



Япония 2011



Чили



Япония 2011



Япония 2011



Япония 2011



Япония 2011



Япония 2011



Гаити

Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий



Арнольд К., Рейтерман Р. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий / -М.: Стройиздат, 1987. -195с.

Поляков С. В. Сейсмостойкие конструкции зданий. - М.: Высш. школа, 1968. -326с.

СНиП РК 2.03-30-2006
Строительство в сейсмических районах

СН РК 2.03-12-2001
Указания по проектированию монолитных зданий для сейсмических районов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
 ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

КАРТА ОБЩЕГО СЕЙСМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНОВ КЫРГЫЗСТАНА, УЗБЕКИСТАНА, ТУРКМЕНИСТАНА И КИТАЯ

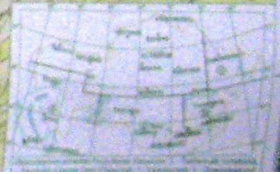
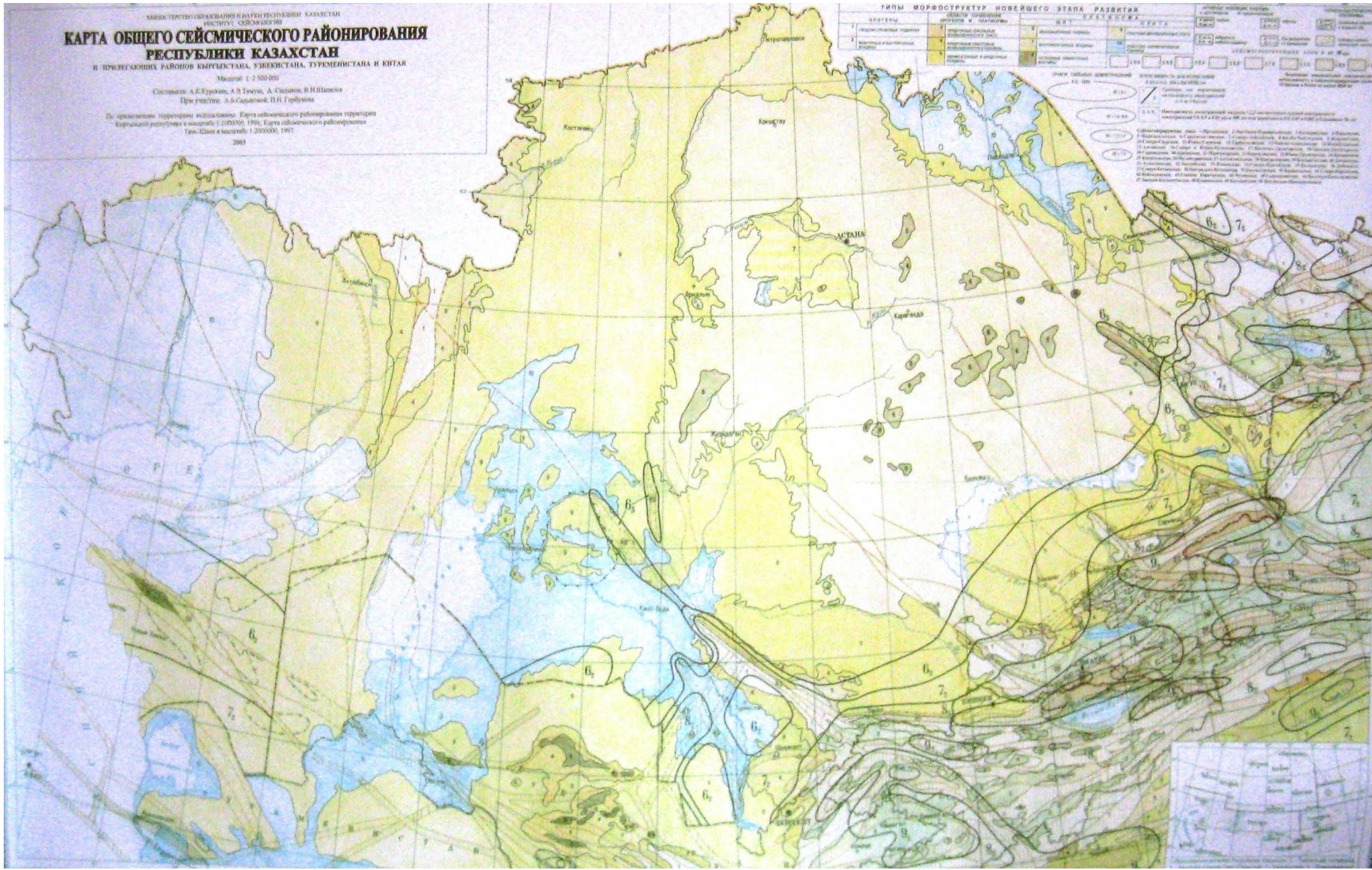
Масштаб: 1:2 500 000
 Составили: А.К.Курман, А.В.Тевлов, А.С.Сыдыков, В.И.Шапкин
 При участии: А.А.Сарыалыев, П.И.Турбулан

По материалам сейсмологических исследований. Карта сейсмического районирования территории
 Казахской республики в масштабе 1:1 000 000, 1956; Карта сейсмического районирования
 Турк-Мен в масштабе 1:2 000 000, 1957

2001

ТИПЫ МОРФОСТРУКТУР НОВЕЙШЕГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ

ОБЪЕМЫ	ОБЪЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ	ЭТАП ЭВОЛЮЦИИ	СЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
1. Аккумулятивные платформы	1. Аккумулятивные платформы	1. Аккумулятивные платформы	1. Аккумулятивные платформы
2. Мезозойские платформы	2. Мезозойские платформы	2. Мезозойские платформы	2. Мезозойские платформы
3. Мезозойские платформы	3. Мезозойские платформы	3. Мезозойские платформы	3. Мезозойские платформы
4. Мезозойские платформы	4. Мезозойские платформы	4. Мезозойские платформы	4. Мезозойские платформы
5. Мезозойские платформы	5. Мезозойские платформы	5. Мезозойские платформы	5. Мезозойские платформы
6. Мезозойские платформы	6. Мезозойские платформы	6. Мезозойские платформы	6. Мезозойские платформы
7. Мезозойские платформы	7. Мезозойские платформы	7. Мезозойские платформы	7. Мезозойские платформы
8. Мезозойские платформы	8. Мезозойские платформы	8. Мезозойские платформы	8. Мезозойские платформы
9. Мезозойские платформы	9. Мезозойские платформы	9. Мезозойские платформы	9. Мезозойские платформы
10. Мезозойские платформы	10. Мезозойские платформы	10. Мезозойские платформы	10. Мезозойские платформы
11. Мезозойские платформы	11. Мезозойские платформы	11. Мезозойские платформы	11. Мезозойские платформы
12. Мезозойские платформы	12. Мезозойские платформы	12. Мезозойские платформы	12. Мезозойские платформы
13. Мезозойские платформы	13. Мезозойские платформы	13. Мезозойские платформы	13. Мезозойские платформы
14. Мезозойские платформы	14. Мезозойские платформы	14. Мезозойские платформы	14. Мезозойские платформы
15. Мезозойские платформы	15. Мезозойские платформы	15. Мезозойские платформы	15. Мезозойские платформы
16. Мезозойские платформы	16. Мезозойские платформы	16. Мезозойские платформы	16. Мезозойские платформы
17. Мезозойские платформы	17. Мезозойские платформы	17. Мезозойские платформы	17. Мезозойские платформы
18. Мезозойские платформы	18. Мезозойские платформы	18. Мезозойские платформы	18. Мезозойские платформы
19. Мезозойские платформы	19. Мезозойские платформы	19. Мезозойские платформы	19. Мезозойские платформы
20. Мезозойские платформы	20. Мезозойские платформы	20. Мезозойские платформы	20. Мезозойские платформы



Землетрясение - это подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

Океаническая кора Континентальная кора

5-15 км

60-70 км

Литосфера

Кора и верхняя
твердая мантия

АСТЕНОСФЕРА

Мантия

83% объема земли

2900 км

5100 км

Ядро

с глубины 2900км

6378 км



Виды землетрясений

- **Тектонические землетрясения** - вызываются движениями земных пластов.
- **Вулканические землетрясения** - вызываются движениями магмы по каналу вулканов, происходят вблизи вулканов, во время оживления их деятельности.
- **Обвальные землетрясения** - вызываются обвалами в горах, провалами земли, при обрушениях в крупных подземных пещерах.
- **Техногенные землетрясения** - вызываются деятельностью человека - строительство водохранилищ, откачка нефти, газа и подземных вод, сильные взрывы.

