

Система нормативных документов в строительстве

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к Своду правил
Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные.
Правила проектирования

**МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНРЕГИОН РОССИИ)**

Москва
2013

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к Своду правил
«Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные.
Правила проектирования»

1-я редакция проекта Свода правил «Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные. Правила проектирования» подготовлена и представлена Центром исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство» в соответствии с Техническим заданием по Договору № 1158/10-01-13/СК от 20 августа 2013 года.

Пояснительная записка является составной частью 1-й редакции проекта Свода правил «Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные. Правила проектирования». Проект Свода правил разработан впервые и является новым документом.

Проект свода правил подготовлен к рассылке ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко для получения отзывов в научно-исследовательские, проектные и строительные организации России, работающие в области сейсмостойкого строительства и смежных областях, а также размещения на сайтах НОСТРОЙ и ЦНИИСК.

Целью работы является разработка проекта свода правил «Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные. Правила проектирования», предназначенного для проектирования в сейсмических районах и устанавливающего требования по безопасности зданий и сооружений для жизни, имущества граждан и окружающей среды.

В **Техническом задании** на разработку проекта Свода правил Национальным объединением строителей (НОСТРОЙ) были поставлены следующие задачи.

1 - Анализ состояния нормативной базы в рассматриваемой области.

Анализ должен включать:

- характеристику объекта нормирования;
- обоснование целесообразности разработки СП;
- сведения об учете приоритетных направлений разработки СП;
- сведения о связи документа с ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а также другими нормативными правовыми актами Российской Федерации;
- сведения об учете приказа Минрегиона России от 28 мая 2010 года №262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- обоснование целесообразности учета европейских или международных стандартов;
- сведения о взаимосвязи с другими нормативными правовыми и нормативными документами;
- сведения об учете положений действующих сводов правил по проектированию и строительству (СП), а также других нормативных документов в области строительства;
- сведения о выявленных расхождениях с другими СП, а также с национальными стандартами;
- сведения о ссылках на другие нормативные документы и национальные стандарты;
- ожидаемую экономическую или социальную эффективность.

II - Разработка первой редакции проекта документа

С учетом результатов проведенного анализа Исполнитель готовит первую редакцию проекта документа, пояснительную записку к первой редакции и уведомление о разработке (приложение № 1 постановления №858 от 19.11.2008г.) проекта СП. В пояснительной записке помимо результатов анализа дается аннотация разделов разрабатываемого СП.

III – Публичное обсуждение первой редакции СП

По завершении корректировки первой редакции по результатам научно–технической и терминологической экспертизы НОСТРОЙ Исполнитель направляет комплект документов по одному экземпляру Заказчику и в соответствующее структурное подразделение Минрегиона России для вывешивания его на сайте Росстандарта в сети Интернет.

По окончании публичного обсуждения (не менее 2 месяцев) Исполнитель подготавливает уведомление о завершении (приложение № 2 постановления №858 от 19.11.2008г.) публичного обсуждения. Уведомление направляется Исполнителем в соответствующее структурное подразделение Минрегиона России.

Исполнитель учитывает замечания и предложения, высказанные при рассмотрении первой редакции проекта СП и составляет сводку замечаний с обоснованием своих заключений.

IV - Разработка второй редакции проекта СП

Исполнитель разрабатывает вторую редакцию СП, откорректированную с учетом замечаний и предложений всех заинтересованных организаций. При необходимости организует обсуждение.

Пояснительная записка к окончательной редакции проекта СП должна быть дополнена сведениями о результатах публичного обсуждения и учете замечаний (предложений) всех заинтересованных организаций.

V - Передача проекта СП на экспертизу и подготовку к утверждению:

Заказчик после получения и принятия от Исполнителя комплекта документов направляет один экземпляр в структурное подразделение Минрегиона России для организации экспертизы по договору с ФАУ «ФЦС» и подготовки СП к утверждению.

