

**Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА РК**

**СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ
РАЙОНАХ**

СНиП РК 2.03-30-2006

**Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального
хозяйства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан**

Астана 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНЫ Казахским научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом сейсмостойкого строительства и архитектуры (РГП КазНИИСА), при участии ТОО «Казахский геотехнический институт инженерных изысканий» (ТОО «КазГИИЗ», раздел 4), ТОО «Институт «Проектстальконструкция» (раздел 9) и Института сейсмологии Министерства образования и науки РК (приложения 2 и 3)
- 2 ПЕРЕВЕДЕНЫ ТОО Проектной академией «KAZGOR»
- 3 ПРЕДСТАВЛЕНЫ Управлением технического нормирования и новых технологий Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан (МИТ РК)
- 4 ПРИНЯТЫ Приказом Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) МИТ РК от 20.04.2006 г. № 154
- И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ с 01.07.2006 г.
- 5 ВЗАМЕН СНиП РК 2.03-04-2001
- 6 Настоящие строительные нормы представляют собой аутентичный текст СНиП РК 2.03-30-2006 «Строительство в сейсмических районах» на русском языке, введенных в действие на территории РК с 1.07.2006 г. приказом Комитета по делам строительства МИТ РК от 20.04.2006 г. № 154, и перевод на государственный язык
- 7 По структуре межгосударственного классификатора стандартов СНиП РК 2.03-30-2006 включен в раздел 91.120.25, по структуре государственных нормативов в области архитектуры, градостроительства и строительства входит в комплекс 2.03.

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК.

Содержание

Введение

1 Область и порядок применения

2 Термины и определения

- 3 Общие положения
- 4 Сейсмичность района и площадки строительства. Учет грунтовых условий
- 5 Расчетные сейсмические нагрузки
- Общие положения
- Методы определения расчетных сейсмических нагрузок
- Определение расчетных сейсмических нагрузок по спектральному методу
- Расчетные сейсмические нагрузки на элементы здания
- Предельно допустимые горизонтальные деформации этажей здания
- 6 Расчет на прочность и устойчивость
- 7 Жилые, общественные и производственные здания.
- Общие положения
- Фундаменты и стены подвалов
- Перекрытия и покрытия
- Ненесущие ограждающие стены и перегородки
- Здания с несущими стенами из монолитного железобетона
- Каркасные здания
- Крупнопанельные здания с железобетонными стенами и перекрытиями
- Здания из железобетонных объемных блоков
- Здания с несущими и самонесущими стенами из кирпичной (каменной) кладки
- 8 Особенности проектирования железобетонных конструкций
- 9 Особенности проектирования стальных конструкций
- 10 Сейсмобезопасность зданий существующей застройки
- Приложение 1 (справочное) Термины и определения
- Приложение 2 (обязательное) Список населенных пунктов Республики Казахстан, расположенных в сейсмических районах, с указанием для них сейсмичности в баллах и повторяемости сейсмического воздействия
- Приложение 3 (обязательное) Карта общего сейсмического районирования Республики Казахстан и прилегающих районов Кыргызстана, Узбекистана, Туркменистана и Китая
- Приложение 4 (рекомендуемое) Конфигурация зданий
- Приложение 5 (рекомендуемое) Определение расчетных сейсмических нагрузок и расчетных значений усилий в конструкциях зданий с учетом пространственного характера внешних сейсмических воздействий
- Приложение 6 (рекомендуемое) Определение расчетных сейсмических нагрузок с применением синтезированных акселерограмм и инструментальных записей ускорений основания при землетрясениях
- Приложение 7 (рекомендуемое) Определение расчетных значений напряжений и усилий в конструкциях здания с близкими периодами колебаний по i и $i+1$ формам

Введение

Настоящие нормы и правила разработаны в соответствии с положениями СНиП РК 1.01-01-2001 «Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Основные положения».

Настоящие нормы содержат основные положения по проектированию и строительству зданий и сооружений в сейсмических районах и являются базовым документом в системе нормативных документов, регламентирующих порядок проектирования и строительства в сейсмических районах.

В случаях, когда предполагается возможность отступления от какого-либо положения настоящих норм, это положение сопровождается словами «как правило» или «рекомендуется».

Слова «как правило» означают, что данное положение является преобладающим, а отступления от них должны быть обоснованы.

К рекомендуемым относятся положения, которые могут изменяться в соответствии с конкретными условиями строительства (производства).

В разработке норм принимали участие: д-р техн. наук Жунусов Т.Ж., д-р техн. наук Кулибаев А.А., канд. техн. наук Ашимбаев М.У., д-р техн. наук Беспаяев А.А., инж. Бучацкий Е.Г., канд. техн. наук Ицков И.Е., д-р физ.-мат. наук Михайлова Н.Н., инж. Таубаев А.С., канд. техн. наук Шахнович Ю.Г., канд. геол.-мин. наук Белослюдцев В.М., канд. геол.-мин. наук Подколзин В.В., канд. техн. наук Максимов Ю.С., канд. техн. наук Остриков Г.М., д-р геол.-мин. наук Курскеев А.К., д-р геол.-мин. наук Тимуш А.К., д-р техн. наук Шацкилов В.И.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

CONSTRUCTION IN SEISMIC AREAS

Дата введения - 2006.01.07

1 Область и порядок применения

1.1 Настоящие нормы следует соблюдать при разработке проектной документации на строительство, реконструкцию, усиление и восстановление зданий и сооружений, возводимых или расположенных на площадках сейсмичностью 7, 8, 9 и 10 баллов.

Примечания

1 Настоящие нормы устанавливают требования к зданиям и сооружениям, в конструкциях которых при максимальном сейсмическом воздействии, прогнозируемом с заданной вероятностью не превышения для площадки строительства могут быть допущены повреждения отдельных элементов (остаточные деформации, трещины и т.п.), затрудняющие нормальную эксплуатацию зданий и сооружений, при обеспечении безопасности людей.

2 Настоящие нормы не распространяются на проектирование транспортных и гидротехнических сооружений, а также атомных станций и других объектов, повреждения которых при землетрясениях могут вызвать опасные экологические последствия.

3 Настоящие нормы не распространяются на проектирование и строительство объектов:

- в районах сейсмичностью более 9 баллов и/или в зонах возможного проявления тектонических разломов на дневной поверхности;
- габаритные размеры, объемно-планировочные и конструктивные решения которых не соответствуют обязательным положениям настоящих норм;
- с новыми конструктивными решениями и со специальными системами сейсмозащиты.

Проектирование и строительство перечисленных объектов до разработки соответствующих нормативных документов следует осуществлять по техническим условиям, составленным специализированными научно-исследовательскими и специализированными проектными организациями, уполномоченными государственным органом по делам архитектуры, градостроительства и строительства.

1.2 Положения документов, составляемых в развитие настоящих норм (территориальных строительных норм, сводов правил, пособий, стандартов, технических условий и др.), не должны противоречить обязательным положениям настоящих норм.

1.3 Новые конструктивные системы зданий и сооружений, а также новые материалы и конструкции до массового применения в строительстве должны пройти соответствующую экспериментальную проверку.

1.4 Уровень расчетных нагрузок и конструктивных мероприятий, предусмотренный

настоящими нормами, по усмотрению авторов проекта и/или заказчика может быть повышен.

2 Термины и определения

Термины и определения, принятые в настоящем нормативном документе и не оговоренные в тексте, приведены в приложении 1.

3 Общие положения

3.1 Здания и сооружения, а также их отдельные элементы, проектируемые в соответствии с положениями настоящих норм, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к ним другими нормативными документами, если иное не оговорено в настоящем документе.

3.2 Разработку проектной документации на строительство, реконструкцию, усиление и восстановление зданий и сооружений, возводимых или расположенных в сейсмических районах, следует выполнять:

- исходя из сейсмичности района и площадки строительства;
- исходя из результатов инженерно-геологических изысканий;
- на основании результатов расчетов, выполненных в соответствии с положениями настоящих норм;
- с учетом конструктивных требований, приведенных в соответствующих разделах настоящих норм.

3.3 При разработке проектной документации на реконструкцию, усиление и восстановление зданий и сооружений существующей застройки, в дополнение к положениям 3.2, следует учитывать:

- результаты обследования, характеризующие конструктивные решения и фактическое состояние зданий и сооружений, а также действительные физико-механические характеристики материалов и параметры конструкций;
- качественные и количественные оценки соответствия конструктивных решений зданий и сооружений расчетным и конструктивным требованиям действующих норм.

3.4 При проектировании зданий и сооружений следует:

- принимать объемно-планировочные и конструктивные решения, обеспечивающие, как правило, симметричность и регулярность распределения масс и жесткостей в плане и по высоте зданий и сооружений;
- применять материалы, конструкции и конструктивные схемы, обеспечивающие наименьшие значения сейсмических нагрузок на здания и сооружения;
- отдавать предпочтение многократно статически неопределимым конструктивным системам;
- предусматривать конструктивные мероприятия, обеспечивающие устойчивость и геометрическую неизменяемость конструктивных систем при развитии в конструкциях и соединениях пластических деформаций и исключаящие возможность их хрупкого разрушения;
- конструировать стыковые соединения, опорные элементы и узлы таким образом, чтобы они обеспечивали передачу усилий и совместную работу несущих конструкций во время землетрясения;
- располагать стыки между несущими элементами вне зоны максимальных усилий.

3.5 При выборе площадок для строительства не рекомендуется размещать жилые массивы, промышленные (производственные) комплексы или отдельные здания и сооружения на площадках, неблагоприятных в сейсмическом отношении.

К неблагоприятным в сейсмическом отношении относятся площадки:

- 1) имеющие сейсмичность 10 баллов;
- 2) расположенные в районах сейсмичностью более 9 баллов и/или в зонах возможного проявления тектонических разломов на дневной поверхности;

3) с просадочностью грунтов, плывунами, карстом, горными выработками, сильной нарушенностью пород физико-геологическими процессами;

4) расположенные в зонах возможного прохождения селевых потоков или оползней; с крутизной склонов более 15°, сложенных рыхлыми водонасыщенными грунтами или породами с сильно нарушенной структурой.

3.6 На площадках, указанных в 3.5 (1) и 3.5 (2), строительство новых зданий может осуществляться с разрешения уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства.

При строительстве зданий на площадках, указанных в 3.5 (3), следует проводить инженерные мероприятия по улучшению свойств грунтов или по их замене, принимать меры к укреплению оснований зданий.

Строительство зданий на площадках, указанных в 3.5 (4), без специальных мер по их защите от селевых потоков, обвалов и оползней не допускается. На площадках строительства с крутизной склонов более 15° контур зданий должен быть расположен вне пределов плоскости скольжения, положение которой устанавливается расчетом на устойчивость склонов с учетом сейсмических воздействий.

3.7 В объектах, определенных уполномоченным государственным органом по делам архитектуры, градостроительства и строительства, следует предусматривать установку инженерно-сейсмометрических станций.

Затраты на приобретение сейсмометрической аппаратуры, а также на выполнение проектных и строительно-монтажных работ по ее установке должны предусматриваться в сметах на строительство указанных объектов.

4 Сейсмичность района и площадки строительства.

Учет грунтовых условий

4.1 Сейсмичность района строительства следует принимать по списку населенных пунктов и по картам общего сейсмического районирования территории Республики Казахстан, приведенным в приложениях 2 и 3 к настоящим нормам.

4.2 Сейсмичность площадки строительства следует определять по действующим картам сейсмического микрорайонирования или на основании результатов сейсмического микрорайонирования территорий, выполняемого специализированными организациями.

4.3 Сейсмичность площадки строительства, принятой по карте сейсмического микрорайонирования, следует уточнять, если в процессе выполнения инженерно-геологических изысканий выявлены неучтенные ранее факторы, способные повлиять на сейсмичность площадки.

4.4 Уточнение карты сейсмического микрорайонирования может выполнять организация, составившая карту, или другая изыскательская организация, по согласованию с организацией-составителем карты.

4.5 В районах, для которых отсутствуют карты сейсмического микрорайонирования, сейсмичность площадки строительства допускается определять по таблице 4.1, исходя из сейсмичности района строительства и категории грунта по сейсмическим свойствам.

4.6 На территориях, расположенных в зонах возможного возникновения очагов землетрясений с магнитудами 7,1 и более, определение сейсмичности площадок строительства по данным таблицы 4.1 не допускается.

4.7 В отчете об инженерно-геологических изысканиях на площадке строительства следует указывать сейсмичность района строительства, категорию грунтов по сейсмическим свойствам и уточненную сейсмичность площадки строительства.

4.8 Сейсмичность площадки строительства не допускается изменять, исходя из:

- конструктивных особенностей фундаментов и глубины их заложения;
- изменения характеристик грунтов в результате их усиления или замены на локальном участке.

5 Расчетные сейсмические нагрузки

Общие положения

5.1 Расчет конструкций и оснований зданий и сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах или подлежащих реконструкции, усилению (восстановлению), должен выполняться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий.

5.2 При расчете зданий и сооружений на особое сочетание нагрузок, включающее сейсмическую нагрузку, расчетные значения постоянных и временных нагрузок, принятые согласно СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», следует умножать на коэффициенты сочетаний, принимаемые по таблице 5.1.

5.3. В особом сочетании нагрузок, включающем сейсмическую нагрузку:

- температурные климатические воздействия, ветровые нагрузки, динамические воздействия от оборудования и транспорта, тормозные и боковые усилия от движения кранов не учитываются;

- горизонтальные нагрузки от масс на гибких подвесках не учитываются;

- расчетную горизонтальную сейсмическую нагрузку от веса мостов и тележек кранов следует учитывать в направлении, перпендикулярном к оси подкрановых балок;

- при определении расчетной вертикальной сейсмической нагрузки следует учитывать вес моста крана и вес тележки с коэффициентом 0,8, а вес груза, равного грузоподъемности крана, - с коэффициентом 0,3;

- снижение нагрузок на перекрытия и крановых нагрузок, предусмотренное главой СНиП по нагрузкам и воздействиям, не учитывается.

5.4 Сейсмические воздействия на здания и сооружения носят сложный пространственный характер.

5.4.1 Для зданий и сооружений простой конфигурации горизонтальные сейсмические воздействия допускается принимать действующими в направлении их продольной и поперечной осей. Действие сейсмических нагрузок в указанных направлениях допускается учитывать отдельно.

5.4.2 Расчетные сейсмические нагрузки на здания и сооружения сложной конфигурации следует определять с учетом пространственного характера сейсмических воздействий.

Примечания

1 Условия, при соблюдении которых конфигурацию здания можно считать простой, изложены в приложении 4.

2 Рекомендации по определению расчетных сейсмических нагрузок на здания и сооружения и усилий в их конструкциях с учетом пространственного характера сейсмических воздействий приведены в приложении 5.

Таблица 4.1

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Грунты	Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района, баллы			
		7	8	9	10
I	Скальные грунты всех видов невыветрелые и слабовыветрелые; крупнообломочные грунты преимущественно из магматических пород	7	8	9	10

	(более 70%), плотные (плотность грунта $\rho \geq 2,2 \text{ т/м}^3$), содержащие до 30% песчано-глинистого заполнителя, неводонасыщенные. Скорость распространения поперечных волн $V_s \geq 650 \text{ м/с}$.				
II	Скальные грунты выветрелые и сильновыветрелые, кроме отнесенных к категории I; крупнообломочные грунты, кроме отнесенных к категории I; пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности маловлажные и влажные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности маловлажные; глинистые грунты с показателем текучести $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e < 0,9$ для глин и суглинков и $e < 0,7$ - для супесей. Скорость распространения поперечных волн V_s от 250 до 650 м/с.	7	8	9	10
III	Пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности водонасыщенные; пески рыхлые независимо от степени влажности и крупности, а также пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности влажные и водонасыщенные, глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,5$, независимо от коэффициента пористости; глинистые грунты с показателем текучести $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e \geq 0,9$ - для глин и суглинков, и $e \geq 0,7$ - для супесей. Скорость распространения поперечных волн $V_s \leq 250 \text{ м/с}$.	8	9	10	По результатам исследований

Примечания

1 Относить грунты площадки к I категории по сейсмическим свойствам допускается при мощности слоя, соответствующего I категории, более 30 м, считая от черной отметки в случае насыпи или от планировочной отметки в случае выемки.

2 В случае неоднородного состава грунты площадки строительства следует относить к более неблагоприятной категории грунта по сейсмическим свойствам, если в пределах 10-метрового слоя грунта, считая от планировочной отметки в случае выемки и черной отметки - в случае насыпи, слой, относящийся к этой категории, имеет суммарную толщину более 5 м.

3 В случае отсутствия данных о значениях показателя текучести или влажности глинистые грунты при уровне грунтовых вод выше 5 м относятся к III категории по сейсмическим свойствам.

4 При прогнозировании подъема уровня грунтовых вод и обводнения грунтов категорию грунта следует определять в зависимости от свойств грунта в замоченном состоянии.

5 Для особо ответственных зданий и сооружений, строящихся в районах сейсмичностью 6 баллов на площадках с грунтами III категории по сейсмическим свойствам, сейсмичность строительных площадок следует принимать равной 7 баллам.

6 Указанные в таблице значения V_s представляют собой средние значения скоростей распространения поперечных волн в однослойных или многослойных поверхностных толщах грунта мощностью 30 м.

7 При расхождениях в оценках категории грунта по описательным данным таблицы 4.1 и по количественным значениям скоростей распространения поперечных волн категорию грунтов по сейсмическим свойствам следует относить к более неблагоприятной.

Т а б л и ц а 5.1

Виды нагрузок	Значение коэффициента сочетаний
Постоянные:	
- от собственного веса металлических конструкций;	0,95
- от собственного веса других конструкций	0,9
Временные длительные	
Кратковременные	0,8
(на перекрытия и покрытия)	0,5

5.5. Одновременное действие вертикальных и горизонтальных сейсмических нагрузок необходимо учитывать при расчете:

- зданий и сооружений на устойчивость против опрокидывания или скольжения;
- вертикальных конструкций «гибких» каркасных этажей (в зданиях с одним или несколькими нижними или промежуточными «гибкими» этажами);
- свайных конструкций с высоким ростверком;
- элементов специальных систем сейсмозащиты,
- проверяемых на продавливание или местное смятие;
- несущих и самонесущих каменных конструкций;
- балок, рам, арок, ферм, пространственных покрытий сооружений пролетом 24 метра и более;
- горизонтальных и наклонных консольных конструкций.

Вертикальную сейсмическую нагрузку необходимо учитывать при расчете подвесных конструкций и их креплений.

5.6 В расчетах зданий и сооружений (далее, если иное не оговорено, - зданий) следует учитывать знакопеременный характер горизонтальных и вертикальных сейсмических нагрузок, принимая их направления наиболее невыгодными для напряженно-деформированного состояния рассматриваемого элемента.

