

СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**СИСТЕМЫ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ.
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

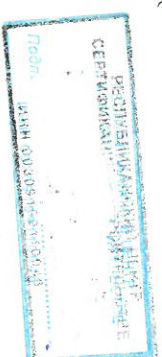
СНИП КР 20-03:2006

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО
ПО АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

БИШКЕК

2006



ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ Кыргызским научно-исследовательским и проектным институтом сейсмостойкого строительства Государственного агентства по архитектуре и строительству при Правительстве Кыргызской Республики.

2. ВНЕСЕНЫ Отделом технического нормирования и аккредитации Государственного агентства по архитектуре и строительству при Правительстве Кыргызской Республики.

3. ПРИНЯТЫ и ВВЕДЕНЫ в ДЕЙСТВИЕ Приказом Государственного агентства по архитектуре и строительству при Правительстве Кыргызской Республики от «_18_» декабря 2006г. № 332 с 01 января 2007г.

4. ВВЕДЕНЫ впервые.

Настоящие строительные нормы не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Государственного агентства по архитектуре и строительству при Правительстве Кыргызской Республики.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения.....	1
2. Нормативные ссылки.....	1
3. Термины и определения.....	2
4. Общие положения.....	3
5. Типы систем сейсмоизоляции.....	6
6. Требования к расчетам.....	8
7. Применение систем сейсмоизоляции в зданиях и сооружениях существующей застройки.....	12
8. Приемка и эксплуатация зданий и сооружений с системами сейсмоизоляции.....	12

8.4 Проверке подлежат:

- выполнение антисейсмических мероприятий по требованиям действующих норм и правил сейсмостойкого строительства СНиП КР 20-02;
- состояние систем сейсмоизоляции, наличие вмятин, царапин, сдвиговых отклонений, трещин;
- симметричность расположения систем сейсмоизоляции;
- точность установки и крепления систем сейсмоизоляции с несущими конструкциями зданий и сооружений;
- отсутствие посторонних предметов (строительного мусора и т.д.).

8.5 Следует обеспечивать осмотр элементов систем сейсмоизоляции в процессе эксплуатации здания или сооружения.

мозаикой; $R_{ai}(I_s, I_p, R_a)$ - стоимость восстановления здания после всех вероятных землетрясений за расчетный срок службы сооружения.

7 ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ

7.1 Для применения систем сейсмоизоляции в зданиях и сооружениях существующей застройки должно выполняться детальное обследование здания или сооружения в соответствии с требованиями СНиП 22-01 КР.

7.2 Установка систем сейсмоизоляции не должна снижать несущую способность здания или сооружения.

7.3 При разработке проекта усиления жилых зданий существующей застройки с применением системы сейсмоизоляции должен разрабатываться технологический порядок их установки без выселения жителей домов.

8 ПРИЕМКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С СИСТЕМАМИ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ

8.1 Приемка в эксплуатацию зданий и сооружений с системами активной сейсмозащиты должна выполняться в соответствии с требованиями СНиП КР 12-03.

8.2 При приемке объекта в эксплуатацию в присутствии представителя проектной организации и генподрядчика в обязательном порядке проверяется правильность выполнения работ по монтажу элементов систем сейсмоизоляции в соответствии с проектом. По результатам проверки записываются соответствующие отметки в акте приемки.

8.3 При наличии отклонений от проектных решений исполнитель должен устранить их до сдачи здания в эксплуатацию.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

СЕЙСМОИЗОЛЯЦИЯ СИСТЕМАЛАРЫ.

НЕГИЗГИ ЖОБОЛОР

СИСТЕМЫ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ.
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

SEISMOISOLATION SYSTEMS.
BASIC PROVISIONS

Дата введения 2007 - 01 - 01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящие нормы и правила распространяются на проектирование, строительство новых, реконструкцию существующих зданий и сооружений с системами сейсмоизоляции на территории Кыргызской Республики.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих строительных нормах и правилах использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»;
СНиП 2.01.01-93 КР «Застройка территории гор. Бишкек с учетом сейсмического микрорайонирования и геологических условий»;

Издание официальное



СНиП 2.01.02-94 КР «Строительство в районах Кыргызской Республики с сейсмичностью более 9 баллов»;

СНиП 22-01-98 КР «Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки»;

СНиП КР 31-02-00 «Инструкция по проектированию и застройке территорий, примыкающих к Ысык-Атинскому разлому г. Бишкек»;

СНиП КР 12-03-00 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»;

СНиП КР 20-02:2004 «Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования».