2. На 1-ом этапе работы была подготовлена Справка, которая включала: «Анализ состояния нормативной базы в рассматриваемой области».

В отчете была приведена характеристика объекта нормирования, которая заключается в следующем. Свод правил предназначен для проектирования зданий и сооружений многопрофильного назначения с сейсмоизолирующей системой в виде различных устройств.

2.1 Целесообразность разработки СП заключается в следующем. Во введенном в действие СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*» имеются общие положения по проектированию систем сейсмоизоляции. При актуализации норм не ставилась задача разработки положений по детальному проектированию, расчету и конструированию систем сейсмоизоляции.

За рубежом широко начали применять различные системы сейсмоизоляции и демпфирования в зданиях и сооружениях, строящихся в сейсмических районах. В соответствии с этим, в ряде стран разработаны и введены в действия нормы по проектированию систем сейсмоизоляции. Однако использовать в нашей стране нормы США, Еврокод 8, нормы Италии, Японии, Китая – невозможно, т.к. зарубежные нормы учитывают национальные особенности этих стран и собственное производство изоляторов.

В связи с экономической и социальной эффективностью инновационные системы сейсмозащиты уже нашли применение в практике строительства. Например, при проектировании и строительстве объектов зимней Сочинской Олимпиады 2014 года, при реконструкции общественных зданий в городах Грозный, Горно-Алтайск, Иркутск, Новокузнецк, Нерюнгри. Причем все эти объекты проектировались на основе положений СТУ.

Следовательно, чтобы учесть особенности проектирования и строительства в сейсмических районах России, необходимо было разработать давно уже назревшие нормы по проектированию зданий и сооружений с системой сейсмоизоляции.

2.2 Сведения о приоритетных направлениях разработки СП. В России в сейсмических районах применяются следующие системы сейсмоизоляции зданий:

- с выключающимися и включающимися связями и ограничителями колебаний;
- на «кинематических фундаментах»;
- со скользящими поясами;
- на «качающихся стойках» с плоскими торцами сверху и снизу;
- с «гибкими» металлическими колоннами в нижних этажах.

Для перечисленных выше систем сейсмоизоляции в 80-90-х годах прошлого века были разработаны пособия и рекомендации, которые устарели серьезным образом для применения в современных условиях.

Приоритетным направлением разработки СП является разработка новых, современных норм по проектированию инновационных сейсмоизолированных систем виде резинометаллических опор, скользящих опор и других систем сейсмозащиты, применяемым уже при строительстве зданий и сооружений в сейсмических районах России.

2.3 При разработке проекта свода правил «Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные. Правила проектирования» в положениях СП были учтены последние изменения в действующих законодательных и нормативных актах:

- «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Градостроительный кодекс Российской Федерации;
- Регламент «О техническом регулировании»;
- «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования»;
- ФЗ ««Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»»;
- сведения об учете приказа Минрегиона России от 28 мая 2010 года №262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ Минрегионразвития РФ «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства»;
- Постановление правительства РФ «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

2.4 В отчете было выполнено обоснование целесообразности учета зарубежных исследований в области нормирования, в частности, положений Еврокода 8, американских международных норм IBC-2012, Японских, Китайских, Итальянских норм, имеющие национальные нормы по сейсмоизоляции и активно ее внедряющие.

2.5 Сведения о взаимосвязи с другими нормативными правовыми и нормативными документами. Кроме вышеперечисленных законодательных и нормативных актов, разрабатываемый СП имеет прямую связь с действующими нормативными документами: СП «Строительство в сейсмических районах», СП «Общественные здания и сооружения», СП по железобетонным, металлическим и каменным конструкциям и т.д.

2.6 Ожидаемая экономическая или социальная эффективность. Впервые разработан Свод правил по проектированию новых эффективных методов сейсмозащиты сооружений. В обычном сооружении энергия, выделяемая землетрясением, поглощается несущими элементами, и при сильных землетрясениях происходит их частичное или полное разрушение. Восстановление поврежденных и разрушенных конструкций после землетрясения является, как правило, длительным и дорогостоящим процессом, кроме того, требующим эвакуации людей из сооружения и наличия дополнительных помещений для их размещения.