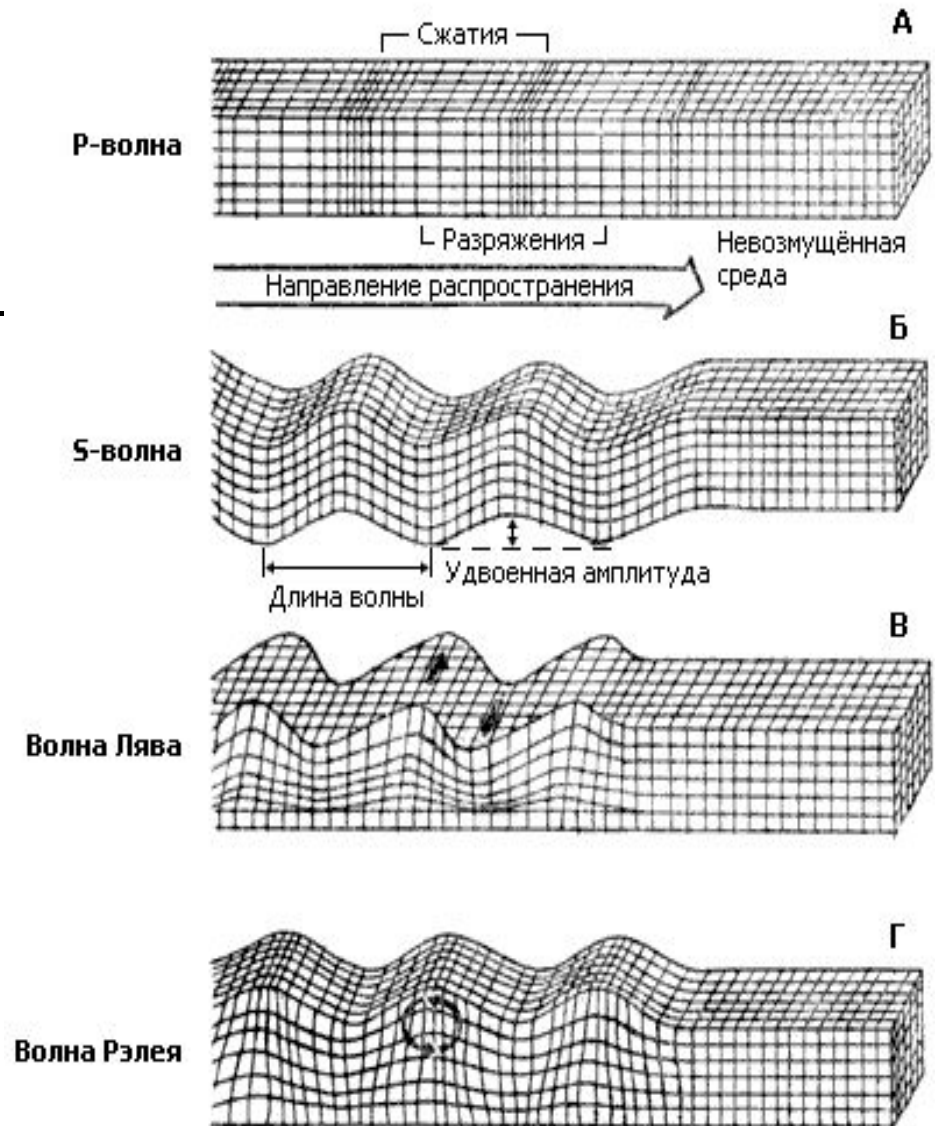
Основные понятия и характеристики землетрясения:

- Под **очагом** тектонического землетрясения понимается замкнутый объем земного вещества, в котором в течение достаточно короткого времени (до 1-3 минут) произошли разрушения.
- **Гипоцентр или фокус** землетрясения – зона внутри земли, в пределах которой зарождаются колебания. Ее глубина от поверхности земли может изменяться в весьма широких пределах — от нескольких сотен метров до 300—700 км, а иногда и более.
Чем глубже гипоцентр землетрясения, тем при прочих равных условиях больше площадь распространения его влияния.
- **Эпицентр** - проекция гипоцентра на поверхности Земли.
В области эпицентра преобладают вертикальные смещения.
- **Глубина очага** - расстояние от поверхности Земли до гипоцентра.
У неглубоких землетрясениях глубина очага составляет 5-40км, при глубоких от 300 до 700км и более.
- **Площадь (длина) вспоровшейся части разлома** - может быть от нескольких метров при неощутимых землетрясениях и до нескольких сотен километров при крупнейших землетрясениях.
Вспарывающаяся трещина может остановиться в глубине, а может достичь поверхности Земли.

- **Длительность сильных толчков** - при средних землетрясениях от 2 до 5 секунд, при сильных 20-90 секунд.

- **Радиус района землетрясения** при средних землетрясениях 5-15км, при сильных 50-160км.

- **Сейсмические волны** – распространение упругих колебаний от гипоцентра в виде глубинных продольных. Продольные, поперечные, поверхностные, волны Релея.



- **Интенсивность землетрясения** - степень ущерба от землетрясения в определенном месте. Определяется в баллах с помощью специальных шкал:

12-балльная шкала MM (разработана в 1902 году итальянским вулканологом Меркалли, модернизированная и принятая в США).

12-балльная шкала MSK - 64 (разработана в 1964 году сейсмологами С.В. Медведевым (СССР), В. Шпонхойером (ФРГ) и В. Карником (ЧССР), принята в СНГ и некоторых странах Европы).

- **Баллы** – условные ступени шкал интенсивности, определяющие силу землетрясений на поверхности Земли.

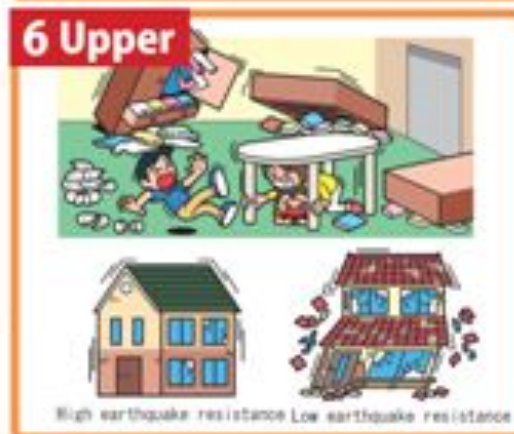
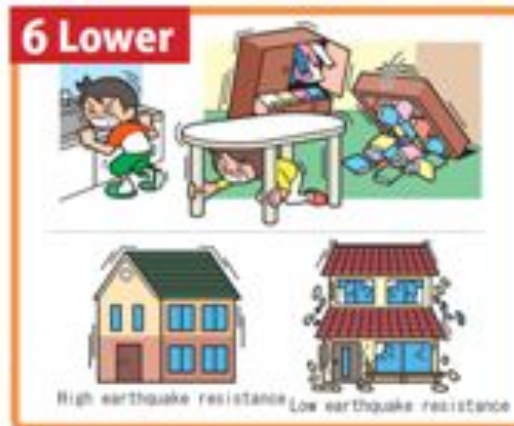
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	1	2	3	4	5	6	7				

*Сопоставление наиболее часто используемых сейсмических шкал (по Н. В. Шебалину):
шкала Росси – Фореля (в испаноязычных странах), шкала типа Меркалли (Европейская шкала Меркалли - Канкани - Зиберга, 1917;
модифицированная шкала Меркалли, 1931, США; шкала MSK-64, СССР),
шкала Японского метеорологического агентства.*

Классификация землетрясения по интенсивности

Баллы	Колебания почвы	Краткая характеристика
1	Неощутимые	Обнаруживается только сейсмографами
2	Очень слабое	Ощущается лишь отдельными людьми, находящимися в помещениях, особенно на верхних этажах.
3	Слабые	Ощущаются многими людьми (около 50%). Подвешенные предметы слегка раскачиваются.
4	Умеренные	В домах ощущается большинством, спящие кое-где просыпаются. Дребезжат окна, двери, посуда, скрипят полы и стены.
5	Довольно сильное	В домах ощущаются всеми, вне здания - многими. Спящие просыпаются, животные беспокоятся. Сотрясение здания в целом. Висячие предметы сильно раскачиваются, картины сдвигаются, некоторые предметы опрокидываются, вода выплескивается из сосудов.
6	Сильные	Ощущается большинством людей, многие пугаются и выбегают из дома. Разбивается посуда, падают книги, сдвигается мебель. Тонкие трещины в штукатурке глинобитных зданий, в сырых грунтах трещины до 1 см шириной. Может меняться уровень воды в колодцах.