Методы определения расчетных сейсмических нагрузок

5.7 Расчетные значения сейсмических нагрузок на здания следует определять:

- 1) по спектральному методу;
- 2) с применением набора инструментальных записей ускорений основания при землетрясениях и синтезированных акселерограмм (приложение 6).

Определение расчетных сейсмических нагрузок по 5.7 (1) следует выполнять для всех зданий.

Определение расчетных сейсмических нагрузок по 5.7 (2) следует выполнять:

- для сооружений, повреждения которых при землетрясениях недопустимы;

- для зданий, оснащенных специальными системами сейсмозащиты;
- в случаях, оговоренных в технических условиях на проектирование зданий.

5.8 При определении расчетных сейсмических нагрузок, как правило, следует применять динамические расчетные схемы, учитывающие особенности распределения нагрузок, масс и жесткостей зданий в плане и по высоте, а также пространственный характер деформирования при сейсмических воздействиях.

5.9 Массы (веса) нагрузок и частей зданий в динамической расчетной схеме допускается принимать сосредоточенными в точках (узлах расчетной схемы).

При вычислении массы (веса) части здания, отнесенной к какой-либо точке, следует учитывать постоянные и временные нагрузки, создающие инерционные силы в рассматриваемом направлении.

Для вычисления массы (веса) части здания, отнесенной к какой-либо точке, следует использовать расчетные значения постоянных и временных нагрузок, умноженные на коэффициенты сочетаний, принимаемые по таблице 5.1.

Определение расчетных сейсмических нагрузок по спектральному методу

5.10 Расчетная сейсмическая нагрузка S_{ik} в выбранном направлении, приложенная к точке k и соответствующая i -й форме собственных колебаний здания, определяется по формуле

$$S_{ik} = K_1 K_2 K_3 S_{oik}, \quad (5.1)$$

где:

S_{oik} - сейсмическая нагрузка для i -й формы собственных колебаний здания, определяемая в предположении упругого деформирования конструкций и основания по формуле

$$S_{oik} = Q_k A \beta_i K_i K_\psi \eta_{ik}, \quad (5.2)$$

K_1 - коэффициент, учитывающий ответственность здания, принимаемый по таблице 5.2;

K_2 - коэффициент редукации, учитывающий конструктивные решения здания, принимаемый согласно 5.11;

K_3 - коэффициент, учитывающий высоту зданий, определяемый по формуле

$$K_3 = 1,0 + 0,06(p-5), \quad 1 \leq K_3 \leq K_{3max}, \quad (5.3)$$

где:

p - количество этажей в здании (кроме этажей, расположенных ниже планировочной отметки, цокольных, мансардных и верхних технических);

K_{3max} - максимальное значение коэффициента K_3 , - принимаемое: для зданий стеновых, каркасно-стеновых и рамно-связевых конструктивных систем - 1,8; для зданий других конструктивных систем (в т. ч. рамных и связевых) - 2,0;

Q_k - вес здания, отнесенный к точке k , определяемый согласно 5.9;

A - коэффициент сейсмичности, принимаемый по таблице 5.5;

K_i - коэффициент, учитывающий грунтовые условия площадки строительства, принимаемый по таблице 5.6;

K_ψ - коэффициент, учитывающий способность здания к рассеиванию энергии колебаний, принимаемый по таблице 5.7;

β_i - коэффициент динамичности, соответствующий i -й форме собственных

колебаний здания

принимается согласно 5.12 или 5.13;

η_{ik} - коэффициент формы колебаний, зависящий от формы деформации здания при его собственных колебаниях по i -й форме и от места расположения нагрузки, определяемый по 5.15.

5.11 Значения коэффициента K_2 следует принимать:

1) при определении горизонтальных расчетных сейсмических нагрузок по таблицам 5.3 или 5.4;

2) при определении вертикальных расчетных сейсмических нагрузок равным 0,3.

Примечание - Значения коэффициента редукции K_2 , приведенные в настоящих нормах, допускается уточнять в технических условиях по результатам экспериментально-теоретических исследований.

5.12 Коэффициент динамичности β_i , принимаемый при вычислении горизонтальных сейсмических нагрузок на здание, определяется по формулам 5.4 - 5.6 или по графикам рисунка 5.1 в зависимости от периода собственных горизонтальных колебаний T_i здания по i -й форме и категорий грунтов по сейсмическим свойствам:

для грунтов I категории

$$\beta_i = 1,2/T, \text{ но не более } 2,5 \text{ и не менее } 0,8; \quad (5.4)$$

для грунтов II категории

$$\beta_i = 1,8/T, \text{ но не более } 2,5 \text{ и не менее } 1,0; \quad (5.5)$$

для грунтов III категории

$$\beta_i = 2,4/T, \text{ но не более } 2,5 \text{ и не менее } 1,2. \quad (5.6)$$

5.13 Коэффициент динамичности β_i , принимаемый при определении вертикальных расчетных сейсмических нагрузок, определяется по формуле 5.7 или по графику рисунка 5.2 в зависимости от периода собственных вертикальных колебаний T_i здания по i -й форме и вне зависимости от категории грунтов по сейсмическим свойствам:

$$\beta_i = 1,1/T^{0,5}, \text{ но не более } 2,5 \text{ и не менее } 0,6. \quad (5.7)$$

5.14 При определении значений периодов собственных колебаний зданий с учетом упругой податливости основания жесткостные характеристики грунтов следует назначать исходя из экспериментальных данных об их свойствах при динамических воздействиях.

Примечание - При отсутствии экспериментальных данных по жесткостным характеристикам грунтов при динамических воздействиях допускается использовать в расчетах характеристики статической жесткости грунтов, увеличенные в 10 раз.

5.15 Значения коэффициента η_{ik} определяются по формуле:

$$\eta_{ik} = \frac{X_i(x_k) \sum_{j=1}^n r_j Q_j X_i(x_j)}{\sum_{j=1}^n Q_j X_i^2(x_j)}, \quad (5.8)$$

Т а б л и ц а 5.2

Характеристика сооружений	Значения коэффициента K_1
---------------------------	-----------------------------

1 Сооружения, повреждения которых способны вызвать опасные экологические последствия; здания и сооружения, в которых остаточные деформации и локальные повреждения конструкций (осадки, трещины и др.) не допускаются	По соответствующим нормативным документам
2 1) особо ответственные здания; 2) здания и сооружения, указанные в 1.1 (примечание 3)	По техническим условиям
3 Здания и сооружения, функционирование которых необходимо при ликвидации последствий землетрясений и для защиты населения (системы энерго- и водоснабжения, пожарные депо, системы пожаротушения, сооружения связи, здания органов национальной безопасности и внутренних дел, здания и сооружения организаций по ликвидации чрезвычайных ситуаций, здания больниц с травматологическими и хирургическими отделениями и т. п.)	1,5
4 Здания и сооружения, эксплуатация которых связана с длительным скоплением большого количества людей (большие и средние вокзалы, крытые стадионы, концертные залы и другие зрелищные сооружения); здания музеев; памятники, представляющие большую художественную и историческую ценность	1,5
5 Здания дошкольных учреждений, школ, больниц (кроме указанных в пункте 3), домов престарелых и т. п.	1,2
6 Малоответственные здания и сооружения, повреждения которых не представляют угрозы для безопасности людей, не сопровождаются порчей ценного оборудования, не вызывают прекращения непрерывных технологических процессов и/или загрязнения окружающей среды (небольшие одноэтажные сельскохозяйственные и складские сооружения, временные одноэтажные сооружения, легкие открытые летние павильоны)	0,5 (по согласованию с заказчиком)
7 Здания и сооружения (жилые, административные, общественные, производственные, сельскохозяйственные и т.п.), не указанные в позициях 1-6	1,0
<p>П р и м е ч а н и е - Перечень зданий и сооружений по п.п. 1, 2(1) и 3 составляется соответствующими министерствами или ведомствами по согласованию с государственным органом по делам архитектуры, градостроительства и строительства.</p>	

Т а б л и ц а 5.3

Конструктивные типы зданий	Значения коэффициента K_2
1 Бескаркасные здания: с несущими стенами из монолитного железобетона, крупнопанельные, объемно-блочные, с деревянными рублеными стенами: - перекрестно-стеновых конструктивных систем с наружными и внутренними несущими стенами, расположенными с шагом не более 6 м, и перекрытиями, опирающимися по четырем сторонам на стены; - других стеновых конструктивных систем	0,20 0,25

2 Каркасные здания, кроме указанных в пункте 3: - рамных конструктивных систем в виде полных пространственных ригельных каркасов, имеющих все жесткие узлы соединений колонн и ригелей; рамно-связевых и связевых конструктивных систем с ригельными каркасами, имеющими все жесткие узлы соединений колонн и ригелей; каркасно-стеновых конструктивных систем; одноэтажные (всех конструктивных систем); - других каркасных конструктивных систем	0,25 0,30
3 Здания с нижними «гибкими» каркасными этажами; здания на свайных фундаментах с высоким ростверком	0,35
4 Здания с каменно-монолитными стенами; здания с несущими стенами из кирпичной (каменной) кладки комплексной конструкции	0,30
5 Здания с несущими стенами из кирпичной (каменной) кладки; крупноблочные здания.	0,40
6 Здания с несущими стенами из местных строительных материалов (саманные, глинобитные, из кирпича-сырца и им подобные)	По результатам исследований
<p>П р и м е ч а н и е - При расчете зданий, перечисленных в пункте 3 таблицы 5.3, указанное значение коэффициента K_2 следует применять при определении расчетных усилий в несущих конструкциях «гибких» этажей и свайных фундаментах с высоким ростверком. При определении расчетных усилий в конструкциях других этажей значение коэффициента K_2, допускается принимать в соответствии с конструктивными решениями этих этажей.</p>	

Т а б л и ц а 5.4

Конструктивные типы сооружений	Значения коэффициента K_2
1 Сооружения в виде свободно стоящих башен, дымовых труб, шахт лифтов и мачт с несущими конструкциями: - железобетонными и стальными; - из кирпичной (каменной) кладки комплексной конструкции	0,35 0,40
2 Сооружения в виде одиночных стоек и башен, служащих опорами резервуаров и емкостей, расположенных в уровне верха сооружений	0,50
3 Сооружения типа силосных башен и элеваторов: - при отсутствии первых «гибких» этажей; - при наличии первых «гибких» этажей	0,25 0,35
4 Сооружения, не указанные в пунктах 1-3	0,35

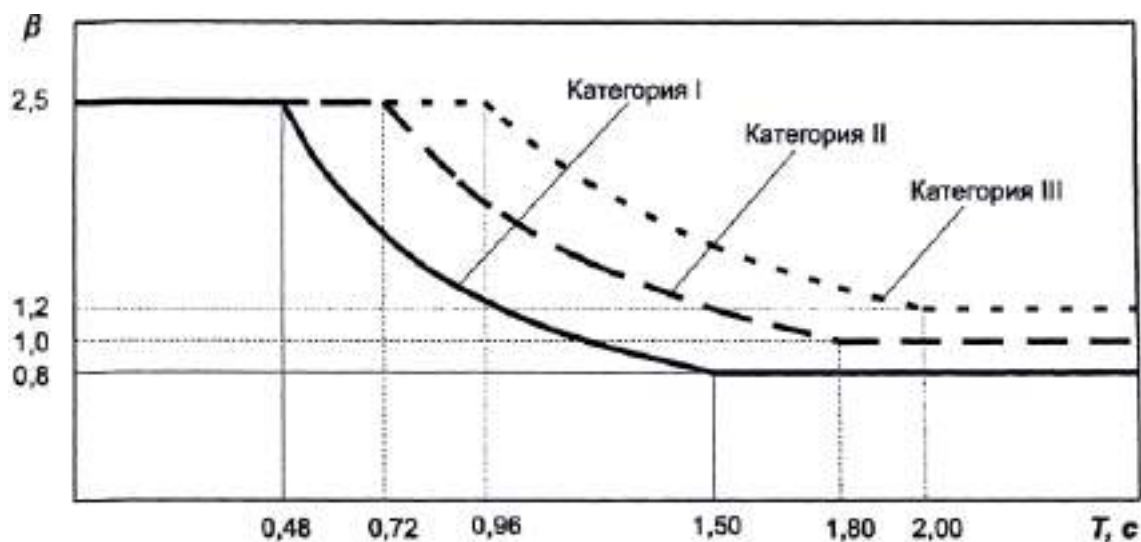


Рисунок 5.1

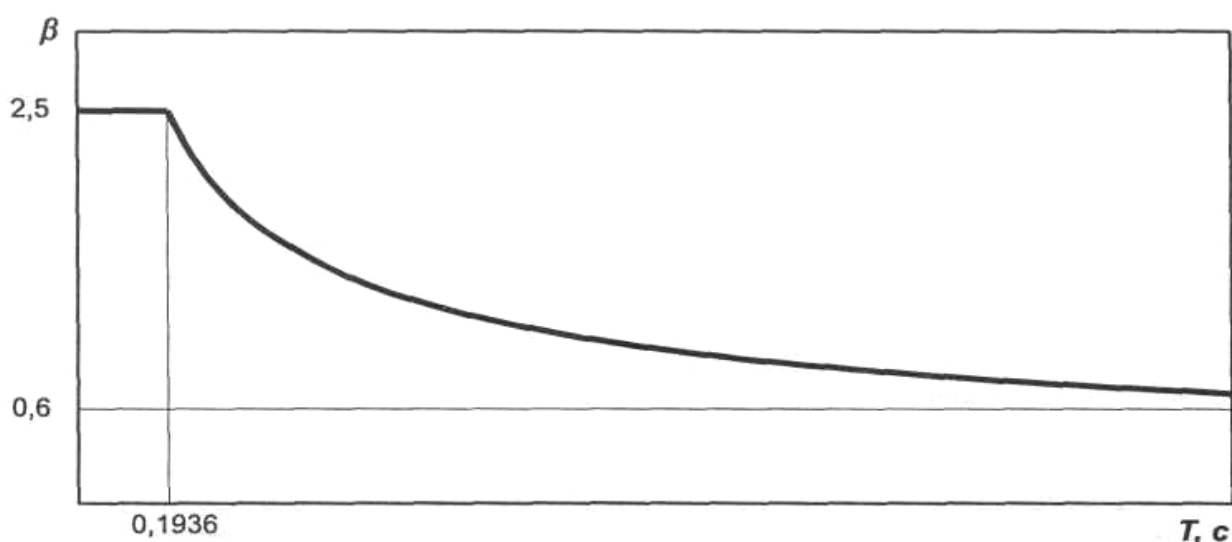


Рисунок 5.2

где:

$X_i(x_k)$, $X_i(x_j)$ - смещения здания при собственных колебаниях по i -й форме в рассматриваемой точке k и во всех точках j , где в соответствии с расчетной схемой его вес принят сосредоточенным (рисунок 5.3);

Q_j - вес здания, условно сосредоточенный в точке j ;

n - количество сосредоточенных масс;

r_j - коэффициент, принимаемый равным 1, если направление рассматриваемой составляющей сейсмического воздействия совпадает с направлением рассматриваемой степени свободы j -й массы и 0, если направление рассматриваемой составляющей сейсмического воздействия не совпадает с направлением рассматриваемой степени свободы j -й массы.

5.16 При расчете зданий длиной или шириной более 30 м, помимо горизонтальной сейсмической нагрузки, определяемой согласно 5.10, необходимо учитывать горизонтальные крутящие моменты. Расчетное значение крутящего момента l_e , прикладываемого в уровне k -го этажа, следует определять по формуле

$$M_k = S_{lke_k}, \quad (5.9)$$

где:

S_{ik} - расчетное значение сейсмической нагрузки в рассматриваемом направлении в уровне k -го этажа, соответствующее основному тону колебаний в рассматриваемом направлении;

e_k - условный эксцентриситет, принимаемый равным 0,05В;

B - размер здания в плане в направлении, перпендикулярном действию сейсмических сил.

Т а б л и ц а 5.5

Коэффициенты сейсмичности	Значения коэффициентов A_z и A_e при сейсмичности района строительства (в баллах)			
	7	8	9	10
A_z	0,125	0,25	0,5	0,8
A_e	0,08	0,18	0,4	0,7
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1. A_z - значение коэффициента сейсмичности, принимаемое при определении горизонтальных расчетных сейсмических нагрузок. A_e - значение коэффициента сейсмичности, принимаемое при определении вертикальных расчетных сейсмических нагрузок.</p> <p>2 Значения коэффициентов A_z и A_e, приведенные в таблице 5.5, соответствуют площадкам со средними грунтовыми условиями (категория II по таблице 4.1).</p> <p>3 При наличии утвержденной карты сейсмического микрорайонирования с количественными параметрами ожидаемых сейсмических воздействий на площадке строительства значения коэффициентов A_z и A_e допускается принимать в соответствии с данными этой карты.</p>				

Т а б л и ц а 5.6

Категория грунта площадки строительства	Значения коэффициента K_0 при сейсмичности района строительства (в баллах)			
	7	8	9	10
I	0,5	0,7	1,0	1,0
II	1,0	1,0	1,0	1,0
III	1,6	1,4	1,2	*
* Принимать по результатам специальных исследований.				

Т а б л и ц а 5.7

Характеристика зданий и сооружений	Значения коэффициента K_{ψ}
1 Сооружения типа этажерок без заполнения	1,2
2 Здания и сооружения, не указанные в пункте 1	1,0

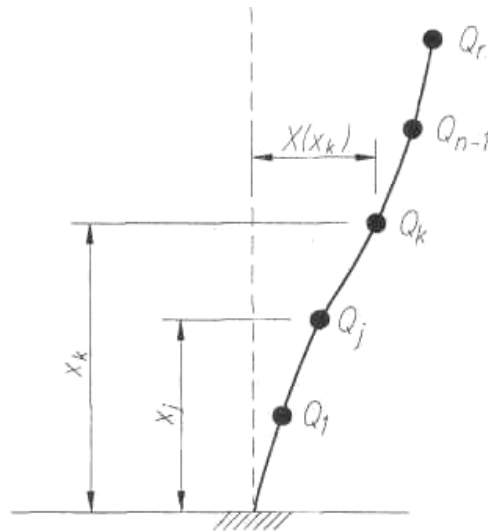


Рисунок 5.3

5.17 Усилия в конструкциях зданий и сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах, следует определять с учетом высших форм собственных колебаний.

Минимальное количество форм собственных колебаний здания, учитываемых в расчете, рекомендуется назначать таким образом, чтобы сумма модальных масс, учтенных в расчете, составляла не менее 90 % общей массы системы по каждому из горизонтальных направлений и не менее 75 % по вертикальному направлению.