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих нормах и правилах применены следующие термины и определения:

Амплитуда гармонических колебаний – максимальное значение величины при гармонических колебаниях.

Гармонические колебания – колебания, при которых значения колеблющейся величины изменяются во времени по закону:

$$A \sin(\omega t + \varphi),$$

где t - время; A - амплитуда; $(\omega t + \varphi)$ - фаза; φ - начальная фаза; ω - угловая фаза.

Демпфер – сейсмозащитное устройство или его часть, создающее демпфирование колебания.

Демпфирование – уменьшение вибрации вследствие рассеяния механической энергии.

$$T_D = 2\pi \sqrt{\frac{W}{k_{M \min} g}}, \quad (4)$$

где $k_{M \min}$ - минимальная эффективная жесткость системы сейсмоизоляции при максимальном перемещении в рассматриваемом горизонтальном направлении.

6.11 Суммарные нормативное D_{TD} и максимальное D_{TM} перемещения должны превышать не менее чем в 1,1 раза значения, полученные по нижеприведенным формулам:

$$D_{TD} = D_D \left[1 + \gamma \frac{12e}{b^2 + d^2} \right]; \quad (5)$$

$$D_{TM} = D_M \left[1 + \gamma \frac{12e}{b^2 + d^2} \right], \quad (6)$$

где b - размер короткой стороны здания или сооружения в плане; d - размер длинной стороны здания или сооружения в плане; γ - расстояние между центром жесткости системы сейсмоизоляции и интересующим элементом, измеренное перпендикулярно к рассматриваемому направлению сейсмической силы, e - фактическая эксцентricность, измеренная в плане между центром масс здания или сооружения над системой сейсмоизоляции и центром жесткости системы сейсмоизоляции, плюс неучтенный эксцентриситет, равный 5% максимального перемещения здания перпендикулярно к рассматриваемому направлению воздействия.

6.12 Для выбора рациональных параметров необходим оптимизационный подход, основанный на оценке сейсмического риска. За критерий оптимальности принимаются средние вероятные полные затраты, связанные с сейсмической опасностью. Оптимальные параметры определяются минимизацией целевой функции

$$R = R_a + R_{cc} + R_{ai}(I_s, I_p, R_a), \quad (7)$$

где R - полные затраты, связанные с сейсмической опасностью; R_a - первоначальные затраты на антисейсмическое усиление; R_{cc} - стоимость системы сейс-

Таблица 2

Демпфирование, предельное значение в процентах	Коэффициент B_d или B_M
≤ 2	0,8
5	1,0
10	1,2
20	1,5
30	1,7
40	1,9
≥ 50	2,0

Эффективным периодом колебаний при нормативном перемещении будет

$$T_d = 2\pi \sqrt{\frac{W}{k_{d\min} g}}, \quad (2)$$

где W - постоянная масса здания или сооружения, приложенная над системой сейсмоизоляции; $k_{d\min}$ - минимальная эффективная жесткость системы сейсмоизоляции при нормативном перемещении в рассматриваемом горизонтальном направлении.

6.10 При критическом воздействии сейсмических колебаний в двух и более горизонтальных направлениях максимальное перемещение системы сейсмоизоляции должны быть не более

$$D_M = \frac{\left(\frac{g}{4\pi^2}\right) C_V T_M}{B_M}, \quad (3)$$

где T_M - период колебания при максимальном перемещении в рассматриваемом направлении; B_M - коэффициент демпфирования при максимальном перемещении (табл. 2);
а период колебаний

Динамический гаситель колебаний – метод сейсмической защиты посредством присоединения к защищаемому объекту системы, реакции которой уменьшат размах колебания объекта в точках присоединения системы.