7	Очень сильные	Большинство людей в испуге выбегают из домов, трудно удержаться на ногах. Повреждения зданий: каркасные и железобетонные – легкие, кирпичные и крупноблочные - трещины в стенах, из сырца –глубокие и сквозные трещины. Падение дымовых труб и черепицы с крыши. Оползни на песчаных берегах рек.
8	Разрушительные	Испуг и паника. Сильные повреждения зданий. Глинобитные постройки разрушаются, 10% обваливаются полностью. В кирпичных домах сквозные трещины в стенах, в деревянных и железобетонных – небольшие трещины. Падение дымовых труб. Сдвигается и иногда опрокидывается мебель. Оползни на крутых откосах выемок и насыпей дорог, трещины в грунте до нескольких см шириной.
9	Опустошительные	Всеобщая паника. Животные мечутся. Всеобщее повреждение зданий и обрушение внутренних стен или части зданий. В деревянных, панельных, железобетонных – большие сквозные трещины в стенах. Опрокидываются памятники. Разрывы труб, искривление железнодорожных рельсов. Трещины в грунте до 10 см шириной. Частые оползни и обвалы скал.
10	Уничтожающие	Всеобщее разрушение зданий: кирпичных, крупноблочных – полное, деревянных, панельных, железобетонных – обрушение отдельных частей. Повреждение плотин, дамб, мостов, разрывы и искривление трубопроводов. Большие оползни. Выплескивание воды в каналах и озерах.
11	Катастрофические	Разрушение всех зданий, мостов, дорог. Широкие трещины, разрывы и перемещение почвы в вертикальном и горизонтальном положении. Многочисленные горные обвалы.



Классификация повреждений каменных и кирпичных зданий :

- **Степень 1.** Легкие повреждения (нет повреждений конструкций): волосяные трещины в немногих стенах. Отпадение маленьких кусков штукатурки.
- **Степень 2.** Умеренные повреждения (легкое повреждение конструкций, умеренные повреждения неконструктивных элементов): трещины во многих стенах; падение относительно больших кусков штукатурки; падение части дымовых труб.
- **Степень 3.** Существенные или тяжелые повреждения (умеренные повреждения конструкции, тяжелые повреждения неконструктивных элементов): большие протяженные трещины в большинстве стен; черепицы соскальзывают с крыши. Дымовые трубы ломаются на уровне крыши; разрушение отдельных неконструктивных элементов.
- **Степень 4.** Очень тяжелые повреждения (тяжелые повреждения конструкции, очень тяжелые повреждения неконструктивных элементов): серьезные разрушения стен, частичные разрушения конструкции здания.
- **Степень 5.** Уничтожение (очень тяжелые разрушения конструкции): полное или почти полное обрушение зданий.

В соответствии с правилами сейсмостойкого строительства, сейсмостойким является здание, если повреждения в нем не превышали 3-й степени.

Если здание в результате землетрясения расчетной интенсивности получило повреждения 4-й и 5-й степени, то такое здание является несейсмостойким.

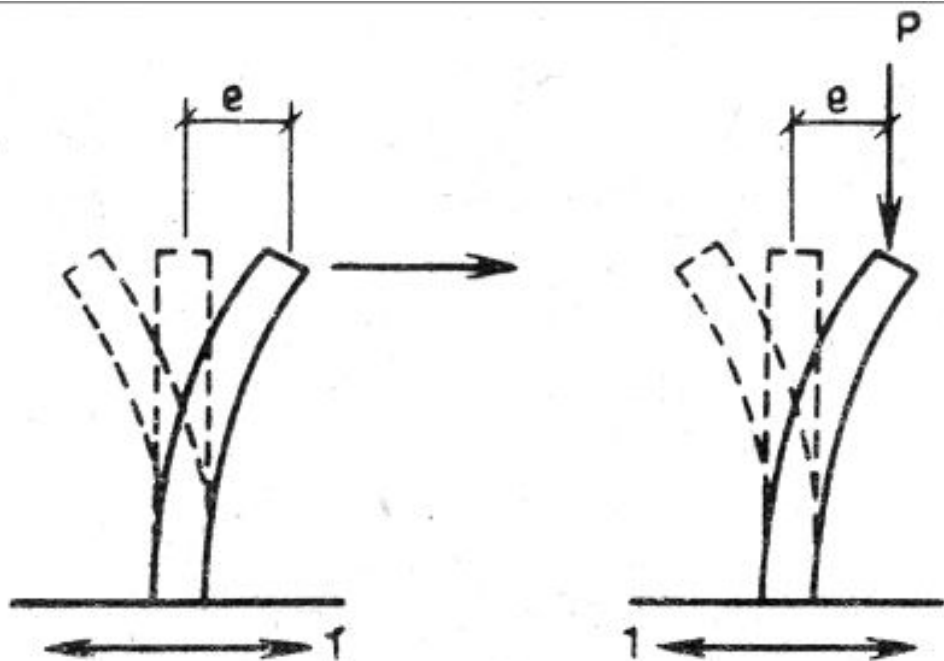


В Нефтегорске строительство домов велось по проекту, на котором было написано: «не строить в сейсмически опасных районах».

Сейсмостойкое строительство

подразумевает такое состояние здания, при котором появившиеся в нем повреждения (трещины, сдвиги), в конечном итоге не приведут ни к гибели людей, ни к потере материальных ценностей.

Реакция здания на движение
грунта

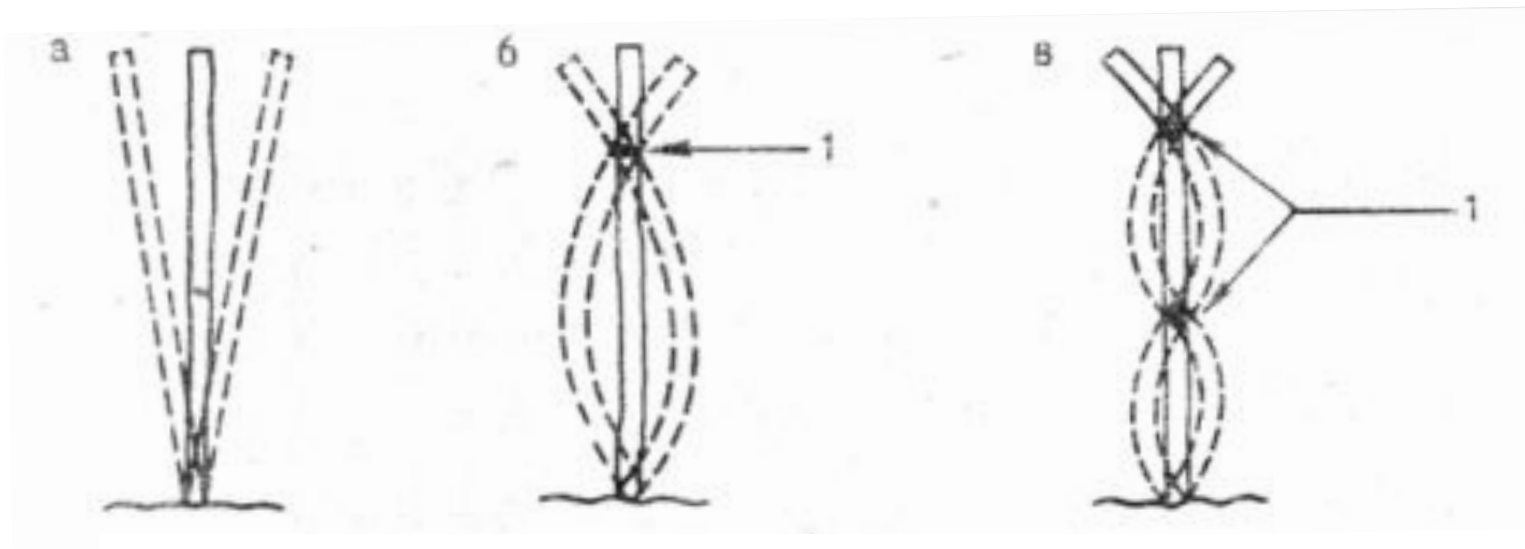
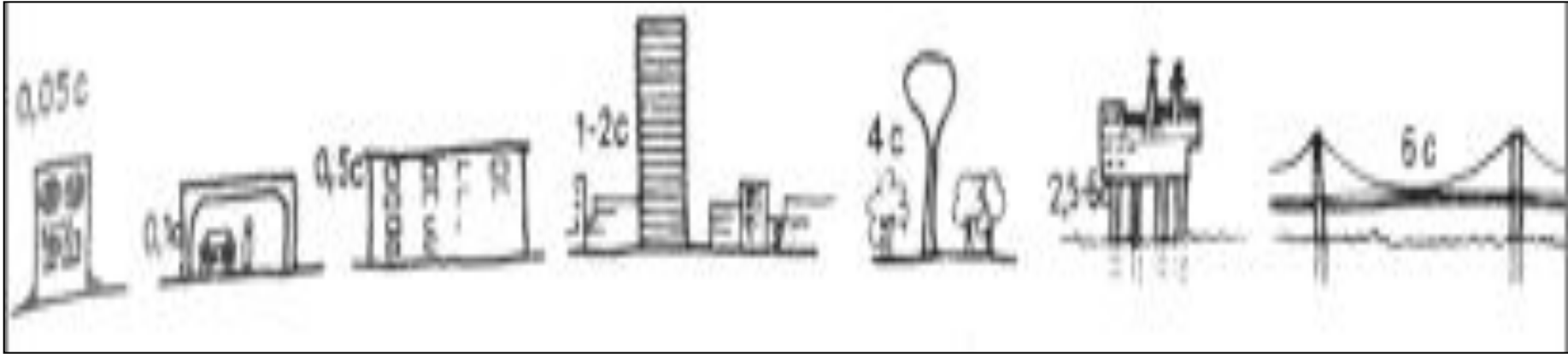