Усилия в конструкциях зданий, а также в их элементах допускается определять:

- в общем случае - с учетом всех форм собственных колебаний здания в рассматриваемом направлении с периодами более $0,15T_1$, где T_1 - период первой (низшей) формы собственных колебаний в рассматриваемом направлении;

- при динамической расчетной схеме в виде невесомого вертикального консольного стержня с сосредоточенными массами - с учетом не менее трех форм собственных колебаний в рассматриваемом направлении, если период первой (низшей) формы собственных колебаний по рассматриваемому направлению T_1 более 0,4 с, и с учетом только первой формы колебаний в рассматриваемом направлении, если значение T_1 равно или менее 0,4 с.

5.18. Расчетные значения поперечной и продольной сил, изгибающих моментов, нормальных и касательных напряжений N_r в конструкциях от сейсмической нагрузки при условии статического действия ее на здание следует определять по формуле

$$N_r = \sqrt{\sum_{i=1}^n N_{ri}^2} \quad (5.10)$$

где:

N_{ri} - значения усилий или напряжений в рассматриваемом сечении r , вызванных сейсмическими нагрузками, соответствующими i -й форме колебаний;

n - число форм колебаний, учитываемых в расчете.

П р и м е ч а н и е - Если периоды i -й и $(i+1)$ -й форм колебаний здания (сооружения) в рассматриваемом направлении отличаются менее чем на 10 %, то при определении расчетных значений и усилий в конструкциях здания рекомендуется пользоваться формулами, приведенными в приложении 7.

5.19 Расчетные значения горизонтальных перемещений зданий и конструкций, вызванные действием сейсмических нагрузок, следует определять по формуле (5.10), подставляя в нее, вместо значений усилий, значения перемещений.

Расчетные сейсмические нагрузки на элементы зданий

5.20 Прочность ненесущих стеновых элементов типа перегородок, заполнения каркасов, тяжелых облицовок и их креплений должна быть подтверждена расчетом на действие горизонтальных расчетных сейсмических нагрузок из плоскости.

5.21 Самонесущие стены и их связи с каркасом следует рассчитывать на горизонтальные сейсмические нагрузки, действующие в плоскости и из плоскости стен, а также, если они выполнены из кирпичной (каменной) кладки, на вертикальные сейсмические нагрузки. Помимо этого, прочность самонесущих стен из плоскости должна быть проверена на действие усилий, возникающих при перемещениях стен совместно с каркасом.

5.22 Расчетные горизонтальные сейсмические нагрузки, действующие из плоскости ненесущих и самонесущих стен, следует определять по формулам (5.1) и (5.2) при значениях $\beta_{\eta}=5$, \hat{E}_1 - по таблице 5.2, $\hat{E}_2=0,35$, $\hat{E}_3=1$, $K_{\psi}=1$.

5.23 Расчетные горизонтальные сейсмические нагрузки, действующие на конструкции, возвышающиеся над зданием и имеющие по сравнению с ним незначительные сечения и вес (парапеты, фронтоны, дымоходы, вентиляционные трубы и т.п.), следует определять по формулам (5.1) и (5.2) при значениях $\beta_{\eta}=5$, \hat{E}_1 - по таблице 5.2, \hat{E}_2 - по таблице 5.3 или, если они выполнены из кирпичной кладки, $\hat{E}_2=0,4$, $\hat{E}_3=1$, $K_{\psi}=1$.

5.24 Крепления технологического оборудования (если иное не оговорено в соответствующих нормативно-инструктивных документах или техническом задании), рекламных щитов и им подобных элементов следует рассчитывать с учетом горизонтальной сейсмической нагрузки, вычисленной по формулам (5.1) и (5.2), при значениях $\beta_{\eta}=5$, \hat{E}_1 - по таблице 5.2, $\hat{E}_2=0,35$, $\hat{E}_3=1$, $K_{\psi}=1$.

5.25 Горизонтальные конструкции, вес которых по сравнению с весом здания незначителен (балконы, козырьки, консоли для навесных стен, подвесные потолки и их крепления), следует рассчитывать с учетом вертикальных сейсмических нагрузок, вычисленных по формулам (5.1) и (5.2), при значениях $\beta_{\eta}=5$, \hat{E}_1 - по таблице 5.2, \hat{E}_2 - по 5.11 (2), $\hat{E}_3=1$, $K_{\psi}=1$.

Предельно допустимые горизонтальные деформации этажей зданий

5.26 Горизонтальные деформации этажей зданий (кроме одноэтажных промышленных зданий), для предотвращения разрушений конструкций стенового заполнения, перегородок, витражей и других ненесущих элементов подобного типа следует ограничивать в соответствии с 5.27 и 5.28.

5.27 Горизонтальная деформация (далее - горизонтальный перекося) этажа представляет собой разность горизонтальных перемещений его верхнего и нижнего перекрытий. Величину горизонтального перекося этажа от действия сейсмических нагрузок следует определять по формуле:

$$\Delta_k = \delta_{k+1} - \delta_k \quad (5.11)$$

где:

Δ_k - горизонтальный перекося этажа здания;

δ_k и δ_{k+1} - расчетные горизонтальные перемещения здания в уровнях k и $k+1$ соответственно, отвечающие расчетным сейсмическим нагрузкам.

П р и м е ч а н и е - При определении значений Δ_k допускается не учитывать горизонтальные перемещения здания, обусловленные поворотами его фундаментов и междуэтажных перекрытий в вертикальной плоскости. Данное примечание не

распространяется на 5.29.

5.28. Величины перекосов этажей должны удовлетворять условию:

$$\Delta_k \leq h_k K_2 \varepsilon, \quad (5.12)$$

где:

h_k - высота этажа;

K_2 - коэффициент, принимаемый по таблице 5.3;

ε - коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 в зависимости от типа соединений ненесущих и несущих конструкций здания.

5.29. При расчете каркасных зданий высотой более 5 этажей без вертикальных устоев жесткости (диафрагм, связей или ядер жесткости) следует проверять условие:

$$\theta = \frac{\Delta_k P_k}{V_k h_k K_2} \leq 0,12 \quad (5.13)$$

Т а б л и ц а 5.8

Типы соединений между ненесущими стеновыми конструкциями и несущими конструкциями здания	Значения коэффициента ε
1 Обеспечивающие раздельную работу несущих и ненесущих конструкций при сейсмических воздействиях	0,020
2 Не обеспечивающие раздельную работу несущих и ненесущих конструкций при сейсмических воздействиях	0,010
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Для зданий с ненесущими стеновыми конструкциями каркасно-обшивного типа, значение ε допускается принимать 0,020.</p> <p>2 Значения коэффициента ε допускается уточнять по результатам экспериментальных исследований.</p> <p>3 В случае если величины перекосов одного или нескольких этажей не отвечают требованиям 5.28, горизонтальная жесткость этих этажей должна быть увеличена.</p>	

где:

P_k - расчетная вертикальная статическая нагрузка, действующая на k -й этаж здания

V_k - расчетная сейсмическая поперечная сила, действующая на k -й этаж здания.

В случае если условие (5.13) не выполняется, расчет здания следует производить по деформированной схеме.

6 Расчет на прочность и устойчивость

6.1 Расчет зданий с учетом сейсмического воздействия производится по предельным состояниям первой группы.

В случаях, обоснованных технологическими и эксплуатационными требованиями, допускается производить расчет по второй группе предельных состояний.

6.2 При расчете конструкций на прочность и устойчивость, помимо коэффициентов условий работы, принимаемых в соответствии с другими нормами, следует вводить дополнительные коэффициенты условий работы, определяемые:

- для каменных, армокаменных, бетонных, деревянных и стальных конструкций - по

таблице 6.1;

- для железобетонных конструкций - по таблицам 6.2 и 6.3.

Т а б л и ц а 6.1

№ п/п	Конструкции	Значения коэффициента γ_r
1	Каменные, армокаменные, бетонные	1,0
2	Деревянные	1,2
3	Стальные: - элементы из сталей С235, С245, С255 (по ГОСТ 27772); - элементы из других сталей; - сварные соединения; - болтовые соединения.	1,3 1,2 1,0 1,1
<p>Примечание - При расчете стальных элементов на устойчивость значения γ_r следует умножать на коэффициент, который при гибкости свыше 100 принимается равным 0,8, при гибкости 20-равным 1,0, а при гибкости от 100 до 20 - по интерполяции.</p>		

Т а б л и ц а 6.2

№ пп	Вид бетона	Значения коэффициента условий работы бетона, γ_{br} , при классе бетона по прочности на сжатие			
		В7,5	В15	В30	В45
1	Тяжелый	1,0	1,0	0,95	0,9
2	Легкий	1,0	1,0	0,9	-
3	Ячеистый	1,0	0,9	-	-
<p>Примечание - Для промежуточных классов бетона значение γ_{br} - следует определять по интерполяции. При расчете прочности стержневых железобетонных элементов по поперечной силе значения γ_{br} следует умножать на коэффициент 0,9.</p>					

Т а б л и ц а 6.3

Класс арматуры	Значения коэффициента условий работы арматуры, γ_{st} , при		
	растяжении		сжатии
	R_s	R_{sw}	R_{sc}
А-I, Вр-I	1,2	0,9	1,0
А-II	1,15		1,0
А-III	1,1		1,0
АТ- IIIc	1,05		1,0
А- III В, А-IV, А-V, А-VI Вр-II, К-7, К-19	1,0	-	0,9

Примечание - При расчете сварных соединений арматуры значения γ_{st} следует умножать на коэффициент, принимаемый для дуговой и контактной сварки 0,9, для ванной сварки - 0,8.

7 Жилые, общественные и производственные здания

Общие положения

7.1 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий следует принимать с учетом указаний 3.4.

7.2 Здания следует разделять вертикальными антисейсмическими швами в случаях, если:

- здание имеет сложную неправильную конфигурацию в плане и по высоте;
- размеры здания в плане не соответствуют положениям 7.3;
- объемно-планировочные решения здания не соответствуют положениям 7.4 и 7.5.

7.3 Размеры зданий в плане или расстояния между антисейсмическими швами не должны превышать размеров, указанных в таблице 7.1.

Высота зданий (в метрах) и количество этажей не должны превышать размеров, указанных в таблице 7.2.

7.4 В зданиях каркасных или железобетонных стеновых конструктивных систем:

- размеры выступающих и западающих в плане частей здания не должны превышать 25 % от наименьшего линейного размера здания в плане;
- суммарная площадь всех выступающих и западающих частей не должна превышать 20 % площади этажа в плане;

Т а б л и ц а 7.1

Сейсмичность строительной площадки, в баллах	Размеры по длине (ширине), м		
	Категория грунтов по сейсмическим свойствам		
	1	II	III
7	150/80	150/80	96/80
8	96/80	96/80	72/60
9	96/60	72/60	60/60
10	60/45	60/45	45/36

Примечания

1 В числителе приведены данные для металлических или железобетонных каркасных конструктивных систем и стеновых конструктивных систем из монолитного железобетона, в знаменателе - для других конструктивных систем.

2 Предельные размеры отсеков одноэтажных каркасных зданий, проектируемых для строительства на площадках сейсмичностью 8, 9 и 10 баллов, допускается увеличивать на 30%.

- в распределении масс и жесткостей каждого этажа, как правило, должна сохраняться осевая симметрия.

7.5 В зданиях с несущими стенами кирпичными (каменными) или комплексной конструкции, выступающие и западающие в плане части зданий не должны превышать:

- на площадках сейсмичностью 7 баллов -2 м;

- на площадках сейсмичностью 8 и 9 баллов - 1 м.

7.6 Антисейсмические швы следует выполнять с соблюдением следующих условий:

7.6.1 Антисейсмические швы, как правило, должны разделять здания и сооружения по всей высоте. Температурные и осадочные швы следует совмещать с антисейсмическими.

На строительных площадках сейсмичностью 7 и 8 баллов, а также 9 баллов при грунтах I и II категорий по сейсмическим свойствам, допускается не устраивать антисейсмических швов в фундаментах.

На строительных площадках сейсмичностью 9 баллов при грунтах III категории, а также на площадках сейсмичностью 10 баллов антисейсмические швы должны разделять здания и сооружения по всей высоте, включая фундаменты; в одноэтажных каркасных зданиях антисейсмические швы в фундаментах допускается не устраивать.

7.6.2 Антисейсмические швы следует выполнять путем возведения парных стен, парных рам или рамы и стены.

7.6.3 Ширину антисейсмического шва следует принимать не менее значения суммарного горизонтального перемещения двух смежных отсеков. Величину перемещений отсеков следует определять от действия нагрузок, вычисляемых по формуле (5.2).

Т а б л и ц а 7.2

№ п/п	Несущие конструкции здания	Высота, м (число этажей)			
		Сейсмичность строительной площадки, баллы			
		7	8	9	10
1	Металлические каркасы: - рамно-связевые и связевые; - рамные	66(20)	54 (16)	42(12)	16(4)
		54(16)	42 (12)	32(9)	16(4)
2	Железобетонные каркасы: - рамно-связевые и связевые; - рамные; - безригельные (без вертикальных устоев жесткости)	66 (20)	54(16)	42(12)	16(4)
		32(9)	25(7)	19(5)	16(4)
		19(5)	16(4)	8(2)	-
3	Железобетонные стены: - монолитные; - крупнопанельные, объемно- блочные	66 (20)	54 (16)	42(12)	16(4)
		54(16)	42(12)	32(9)	16(4)
4	Стены комплексной конструкции; стены каменно-монолитной конструкции	21(6)	19(5)	16(4)	4(1)
5	Стены из кирпичной (каменной) кладки или из крупных блоков	16(4)	13(3)	8(2)	-
6	Стены деревянные бревенчатые, брусчатые, щитовые с несущим каркасом	13(3)	8(2)	8(2)	4(1)
7	Несущие стены из грунтовых материалов	3(1)	по техническим условиям		-

П р и м е ч а н и я

1 На строительных площадках сейсмичностью 8 и более баллов высота школ и больниц ограничивается тремя этажами, а дошкольных учреждений (детских садов и яслей) - двумя этажами.

2 За 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.

При высоте здания до 5 м ширина антисейсмического шва, вне зависимости от результатов расчетов, должна быть не менее 50 мм. Ширину антисейсмического шва здания большей высоты следует увеличивать на 30 мм на каждые 5 м высоты.

7.6.4 Конструкции антисейсмических швов и их заполнения не должны препятствовать взаимным перемещениям смежных отсеков при землетрясениях.

В зданиях, расположенных на строительных площадках сейсмичностью 8 баллов и более, не допускается обеспечивать возможность взаимных перемещений смежных отсеков за счет подвижки пролетных конструкций, свободно лежащих на конструкциях смежных отсеков.

7.7 Перепады по высоте смежных участков зданий (отсеков) рекомендуется принимать симметричными в плане. Перекрытия смежных участков здания (отсека) следует располагать на одном уровне.

7.8 Вертикальные несущие конструкции должны быть непрерывными по высоте.

Горизонтальная жесткость зданий по высоте должна быть постоянна или уменьшаться постепенно. Устройство в зданиях верхних гибких этажей не рекомендуется.

При устройстве в верхнем этаже здания помещений зального типа с большими пролетами горизонтальная жесткость верхнего этажа должна составлять не менее 70% от жесткости ниже расположенного этажа.

7.9 Наружные и внутренние ограждающие стены и перегородки, выполняемые в виде заполнения, могут проектироваться:

- не участвующими в восприятии расчетных сейсмических нагрузок на здание;
- участвующими в восприятии расчетных сейсмических нагрузок на здание.

Требования по проектированию заполнения:

- не участвующего в восприятии сейсмических нагрузок на здание приведены в подразделе «Ненесущие ограждающие стены и перегородки»;

- участвующего в восприятии сейсмических нагрузок на здание приведены в подразделе «Каркасные здания».

7.10 Встроенные сооружения, расположенные в пределах плана одноэтажных каркасных зданий, как правило, должны выполняться в конструкциях, отделенных от колонн и покрытия здания антисейсмическими швами.

7.11 В зданиях высотой 3 этажа и более следует принимать, как правило, не менее одной лестничной клетки в пределах каждого отсека.

7.12 Лестничные клетки и лифтовые шахты следует располагать, как правило, в пределах плана здания (отсека).

В реконструируемых зданиях, имеющих лестничные клетки, расположенные в пределах плана здания, дополнительные лестничные клетки и лифтовые шахты допускается располагать вне пределов плана здания.

Фундаменты и стены подвалов

7.13 При возведении зданий на площадках, сложенных грунтами I и II типов по просадочности, следует устранять просадочные свойства грунтов; или предусматривать устройство свайного фундамента с опиранием концов свай, как правило, на плотные непросадочные грунты. Величины заглубления свай в грунт и нижних концов свай в несущий слой грунта следует принимать в соответствии с указаниями СНиП по проектированию свайных фундаментов.

7.14 В зданиях высотой более 9 этажей глубину заложения подошвы фундаментов

относительно планировочной отметки следует принимать не менее 10% высоты их надземной части.

Для повышения устойчивости на опрокидывание, подземные части многоэтажных зданий допускается объединять с конструкциями примыкающих обстроек.

7.15 Фундаменты зданий (кроме одноэтажных каркасных), возводимых на площадках сейсмичностью 10 баллов, следует принимать в виде перекрестных лент из монолитного железобетона или сплошных железобетонных плит, стены подвалов - сборно-монолитными или монолитными железобетонными.

7.16 Фундаменты одноэтажных каркасных зданий, возводимых на площадках сейсмичностью 10 баллов, допускается принимать столбчатыми железобетонными, объединенными в продольном направлении распорками.

7.17 По верху сборных ленточных фундаментов следует укладывать слой раствора марки не менее 100 или бетона класса не ниже В7,5 толщиной не менее 50 мм и продольную арматуру диаметром 10 мм, в количестве трех, четырех и шести стержней при расчетной сейсмичности 7, 8 и 9 баллов соответственно. Через каждые 300-400 мм продольные стержни должны быть соединены поперечными стержнями диаметром 6 мм.

В случае выполнения стен подвалов из железобетонных панелей, конструктивно связанных с ленточными фундаментами, укладка указанного слоя раствора не требуется.

7.18 В фундаментах и стенах подвалов из крупных блоков должна быть обеспечена перевязка кладки в каждом ряду, а также во всех углах и пересечениях на глубину не менее 1/3 высоты блока; фундаментные блоки следует укладывать в виде непрерывной ленты. Для заполнения швов между блоками следует применять раствор марки не ниже 50.

В зданиях, расположенных на площадках сейсмичностью 9 баллов, в горизонтальные швы в углах и пересечениях стен подвалов следует укладывать арматурные сетки длиной 2 м с продольной арматурой общей площадью сечения не менее 1 см².

