таблица 6.1и – **Коэффициенты ограничения нормальных сжимающих напряжений в сечениях колонн**

| Конструктивная система здания | Сейсмичность площадки, |
|-------------------------------|------------------------|
|-------------------------------|------------------------|

| | баллы | | |
|---|-------|------|------|
| | 7 | 8 | 9 |
| 1 Каркасная | 0,85 | 0,75 | 0,65 |
| 2 Каркасная с диафрагмами жесткости; каркасная с ядрами жесткости | 0,90 | 0,80 | 0,70 |
| Примечания 1 Коэффициенты, приведенные в настоящей таблице, применяются для колонн из бетона класса по прочности на сжатие не более В60. 2 Значения расчетной продольной силы принимают с учетом сейсмического воздействия. | | | |

».

Таблица 6.1к. Изложить в новой редакции:
 «Таблица 6.1к – **Коэффициенты ограничения нормальных сжимающих напряжений в сечениях стен**

| Конструкции стен | Сейсмичность площадки, баллы | | |
|--|------------------------------|------|------|
| | 7 | 8 | 9 |
| 1 Стены с полкой или с торцевой колонной | 0,70 | 0,60 | 0,50 |
| 2 Стены без полки или без торцевой колонны | 0,60 | 0,50 | 0,40 |
| 3 Стены прямоугольного сечения | 0,60 | 0,50 | 0,40 |
| Примечания 1 Значение расчетной продольной силы в ветви стены принимается от действия гравитационных нагрузок. 2 Коэффициенты, приведенные в настоящей таблице, применяются для стен из бетона класса по прочности на сжатие не более В60. | | | |

».

Пункт 6.7.10. Изложить в новой редакции:
 «6.7.10 В пределах критических участков стержневых изгибаемых (балок) и внецентренно сжатых (колонн, пилонов) элементов стыкование продольной рабочей арматуры не допускается.»

Пункт 6.7.12. Изложить в новой редакции:
 «6.7.12 Вне критических участков изгибаемых элементов, стыкование рабочей арматуры при диаметре стержней до 18 мм включительно допускается осуществлять при расчетной сейсмичности 7 и 8 баллов внахлестку без сварки. При расчетной сейсмичности 9 баллов допускается стыковка внахлестку без сварки, но с «лапками» или другими анкерными устройствами на концах стержней.

Длина нахлестки должна быть на 30 % больше значений, указанных в СП 63.13330.

Допускается применение для соединений арматуры специальных механических соединений (опрессованных или резьбовых муфт).

В колоннах и пилонах, а также в балках при диаметре стержней 20 мм и более соединение стержней и каркасов должно выполняться с помощью специальных механических соединений (опрессованных и резьбовых муфт),

а также сварки с парными накладками (до 22 мм включительно) или на стальной скобе-накладке независимо от сейсмичности площадки.».

Пункт 6.7.12а. Изложить в новой редакции:

«6.7.12а В критических участках колонн и пилонов шаг хомутов S должен быть, мм, не более:

$$S \leq (b_0/2; 150 \text{ или } 8d_s),$$

где b_0 – минимальное расстояние между осевыми линиями хомутов в ядре сечения колонны;

d_s – минимальный диаметр продольных стержней.

Расстояние между соседними продольными стержнями, охваченными хомутами, не должно превышать 200 мм.

В критических участках балок:

а) шаг арматурных хомутов S , мм, не должен превышать:

$$S = \min(h_w/4; 24d_{s1}; 200; 8d_s),$$

где h_w – высота балки, мм;

d_{s1} – диаметр хомутов, мм;

б) первый хомут должен располагаться не далее 50 мм от концевого сечения балки.».

Пункт 6.7.12д. Изложить в новой редакции:

«6.7.12д В изгибаемых и внецентренно сжатых элементах (стены, диафрагмы, плиты перекрытий и фундаментные плиты) стыки арматуры внахлестку со сваркой и без сварки следует располагать вне зон максимальных изгибающих моментов.

Допускается применение стыков арматуры внахлестку без сварки для стен, диафрагм, плит перекрытий и фундаментных плит.

Стыкование арматуры в монолитных диафрагмах может быть выполнено сварным или вязаным внахлест.

В одном сечении должно стыковаться не более 50 % растянутой арматуры.

Не допускается стыкование в одном расчетном сечении внахлестку без сварки 100 % растянутой арматуры даже при увеличении длины нахлестки за счет увеличения коэффициента α_2 равного 2.0 по п.10.3.30 СП 63.13330.».

Пункт 6.8.6. Изложить в новой редакции:

«6.8.6 На опорных участках плит перекрытий и фундаментных плит (в местах расположения колонн пилонов, диафрагм, стен ядер жесткости) число устанавливаемой поперечной арматуры, нормальной к плоскости плиты, определяют расчетом на продавливание и конструктивно. При этом, указанную арматуру (если она не требуется по расчёту) следует устанавливать на тех участках, где прочность бетона на продавливание (без учёта поперечной арматуры) используется на 70% и более. Стержни

поперечной арматуры, ближайšie к контуру площадки передачи нагрузки, располагают на расстоянии не ближе $1/3h_0$ и не далее $1/2h_0$ от этого контура. Ширина зоны размещения расчетной или конструктивной поперечной арматуры в обоих осевых направлениях должна быть не менее $2h_0$, считая от контура площадки передачи нагрузки.

Поперечная арматура плиты должна состоять из стержней периодического профиля диаметром не менее 8 мм, которые следует соединять с продольной рабочей арматурой посредством контактной сварки или концевых отгибов (крюков). Шаг стержней поперечной арматуры принимают по нормам проектирования железобетонных конструкций.

Целесообразно применять для поперечной арматуры в зоне продавливания плит, а также для хомутов изгибаемых и внецентренно сжатых элементов гладкую арматуру класса А240.».

Пункт 6.8.7д. Исключить.

УДК

ОКС 91.120.25

Ключевые слова: карты сейсмического районирования, сейсмичность площадки, балл, сейсмическое воздействие, акселерограмма землетрясения, проектное землетрясение, максимальное расчетное землетрясение, расчетная динамическая модель, коэффициент динамичности, форма колебаний, антисейсмические мероприятия, сейсмостойкость сооружения

РУКОВОДИТЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ-РАЗРАБОТЧИКА

Генеральный директор

В.Г. Крючков

Исполнитель

Заместитель руководителя УКС

А.А. Школьников