$$F_{и} = ma$$

Силы инерции



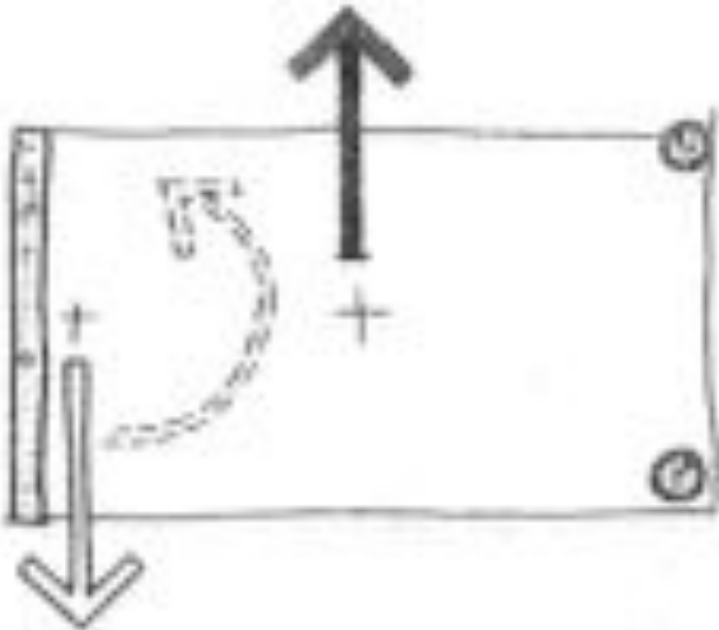
Реакция здания на движение грунта



Первые три формы собственных колебаний зданий
а - основная; б, в - вторая и третья; 1 - узел колебаний

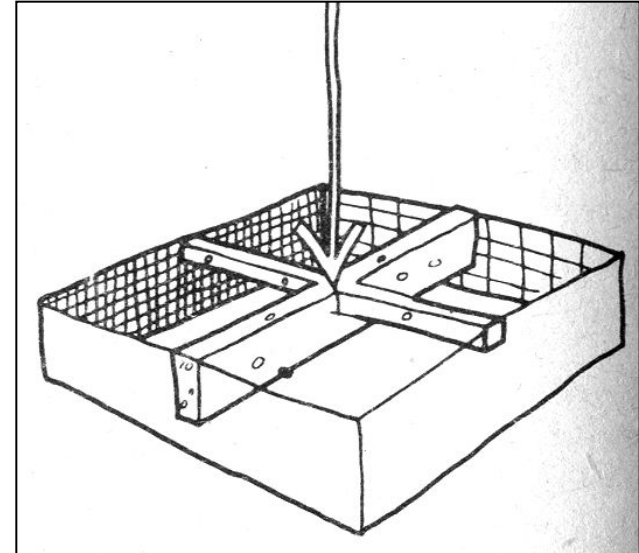
Период колебаний здания и резонанс

Реакция здания на движение грунта



Кручение в здании простой конфигурации

Кручение



Жесткие и гибкие балки

Прочность и жесткость

Размеры зданий

Влияние конфигурации здания на сейсмостойкость

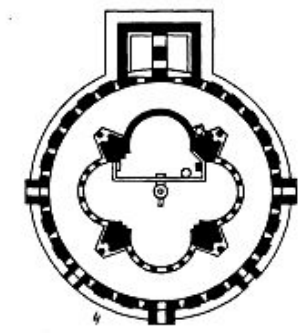
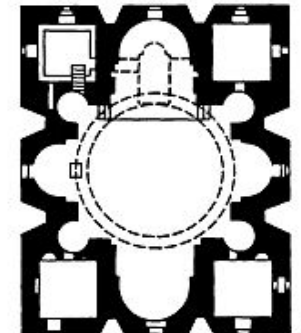
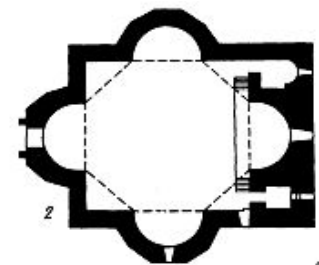
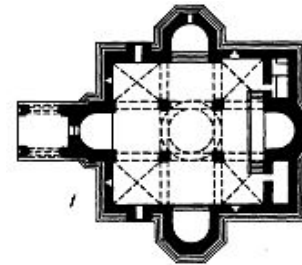
Высота зданий

Горизонтальные размеры

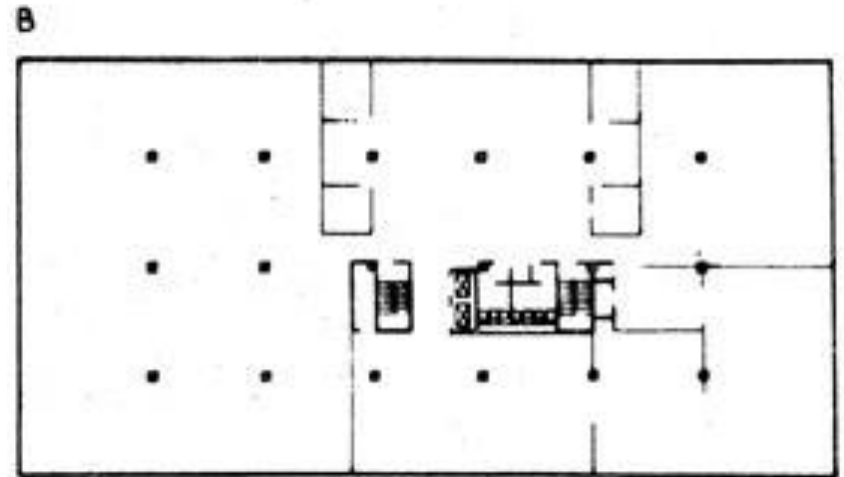
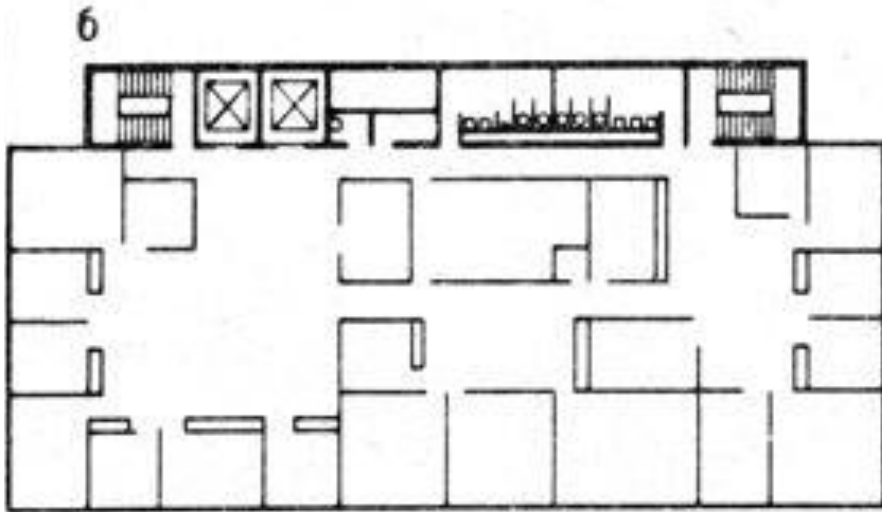
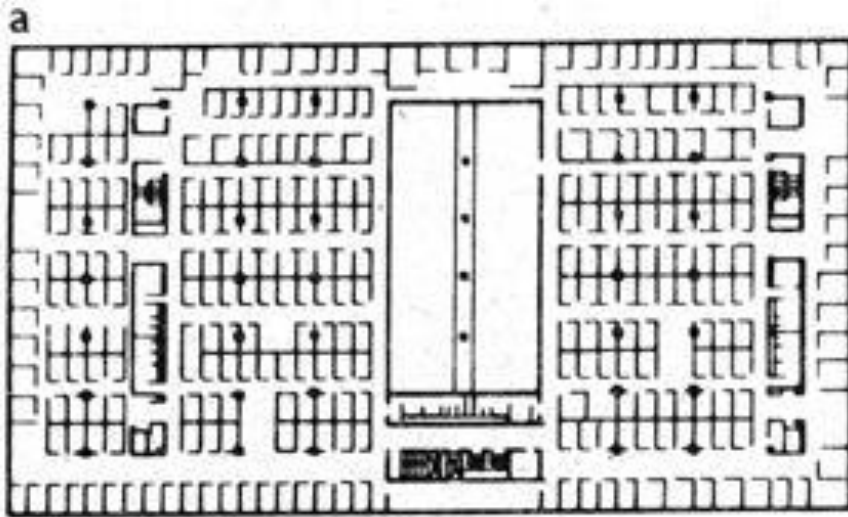
Геометрические пропорции