7.19 В зданиях высотой до трех этажей включительно, расположенных на площадках сейсмичностью 7 и 8 баллов, допускается применение для кладки стен подвалов блоков пустотностью до 25 %.

7.20 Фундаменты и стены подвалов из бутобетона допускается выполнять в зданиях высотой до 3 этажей, возводимых на площадках сейсмичностью 7 баллов.

7.21 Гидроизоляционные горизонтальные слои в зданиях, как правило, следует выполнять из цементного раствора.

Перекрытия и покрытия

7.22 Перекрытия и покрытия зданий, как правило, должны быть жесткими в горизонтальной плоскости и обеспечивать совместность работы вертикальных конструкций при сейсмических воздействиях.

7.23 Жесткость и прочность сборных железобетонных перекрытий и покрытий следует обеспечивать путем:

- 1) замоноличивания швов между плитами (панелями) цементно-песчаным раствором;
- 2) устройства связей, воспринимающих усилия, возникающие в швах между плитами;
- 3) устройства монолитных железобетонных обвязок в швах между раздвинутыми плитами перекрытий;
- 4) устройства по верху перекрытий монолитных железобетонных слоев.

7.24 Боковые грани плит сборных перекрытий и покрытий должны иметь шпоночную или рифленую поверхность. В плитах, для соединения с антисейсмическим поясом и для связи с элементами каркаса или стенами, следует предусматривать арматурные выпуски или закладные детали.

7.25 Железобетонные обвязки, устраиваемые по верху ригелей каркасных зданий,

следует армировать:

- по промежуточным рядам колонн - плоскими каркасами;
- по крайним рядам колонн - пространственными каркасами.

7.26 При опирании многопустотных плит по верху ригелей в последних должны быть предусмотрены связи в виде вертикальных выпусков арматуры с шагом не более 400 мм и диаметром: на площадках сейсмичностью 7 и 8 баллов - 12 мм, на площадках сейсмичностью 9 и 10 баллов - 16 мм.

7.27 Толщину плоских монолитных железобетонных плит перекрытий безригельных каркасов (с диафрагмами и ядрами жесткости или без них), как правило, следует принимать не менее 200 мм.

7.28 Жесткость покрытий, выполненных с применением стального профилированного настила или профилированных, волнистых или плоских листов, изготовленных с применением специальных видов пластмасс или фанеры, как правило, следует обеспечивать за счет установки системы горизонтальных связей, рассчитанных на восприятие усилий, возникающих в них при действии расчетных сейсмических нагрузок.

7.29 Крепление стального профилированного настила к прогонам или к верхним поясам стропильных конструкций рекомендуется выполнять самонарезающими болтами, через волну, а торцы настила - в каждой волне. Между собой листы профилированного настила следует скреплять заклепками, шаг которых не должен превышать 250 мм.

7.30 Длина участков опирания железобетонных плит перекрытий и покрытий должна быть не менее:

1) на кирпичные и каменные стены - 120 мм;

2) на железобетонные и бетонные стены (кроме крупнопанельных), на стальные и железобетонные балки (ригели):

- при опирании по двум сторонам - 80 мм;

- при опирании по контуру или по трем сторонам - 50 мм.

Длина участков опирания балок перекрытий на каменные и бетонные стены должна быть не менее 200 мм. Опорные части балок должны быть связаны с несущими конструкциями зданий.

7.31 Применение деревянных перекрытий допускается в зданиях с деревянными несущими конструкциями, а также в одноэтажных зданиях с несущими кирпичными (каменными) стенами.

Балки деревянных перекрытий (покрытий) следует закреплять в антисейсмических поясах и устраивать по ним диагональный настил.

Ненесущие ограждающие стены и перегородки

7.32 Ненесущие ограждающие стены и перегородки (далее, если иное не оговорено, - ненесущие стеновые конструкции) рекомендуется выполнять легкими, как правило, панельной или каркасной конструкции.

7.33 Соединения между ненесущими стеновыми конструкциями и несущими конструкциями зданий могут выполняться:

- не обеспечивающими отдельную работу ненесущих и несущих конструкций при сейсмических воздействиях;

- обеспечивающими отдельную работу ненесущих и несущих конструкций при сейсмических воздействиях.

7.34 Соединения, не обеспечивающие отдельную работу ненесущих и несущих конструкций, допускается применять в случаях, когда расчетные значения горизонтальных перекосов этажей зданий не превышают значений A_k определенных по формуле (5.12) при $\varepsilon = 0,01$.

7.35 Для обеспечения отдельной работы несущих и ненесущих конструкций (кроме навесных стен) следует:

- предусматривать между ненесущими и несущими конструкциями вертикальные зазоры, ширина которых определяется расчетом и принимается по максимальной величине перегиба Δ_k соответствующего этажа, но не менее 30 мм;

- предусматривать между верхом ненесущих стеновых конструкций и нижними поверхностями элементов перекрытий и покрытий горизонтальные зазоры шириной не менее 20 мм;

- выполнять элементы креплений между несущими и ненесущими конструкциями не препятствующими их взаимным горизонтальным перемещениям в плоскости ненесущих конструкций;

- заполнять вертикальные и горизонтальные зазоры между поверхностями ненесущих конструкций и несущими конструкциями эластичными прокладками из поропласта, гернита, пенополиуретана и др.

Крепления, обеспечивающие устойчивость ненесущих конструкций из плоскости, должны быть жесткими.

7.36 Ненесущие стеновые конструкции, как правило, следует соединять с колоннами, несущими стенами, а при длине более 3,0 м - и с перекрытиями.

При соответствующем расчетном или экспериментальном обосновании ограждающие стены и перегородки каркасной конструкции допускается крепить только к перекрытиям или только к колоннам (стенам).

7.37 Крепление ненесущих стеновых конструкций к несущим железобетонным конструкциям следует выполнять соединительными элементами, привариваемыми к закладным изделиям или к накладным элементам, а также анкерными болтами или стержнями. К стальным конструкциям соединительные элементы крепятся, как правило, на сварке.

Крепление ненесущих конструкций к несущим пристрелкой дюбелями не допускается.

7.38 Ненесущие стеновые конструкции из кирпичной (каменной) кладки следует выполнять в соответствии с результатами расчетов и с соблюдением положений 7.38.1-7.38.4.

7.38.1 Для кирпичной (каменной) кладки ненесущих стеновых конструкций допускается применять следующие материалы и изделия:

- кирпич обожженный полнотелый или пустотелый марки 50 и выше с пустотностью не более 32 %;

- керамические камни марки 75 и выше с пустотностью не более 32%;

- сплошные бетонные камни и мелкие блоки из тяжелых бетонов класса В3,5 и выше; сплошные бетонные камни и мелкие блоки из легких бетонов класса В2,5 и выше;

- пустотелые бетонные камни и мелкие блоки из тяжелых и легких бетонов класса В7,5 и выше с пустотностью не более 40%.

Кладка ненесущих стеновых конструкций должна выполняться на смешанных цементных растворах марки не ниже 25 в летних условиях и не ниже 50 - в зимних условиях.

Кладка блоков из легких бетонов может выполняться на специальных клеях, обеспечивающих соблюдение требования 7.38.2.

7.38.2 Значение временного сопротивления кирпичной (каменной) кладки осевому растяжению по неперевязанным швам (нормальное сцепление - R_{nt}) для ненесущих стеновых конструкций должно быть не менее 60 кПа (0,6 кгс/см²).

7.38.3 Кирпичную (каменную) кладку ненесущих стеновых конструкций, при ее применении на площадках сейсмичностью 7 баллов, следует армировать на всю длину не реже, чем через 700 мм по высоте арматурными стержнями общим сечением в шве не менее 0,2 см².

По верху перегородок из кирпичной (каменной) кладки рекомендуется укладывать горизонтальные арматурные сетки в слое цементно-песчаного раствора или бетона толщиной не менее 30 мм. Общее поперечное сечение продольных стержней арматурной сетки должно быть не менее 0,3 см², раствор или бетон - не ниже марки М50 или класса В3,5 соответственно.

7.38.4 Кирпичную (каменную) кладку ненесущих стеновых конструкций на площадках сейсмичностью 8 и более баллов, в дополнение к горизонтальному армированию, предусмотренному 7.38.3, следует усиливать вертикальными железобетонными включениями (шириной не менее 100 мм), металлическими стойками или двухсторонними арматурными сетками в слоях цементно-песчаного раствора.

Шаг вертикальных железобетонных включений и металлических стоек следует принимать по результатам расчетов, но, как правило, не более 3 м при сейсмичности площадки строительства 8 баллов и 2 м - при сейсмичности площадки 9 и 10 баллов. Дверные проемы в перегородках должны иметь железобетонное или металлическое обрамление.

Толщину растворных слоев кирпичной (каменной) кладки, при ее усилении двухсторонними арматурными сетками, следует принимать не менее 30 мм, а марку раствора - не ниже 100. Армированные растворные слои должны иметь надежное сцепление с кладкой.

П р и м е ч а н и е - Кладку из пустотелых бетонных блоков толщиной 190 мм и более допускается усиливать железобетонными включениями, выполненными с шагом 400-500 мм в сквозных вертикальных каналах, образованных пустотами в блоках.

7.39. В зданиях высотой более пяти этажей, возводимых без вертикальных устоев жесткости (диафрагм, связей или ядер жесткости) на площадках сейсмичностью 9 баллов, не допускается применение перегородок из кирпичной (каменной) кладки.

Здания с несущими стенами из монолитного железобетона

7.40. Здания с несущими стенами из монолитного железобетона следует проектировать с продольными и поперечными стенами, объединенными перекрытиями в единую пространственную систему.

Здания с несущими стенами из монолитного железобетона рекомендуется проектировать с применением перекрестно-стеновых конструктивных схем.

В зданиях высотой более 12, 9, 5 и 3 этажей с наружными стенами, не участвующими в восприятии сейсмических нагрузок, при сейсмичности площадок строительства 7, 8, 9 и 10 баллов соответственно, как правило, следует предусматривать не менее двух внутренних продольных стен.

П р и м е ч а н и е - Строительство зданий со стенами из монолитного железобетона предпочтительно осуществлять с применением инвентарной переставной опалубки (щитовой, блочной и объемно-переставной). Применение скользящей опалубки должно сопровождаться организационными и технологическими мероприятиями, исключающими возможность образования в монолитных стенах разрывов и пустот.

7.41. Для зданий с несущими стенами из монолитного железобетона могут применяться монолитные, сборно-монолитные или сборные перекрытия.

Монолитные и сборно-монолитные перекрытия рекомендуется проектировать в виде неразрезной железобетонной плиты.

Сборные перекрытия допускается выполнять из плоских или многопустотных железобетонных плит перекрытий, объединенных для совместной работы с помощью конструктивных мероприятий, указанных в 7.23 (3 и 4).

7.42 При проектировании многоэтажных зданий с несущими стенами из монолитного железобетона допускается использовать зонирование несущих стен по высоте за счет назначения переменной толщины стен и применения различных классов бетона.

Толщину несущих монолитных стен следует назначать по результатам расчета, но не менее 120 мм для зданий высотой до 5 этажей и не менее 160 мм - для зданий высотой более 5 этажей (при

толщине стен верхних пяти этажей не менее 120 мм).

7.43 Несущие монолитные стены могут выполняться из тяжелого, легкого и ячеистого бетона. Прочность бетона должна быть не ниже указанной в таблице 7.3.

Требуемую прочность бетона следует принимать по результатам расчетов, но не менее указанной в таблице 7.3

7.44 Армирование монолитных железобетонных стен следует назначать по результатам расчета и по конструктивным требованиям.

Армирование монолитных железобетонных стен должно включать:

- вертикальную арматуру у торцовых граней стен, у граней проемов и в местах пересечения стен (периферийную арматуру);
- горизонтальную, вертикальную или наклонную арматуру поля стен (полевое армирование);
- горизонтальную или наклонную арматуру в вертикальных сопряжениях стен;
- горизонтальную, вертикальную или наклонную арматуру в сопряжениях стен с перекрытиями;
- горизонтальную, вертикальную или наклонную арматуру в перемычках.

7.45 Армирование периферийных участков стен следует осуществлять пространственными вертикальными каркасами, располагаемыми на участках протяженностью 0,1-0,2 от длины стены.

Продольную арматуру вертикальных каркасов периферийных участков следует принимать из стержней диаметром не менее 8 мм.

Т а б л и ц а 7.3

Вид стены	Количество этажей	Вид бетона	Класс бетона по прочности на сжатие при сейсмичности площадки, в баллах			
			7	8	9	10
Внутренние несущие	1-2	тяжелый и легкий	B5	B7,5	B7,5	B10
	3-5	ячеистый	B3,5	B5	B5	B12,5
		тяжелый и легкий	B7,5	B7,5	B10	B12,5
	6 и более	ячеистый	B7,5	B7,5	B10	B12,5
тяжелый и легкий		B12,5	B15,0	B15	-	
Наружные несущие однослойные стены	1-2	легкий и ячеистый	B3,5	B5	B5	B7,5
	3-5	легкий и ячеистый	B5	B5	B5	B7,5
Несущий слой многослойных железобетонных стен	1-2	тяжелый и легкий	B5	B7,5	B7,5	B7,5
	3-5	тяжелый и легкий	B7,5	B7,5	B7,5	B7,5
		тяжелый и легкий	B7,5	B7,5	B7,5	B7,5
	6 и более	тяжелый и легкий	B12,5	B12,5	B15	B15

Хомуты арматурных каркасов периферийных зон следует выполнять вязаными и

замкнутыми. Диаметр хомутов пространственных каркасов должен быть не менее 6 мм.

7.46 Полевое армирование стен, как правило, следует выполнять арматурными блоками из плоских вертикальных каркасов, объединенных горизонтальными стержнями.

Вертикальные каркасы следует устанавливать с шагом не более 400 мм. Продольную арматуру вертикальных каркасов следует принимать из стержней диаметром не менее 6 мм. Поперечные стержни следует принимать из стержней диаметром не менее 4 мм с шагом не более 500 мм.

Горизонтальные стержни следует принимать диаметром не менее 5 мм и устанавливать с шагом не более 400 мм. Горизонтальные стержни должны быть заанкеренными в зонах периферийного армирования.

7.47 Стыки продольной арматуры вертикальных каркасов периферийного и полевого армирования следует выполнять на высоте не менее 500 мм от плиты перекрытия.

7.48 В местах пересечения стен следует устанавливать горизонтальную арматуру, площадь сечения которой принимается по расчету, но не менее:

- для зданий высотой до 5 этажей включительно, возводимых на площадках сейсмичностью 7 баллов, - 1 см^2 на 1 м длины стыка;
- в остальных случаях - не менее 2 см^2 на 1 м длины стыка.

7.49 Наибольший диаметр стержневой арматуры, устанавливаемой в стенах зданий с несущими стенами из монолитного бетона, не должен превышать:

- для тяжелого и легкого бетонов классов: В12,5 и ниже - 0,15 толщины стены и 25 мм; В15 и выше - 0,20 толщины стены и 32 мм; для ячеистого бетона - 16 мм.

7.50 При конструировании железобетонных стен, помимо требований данного раздела, следует учитывать положения раздела 8 настоящих норм.

Каркасные здания

7.51 При проектировании каркасов зданий рекомендуется применять следующие конструктивные системы:

- рамные со всеми жесткими узлами сопряжений ригелей (поперечных и продольных) с колоннами;
- рамно-связевые;
- связевые;
- каркасно-стеновые.

7.52 Каркасы одноэтажных зданий могут проектироваться по следующим конструктивным схемам:

- комбинированной, в которой в одном направлении здания принимается рамная схема, а в другом - связевая;
- в виде стоек, защемленных в фундаментах и шарнирно сопряженных со стропильными конструкциями;
- в виде пространственных рамных конструкций шарнирно сопряженных с фундаментами.

7.53 В каркасных зданиях диафрагмы жесткости должны быть непрерывными по высоте. Диафрагмы допускается устанавливать с убывающей по высоте здания жесткостью (за счет уменьшения толщины диафрагм или сокращения их количества в верхних этажах).

В каждом направлении здания должно устанавливаться не менее двух диафрагм жесткости. Диафрагмы должны, как правило, располагаться симметрично в плане здания. Диафрагмы продольного и поперечного направлений целесообразно объединять в пространственные элементы.

7.54 В каркасных зданиях с ядрами жесткости последние рекомендуется располагать симметрично относительно центральных осей здания.

Для площадок сейсмичностью 9 и 10 баллов количество ядер жесткости следует

принимать не менее двух на каждый отсек здания.

7.55 Междуэтажные перекрытия и покрытия зданий с диафрагмами и ядрами жесткости рекомендуется выполнять из монолитного железобетона. Соединения перекрытий с диафрагмами и ядрами жесткости должны обеспечивать совместную работу всех элементов конструктивной системы.

7.56 Расчет каркасных зданий рамно-связевых и связевых конструктивных систем следует выполнять с учетом податливости перекрытий.

7.57 Стыки арматурных выпусков ригелей и колонн на ванной сварке должны быть отнесены от грани колонн на расстояние не менее $1,5h$, где h - высота ригеля.

7.58 В сборных каркасах высотой три и более этажей, возводимых в районах сейсмичностью 9 и 10 баллов, не рекомендуется применять бесконсольные сопряжения ригелей с колоннами.

7.59 Ограждающие ненесущие стены и перегородки каркасных зданий без вертикальных устоев жесткости, как правило, следует выполнять из облегченных панелей или других легких конструктивных элементов, не препятствующих деформированию каркасов при сейсмических воздействиях и не участвующих в их работе.

Заполнение, не участвующее в работе каркаса, следует проектировать в соответствии с положениями подраздела «Ненесущие ограждающие стены и перегородки».

7.60 Заполнение, участвующее в работе каркаса, рассчитывается и конструируется как диафрагма жесткости. При этом каркас здания должен рассчитываться на сейсмические нагрузки, составляющие не менее 25% от общей расчетной сейсмической нагрузки на здание.

Изделия и материалы кирпичной (каменной) кладки заполнения, участвующего в работе каркаса, должны отвечать соответствующим требованиям подраздела «Здания с несущими и самонесущими стенами из кирпичной (каменной) кладки».

7.61 В районах сейсмичностью 7 баллов, при высоте зданий не более 2 этажей, допускается применение неполного каркаса с опиранием крайних ригелей на стены из кирпичной или каменной кладки. Стены таких зданий должны быть запроектированы в соответствии с положениями подраздела «Здания с несущими и самонесущими стенами из кирпичной (каменной) кладки».