Эффективные устройства систем сейсмоизоляции - различные типы опор и демпфирования, имеющиеся в распоряжении инженеров, позволяют регулировать сейсмическую реакцию сооружения и гарантировать требуемую степень защиты. Надежность самих систем сейсмоизоляции проверена комплексными испытаниями, многолетней эксплуатацией в сооружениях и реальными землетрясениями.

3. В Своде правил разработаны требования только на апробированные системы сейсмоизоляции, получившие признание в мировой практике сейсмостойкого строительства и перенесшие реальные землетрясения.

Наиболее широкое распространение в мировой практике сейсмостойкого строительства получили системы сейсмоизоляции, образованные сейсмоизолирующими элементами в виде:

- а) эластомерных опор;
- б) эластомерных опор со свинцовыми сердечниками;
- в) опор фрикционно-подвижного типа с плоскими горизонтальными поверхностями скольжения;
- г) опор фрикционно-подвижного типа со сферическими поверхностями скольжения.

При подготовке 1-ой редакции проекта Свода правил были использованы материалы зарубежных норм в области проектирования зданий с системами сейсмоизоляции: Европейские нормы – Еврокод 8, Американские нормы – IBC-2012, Японские нормы, Китайские нормы, Итальянские нормы, Казахские нормы.

4. Настоящий свод правил распространяется на проектирование новых, реконструкцию и усиление существующих зданий и сооружений с системами сейсмоизоляции в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов на грунтах категории I, II, III по сейсмическим свойствам. Строительство новых сейсмоизолированных зданий и применение сейсмоизоляции для увеличения сейсмостойкости существующих зданий на грунтах категории IV запрещено.

На площадках, сейсмичность которых превышает 9 баллов, возводить здания и сооружения с системами сейсмоизоляции, как правило, не допускается.

Требования распространяются на проектирование зданий и сооружений с пассивными системами сейсмоизоляции (далее – системы сейсмоизоляции), предназначенными для снижения реакции конструктивных систем при сейсмических воздействиях. Рассматриваются только здания и сооружения с полной сейсмоизоляцией сооружения.

Важнейшим требованием является условие не распространение требований на здания с системами сейсмоизоляции, которые распределены по нескольким этажам или уровням конструктивной системы, а также на здания, расположенные:

- а) в зонах возможного проявления тектонических разломов на дневной поверхности;
- б) на площадках, для которых расчетные ускорения, определенные при коэффициенте надежности по ответственности здания $\gamma_n=1,0$ и с учетом грунтовых условий площадки, превышают $0,6g$;
- в) на площадках с грунтовыми отложениями, способными к разжижению.

5. В Своде правил использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 54257—2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования

СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

СП 14.13330.2011 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»

СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»

СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

6. В СП применены термины, принятые в СП 14.13330 и ГОСТ Р 54257-2010, а также 26 необходимых терминов с соответствующими определениями.

7. В основных положениях сформулированы общие требования к сооружениям с системами сейсмоизоляции. В частности, надлежит обеспечить:

- восприятие вертикальных нагрузок при повышенной горизонтальной податливости и высокой вертикальной жесткости;
- непрерывность конструктивной системы по высоте;
- вязкое и/или гистерезисное затухание энергии;
- увеличение сил сопротивления с ростом перемещений;
- ограничение горизонтальных перемещений, возникающих в процессе эксплуатации при несейсмических горизонтальных нагрузках (например, ветровых);
- ограничение взаимных горизонтальных перемещений суперструктуры и субструктуры при сейсмических горизонтальных воздействиях;
- возвращение сейсмоизолированной части здания в исходное положение устойчивого равновесия после прекращения действия сейсмических сил;
- удобство монтажа и возможность центрирования;
- стабильность свойств при повторных циклических нагружениях.