Симметрия

Распределение и концентрация усилий



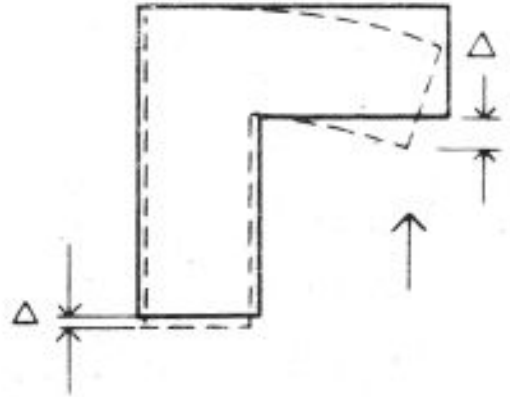
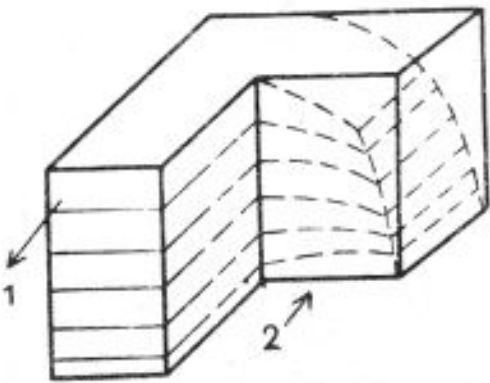
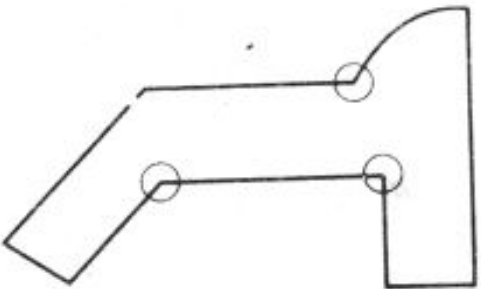
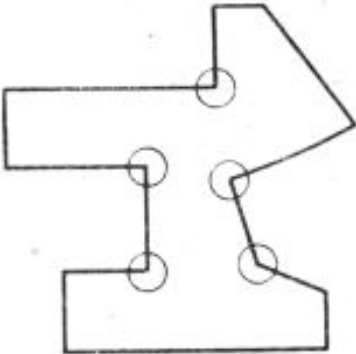
Влияние конфигурации здания на сейсмостойкость



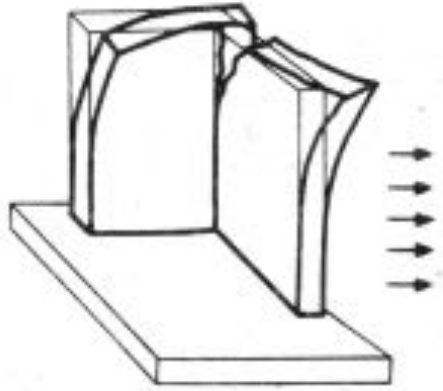
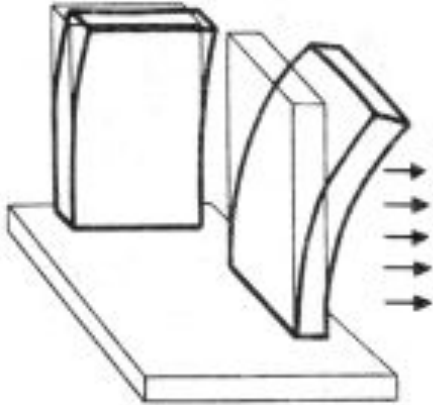
**Конструктивные решения
(плотность плана)**

*Показатель плотности, т.е. количество внутренних стен и перегородок (отношение линейного размера для перегородок к площади плана):
а — высокое; б — среднее, в — низкое;*

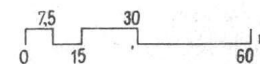
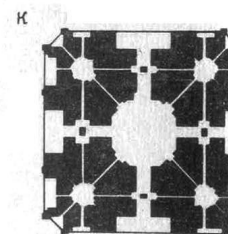
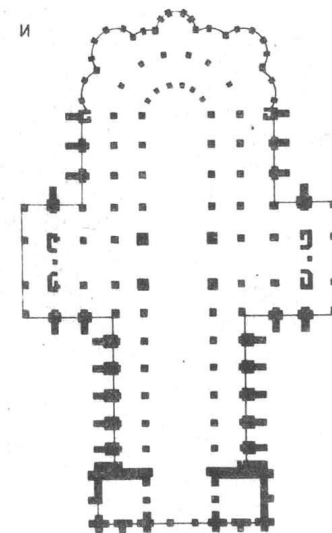
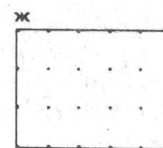
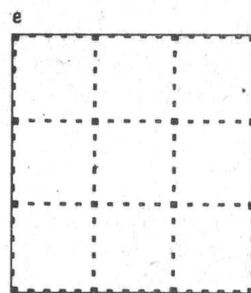
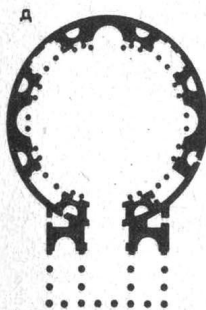
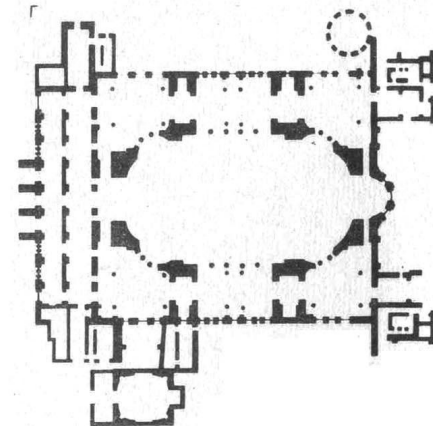
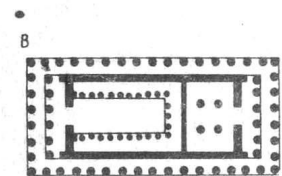
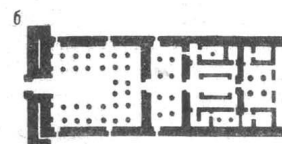
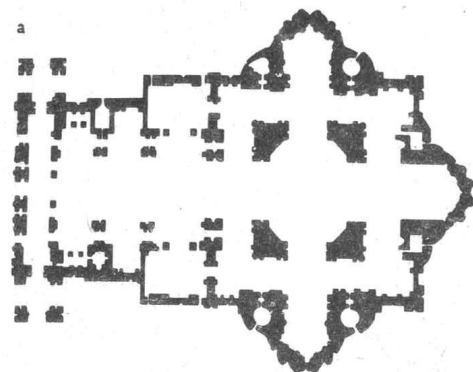
Влияние конфигурации здания на сейсмостойкость