7.62 Применение самонесущих стен из кирпичной (каменной) кладки допускается в зданиях с шагом колонн не более 6 м и высотой не более: 12 м - при сейсмичности площадки строительства 7 баллов; 9 м - при сейсмичности площадки строительства 8 и 9 баллов.

Самонесущие стены должны быть запроектированы в соответствии с положениями подраздела «Здания с несущими и самонесущими стенами из кирпичной (каменной) кладки».

7.63 Применение самонесущих стен из кирпичной (каменной) кладки в районах сейсмичностью 10 баллов не допускается.

7.64 При конструировании элементов каркасов, а также диафрагм и ядер жесткости, помимо требований настоящего раздела, следует учитывать положения разделов 8 и 9 настоящих норм.

Крупнопанельные здания с железобетонными стенами и перекрытиями

7.65 Крупнопанельные здания с железобетонными стенами и перекрытиями следует проектировать с продольными и поперечными стенами, объединенными между собой, и с перекрытиями (покрытиями) в единую пространственную систему, воспринимающую сейсмические нагрузки.

7.66 В крупнопанельных зданиях с шагом поперечных стен до 4,2 м включительно панели стен и перекрытий, как правило, следует предусматривать размером на комнату (конструктивно-планировочную ячейку). В зданиях с шагом поперечных стен более 4,2 м панели стен и перекрытий допускается предусматривать размером на часть комнаты (кон-

структивно-планировочной ячейки).

7.67 Соединения панелей стен и перекрытий следует обеспечивать путем сварки выпусков арматуры, закладных деталей и замоноличивания вертикальных полостей между примыкающими панелями и участков стыков по горизонтальным швам мелкозернистым бетоном с пониженной усадкой.

Замоноличивание вертикальных полостей между примыкающими панелями стен должно осуществляться бетоном класса не ниже В15 и не ниже класса бетона панелей.

7.68 При опирании перекрытий на наружные стены здания и на стены у температурных швов необходимо предусматривать сварные соединения выпусков арматуры из панелей перекрытий с вертикальной арматурой стеновых панелей.

7.69 Толщину однослойных панелей стен и толщину внутреннего несущего слоя многослойных панелей следует принимать не менее:

- в зданиях высотой до 5 этажей включительно - 100 мм;
- в зданиях высотой более 5 этажей - 120 мм.

7.70 Армирование стеновых панелей следует выполнять пространственными каркасами или сварными сетками.

7.71 В местах пересечения стен должна размещаться вертикальная арматура, непрерывная на всю высоту здания. Площадь поперечного сечения указанной арматуры должна определяться по расчету, но быть не менее:

- для зданий высотой до 5 этажей включительно, возводимых на площадках сейсмичностью 7 баллов - 1 см^2 ;
- в остальных случаях - не менее 2 см^2 .

В местах пересечения стен допускается размещать не более 60% расчетного количества вертикальной арматуры.

7.72 По контуру оконных и дверных проемов следует устанавливать вертикальную арматуру. При регулярном расположении проемов по высоте стены указанная арматура должна поэтажно стыковаться.

Площадь поперечного сечения вертикальной арматуры, установленной у граней проемов, должна определяться по расчету, но быть не менее указанной в 7.71.

7.73 При расположении непрерывной вертикальной арматуры в замоноличиваемых вертикальных полостях между панелями следует предусматривать конструктивные мероприятия, обеспечивающие совместность деформирования бетона замоноличивания с бетоном панелей (шпонки, распределенные по высоте панели; горизонтальная арматура, пересекающая стык).

7.74 Необходимое количество связей сдвига в горизонтальных и вертикальных швах между панелями должно определяться по расчету.

7.75 В зданиях высотой до 5 этажей включительно, запроектированных с шагом поперечных стен до 4,2 м включительно, возводимых на площадках сейсмичностью 7 баллов, горизонтальные стыки могут выполняться без специальных связей сдвига, если при расчетных сочетаниях нагрузок горизонтальные швы будут сжаты. В остальных случаях число связей сдвига в каждой панели должно быть не менее двух.

Здания из железобетонных объемных блоков

7.76 Объемно-блочные здания следует проектировать из цельноформованных или сборных объемных блоков, изготавливаемых из тяжелого или легкого бетонов и объединенных в единую пространственную систему, воспринимающую сейсмические воздействия.

7.77 Объединение объемных блоков в единую пространственную систему допускается осуществлять:

- сваркой закладных деталей и арматурных выпусков из стен и перекрытий объемных блоков;

- устройством в вертикальных полостях между стенами объемных блоков монолитных бетонных или железобетонных шпонок;
- устройством горизонтальных обвязочных балок в уровнях междуэтажных перекрытий и покрытия;
- обжатием столбов объемных блоков вертикальной арматурой, напрягаемой в построечных условиях.

7.78 В объемно-блочных зданиях, наряду с объемными блоками, для восприятия сейсмических нагрузок допускается применять «скрытый» монолитный каркас и диафрагмы жесткости, расположенные в вертикальных полостях между блоками.

7.79 Стены объемных блоков допускается выполнять плоскими (однослойными и многослойными) и ребристыми.

Плоские однослойные стены и несущие слои многослойных стен должны иметь толщину не менее 70 мм.

Ребристые стены должны иметь толщину полок не менее 50 мм и высоту ребер (включая толщину полок) не менее 100 мм.

7.80 Объемные блоки должны изготавливаться из бетона класса не менее В7,5.

7.81 Армирование плоских стен объемных блоков допускается выполнять:

- двухсторонним, в виде пространственных каркасов или сварных сеток;
- одинарным, в виде плоской сварной сетки.

Объемные блоки с плоскими стенами, имеющими одинарное армирование, допускается использовать в зданиях:

- с диафрагмами жесткости, воспринимающими не менее 50% расчетной сейсмической нагрузки;
- со «скрытым» монолитным каркасом;
- высотой не более 5 этажей, расположенных на площадках сейсмичностью 7 и 8 баллов;
- высотой не более 3 этажей, расположенных на площадках сейсмичностью 9 и 10 баллов.

В остальных случаях армирование стен объемных блоков должно быть двухсторонним или должны применяться объемные блоки с ребристыми стенами.

7.82 Поэтажное опирание объемных блоков должно быть, как правило, по всей длине несущих стен. Конструктивные решения вертикальных и горизонтальных стыковых соединений между объемными блоками должны обеспечивать восприятие ими расчетных усилий в вертикальных и горизонтальных швах.

Объемно-блочные здания с шагом поперечных стен до 4,2 м и высотой 2, 3 и 5 этажей, возводимые на площадках сейсмичностью 9, 8 и 7 баллов соответственно, допускается выполнять без специальных связей растяжения в горизонтальных швах и связей сдвига в вертикальных швах. Совместность работы объемных блоков в системе вышеуказанных зданий допускается обеспечивать только горизонтальными связями, расположенными между блоками в уровнях междуэтажных перекрытий и покрытий.

В остальных случаях необходимое сечение металлических связей определяется по расчету, но не менее 0,5 см² на 1 пог. м длины шва.

Вертикальные и горизонтальные связи между блоками допускается выполнять сосредоточенными по углам блоков.

7.83 Размеры поперечного сечения элементов «скрытого» каркаса (колонн и ригелей) определяются расчетом, но должны быть не менее 150 x 150 мм.

Армирование колонн и ригелей должно осуществляться пространственными каркасами. При этом диаметр продольных стержней колонн должен быть не менее 12 мм, а ригелей - 10 мм.

7.84 Толщина монолитных диафрагм жесткости, выполняемых в полостях между блоками, должна быть не менее 100 мм. Армирование монолитных диафрагм жесткости допускается выполнять одинарными сетками.

7.85 Конструктивные решения диафрагм жесткости и элементов «скрытого» каркаса должны обеспечивать совместность их работы с объемными блоками.

Для изготовления диафрагм жесткости и «скрытого» каркаса следует использовать мелкозернистый бетон класса не ниже В15 с пониженной усадкой.

7.86 Объемно-блочные здания, в которых объединение объемных блоков по вертикали осуществляется путем обжатия столбов блоков незамоноличиваемой арматурой, напрягаемой в построечных условиях, допускается применять:

- на площадках сейсмичностью 10 баллов - высотой не более 2 этажей;
- на площадках сейсмичностью 9 баллов - высотой не более 5 этажей;
- на площадках сейсмичностью 7 и 8 баллов - высотой не более 9 этажей.

Здания с несущими и самонесущими стенами из кирпичной (каменной) кладки

7.87 Для кладки стен из кирпича (камня) следует применять однорядную цепную систему перевязки. На площадках с сейсмичностью 7 баллов допускается применение многорядной системы перевязки, при этом тычковые ряды кладки необходимо устраивать не реже, чем через три ложковых.

7.88 В сейсмических районах не допускается применение в несущих и самонесущих стенах облегченной кладки с внутренними теплоизоляционными слоями.

7.89 Для кладки несущих и самонесущих стен следует применять следующие изделия и материалы:

- кирпич обожженный полнотелый или пустотелый марки 75 и выше с вертикальными отверстиями диаметром не более 16 мм и пустотностью не более 25 %;
- керамические камни марки не ниже 100 с вертикальными отверстиями диаметром не более 16 мм и пустотностью не более 25 %;
- сплошные бетонные камни и мелкие блоки из тяжелых и легких бетонов класса не ниже В3,5;
- при сейсмичности площадки строительства 7 баллов допускается применение керамических камней марки не ниже 75 с вертикальными щелевыми пустотами шириной до 12 мм и пустотностью не более 25%.

Кладка стен должна выполняться на смешанных цементных растворах марки не ниже 50.

7.90 Применение в кладке несущих и самонесущих стен камней и мелких блоков правильной формы из природных материалов (ракушечники, известняки, туфы, песчаники), пустотелых бетонных камней и блоков, сплошных блоков из ячеистого бетона класса ниже В3,5, кирпича и камней, изготовленных с применением безобжиговой технологии, должно осуществляться по нормативно-инструктивным документам, разработанным в развитие настоящих норм.

7.91 Выполнение при отрицательной температуре кирпичной (каменной) кладки несущих и самонесущих стен (в том числе усиленных армированием или железобетонными включениями) при сейсмичности площадок строительства 9 и 10 баллов запрещается.

При сейсмичности площадок строительства 7 и 8 баллов допускается выполнение зимней кладки с обязательным включением в раствор добавок, обеспечивающих твердение раствора при отрицательных температурах.

7.92 В сейсмических районах не допускается применение обожженного кирпича или керамического камня с горизонтальными (параллельными постели кладки) пустотами.

7.93 Значение временного сопротивления кирпичной (каменной) кладки осевому растяжению по неперевязанным швам (нормальное сцепление - R_{nt}) для несущих и самонесущих стен должно быть не менее 120 кПа (1,2 кгс/см²).

Для повышения нормального сцепления кладки следует применять растворы со специальными добавками.

7.94 Значения расчетных сопротивлений кладки R_t (осевое растяжение), R_{sq} (срез) и

R_{tb} (растяжение при изгибе) по перевязанным швам следует принимать в соответствии с указаниями строительных норм по проектированию каменных и армокаменных конструкций, а по неперевязанным швам - определять по формулам (7.1-7.3) в зависимости от величины R_{nt} полученной при испытаниях, проводимых в районе строительства:

$$R_t = 0.45R_{nt} \quad (7.1)$$

$$R_{sq} = 0.7R_{nt} \quad (7.2)$$

$$R_{tb} = 0.8R_{nt} \quad (7.3)$$

Значения R_t , R_{sq} и R_{tb} не должны превышать соответствующих значений, получаемых при разрушении кладки по кирпичу или камню.

7.95 Требуемое значение R_{nt} следует назначать в зависимости от результатов испытаний кирпичной (каменной) кладки в районе строительства и указывать в проекте.

При невозможности получения на площадке строительства значения R_{nt} , равного или превышающего 120 кПа (1,2 кгс/см²), использование кирпичной или каменной кладки для устройства несущих и самонесущих стен не допускается.

7.96 При возведении зданий в сейсмических районах, для определения фактической величины нормального сцепления кладки, следует проводить контрольные испытания. Возведение зданий с несущими и самонесущими кирпичными (каменными) стенами без проведения контрольных испытаний кладки не допускается.

7.97 В уровнях перекрытий и покрытий кирпичных зданий по всем продольным и поперечным несущим стенам должны устраиваться антисейсмические пояса, выполняемые из монолитного железобетона с непрерывным армированием.

В зданиях с монолитными железобетонными перекрытиями, заделанными по контуру в стены, антисейсмические пояса в уровне перекрытий допускается не устраивать. При этом длина части монолитных железобетонных перекрытий и покрытий, опирающейся на кирпичные стены, должна быть не менее 250 мм.

7.98 Антисейсмические пояса и монолитные железобетонные перекрытия верхнего этажа здания должны быть связаны с кладкой вертикальными выпусками арматуры или железобетонными связями.

7.99 Антисейсмический пояс должен иметь зону для опирания перекрытия и устраиваться на всю ширину стены. В наружных стенах толщиной 510 мм и более ширина пояса может быть меньше толщины стены на величину до 150 мм. Высота пояса должна быть не менее 150 мм, класс бетона не ниже В12.5. Антисейсмические пояса армируются пространственными каркасами с продольной арматурой не менее 4Ø10 при сейсмичности площадок строительства 7 и 8 баллов и не менее 4Ø12 - при сейсмичности площадок строительства 9 и 10 баллов.

7.100 В сопряжениях несущих стен в кладку должны укладываться арматурные сетки с суммарной площадью сечения продольной арматуры не менее 1 см², длиной не менее 150 см через 700 мм по высоте при сейсмичности строительной площадки 7 и 8 баллов и через 500 мм - при сейсмичности площадок строительства 9 и 10 баллов.

7.101 Сейсмостойкость кирпичных (каменных) стен зданий следует повышать:

- сетками из арматуры, укладываемыми в горизонтальных швах кладки;
- созданием комплексной конструкции путем усиления стен вертикальными сетками из арматуры в слое торкрет-бетона класса не ниже В7,5 или в слое цементно-песчаного раствора марки не ниже 100;
- созданием комплексной конструкции путем включения в состав кладки монолитных вертикальных и горизонтальных железобетонных элементов;
- устройством в кладке внутреннего железобетонного слоя (трехслойная каменно-монолитная кладка).

Для повышения сейсмостойкости кирпичных стен допускается применять другие, экспериментально обоснованные методы.

7.102 При проектировании комплексных конструкций в виде стен, усиленных сетками из арматуры в слое торкретбетона или в слое цементно-песчаного раствора:

- сетки, как правило, устанавливаются по обеим сторонам стен;
- толщина слоев бетона или раствора должна быть не менее 40 мм с каждой стороны стены;
- крепление арматурных сеток к стенам выполняется анкерами из арматуры диаметром не менее 6 мм, которые устанавливаются в шахматном порядке с шагом не более 600 мм.

При усилении стен указанным способом следует предусматривать технологические мероприятия, обеспечивающие надежное сцепление слоев бетона или раствора с кладкой.

7.103 Железобетонные включения в кладку комплексной конструкции должны быть открытыми не менее чем с одной стороны.

Вертикальные железобетонные включения (сердечники) должны соединяться с антисейсмическими поясами. Горизонтальную арматуру стен и антисейсмических поясов следует пропускать через вертикальные железобетонные включения.

Сердечники должны устраиваться в местах сопряжений стен, по краям оконных и дверных проемов, на глухих участках стен с шагом, не превышающим высоту этажа. Бетон сердечников должен быть не ниже класса В15.

7.104 Внутренний железобетонный слой трехслойной каменно-монолитной кладки должен выполняться из бетона класса не ниже В10 и иметь толщину не менее 100 мм.

Внешние слои каменно-монолитной кладки (кирпичные) должны быть связаны между собой горизонтальной арматурой, устанавливаемой с шагом не более 600 мм и пропускаемой через внутренний слой бетона.

Перекрытия и покрытия должны опираться на внутренний железобетонный слой каменно-монолитной кладки или на антисейсмический пояс.

7.105 Высота этажа зданий с несущими стенами из кирпичной кладки, не усиленной армированием или усиленной только горизонтальными арматурными сетками, не должна превышать при сейсмичности 7, 8 и 9 баллов соответственно 5,0; 4,0 и 3,5 м. При этом отношение высоты этажа к толщине стены должно быть не более 12.

Высоту этажа зданий со стенами комплексной конструкции или из каменно-монолитной кладки допускается принимать при сейсмичности 7, 8, 9 и 10 баллов соответственно 6,0; 5,0; 4,5 и 4,0 м.

7.106 В зданиях с несущими кирпичными стенами, кроме наружных продольных стен, как правило, должно быть не менее одной внутренней продольной стены, связанной с торцевыми наружными и внутренними поперечными стенами. Поперечные несущие стены лестничных клеток должны проходить на всю ширину здания.

7.107 Расстояния между осями поперечных стен или заменяющих их рам должны проверяться расчетом и быть не более величин, приведенных в таблице 7.4.

Т а б л и ц а 7.4

Конструктивный тип	Расстояния, м, при сейсмичности площадки в баллах			
	7	8	9	10
С несущими стенами из кирпичной кладки, не усиленной армированием или усиленной только горизонтальными арматурными сетками	12	9	6	-

Со стенами комплексной конструкции или из каменно-монолитной кладки	15	12	9	6
---	----	----	---	---

7.108 Размеры элементов стен из кирпичной кладки следует определять по расчету. Для кирпичной кладки без усиления или с усилением в виде горизонтального армирования в швах должны также удовлетворяться требования, приведенные в таблице 7.5.

Т а б л и ц а 7.5

Элемент стены	Размер элемента стены, м, при сейсмичности площадки в баллах			Примечания
	7	8	9	
Простенки шириной не менее	0,77	1,16	1,55	Ширину угловых простенков следует принимать на 250 мм больше величины, указанной в таблице
Проемы шириной не более	3,5	3,0	2,5	Проемы большей ширины необходимо усиливать замкнутым железобетонным обрамлением по контуру проема
Отношение ширины простенка к ширине проема не менее	0,33	0,50	0,75	
Вынос карнизов не более, при их выполнении:				Вынос деревянных нештукатуренных карнизов допускается до 1 м
- из материала стен (кирпич, камень);	0,2	0,2	0,2	
- из железобетонных элементов, связанных с антисейсмическими поясами;	0,4	0,4	0,4	
- деревянных, оштукатуренных по металлической сетке	0,75	0,75	0,75	

7.109 Дверные и оконные проемы в кирпичных стенах лестничных клеток при сейсмичности 8 и более баллов должны иметь железобетонное обрамление.

7.110 Лестничные площадки и балки лестничных площадок следует заделывать в кладку на глубину не менее 250 мм и заанкеровать. Элементы сборных лестниц (ступени, косоуры, сборные марши) должны быть закреплены.