Период колебания – наименьший интервал времени, через который при периодических колебаниях повторяется каждое значение колеблющейся величины. Леблостей величины повторяется через равные интервалы времени.

Расчетная статическая модель – безынерционная упругая система, сформированная из всего типа конечных элементов и моделирующая жесткость несущих конструкций сооружения.

Расчетная динамическая модель – упругая система, содержащая инерционные элементы. На основе решения задач динамики описываются колебания модели сооружения.

Сейсмоизоляция – уменьшение сейсмических нагрузок на здание или сооружение при использовании специальных конструктивных элементов.

Системы сейсмоизоляции или сейсмодемпаторы – дополнительные элементы, устанавливаемые для снижения сейсмических нагрузок на здания и сооружения.

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Положения настоящих норм направлены на разработку и применение систем сейсмоизоляции, снижающих воздействие сейсмических нагрузок на конструкции зданий и сооружений.

4.2 Системы сейсмоизоляции предназначены для:

- снижения расчетных сейсмических нагрузок на конструкции зданий и сооружений;
- увеличения расстояния между несущими стенами;
- повышения высоты зданий и сооружений;

Динамические гасители колебаний должны настраивать частоты дополнительно введенной массы на упругих связях и способствовать возникновению в процессе колебаний упругих и диссипативных сил между массой гасителя и конструкциями здания или сооружения.

6 ТРЕБОВАНИЯ К РАСЧЕТАМ

6.1. Расчет зданий и сооружений с системами сейсмоизоляции на сейсмические воздействия выполняется на основе обработки двух типов моделей: расчетной статической модели и расчетной динамической модели. При этом выполняется расчет двух вариантов без и с системами сейсмоизоляции.

6.2. Основными параметрами системы сейсмоизоляции являются: величина массы и моментов инерции, коэффициенты жесткости и демпфирования систем сейсмоизоляции.

6.3. При выборе основных параметров необходимо, чтобы динамические нагрузки, передающиеся на несущие конструкции, были снижены до уровня, при котором амплитуды колебаний конструкций не превысят значений, допускаемых требованиями строительных норм СНиП КР 20-02.

6.4. При проектировании систем сейсмоизоляции следует учитывать, что расположение сейсмоизоляторов влияет на частоты собственных колебаний изолируемого здания или сооружения. Удаление сейсмоизоляторов в любом направлении от центра масс изолируемого здания или сооружения повышает, а приближение их к центру масс понижает эти частоты.

6.5. При расчетном моделировании, системы сейсмоизоляции могут быть введены как отдельный элемент с соответствующими геометрическими и жесткостными параметрами.

6.6. Расчет зданий с системами сейсмоизоляции должен быть выполнен на сейсмическое воздействие по временному разложению с использованием одифранных записей землетрясений расчетной интенсивности.

4.10. При использовании систем сейсмоизоляции должны соблюдаться все требования действующих норм СНиП КР 20-02, СНиП 2.01.01 КР, СНиП 2.01.02 КР, СНиП КР 31-02, СНиП 2.02.01.

4.11. Системы сейсмоизоляции должны обладать осевой симметрией. Оси симметрии всех сейсмоизолирующих систем при монтаже следует располагать вдоль направления действия силы тяжести.

4.12. При выборе объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений с системами сейсмоизоляции соблюдать симметричность распределения масс и жесткостей в плане и ограничивать их протяженность.

4.13. Системы сейсмоизоляции должны быть автономны и допускать профильный осмотр и при необходимости замену.

4.14. За счет применения сейсмоизолирующих систем расчетная сейсмическая нагрузка может быть снижена в 1-3 раза в зависимости от грунтовых условий, высоты сооружения и конструктивного решения.

4.15. В зависимости от конструктивной схемы и высоты здания или сооружения системы сейсмоизоляции могут размещаться между конструкциями надземной части здания и подвального (цокольного) этажа, надземной части и фундамента, цокольного этажа и фундамента, в качестве стен или связей, вдоль стен, колонн и ригелей.

4.16. Установка сейсмоизолирующих систем в зданиях и сооружениях, возводимых на территориях, примыкающих к сейсмически активным разломам на расстоянии менее чем 10 км, не допускается.