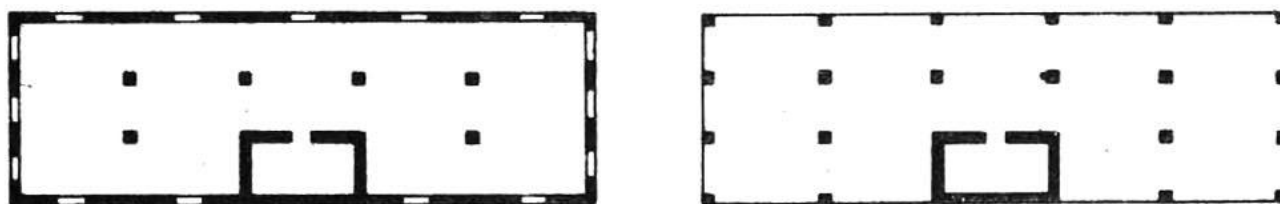
Углы зданий



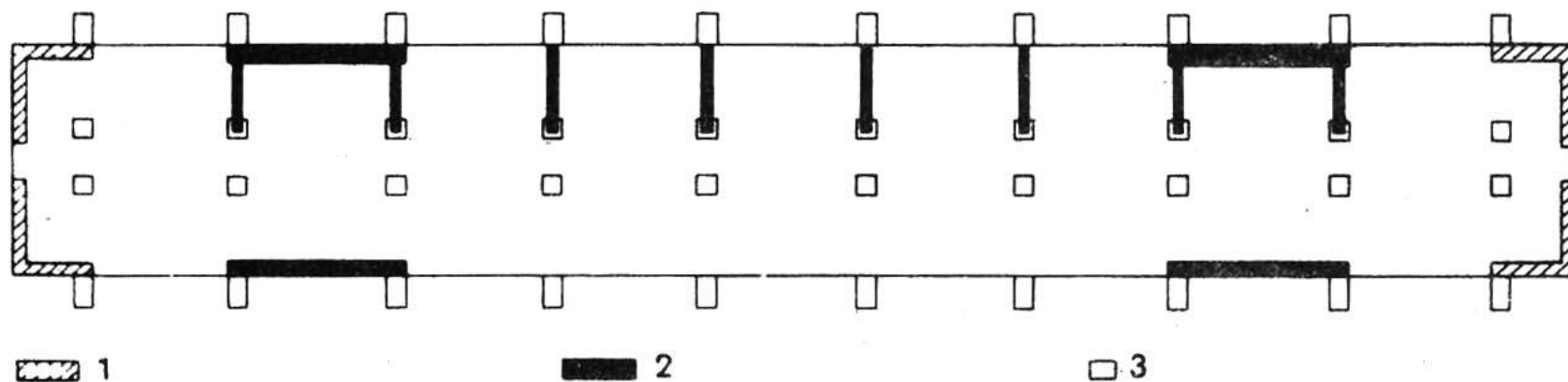
Плотность плана
 – отношение
 полной площади
 вертикальных
 несущих элементов
 (колонн, стен,
 связей жесткости) к
 полной площади
 пола



Конструктивная плотность плана на уровне грунта
 а – собор св. Петра, Рим, 1506–1625, 25%; б – храм Хонсу, Карнак, 1198 до н. э., 50%; в – Парфенон, Афины, 447–432 до н. э., 20%; г – церковь св. Софии, Стамбул, 532–537, 20%; д – Пантеон, Рим, 120–124, 20%; е – здание Сиерс Билдинг, Чикаго, 1974, 2%; ж – современное здание повышенной этажности, 1975, 0,2%; з – здание Монаднок Билдинг, Чикаго, 1889–1891, 15%; и – собор в Шартре, 1194–1260, 15%; к – Тадж Махал, Агра, 1630–1653, 50%

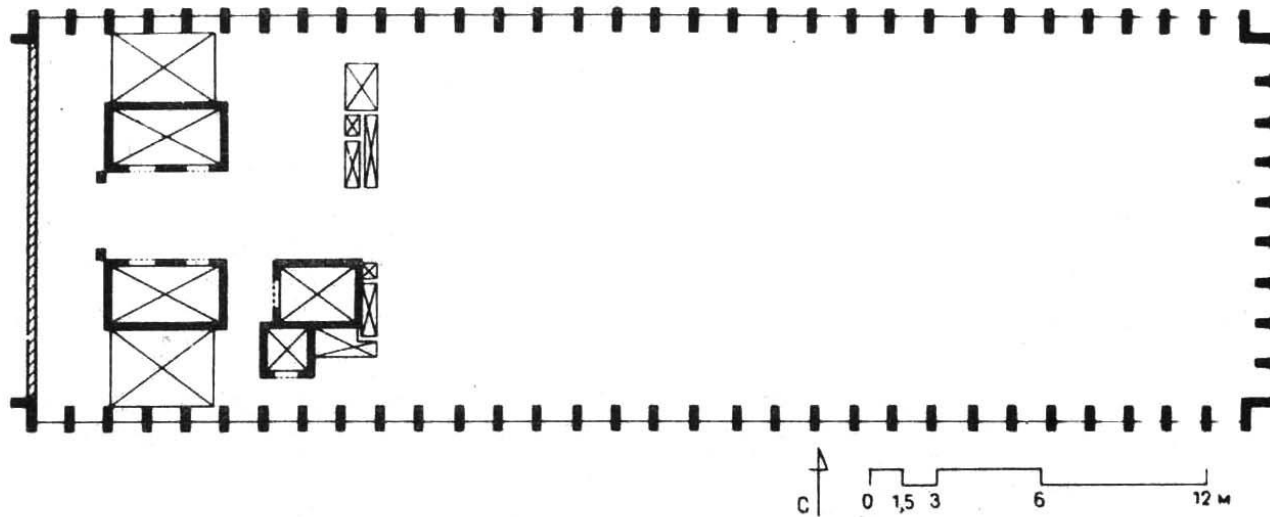


Отношение длины стенового заполнения к площади пола для двух зданий

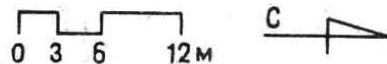
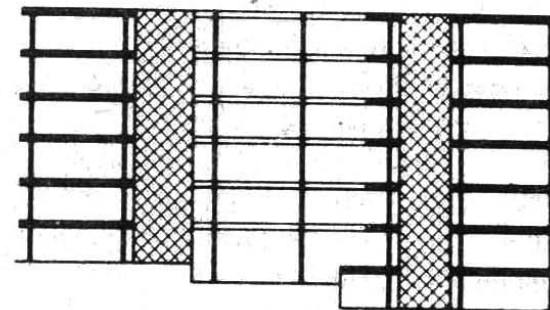
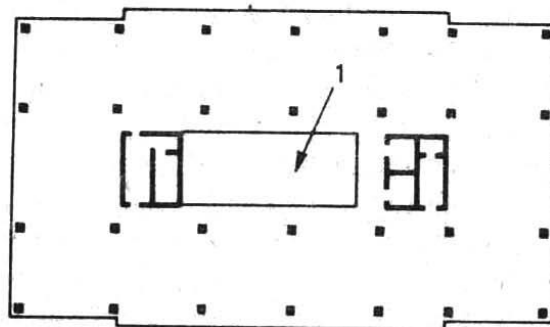


Здание Норд Холл, Калифорнийский университет, Санта-Барбара
 1 — первоначальные стены из бетонных блоков, толщина 20 см; 2 — встроенные в 1976 г. новые железобетонные стены, толщина 15 и 30 см; 3 — внутренние и наружные колонны каркаса

Нарушение симметрии простых планов



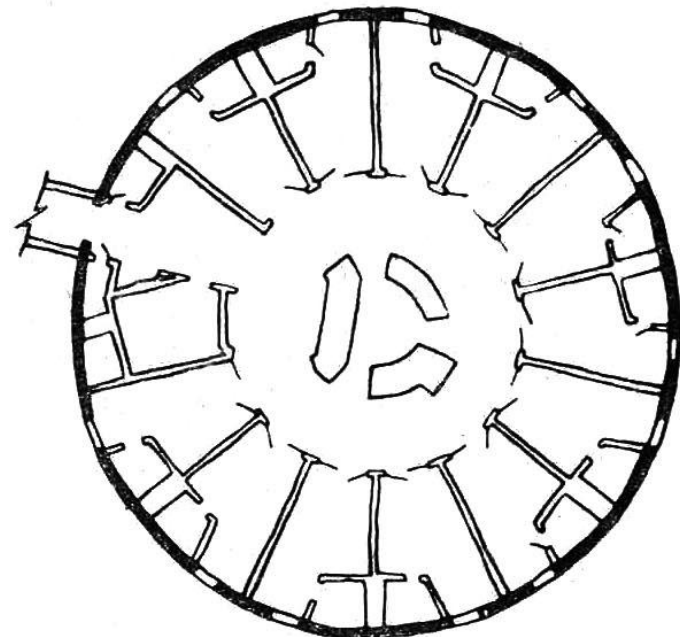
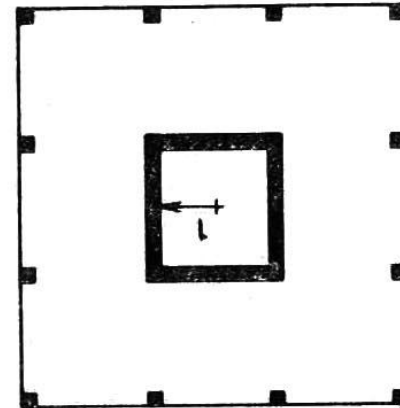
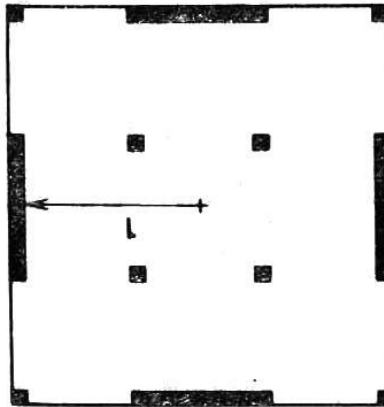
План здания Банко Централь