Устройство консольных ступеней, заделанных в кладку стен лестничных клеток, не допускается.

7.111 Вынос балконов в зданиях с каменными стенами и сборными перекрытиями не должен превышать 1,5 м.

7.112 Участки стен и столбы над чердачным перекрытием, имеющие высоту более 400 мм, должны быть армированы или усилены монолитными железобетонными включениями, заанкерованными в антисейсмический пояс.

7.113 Перемычки должны устраиваться, как правило, на всю толщину стены и заделываться в кладку на глубину не менее 350 мм. При ширине проема до 1,5 м заделка перемычек допускается на 250 мм.

В сейсмических районах применение сборных брусковых перемычек не допускается.

7.114 Несущие стены, в которых размещаются вентиляционные каналы и дымоходы, следует проектировать в виде комплексной конструкции.

В пределах плана здания или отсека не допускается изменять направление раскладки железобетонных плит сборных перекрытий (покрытий), выполненных по 7.23 (1, 2).

7.115 Самонесущие стены должны иметь связи с каркасом, не препятствующие горизонтальным смещениям каркаса вдоль стен. Между поверхностью стен и колоннами каркаса должен предусматриваться зазор не менее 20 мм.

По всей длине самонесущей стены из кирпичной (каменной) кладки в уровне плит перекрытия (покрытия) или верха оконных проемов должны устраиваться антисейсмические пояса, соединенные гибкими связями с каркасом здания. В местах пересечения торцевых и продольных стен следует устраивать антисейсмические швы на всю высоту стен.

7.116 Прочность самонесущих стеновых конструкций и их креплений надлежит проверить расчетом, выполняемым в соответствии 5.21. Сейсмические силы, действующие в плоскости самонесущих стен, должны восприниматься самими стенами.

8 Особенности проектирования железобетонных конструкций

8.1 Площадь сечения вертикальной и горизонтальной арматуры в железобетонных стенах и диафрагмах жесткости должна составлять:

- на периферийных участках - не менее 0,2 % и не более 4 % от площади сечения бетона;

- на полевых участках - не менее 0,1 % и не более 4 % от площади сечения бетона.

8.2 В железобетонных колоннах многоэтажных каркасных зданий (рамных, рамно-связевых, связевых и других) площадь поперечного сечения продольной арматуры следует принимать по результатам расчетов, но не менее:

- при сейсмичности площадки строительства 7 и 8 баллов - 0,8 % от площади поперечного сечения колонны;

- при сейсмичности площадки строительства 9 и 10 баллов - 1,2 % от площади поперечного сечения колонны.

Общая площадь поперечного сечения продольной арматуры в железобетонных колоннах многоэтажных каркасных зданий не должна превышать 6% от площади поперечного сечения колонн.

8.3 Во внецентренно сжатых и изгибаемых элементах хомуты должны ставиться по расчету и на расстояниях не более 400 мм и не более $12d$,

где d - наименьший диаметр продольных сжатых стержней.

Во внецентренно сжатых элементах с площадью сечения продольной арматуры более 3% хомуты следует устанавливать на расстоянии не более $8d$ и не более 250 мм.

8.4 Шаг хомутов, устанавливаемых в колоннах каркасных зданий, кроме запроектированных по связевым схемам, не должен превышать $1/2h$, а в колоннах каркасных зданий, запроектированных по связевым схемам, - $3/4h$, где h - наименьший размер сечения колонны.

Диаметр хомутов следует принимать не менее 8 мм.

8.5 Жесткие узлы железобетонных рам должны быть усилены сварными сетками, спиралями или замкнутыми хомутами, установленными с шагом не более 100 мм.

8.6 Участки ригелей и колонн, примыкающие к жестким узлам рам (в т.ч. к фундаментам), на расстоянии, равном полуторной высоте их сечения, должны армироваться замкнутой поперечной арматурой (хомутами), установленной по расчету, но с шагом не более

100 мм. Первый хомут должен располагаться на расстоянии не более 50 мм от грани узла.

8.7 Соединения продольной арматуры периферийных участков стен и диафрагм жесткости, при диаметре продольной арматуры более 22 мм, а также продольной арматуры колонн следует выполнять на сварке. При соответствующих экспериментальных обоснованиях для стыкования продольной арматуры допускается применять механические стыковые соединения (стыки с спрессованными муфтами, резьбовыми муфтами и др.).

8.8 Соединения рабочей арматуры (на сварке или без сварки) должны, как правило, располагаться вразбежку, с соблюдением соответствующих положений СНиП по проектированию железобетонных и бетонных конструкций.

8.9 Стыковые соединения арматуры на ванной сварке в инвентарных (съёмных) формах и на сварке на остающихся стальных скобах-накладках допускаются при условии контроля качества их выполнения разрушающими методами.

8.10 Минимальная длина перепуска арматуры в стенах и диафрагмах жесткости, при ее стыковании внахлестку без сварки, должна быть на 25% больше значений, требуемых для обычных условий строительства.

8.11 В зоне перепуска арматуры ригелей, стыкуемой внахлестку без сварки, шаг хомутов должен быть не более $h/4$.

8.12 Концы гнутых хомутов должны быть загнуты вокруг продольной арматуры и заведены вглубь сечения на длину не менее $6d$ хомута и не менее 8 см.

8.13 При проектировании предварительно-напряженных железобетонных конструкций должны учитываться следующие требования:

- прочность сечений должна превышать их трещиностойкость не менее чем на 25%;
- продольная напрягаемая арматура должна иметь сцепление с бетоном;
- напрягаемая стержневая арматура диаметром 28 мм и более должна иметь на концах анкерные устройства;
- для большепролетных и ответственных изгибаемых конструкций, а также для колонн каркасных зданий рекомендуется смешанное армирование.

В предварительно-напряженных конструкциях не допускается применять арматуру с относительным удлинением при разрыве менее 2%.

9 Особенности проектирования стальных конструкций

9.1 При проектировании стальных каркасов в ригелях, диафрагмах, опорных траверсах колонн рекомендуется предусматривать определенные участки, а в стальных связях - специальные конструктивные элементы, предназначенные для работы в условиях возможного развития неупругих деформаций при сейсмических нагрузках, превышающих расчетные.

Для элементов, работающих в упругопластической стадии, должны применяться пластичные углеродистые стал обыкновенного качества с низким содержанием углерода и низколегированные стали с относительным удлинением не менее 20 %.

Участки развития пластических деформаций в элементах стальных конструкций должны быть вынесены за пределы сварных и болтовых соединений.

9.2 Стальные колонны рамных каркасов многоэтажных зданий рекомендуется проектировать замкнутого коробчатого сечения, равноустойчивого относительно главных осей, а рамносвязевых каркасов - двутаврового сечения.

Стыки колонн каркасов рекомендуется относить от узлов рам. В колоннах рамных каркасов на уровнях поясов ригелей должны быть установлены диафрагмы.

9.3 Стальные ригели каркасов рекомендуется выполнять из прокатных и сварных двутавров.

Опорные сечения ригелей рамных каркасов рекомендуется развивать за счет увеличения ширины полок или устройства вутов.

9.4 В стальных связях зданий, возводимых в сейсмических районах, допускается предусматривать специальные конструктивные элементы-энергопоглотители (кольцевые,

трубчатые, фрикционные и др.), в которых, при усилиях, превышающих расчетные, могут развиваться пластические деформации.

9.5 В горизонтальных швах между плитами перекрытий (покрытий) и стальными ригелями должны быть предусмотрены связи, воспринимающие усилия растяжения и сдвига.

9.6 Для обеспечения пространственной жесткости и устойчивости покрытия и его элементов следует предусматривать систему связей между несущими конструкциями покрытия.

10 Сейсмобезопасность зданий существующей застройки

10.1 Оценку сейсмобезопасности следует выполнять для зданий существующей застройки:

- получивших повреждения при землетрясениях и других стихийных или техногенных событиях;

- расположенных на площадках, сейсмичность которых, при уточнении карт сейсмического районирования или инженерно-геологических условий, была повышена;

- подлежащих реконструкции без изменения степени ответственности.

10.2 Положения настоящего раздела не допускается применять:

- для обоснования мероприятий и проектных решений, снижающих существующий уровень сейсмостойкости зданий при их реконструкции или перепланировке;

- для оценки сейсмостойкости (сейсмобезопасности) зданий, запроектированных и построенных после введения в действие СНиП РК В.1.2-4-98 «Строительство в сейсмических районах»;

- при разработке проектов реконструкции, предусматривающих изменение функционального назначения зданий существующей застройки или устройство в зданиях дополнительных этажей.

10.3 Оценку сейсмобезопасности зданий существующей застройки необходимо выполнять по результатам обследования.

Обследование зданий существующей застройки могут выполнять организации, оснащенные оборудованием, позволяющим получать данные о фактическом состоянии конструкций и характеристиках материалов.

Оценку сейсмобезопасности сложных и ответственных объектов следует выполнять с участием специализированных научно-исследовательских организаций.

10.4 Сейсмобезопасность зданий существующей застройки следует оценивать исходя из соответствия их объемно-планировочных и конструктивных решений расчетным и конструктивным требованиям настоящих норм.

10.5 Соответствие зданий существующей застройки расчетным требованиям настоящих норм устанавливается с помощью коэффициента r_s , определяемого по формуле

$$r_s = \frac{W}{F}, \quad (10.1)$$

где:

W - показатель, характеризующий фактическую расчетную несущую способность рассматриваемой конструктивной системы или ее элементов;

F - показатель, характеризующий требуемую по действующим нормам расчетную несущую способность рассматриваемой конструктивной системы или ее элементов.

П р и м е ч а н и е

В качестве показателей W и F могут приниматься:

- поэтажные сейсмические нагрузки на здание;

- поперечная сила в основании здания или в уровне рассматриваемого этажа;

- усилия от сейсмических нагрузок в рассматриваемых сечениях конструкций.

10.6 Здания существующей застройки следует считать потенциально сейсмоопасными, если конструктивные решения зданий не соответствуют обязательным конструктивным требованиям действующих норм или коэффициент r_s имеет значения меньше, приведенных в таблице 10.1.

10.7 Здания существующей застройки следует считать сейсмобезопасными, если их конструктивные решения соответствуют обязательным конструктивным требованиям действующих норм, а коэффициент r_s имеет значения, превышающие указанные в таблице 10.1.

10.8 Требования 10.7 являются минимально необходимыми для обеспечения безопасности людей при землетрясениях. По заданию заказчика уровень расчетных сейсмических нагрузок и конструктивных мероприятий может быть повышен.

10.9 При разработке проектов восстановления или усиления зданий необходимо, как правило, предусматривать мероприятия по устранению отступлений от обязательных конструктивных требований действующих норм.

10.10 Мероприятия по восстановлению или усилению зданий являются достаточными, если (при условии соблюдения 10.9) величины коэффициента r_s имеют значения, превышающие указанные в таблице 10.1.

10.11 Сейсмобезопасность зданий существующей застройки может обеспечиваться:

- изменением функционального назначения зданий (снижение уровня ответственности);
- снижением массы зданий (например за счет демонтажа верхних этажей или замены тяжелых несущих элементов на более легкие);
- усилением или восстановлением несущих и несущих элементов;
- изменением конструктивных и объемно-планировочных решений.

10.12 Решения о восстановлении или усилении зданий следует принимать с учетом их физического и морального износа, назначения и социально-экономической целесообразности.

Т а б л и ц а 10.1

Характеристика сооружений	Значения коэффициента r_s
1 Сооружения, повреждения которых способны вызвать опасные экологические последствия; здания и сооружения, в которых остаточные деформации и локальные повреждения конструкций (осадки, трещины и др.) не допускаются	1,0
2 Особо ответственные здания и сооружения (административные, общественные и производственные)	
3 Здания и сооружения, функционирование которых необходимо при ликвидации последствий землетрясений и для защиты населения (системы энерго- и водоснабжения, пожарные депо, системы пожароушения, сооружения связи, здания органов национальной безопасности и внутренних дел, здания и сооружения организаций по ликвидации чрезвычайных ситуаций, здания больниц с травматологическими и хирургическими отделениями и т. п.)	0,8
4 Здания и сооружения, эксплуатация которых связана с длительным скоплением в них большого количества людей (большие и средние вокзалы, крытые стадионы, концертные залы и другие зрелищные сооружения); здания музеев; памятники, представляющие большую	

художественную и историческую ценность	
5 Здания дошкольных учреждений, школ, высших учебных заведений, больниц, домов престарелых и т.п.	
6 Здания и сооружения (жилые, административные, общественные, производственные, сельскохозяйственные и т.п.), не указанные в позициях 1-5 и 7	0,5
7 Малоответственные здания и сооружения, повреждения которых не представляют угрозы для безопасности людей, не сопровождаются порчей ценного оборудования, не вызывают прекращения непрерывных технологических процессов или загрязнения окружающей среды (некоторые небольшие одноэтажные сельскохозяйственные и складские сооружения, временные одноэтажные сооружения, легкие открытые летние павильоны и т. п.)	Без учета сейсмических воздействий (по согласованию с заказчиком)

Приложение 1 (справочное)

Термины и определения

В приложении приведены термины и определения, принятые в рамках настоящего нормативного документа.

активный разлом: Разлом земной коры или всей литосферы, по которому в историческое время или в голоцене (последние 10 тысяч лет) происходили смещения или возникали очаги землетрясений.

башня: Свободно стоящая высотная пространственная конструкция.

восстановление: Проведение ремонтно-восстановительных работ, в результате которых несущая способность конструкций (здания) восстанавливается до уровня, предшествующего появлению повреждений.

диафрагма жесткости (вертикальная): Стена (система связей), запроектированная по результатам соответствующих расчетов и способная сопротивляться сейсмическим нагрузкам, действующим на нее в системе здания.

землетрясение: Сотрясение земной поверхности, вызванное внутриземными процессами.

каменно-монолитные здания: Здания, как правило, с трехслойными стенами, в которых бетонирование основного несущего слоя из монолитного железобетона производится с использованием в качестве опалубки двух наружных слоев кирпичной (каменной) кладки.

капитальный ремонт: Проведение мероприятий, выполняемых с целью восстановления эксплуатационного ресурса здания (или части здания), а также для улучшения его эксплуатационных качеств. При капитальном ремонте осуществляется: устранение неисправностей и дефектов, возникших в конструкциях в процессе эксплуатации; восстановление или улучшение внешней и внутренней отделки, теплотехнических качеств ограждающих конструкций, гидроизоляционных свойств кровли; устранение неисправностей инженерного оборудования или его замена и т. п.

конструктивная система здания: Совокупность взаимосвязанных конструкций здания, обеспечивающих его прочность, жесткость и устойчивость.

конструктивные системы каркасные: Системы, основными вертикальными несущими конструкциями которых являются колонны каркаса, на которые передается нагрузка от перекрытий непосредственно (безригельный каркас) или через ригели (ригельный каркас). Прочность, устойчивость и пространственная жесткость каркасных

зданий обеспечивается совместной работой перекрытий и вертикальных конструкций. В зависимости от типа вертикальных конструкций, используемых для обеспечения прочности, устойчивости и жесткости конструктивных систем, различают рамные, связевые и рамно-связевые каркасные системы:

каркас рамный: Пространственная система колонн и ригелей со всеми или некоторыми жесткими (способными воспринять изгибающие моменты) узлами соединений, воспринимающая всю совокупность вертикальных и горизонтальных нагрузок;

каркас связевой: Пространственная система в виде безригельного каркаса или ригельного каркаса с нежесткими или жесткими узлами соединений ригелей с колоннами и вертикальных диафрагм жесткости, в которой вертикальные нагрузки, главным образом, воспринимают и передают основанию колонны каркаса, а горизонтальные нагрузки - диафрагмы жесткости. Каркас в восприятии горизонтальных нагрузок практически не участвует (кроме колонн, объединенных с вертикальными диафрагмами жесткости);

каркас рамно-связевой: Пространственная система в виде рамного каркаса и вертикальных диафрагм жесткости, в которой вертикальные нагрузки, главным образом, воспринимает и передает основанию рамный каркас, а горизонтальные нагрузки воспринимают совместно вертикальные диафрагмы жесткости и рамный каркас;

каркас с ядрами жесткости (каркасно-ствольная система): Связевая, рамно-связевая или каркасно-стенная конструктивная система, в которой каркас выполняется в виде обстройки ствола или ядер жесткости (вертикальных пространственных элементов жесткости замкнутой формы в плане).

конструктивная система каркасно-стенная: Пространственная связевая система в виде каркаса (безригельного или ригельного) и несущих стен, в которой большую часть вертикальных нагрузок (не менее 60%) и горизонтальные нагрузки воспринимают и передают основанию несущие стены. Каркас в восприятии горизонтальных нагрузок практически не участвует (кроме колонн, объединенных с вертикальными диафрагмами жесткости).

конструктивные системы стеновые: Пространственные конструктивные системы из несущих стен, объединенных для совместной работы горизонтальными дисками перекрытий, воспринимающих всю совокупность вертикальных и горизонтальных нагрузок. В зависимости от схемы расположения несущих стен в плане здания и характера опирания на них перекрытий различают перекрестно-стеновые, поперечно-стеновые и продольно-стеновые конструктивные системы:

- **перекрестно-стеновая:** Пространственная конструктивная система с поперечными и продольными несущими стенами, на которые перекрытия опираются по контуру или по трем сторонам;

- **поперечно-стеновая:** Конструктивная система, в которой вертикальные нагрузки от перекрытий и ненесущих стен передаются в основном на поперечные несущие стены, а плиты перекрытия работают преимущественно по балочной схеме. Горизонтальные нагрузки, действующие в направлениях поперечных стен, воспринимаются этими стенами. Горизонтальные нагрузки, действующие перпендикулярно поперечным стенам, воспринимаются продольными диафрагмами жесткости, которыми могут служить продольные стены лестничных клеток, отдельные участки продольных наружных и внутренних стен;

- **продольно-стеновая:** Конструктивная система, в которой вертикальные нагрузки от перекрытий и ненесущих стен передаются в основном на продольные несущие стены, а плиты перекрытия работают преимущественно по балочной схеме. Горизонтальные нагрузки, действующие в направлениях продольных стен, воспринимаются этими стенами. Горизонтальные нагрузки, действующие перпендикулярно продольным стенам, воспринимаются поперечными диафрагмами жесткости, которыми могут служить поперечные стены лестничных клеток, отдельные участки поперечных наружных и внутренних стен.

конфигурация здания: Внешнее очертание, а также взаимное расположение несущих и ненесущих элементов в плане и по высоте здания.