8. Впервые введены требования по проектированию сооружений с достаточной степенью надежности:

а) **требование отсутствия обрушения** с рекомендуемой вероятностью возможного превышения 5,0 %, (95,0 % вероятности непревышения) в течение 50 лет указанных на картах ОСР-2012 значений сейсмической интенсивности, которому соответствует значение среднего интервала времени между землетрясениями расчетной интенсивности 1000 лет;

б) **требование ограничения ущерба** с рекомендуемой вероятностью возможного превышения 10 %, (90 % вероятности непревышения) в течение 50 лет указанных на картах ОСР-2012 значений сейсмической интенсивности, которому соответствует значение среднего интервала времени между землетрясениями расчетной интенсивности 500 лет.

9. В разработанный СП включены:

- общие положения для сейсмоизолирующих устройств;
- положения по контролю превышения расчетных перемещений и неравномерных сейсмических колебаний грунта;
- критерии соответствия по абсолютному предельному состоянию и предельному состоянию по ограничению ущерба;
- положения со специальными требованиями: с общими положениями к проектированию систем сейсмоизоляции, к фундаментам, к критериям конструктивной

регулярности, к критериям регулярности сооружений в плане, к критериям регулярности по высоте.

10. В девятом разделе приведены требования к сейсмическим воздействиям для расчета сейсмоизолированных сооружений. Сейсмическое воздействие следует использовать в виде: расчетного спектра максимальных сейсмических ускорений, упругого спектра отклика максимальных горизонтальных и вертикальных ускорений, записей колебаний во времени - как искусственные акселерограммы, записанные или синтезированные акселерограммы, пространственных моделей сейсмических воздействий.

11. В десятом разделе разработаны требования к характеристикам различных систем сейсмоизоляции.

12. В одиннадцатом разделе предложены современные методы по проведению расчета сооружения на сейсмические воздействия:

- эквивалентным линейным анализом;
- упрощенным линейным анализом;
- модальным упрощенным линейным анализом;
- модальным расчетом с использованием спектра отклика;
- расчётом с использованием модифицированного спектра ускорений на основе реальных записей землетрясений и нелинейной диаграммы деформированию сейсмоизолирующих опор (Приложение В);
- по записям колебаний грунта во времени.

13. Приложение А разработано как справочное, в котором приведены типы сейсмоизолирующих систем.

Имеются десятки вариантов конструктивных решений сейсмоизолирующих систем. Однако только некоторые из этих систем прошли проверку при сильных землетрясениях и/или их эффективность была общепризнана по результатам экспериментально-теоретических исследований.

В приложении рекомендуются только апробированные системы сейсмоизоляции, получившие признание в мировой практике сейсмостойкого строительства: эластомерные опоры; эластомерные опоры со свинцовыми сердечниками; опоры фрикционно-подвижного типа с плоскими горизонтальными поверхностями скольжения; опоры фрикционно-подвижного типа со сферическими поверхностями скольжения.

14. В справочном Приложении Б приведены идеализированные зависимости «нагрузка-перемещение», используемые в расчетах для описания поведения систем сейсмоизоляции при сейсмических воздействиях.

15. В соответствии с Техническим заданием разработана и представлена 1-я редакция проекта свода правил «Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные. Правила проектирования». Учитывая требование Федерального закона «О техническом регулировании», 1-я редакция проекта свода правил после размещения на сайтах НОСТРОЙ и ЦНИИСК пройдет двухмесячное обсуждение заинтересованными специалистами. По представленным замечаниям специалистов на 1-ю редакцию проекта свода правил ЦНИИСК будет проведена корректировка положений.