План и разрез жилого дома Фор Сизонс, землетрясение в г. Анкоридж
1 – проем

Влияние крутящих моментов на конструктивное решение

Проектное положение вертикальных диафрагм для восприятия моментов кручения и опрокидывания
l – плечо рычага



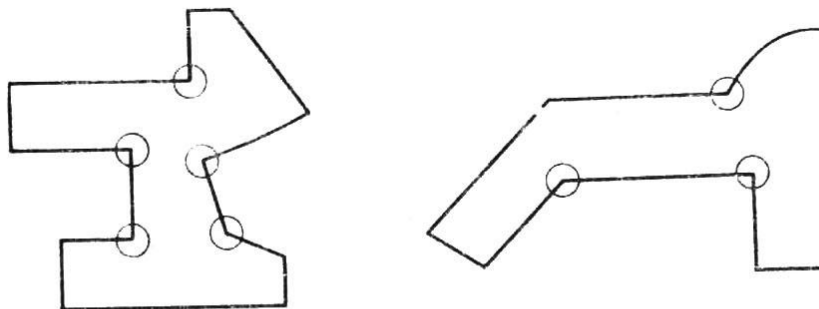
Целесообразное расположение несущих элементов по периметру здания

Уменьшение вероятности появления крутящих моментов

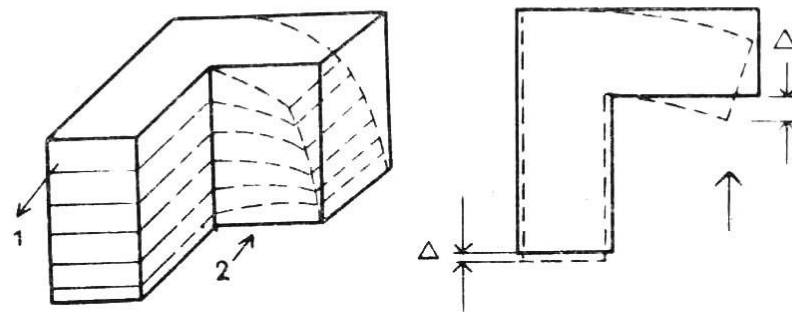
- 1. Каркасная конструкция с равной жесткостью и прочностью по периметру всего здания.
- 2. Увеличение жесткости открытых фасадов за счет дополнительных диафрагм у открытых фасадов или вблизи них.
- 3. Усиленные рамные или связевые каркасы (сплошные стеновые элементы)

Конфигурации входящих углов

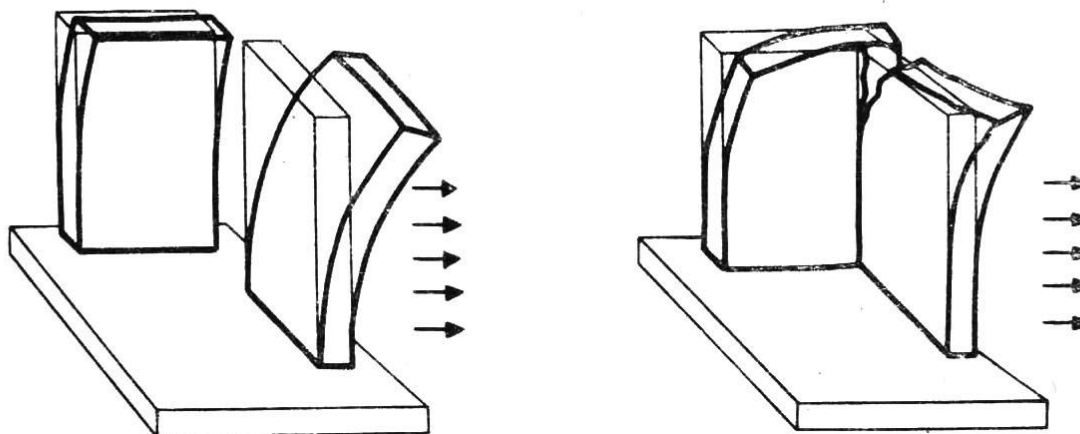
Входящие углы в различных конфигурациях

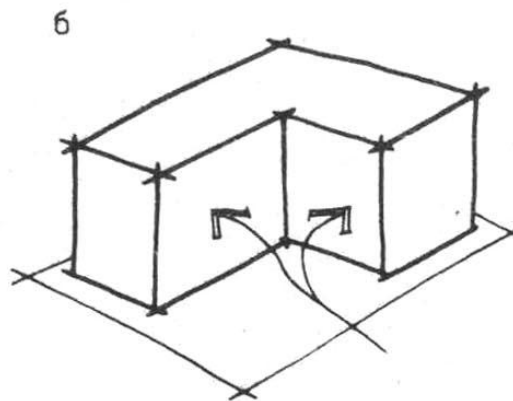
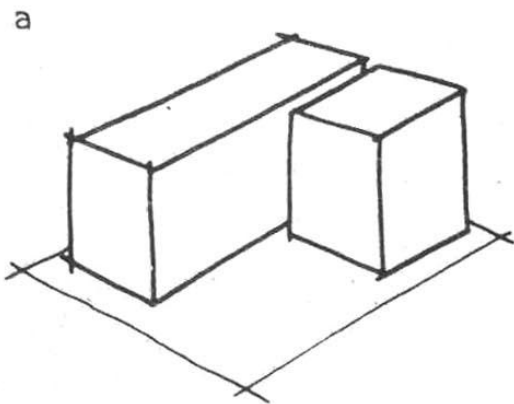


Усилия, действующие на L-образное в плане здание
1 — усилия; 2 — перемещение грунта; Δ — деформация здания

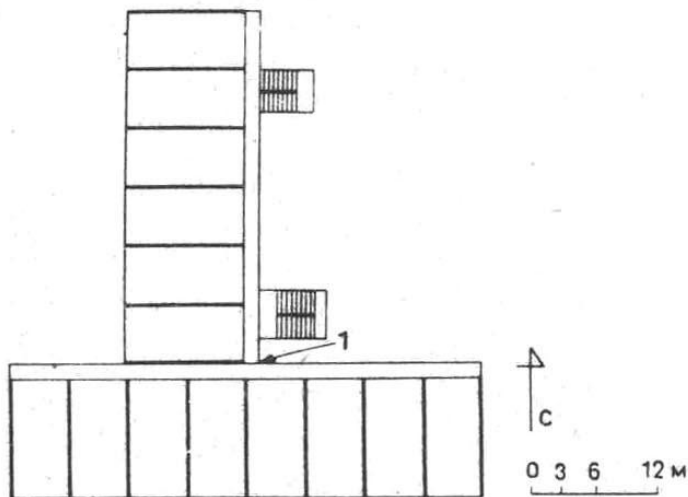


Две схемы L-образного плана





Два основных решения входящих углов здания
 а — разделение здания; б — соединение крыльев здания



План здания Саннихайтс, показывающий расположение антисейсмических швов
 1 — антисейсмический разделительный шов

Способы решения разделительных швов
 а — колонны или стены; б — консоль; в — соединение типа "скользящий шов"