коэффициент сейсмичности: Количественный показатель интенсивности расчетного сейсмического воздействия, равный отношению расчетного ускорения основания \ddot{A}_0 в рассматриваемом направлении к ускорению силы свободного падения $g(g=9,81\text{ м/с}^2)$. Величины коэффициента сейсмичности, приведенные в настоящих нормах, характеризуют максимальные значения компонент расчетных сейсмических воздействий.

мачта: Сооружение, состоящее из ствола, поддерживаемого оттяжками.

многоэтажные здания: В настоящих нормах под многоэтажными зданиями условно понимаются здания высотой более трех этажей.

модальная масса: Обобщенная (или приведенная) масса конструктивной системы при ее собственных колебаниях по i -ой форме (моде). Величина модальной массы M_i может быть определена по формуле

$$M_i = \frac{\left[\sum_{k=1}^n m_k X_{ik} \right]^2}{\sum_{k=1}^n m_k X_{ik}^2},$$

где:

m_k - массы, сосредоточенные в узлах динамической модели системы;

n - общее количество масс;

X_{ik} - смещения системы при собственных колебаниях по i -й форме в узле k .

Сумма модальных масс по каждому из направлений равна общей массе конструктивной системы.

новые конструктивные системы, новые материалы и конструкции: Впервые применяющиеся; с недостаточно изученной способностью сопротивляться сейсмическим воздействиям.

объект экспериментальный: Строительный объект, содержащий новые конструктивные или технологические решения и возводимый в опытном порядке с целью проверки эффективности новых решений.

реконструкция: Проведение работ, выполняемых с целью изменения основных технико-экономических показателей здания (увеличения эксплуатируемого объема или площади, вместимости, пропускной способности) или изменения его функционального назначения. Реконструкция здания, при необходимости, сопровождается мероприятиями по усилению или восстановлению конструкций.

сейсмичность площадки строительства: Максимальная интенсивность сейсмических воздействий (в баллах) на площадке строительства, прогнозируемая с учетом ее инженерно-геологического строения.

сейсмичность района строительства: Максимальная интенсивность сейсмических воздействий (в баллах), прогнозируемая (с заданной вероятностью непревышения) в данном районе для участков со средними грунтовыми условиями.

сейсмотеопасность зданий и сооружений: Способность зданий и сооружений переносить сейсмические воздействия без повреждений и разрушений, представляющих прямую угрозу для безопасности людей; к сейсмотеопасным зданиям не предъявляются требования по ремонтнопригодности, возможности дальнейшей эксплуатации, обеспечению сохранности оборудования и т. п.

сейсмостойкость зданий и сооружений: Способность зданий и сооружений переносить сейсмические воздействия, сохраняя свои эксплуатационные качества в пределах, предусмотренных положениями действующих норм.

специализированные научно-исследовательские организации: Организации, сферой деятельности которых являются научно-исследовательские работы в области сейсмостойкого строительства, сейсмологии и микросейсмораионирования, располагающие оборудованием, необходимым для проведения соответствующих теоретических и

экспериментальных работ

специализированные проектные организации: Организации, сферой деятельности которых являются проектные, а также научно-исследовательские работы в области сейсмостойкого строительства.

специальные системы сейсмозащиты: Включающиеся и выключающиеся связи, динамические гасители колебаний, энергопоглотители, системы сейсмоизоляции.

строительная площадка: Территория, выделяемая в установленном порядке для строительства зданий и сооружений.

стыковые соединения, не обеспечивающие отдельную работу несущих и несущих конструкций: Соединения, препятствующие взаимным смещениям несущих и несущих конструкций при сейсмических воздействиях.

стыковые соединения, обеспечивающие отдельную работу несущих и несущих конструкций: Соединения, не препятствующие (в заданных нормами пределах) взаимным смещениям несущих и несущих конструкций при сейсмических воздействиях.

технические условия: Документ, устанавливающий технические требования, которым должно соответствовать здание или сооружение.

Примечания

1 Технические условия разрабатывают в составе технической документации и применяют в качестве документа, дополняющего настоящие нормы.

2 Технические условия на проектирование объектов, указанных в примечании 3 к 1.1 настоящих норм, утверждаются заказчиком по согласованию с Уполномоченным государственным органом по делам архитектуры, градостроительства и строительства.

3 Технические условия, в случае необходимости, должны содержать:

- уточненные сведения об инженерно-геологических условиях и сейсмичности площадки строительства;
- обоснование конструктивных и расчетных мероприятий, компенсирующих отступления от обязательных положений настоящих норм;
- программу экспериментальной проверки сейсмостойкости объекта.

усиление: Проведение мероприятий, в результате которых повышается первоначальная несущая способность конструкций (здания).

этаж мансардный: Этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью (поверхностями) наклонной или ломаной крыши, при этом линия пересечения плоскости крыши и фасада должна быть на высоте не более 1,5 м от уровня пола мансардного этажа.

этаж технический: Этаж для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций; может быть расположен в нижней (техническое подполье), верхней (технический чердак) или в средней части здания.

этаж цокольный: Этаж при отметке пола помещений ниже планировочной отметки земли на высоту не более половины высоты помещений.

этажерка: Многоярусное каркасное сооружение (без стен), свободно стоящее в здании или вне его и предназначенное для размещения и обслуживания технологического и прочего оборудования.

Приложение 2 (обязательное)

Список населенных пунктов Республики Казахстан, расположенных в сейсмических районах, с указанием для них сейсмичности в баллах и повторяемости сейсмического воздействия

(названия населенных пунктов соответствуют карте Республики Казахстан на май 1994 г. масштаба 1:2000000)

Пункты с сейсмичностью 9 баллов, находящиеся в зонах возможного возникновения очагов землетрясений (зонах ВОЗ) с магнитудами 7.1 и более, отмечены значком (*) возле цифры. Землетрясения с такими магнитудами могут вызвать на поверхности земли остаточные деформации, разрушительные эффекты типа обвалов, оползней, селей, а также сейсмические воздействия интенсивностью более 9 баллов.

Населенные пункты, для которых имеются карты сейсмического микрорайонирования в ЗАО «КазГИИЗ», отмечены знаком (*) около их названия.

Восточно-Казахстанская область

Ай	7 ₂	Киндикти	7 ₂
Акарал	8 ₂	Койтас	7 ₂
Акжар	8 ₂	Кокжира	7 ₂
Аксуат (Тарбагатайский район)	7 ₂	Кокпекти	7 ₂
Аксуат (Курчумский район)	8 ₂	Красный Ауыл	7 ₂
Актогай	6 ₂	Курчум	7 ₂
Акший	7 ₂	Кутиха	7 ₂
Алексеевка (Теректы)	7 ₂	Кызылагаш	7 ₂
Алексеевка (Урджарский)	8 ₂	Кызылкесек	7 ₂
Алтайский	7 ₂	Кызылтас	6 ₂
Аршалы	6 ₂	Ленинка	6 ₂
Асубулак	7 ₂	Лениногорск (Риддер)	7 ₂
Бахты	7 ₂	Майкапчагай	8 ₂
Белая школа	7 ₂	Маканчи	7 ₂
Белогорский	7 ₂	Малеевск	7 ₂
Белое	7 ₂	Малороссийка	7 ₂
Белоусовка	7 ₂	Малоубинка	6 ₂
Бельагаш	6 ₂	Маралды	7 ₂
Берель	9 ₂	Молодежный	6 ₂
Бигаш	7 ₂	Никитинка (Базымбай)	6 ₂
Благодарное	8 ₂	Никольск	7 ₂
Бобровка (Глубоковский)	7 ₂	Новая Бухтарма	7 ₂
Бобровка (Курчумский)	8 ₂	Новая Шульба	6 ₂
Боке	6 ₂	Новоандреевка	8 ₂
Бол. Буконь	7 ₂	Новополяковка	8 ₂
Большенарымская	8 ₂	Огневка	7 ₂
Бородулиха	6 ₂	Ойчилик	7 ₂
Буран	8 ₂	Октябрьский	7 ₂
Верхнеберезовский	7 ₂	Орловка	8 ₂
Верхуба	6 ₂	Палатцы	7 ₂
Владимировка	8 ₂	Парыгино	7 ₂
Георгиевка	6 ₂	Первомайский	7 ₂
Глубокое	7 ₂	Парамановка	7 ₂
Дуненбай	6 ₂	Петропавловка	7 ₂
Жанаталап	8 ₂	Предгорное	7 ₂
Жантикей	7 ₂	Пржевальское	8 ₂
Жарма	6 ₂	Прибрежный	7 ₂
Жарык	6 ₂	Привольное	6 ₂
Жезкент	6 ₂	Путинцево	7 ₂
Жерновка	6 ₂	Рахмановские ключи	9 ₂

Журекадыр	6 ₂	Самарское	7 ₂
Зайсан*	8 ₂	Сарыолен	8 ₂
Зубовка	7 ₂	Сегизбай	8 ₂
Зыряновск	7 ₂	Серебрянск	7 ₂
Ивановка	7 ₂	Солдатово	9 ₂
Кабанбай (Тарбагатайский)	7 ₂	Столбуха	8 ₂
Кабанбай (Урджарский)	7 ₂	Сугатовка	6 ₂
Казнаковка	7 ₂	Таврическое	6 ₂
Карабулак	8 ₂	Тарбагатай	7 ₂
Карагужиха	7 ₂	Таргын	6 ₂
Каратогай	7 ₂	Тарханка	7 ₂
Караунгир	8 ₂	Таскескен	6 ₂
Катон-Карагай	9 ₂ *	Тройницкое	6 ₂
Тугыл	8 ₂	Чердожк	7 ₂
Уланское	6 ₂	Шемонаиха	6 ₂
Ульба	7 ₂	Шиликти	8 ₂
Урджар	7 ₂	Шингожа	7 ₂
Усть-Каменогорск	7 ₂	Шынгыстай	9 ₂ *
Усть-Таловка	6 ₂		

Алматинская область

Айдарлы	8 ₂	Коктума	8 ₂
Айнабулак	8 ₂	Кольжат	9 ₂
Акбалык	6 ₂	Константиновка	8 ₂
Акдала	6 ₂	Коныролен	8 ₂
Акжар	6 ₂	Копберлик	6 ₂
Акколь	6 ₂	Коспан	8 ₂
Аксу	8 ₂	Коянкоз	8 ₂
Актам	8 ₂	Когалы	9 ₂
Акший	7 ₂	Курылысши	9 ₂
Алатау	9 ₂	Кызылагаш	8 ₂
Алгабас	8 ₂	Кызылашы	8 ₂
Алматы*	9 ₂ *	Лепсинск	8 ₂
Алтынэмель	8 ₂	Лепсы	6 ₂
Арасан	8 ₂	Майлыбай	7 ₂
Архарлы	7 ₂	Маловодное	9 ₂
Балатопар	6 ₂	Малыбай	9 ₂
Баканас	7 ₂	Масак	9 ₂
Бакбакты	7 ₂	Матай	7 ₂
Баскунчи	9 ₂	Мулалы	8 ₂
Бесколь	8 ₂	Нарынкол	8 ₂
Бозинген	6 ₂	Николаевка	8 ₂
Боль.Аксу	8 ₂	Новопокровка	8 ₂
Бурундай	8 ₂	Обуховка	8 ₂
Гвардейский	7 ₂	Октябрь	8 ₂
Герасимовка	8 ₂	им. Панфилова	9 ₂
Горный	7 ₂	Первомайский	8 ₂
Дегерес	8 ₂	Пиджим	8 ₂
Джансугиров*	8 ₂	Подгорное	9 ₂
Дмитриевка	8 ₂	Покровка (Жамбылский)	8 ₂
Достык	9 ₂	Покровка (Илийский)	8 ₂

Екиаша	8 ₂	Рудничный	9 ₂ *
Екпинди	8 ₂	Рыбачье	7 ₂
Енбекши	8 ₂	Сарканд*	8 ₂
Есик	9 ₂	Сарыбастау	8 ₂
Жаланаш	9 ₂ *	Сарыбель	9 ₂ *
Жанаталап	8 ₂	Сарыжаз	8 ₂
Жаркент*	8 ₂	Сарыозек	8 ₂
Желторангы	6 ₂	Саты	9 ₂ *
Кабанбай	8 ₂	Сумбе	8 ₂
Калинино	8 ₂	Талгар*	9 ₂
Калиновка (Капальский)	8 ₂	Талдыкорган*	8 ₂
Калиновка (Гвардейский)	9 ₂	Текели	9 ₂
Каншенгель	7 ₂	Текес	8 ₂
Капал	8 ₂	Тургень	9 ₂
Капшагай*	7 ₂	Туюк	9 ₂
Карабастау	7 ₂	Узынагаш (Куртинский)*	8 ₂
Карабулак	9 ₂	Узынагаш (Жамбылский)	8 ₂
Караой	8 ₂	Узынбулак	9 ₂
Каратурык	9 ₂	Учарал	8 ₂
Карашоқы	8 ₂	Ушбулак	8 ₂
Каскелен*	9 ₂	Уштобе	8 ₂
Кегень	9 ₂	Фабричный	9 ₂
Кенжыра	8 ₂	Хоргос	9 ₂
Кетмень	8 ₂	Чарын	8 ₂
Кировский*	9 ₂	Черкасское	8 ₂
Койлык	8 ₂	Чилик	9 ₂
Кокжиде	6 ₂	Чунджа	8 ₂
Кокпек	9 ₂	Шатырбай	8 ₂
Коксу	8 ₂	Шенгельды	8 ₂
Коктал	8 ₂	Энергетический	9 ₂

Жамбылская область

Айша Биби	8 ₂	Кенес	6 ₂
Акколь	6 ₂	Коктал	7 ₂
Аксуек	6 ₂	Косапан	7 ₂
Акыртобе	8 ₂	Кошкарата	8 ₂
Амангельды	6 ₂	Кулан	8 ₂
Асса	8 ₂	Курагаты	7 ₂
Бауыржан Момышулы	8 ₂	Курдай	8 ₂
Бельбасар	7 ₂	Куренбел	8 ₂
Бирлик	6 ₂	Кызылшарва	8 ₂
Благовещенка	7 ₂	Луговой	8 ₂
Бостандык	6 ₂	Майтобе	8 ₂
Брлик	7 ₂	Мерке	8 ₂
Бурнооктябрьское	8 ₂	Мирный	6 ₂
Бурубайтал	6 ₂	Мойынкум	6 ₂
Георгиевка	8 ₂	Ойтал	8 ₂
Гранитогорск	8 ₂	Отар	8 ₂
Гродиково	8 ₂	Сарыбулак	6 ₂
Жанатас	6 ₂	Сарыкемер	8 ₂
Каратау	7 ₂	Согинды	7 ₂

Касык	8 ₂	Тараз*	8 ₂
Татти	7 ₂	Успеновка	8 ₂
Толеби	7 ₂	Хантау	6 ₂
Туймекент	7 ₂	Черная речка	8 ₂
Улькен Сулутор	8 ₂	Чокпар	7 ₂
Умбет	6 ₂	Шу	7 ₂

Южно-Казахстанская область

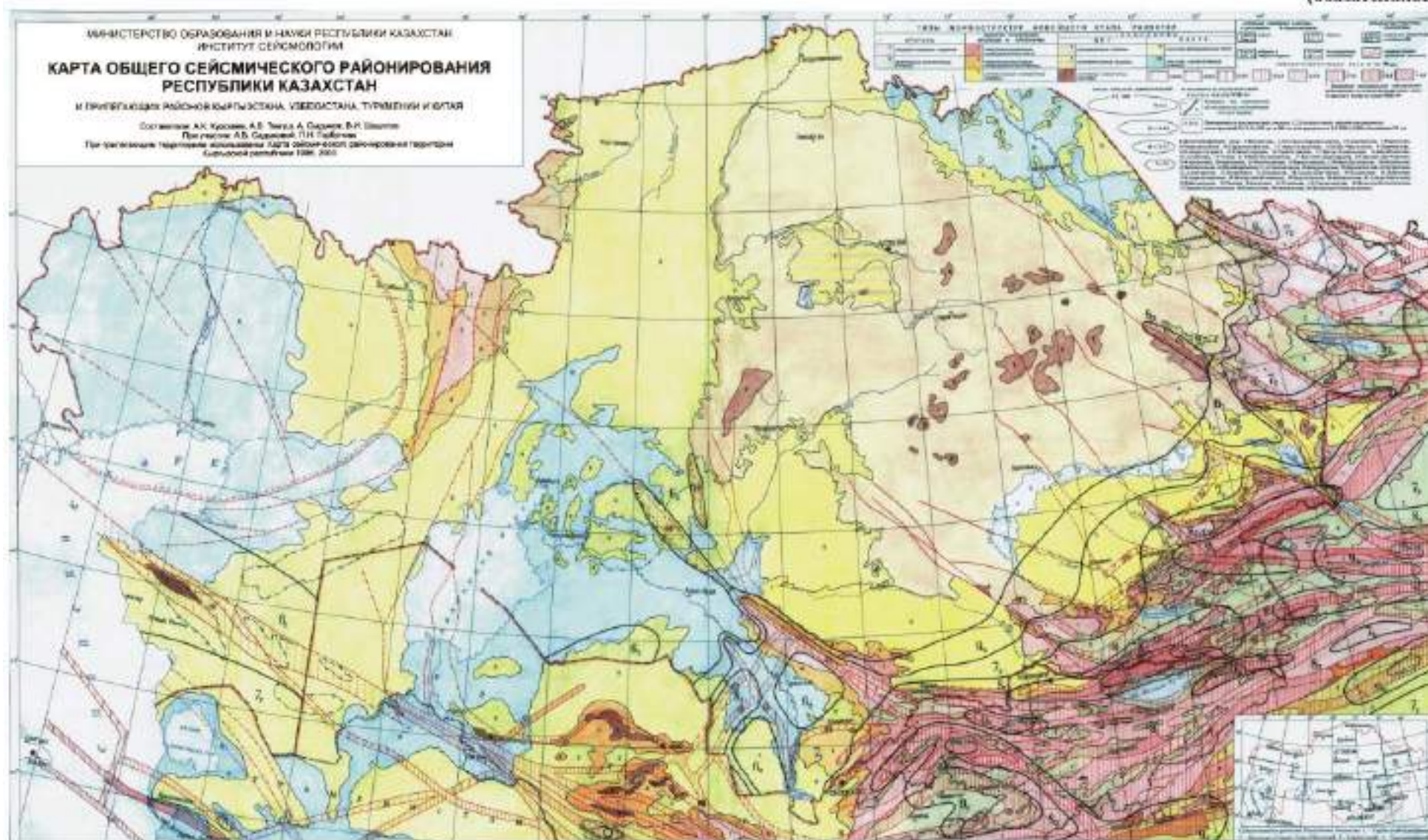
Абай	8 ₂	Коксарай	6 ₂
Акбастау	7 ₂	Коктерек	8 ₂
Акколтык	7 ₂	Ленгер*	8 ₂
Аккум	7 ₂	Маякум	6 ₂
Аксу	8 ₂	Монтайгаш	7 ₂
Акшиганак	7 ₂	Мынбулак	6 ₂
Арысь	7 ₂	Наурыз	7 ₂
Ачисай	6 ₂	Первомаевка	8 ₂
Бабайкурган	6 ₂	Рабат	8 ₂
Бадам	7 ₂	Сайрам	8 ₂
Баиркум	7 ₂	Сарыагач*	8 ₂
Байжансай	7 ₂	Састобе	7 ₂
Бакырлы	7 ₂	Сауран	6 ₂
Балтаколь	6 ₂	Славянка	7 ₂
Баялдыр	6 ₂	Сузак	6 ₂
Бирлик	7 ₂	Сырдарьинское	7 ₂
Бугунь	6 ₂	Табакбулак	7 ₂
Дарбаза	7 ₂	Таукен	6 ₂
Жанабазар	8 ₂	Теке	6 ₂
Жанбас	7 ₂	Темирлановка	7 ₂
Жетысай	7 ₂	Тимур	6 ₂
Жилга	7 ₂	Тортколь	6 ₂
Ильич	7 ₂	Турар Рыскулов	8 ₂
Казыгурт	8 ₂	Туркестан	6 ₂
Кантагы	6 ₂	Тюлькубас	8 ₂
Карабулак	7 ₂	Чардара	7 ₂
Карамурт	8 ₂	Чаян	6 ₂
Карнак	6 ₂	Чернак	6 ₂
Каскасу	8 ₂	Чолаккорған	6 ₂
Кельтемашат	8 ₂	Шарапхана	8 ₂
Кентау	6 ₂	Шаульдер	6 ₂
Кировский	7 ₂	Шымкент*	7 ₂