16. В заключение следует отметить, что основные причины растущего применения сейсмоизоляции в зданиях и сооружениях заключаются не только в повышении надежности зданий безопасности людей. Сейсмоизоляция в сочетании с демпферами приводит к снижению суммарной сейсмической нагрузки, а также позволяет значительно снизить относительные горизонтальные междуэтажные перемещения («перекосы»), что в свою очередь снижает масштабы локальных разрушений, экономические потери.

АННОТАЦИЯ

1-я редакция проекта свода правил «Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные. Правила проектирования» подготовлена Центром исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство» в соответствии с Техническим заданием по Договору № 1158/10-01-13/СК от 20 августа 2013 года.

Проект свода правил включает: девять разделов, три приложения и библиографию. Объем 1-й редакции проекта свода правил составляет: 26 страниц основного текста, 3 таблицы, 19 рисунков и три приложения на 21 страницах.

Целью работы является разработка проекта свода правил «Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные. Правила проектирования», предназначенного для проектирования в сейсмических районах и устанавливающего требования по безопасности зданий и сооружений для жизни, имущества граждан и окружающей среды.

В **1-ом разделе** проекта свода правил приведены требования на область распространения и запрета проектирования зданий и сооружений с системами сейсмоизоляции. Рассматриваются только здания и сооружения с полной сейсмоизоляцией.

В **4-й раздел** СП включены основные положения по проектированию сооружений с сейсмоизоляцией с учетом сейсмического районирования, инженерно-геологических условий площадки строительства, горизонтальных и вертикальных ускорений грунта, назначения здания, геометрических и физических характеристик, конструктивной системы, несущих конструкций.

Сформулированы предложения по выбору из комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации карт для оценки сейсмичности района с учетом рекомендуемой вероятности возможного превышения (вероятности непревышения) в течение 50 лет указанных на картах ОСР-2012 значений сейсмической интенсивности.

Для соблюдения требований проектирования сейсмоизолированных сооружений с достаточной степенью надежности введены:

- а) требование отсутствия обрушения;
- б) требование ограничения ущерба.

Введена таблица коэффициентов надежности по ответственности сооружения γ_n .

В **5-ом разделе** проекта свода правил приведены общие требования для сейсмоизолирующих устройств.

В **6-ом и 7-ом разделах** проекта свода правил приведены требования по контролю незапланированных перемещений и неравномерных сейсмических колебаний грунта.

В **8-ом разделе** проекта СП сформулированы критерии: соответствия для абсолютного предельного состояния и предельного состояния по ограничению ущерба; конструктивной регулярности; регулярности сооружений в плане; регулярности по высоте.

В **9-ом разделе** проекта СП приведены общие положения по расчету сейсмоизолированных сооружений на сейсмические воздействия, заданные в виде: расчетного спектра максимальных сейсмических ускорений, упругого спектра отклика максимальных

горизонтальных и вертикальных ускорений, записей колебаний во времени - как искусственные акселерограммы, записанные или синтезированные акселерограммы, пространственных моделей сейсмических воздействий.

В **10-ом разделе** проекта СП разработаны требования к характеристикам различных систем сейсмоизоляции.

В **11-ом разделе** проекта СП предложены современные методы по проведению расчета сооружения на сейсмические воздействия: эквивалентным линейным анализом; упрощенным линейным анализом; модальным упрощенным линейным анализом; модальным расчетом с использованием спектра отклика; по записям колебаний грунта во времени.

В справочном **Приложении А** приведены типы сейсмоизолирующих систем.

В справочном **Приложении Б** приведены идеализированные зависимости «нагрузка-перемещение», используемые в расчетах для описания поведения систем сейсмоизоляции при сейсмических воздействиях.

Директор института
Академик РАЕН, д.т.н, проф.

И.И.Ведяков

Руководитель центра исследований
сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК
им.В.А.Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство»,
Рук. темы, к.т.н, доцент

В.И.Смирнов

Зав. лабораторией сейсмостойких сооружений и
инновационных методов сейсмозащиты ЦИСС
ЦНИИСК
Отв. исполнитель

А.А.Бубис