4.17. В одном здании или сооружении могут быть применены несколько видов систем сейсмоизоляции по результатам расчетного обоснования.

4.18. При строительстве зданий и сооружений с системами сейсмоизоляции необходимо устанавливать станции инженерно-сейсмометрической службы (ИСС). Схемы установки станций ИСС согласовываются с головной научно-исследовательской организацией по сейсмостойкому строительству.

5 ТИПЫ СИСТЕМ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ

5.1 В качестве сейсмоизоляции применяют:

- элементы, повышающие гибкость и период собственных колебаний (гибкие стойки, качающиеся опоры, резинометаллические опоры и др.);
- элементы, увеличивающие рассеивание энергии сейсмических колебаний (демпферы сухого трения, скользящие пояса, демпферы гистерезисные, вязкие демпферы);
- резервные, включающиеся или выключающиеся элементы;
- опоры-ограничители горизонтальных перемещений.

5.2. Адаптивная (включающая и выключающая) система (АС) – жесткие дополнительные связи, повышающие жесткость сооружения в начальном состоянии и выключающиеся при достижении порогового уровня амплитуд сейсмических колебаний здания или сооружения. При этом все вертикальные нагрузки должны полностью восприниматься несущими конструкциями здания или сооружения в состоянии, когда жесткие дополнительные связи выключены.

5.3 Вязкий стеновой демпфер (ВСД) – используя сдвиговую силу высоковязкого материала, понижает колебание сооружения. Он состоит из двух внешних стальных плит (контейнер для вязкого материала) и внутренней стальной плиты (плиты сопротивления), расположенной между ними. Демпфер ВСД тот, который использует вязкое сопротивление сдвигу высоковязкого материала. Он рассеивает сейсмические силы, генерируя большую силу сопротивления.

5.4 Демпфер с вытесняющимся свинцом (ДВС) – демпфирующее устройство, где свинец используется для сопротивления деформации. Относительное движение стержня с выступом в свинцовом контейнере вызывает деформацию свинца, тем самым, поглощая энергию вибрации.

5.5 Кинематический фундамент (КФ) – стационарный опорный монолитный или сборный фундамент. Опирается КФ на опорную плиту – свободное, без каких-либо конструктивных креплений устройств. Связь КФ с надфундаментным ростом – шарнирная.

5.6 Косинусоидная рельсовая система (КРС) – сейсмостойкие фундаменты, использующие подвижную маятниковую систему, чтобы предотвратить повреждение ценного содержимого зданий. Предотвращает резонанс от колебаний и обеспечивает устойчивость при любых магнитудах.

5.7 Многослойный сдвиговой демпфер (МСД) – устройство, которое использует вязкостное сопротивление сдвигу высоковязкого материала. Во время внезапного воздействия колебания демпфер генерирует большую силу сопротивления, рассеивающую сейсмическую энергию.

5.8 Резинометаллические опоры (РМО) – опоры, состоящие из чередующихся и сцепленных между собой по всей площади контакта тонких слоев резины и металла (стали).

5.9 Система маятника трения (СМТ) – изолятор маятникового типа, рассеивающий энергию с помощью трения. Скользящий элемент сделан из композитного материала. Изолирующая система позволяет установить ответную частоту колебаний независимо от веса здания.

5.10 Скользящий пояс – ряд опор, расположенных между фундаментом и надземными конструкциями здания, имеющих две пластины, не связанные между собой. При превышении инерционными нагрузками определенного уровня, связующее от коэффициента трения (скользящая) пластин, здание начинает проскальзывать относительно фундамента.

5.11 Стопор с вязкопластичным материалом (СВМ) – устройство, где используется специальный наполняющий материал для сопротивления деформации. Относительное движение стержня с поршнем со специальным материалом вызывает сопротивление, подобное сопротивлению вязкопластичного материала, тем самым, рассеивая энергию вибрации.

5.12 Системы сейсмозащиты включают демпфирующие устройства и динамические гасители колебаний.

Демпфирующие устройства должны устанавливаться между элементами здания или сооружения с большими взаимными смещениями или в соединениях, воспринимающих максимальные сейсмические нагрузки.