Кызылординская область

Жанакорган	6 ₂	Томенарык	6 ₂
Келинтобе	7 ₂	Чиили	6 ₂
Кенес	7 ₂	Шалкия	7 ₂
Сатымсай	7 ₂		

Мангыстауская область

Актау	б ₂	Сай-Утес	б ₂
Акшукур	б ₂	Сенек	б ₂
Баутино	б ₂	Сыгынды	б ₂
Жанаозен	б ₂	Таучик	б ₂
Жармыш	б ₂	Тенге	б ₂
Жангылды	б ₂	Тиген	б ₂
Жетыбай	б ₂	Тущыкудык	б ₂
Каражамбас	б ₂	Умирзак	б ₂
Кызан	б ₂	Узень	б ₂
Кызылузень	б ₂	Уштаган	б ₂
Курык	б ₂	Шебир	б ₂
Мангышлак	б ₂	Шетпе	б ₂
Мунайшы	б ₂	Форт Шевченко	б ₂



Приложение 4 (рекомендуемое)

Конфигурация зданий

Конфигурация здания рассматривается как простая при соблюдении следующих условий:

- здание в плане не содержит открытых форм типа L, H, П, Т, Y, X;
- крутильная форма собственных колебаний здания не является первой (низшей);
- максимальное и среднее значения расчетных горизонтальных перемещений каждого перекрытия, соответствующие любой из поступательных форм колебаний здания, различаются не более чем на 10%;

П р и м е ч а н и е - Средние значения горизонтальных перемещений определяются без учета податливости перекрытий.

- горизонтальная жесткость каждого этажа остается постоянной по высоте здания или уменьшается постепенно, от низа сооружения к верху.

Приложение 5 (рекомендуемое)

Определение расчетных сейсмических нагрузок и расчетных значений усилий в конструкциях зданий с учетом пространственного характера внешних сейсмических воздействий

П5.1 Расчетные модели, учитывающие пространственный характер сейсмического воздействия на здания, допускается задавать двух-компонентными или трехкомпонентными. Две компоненты (составляющие) должны характеризовать горизонтальные поступательные движения основания в ортогональных направлениях. Третья компонента - движения основания в вертикальном направлении.

П р и м е ч а н и е - Вращательные составляющие сейсмического воздействия следует учитывать при расчете зданий длиной более 30 м. Нагрузки на здания, вызванные вращательной составляющей горизонтального сейсмического воздействия, допускается определять согласно 5.16 настоящих норм или с помощью иных научно обоснованных методов.

Составляющие сейсмического воздействия следует принимать действующими одновременно.

П5.2 Значения коэффициентов A_z и A_v , характеризующих интенсивность ортогональных горизонтальных и вертикальной составляющих расчетного сейсмического воздействия, следует принимать по данным таблицы 5.5.

П5.3 Направления действия горизонтальных ортогональных составляющих расчетного сейсмического воздействия следует принимать:

- 1) при неизвестном положении главных горизонтальных осей инерции здания или при их различном положении по высоте здания - произвольно относительно осей системы координат, принятой в расчетной схеме;
- 2) при известном положении главных горизонтальных осей инерции здания, не изменяющемся по высоте, - по направлениям главных осей инерции здания.

П5.4 Расчетные значения поперечной и продольной сил, изгибающих моментов, нормальных и касательных напряжений N_r (далее – напряжений и усилий) в

конструкциях, вызванные одновременным действием разных составляющих расчетного сейсмического воздействия, следует определять:

- 1) для случая, оговоренного в 5.3 (1) – по комбинации П5.1
- 2)

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n N_{rix}^2 + \sum_{i=1}^n N_{riy}^2 + \sum_{i=1}^n N_{riz}^2}, \quad (\text{П5.1})$$

- 2) для случая, оговоренного в 5.3 (2) - по комбинациям П5.2

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n N_{rix}^2 + \sum_{i=1}^n (0.7N_{riy})^2 + \sum_{i=1}^n N_{riz}^2} \quad (\text{П5.2})$$

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n (0.7N_{rix})^2 + \sum_{i=1}^n N_{riy}^2 + \sum_{i=1}^n N_{riz}^2}$$

где:

N_{rix} – значения усилий или напряжений в рассматриваемом сечении конструкции, вызванные действием сейсмических нагрузок, соответствующих i -й форме колебаний здания и горизонтальной составляющей расчетного сейсмического воздействия, направленной по оси X;

N_{riy} – значения усилий или напряжений в рассматриваемом сечении конструкции, вызванные действием сейсмических нагрузок, соответствующих i -й форме колебаний здания и горизонтальной составляющей расчетного сейсмического воздействия, направленной по оси Y;

N_{riz} – значения усилий или напряжений в рассматриваемом сечении конструкции, вызванные действием сейсмических нагрузок, соответствующих i -й форме колебаний здания и вертикальной составляющей расчетного сейсмического воздействия, направленной по оси Z;

n – число учитываемых в расчете форм колебаний здания.

П5.5 При проверке зданий на устойчивость против опрокидывания или скольжения на основное и особое сочетание нагрузок с учетом сейсмических воздействий в особое сочетание рекомендуется включать две взаимоисключающие комбинации вертикальных и горизонтальных сейсмических сил:

- первая комбинация - горизонтальные расчетные сейсмические нагрузки умножаются на коэффициент сочетаний 1,0, а вертикальные - на коэффициент сочетаний 0,4;

- вторая комбинация - горизонтальные расчетные сейсмические нагрузки умножаются на коэффициент сочетаний 0,4, а вертикальные - на коэффициент сочетаний 1,0.

Приложение 6 (рекомендуемое)

Определение расчетных сейсмических нагрузок с применением синтезированных акселерограмм и инструментальных записей ускорений основания при землетрясениях

П6.1 Набор акселерограмм, применяемый в прямых динамических расчетах зданий, должен содержать:

- синтезированные акселерограммы;
- инструментальные записи ускорений основания при реальных землетрясениях.

П6.2 Синтезированные акселерограммы, при отсутствии региональных данных о

параметрах прогнозируемых землетрясений, рекомендуется создавать по заданным спектрам реакции в ускорениях, построенным на основании среднемировых статистических данных.

Длительность и временная нестационарность амплитуд акселерограмм (характер амплитудных огибающих во времени), синтезированных по заданным спектрам реакции, могут соответствовать среднемировым статистическим данным для соответствующих сейсмогеологических и грунтовых условий площадки строительства.

Пб.3 Спектры реакции, рекомендуемые к применению при построении синтезированных акселерограмм, характеризующих горизонтальные составляющие сейсмического воздействия и предназначенных для выполнения расчетов зданий с учетом нелинейной работы конструкций, показаны на рисунке Пб.1.

Пб.4 Спектр реакции, рекомендуемый для применения при построении синтезированных акселерограмм, характеризующих вертикальную составляющую сейсмического воздействия и предназначенных для выполнения расчетов зданий с учетом нелинейной работы конструкций, показан на рисунке Пб.2.

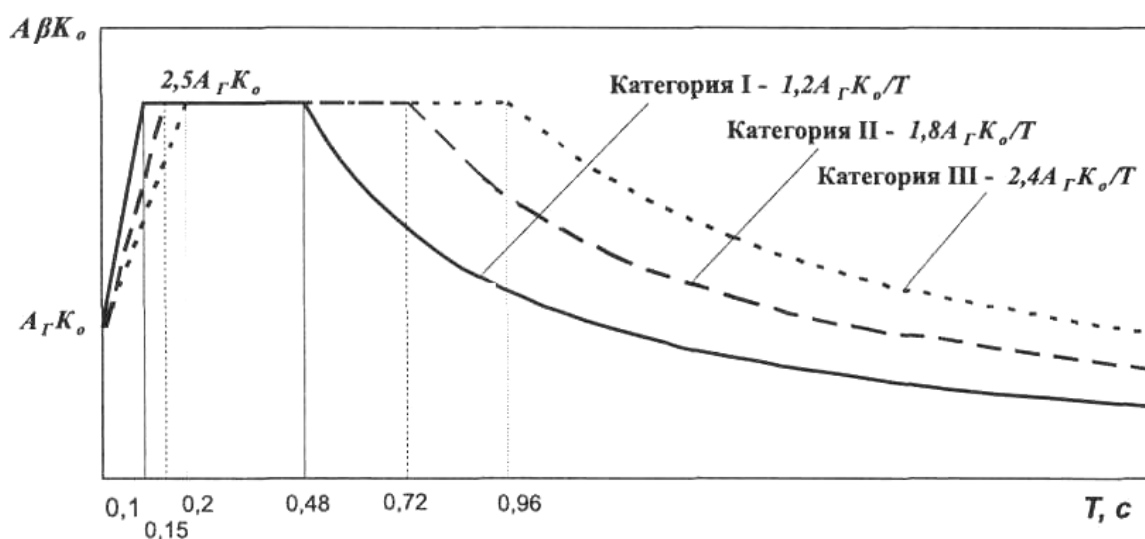


Рисунок Пб.1

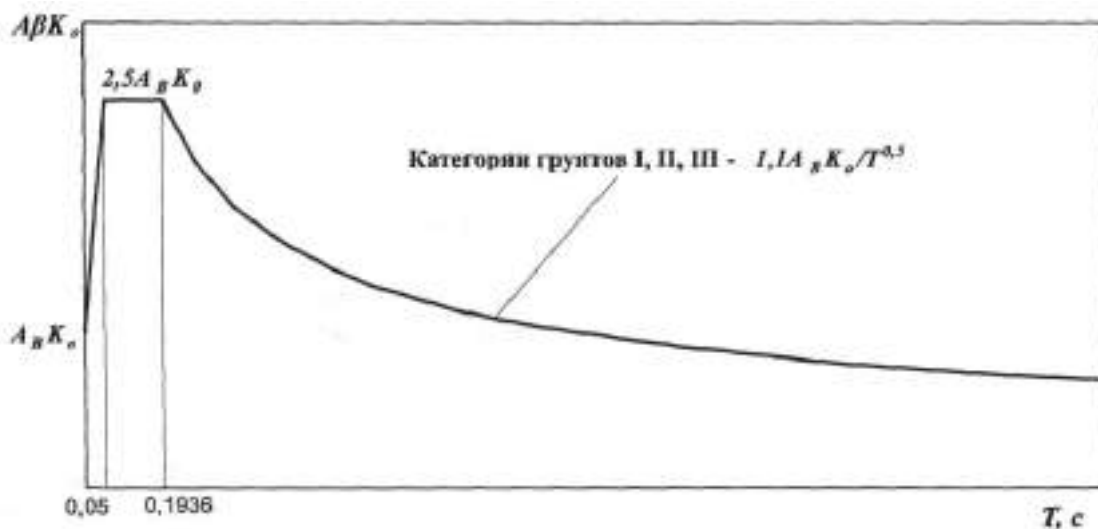


Рисунок Пб.2.

Пб.5 Синтезированные акселерограммы, построенные на основании среднемировых статистических данных о параметрах сильных землетрясений, должны отвечать

следующим требованиям:

Пб.5.1. При динамических расчетах зданий на однокомпонентные сейсмические воздействия максимальные амплитуды горизонтальных или вертикальных ускорений синтезированных акселерограмм следует принимать (в долях g) по таблицам 5.5 и 5.6 (как произведение значений коэффициентов A и K_0);

Пб.5.2. При расчетах зданий на многокомпонентное сейсмическое воздействие:

- максимальная амплитуда одной из двух горизонтальных компонент сейсмического воздействия должна иметь значение (в долях g) не менее определенного по таблицам 5.5 и 5.6; максимальная амплитуда другой горизонтальной компоненты сейсмического воздействия должна иметь значение не менее 0,7 от значения первой компоненты;

- максимальную амплитуду (в долях g) вертикальной компоненты сейсмического воздействия следует принимать по таблицам 5.5 и 5.6;

- ординаты графиков $A\beta(T)$, построенных с применением синтезированных акселерограмм, должны с заданной точностью (как правило, порядка $\pm 5\%$) отвечать соответствующим значениям спектров реакции, показанным на рисунках Пб.1 и Пб.2, или огибать их сверху;

- одна и та же синтезированная акселерограмма не может одновременно задаваться в двух горизонтальных или в горизонтальном и вертикальном направлениях здания.

Пб.6 При наличии обоснованных региональных данных об ожидаемых параметрах прогнозируемых сейсмических воздействий (по спектральному составу, максимальной интенсивности, длительности и временной нестационарности колебаний основания) допускается применение синтезированных акселерограмм, построенных на основании принципов, отличающихся от изложенных в Пб.2 - Пб.5.

Пб.7 Для расчетов зданий на сейсмические воздействия, заданные инструментальными записями ускорений (скоростей, смещений) основания при землетрясениях, как правило, следует применять записи, полученные:

- при землетрясениях, характерных для рассматриваемого региона по магнитуде, особенностям очага и интенсивности;

- в пунктах, имеющих примерно те же сейсмогеологические и поверхностные грунтовые условия, что и рассматриваемая площадка строительства;

- в пунктах, расположенных примерно на тех же расстояниях от очагов реальных землетрясений и тектонических нарушений, что и рассматриваемая площадка.

Пб.8 При отсутствии инструментальных записей, отвечающих требованиям Пб.7, динамические расчеты допускается выполнять с использованием инструментальных записей, являющихся более неблагоприятными для рассматриваемого здания, чем синтезированные акселерограммы, соответствующие Пб.2 - Пб.5.

Пб.9 Общее количество моделей сейсмического движения основания в функции времени, применяемых при динамических расчетах здания или сооружения, как правило, должно составлять не менее пяти.

Пб.10 Параметры расчетных моделей зданий, принимаемые при выполнении динамических расчетов, должны характеризовать способность системы «здание-основание» к рассеиванию энергии колебаний, а при необходимости - нелинейную работу конструкций и основания.

Примечание - Количественные данные, необходимые для построения расчетных моделей зданий, следует принимать по результатам экспериментальных исследований объектов аналогичного типа.

Пб.11 Для зданий, оснащенных специальными системами сейсмозащиты, расчетные сейсмические нагрузки по 5.7 (2) следует определять с учетом действительных свойств указанных систем (особенностей нелинейного характера работы, диссипативных параметров и т.п.).

Расчеты по 5.7 (2) зданий, не оснащенных специальными системами сейсмозащиты, допускается выполнять в предположении линейно-упругой работы конструкций. Переход от значений сейсмических нагрузок, полученных в предположении линейно-упругого характера деформирования конструкций, к расчетным значениям нагрузок допускается выполнять по формуле 5.1.

Пб.12 Прямые динамические расчеты и интерпретацию результатов расчетов зданий повышенной этажности, а также оснащенных специальными системами сейсмозащиты следует выполнять с участием специализированных научно-исследовательских организаций.

Приложение 7 (рекомендуемое)

Определение расчетных значений напряжений и усилий в конструкциях здания с близкими периодами колебаний по i и $i+1$ формам

При определении расчетных значений усилий в конструкциях здания в случаях, когда периоды i -й и $(i+1)$ - форм колебаний здания в рассматриваемом направлении отличаются менее чем на 10%, рекомендуется пользоваться формулой

$$N_r = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n N_{ri} N_{rj} \rho_{ij}} \quad (\text{П7.1})$$

где:

$$\rho_{ij} = \frac{\sqrt[8]{\xi_i \xi_j (\xi_i + \kappa \xi_j) \kappa^{1.5}}}{10^4 (1 - \kappa^2)^2 + 4 \xi_i \xi_j \kappa (1 + \kappa^2) + 4 (\xi_i^2 + \xi_j^2) \kappa^2} \quad (\text{П7.2})$$

$\xi_i \xi_j$ - показатели демпфирования колебаний в процентах от критического демпфирования

$$k = T_j/T_i; (T \geq T_j) \quad \text{при} \quad k \leq \frac{10}{10 + \sqrt{\xi_i \xi_j}}$$

В упрощенном виде, при $\xi = 5\%$ от критического демпфирования, формула (П7.1) приобретает вид

$$N_r = \sqrt{\sum_{i=j}^n N_{ri}^2 + \sum_{i \neq j}^n N_{ri} N_{rj} \rho_{ij}} \quad (\text{П7.3})$$

Значения ρ_{ij} , в формуле (П7.3) задают в виде количественных значений, зависящих от величин отношений T_i/T_j (см. таблицу П7.1).

Т а б л и ц а П 7.1

$T_i/T_j (T_i > T_j)$	$\rho_{ij} = \rho_{ji}$	$T_i/T_j (T_i > T_j)$	$\rho_{ij} = \rho_{ji}$
1,00	1,000	0,85	0,273

0,97	0,896	0,80	0,166
0,95	0,791	0,75	0,108
0,93	0,681	0,70	0,071
0,90	0,473	0,67	0,000

УДК [69+699.841] (083.74)

МКС 91.120.25

Ключевые слова: сейсмичность района строительства, сейсмические нагрузки, сейсмобезопасность зданий и сооружений