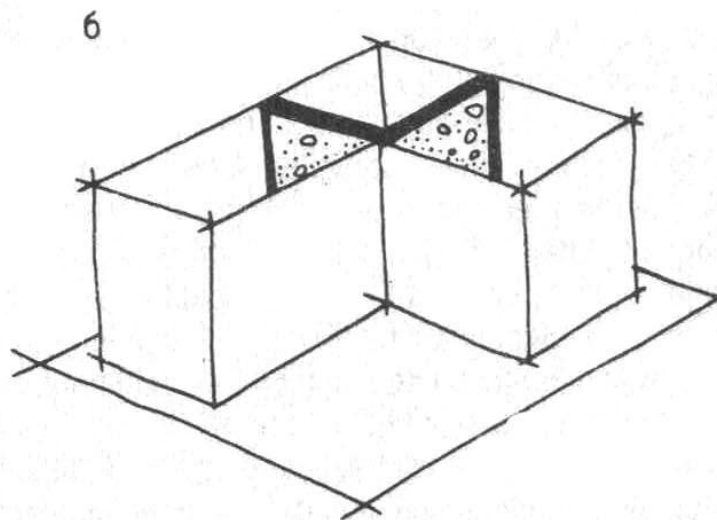
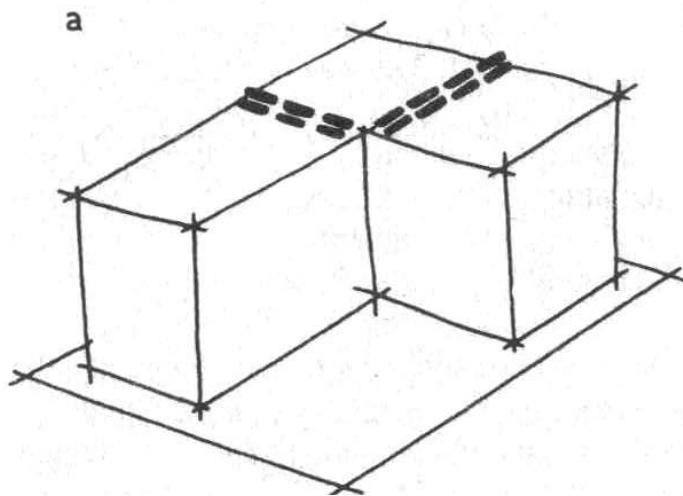
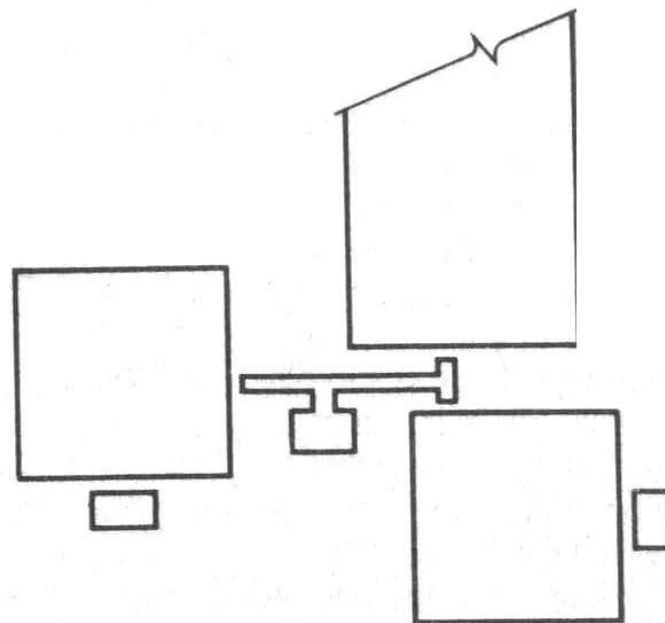


Здание следует разделять
антисейсмическими швами на
отсеки, если:

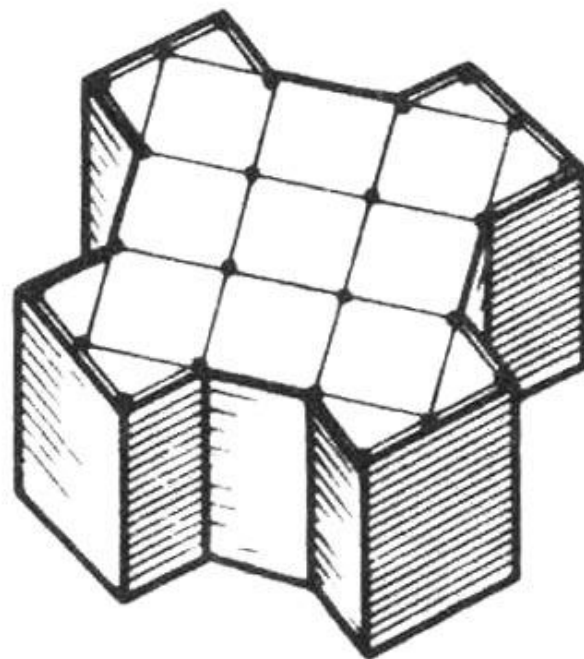
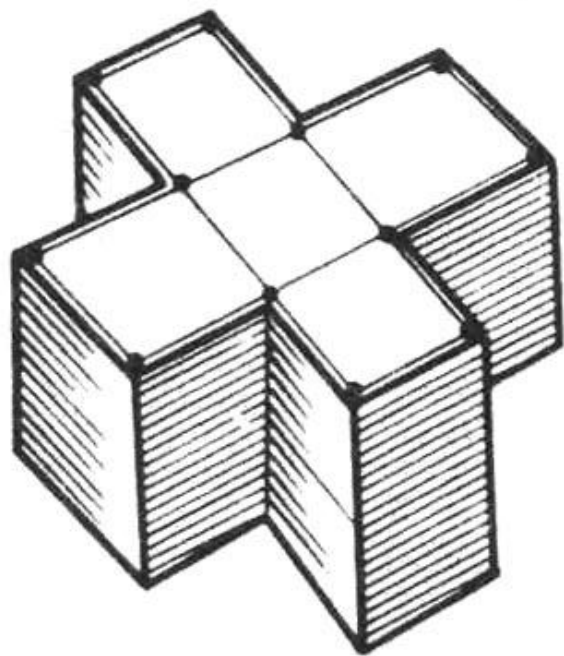
1. Здание имеет сложную неправильную конфигурацию в плане и по высоте
2. Размеры зданий (отсеков) больше нормативных и имеет неправильную форму.

- Антисейсмические швы должны разделять здания и сооружения по всей высоте.
- Антисейсмические следует выполнять путем возведения парных стен, парных рам или рамы и стен
- Ширина антисейсмического шва, вне зависимости от результатов расчетов, при высоте здания или сооружения до 5 м - не менее **50 мм**, а при большей высоте здания – увеличиваются на **30 мм** на каждые **5 м** высоты здания.

Разделение сложного плана.
Медицинского центра Калифорнийского университета на отдельные части



Соединение здания в единое целое а — связевые балки; б — диафрагмы



Перераспределение напряжений
за счет конструктивного решения

Влияние характеристик грунта на сейсмичность территории

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Грунты	Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района, баллы		
		7	8	9
I	Скальные грунты всех видов неветрелые и слабоветрелые (коэффициент выветрелости не более 0,5): крупнообломочные грунты преимущественно из магматических пород (более 70 %), плотные (плотность грунта $\rho > 2,2 \text{ т/м}^3$), содержащие до 30 % песчано-глинистого заполнителя, неводонасыщенные.	6	7	8
II	Скальные грунты выветрелые и сильноветрелые (коэффициент выветрелости более 0,5), 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 консистенции $I_L < 0,5$ при коэффициенте пористости $e < 0,9$ для глин и суглинков и $e < 0,7$ - для супесей.	7	8	9
III	Пески рыхлые независимо от степени влажности и крупности; пески гравелистые, крупные и средней крупности, плотные и средней плотности, влажные и водонасыщенные; 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 фунты с показателем консистенции $I_L < 0,5$ при коэффициенте пористости $e > 0,9$ - для глин и суглинков и $e > 0,7$ - для супесей.	8	9	10

Размеры зданий (или отдельных отсеков) в зависимости от сейсмичности площадки

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

Знаменатель – для зданий с ж/б или металлическим каркасом,

Числитель – для остальных зданий

- **4.1.3.** Здания или отдельные отсеки, как правило, должны иметь правильную форму в плане.
 - Выступы стен зданий или отсеков в плане не должны превышать:
 - - на строительных площадках сейсмичностью 7 баллов: для каменных зданий - 2 м; для крупнопанельных, объемно-блочных, каркасных и со стенами из монолитного железобетона - 6 м;
 - - на строительных площадках сейсмичностью 8 и 9 баллов: для каменных зданий - 1 м; для крупнопанельных, объемно-блочных, каркасных и со стенами из монолитного железобетона - 3 м;
- Суммарная площадь всех выступающих и западающих частей не должна превышать 20% площади этажа в плане.

Высота здания в зависимости от конструктивной схемы и сейсмичности строительной площадки

Таблица 7.2

№ п/п	Несущие конструкции здания	Высота, м (число этажей)			
		Сейсмичность строительной площадки, баллы			
		7	8	9	10
1	Металлические каркасы: а) рамно-связевые и связевые; б) рамные	66 (20)	54 (16)	42 (12)	16 (4)
		54 (16)	42 (12)	32 (9)	16 (4)
2	Железобетонные каркасы: а) рамно-связевые и связевые; б) рамные; в) 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: а) монолитные; б) 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		-

Примечания: 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, прилегающей к зданию, и верха наружных стен (без учета верхних технических и мансардных этажей) или низа стропильных конструкций.

Проектирование монолитных зданий в сейсмических районах

- Расстояния между антисейсмическими швами и высота монолитных зданий

Размеры здания, м	Расчетная сейсмичность, баллы			
	7	8	9	10
Длина (ширина)	60м	50м	41м	31м
Высота	20 этажей (70м)	12 этажей (42м)	9 этажей (35м)	4 этажа (17м)

Основные типы монолитных зданий

- Здания с несущими монолитными стенами;
- Здания со стволами (ядрами жесткости), обстроенные каркасом;
- Здания с наружными монолитными стенами и внутренним каркасом.

Здания с несущими стенами разделяются на:

- - **перекрестно-стеновые здания**, имеющие несущие продольные и поперечные стены, на которые по контуру опираются перекрытия,
- - **поперечно-стеновые здания**, в которых перекрытия опираются на поперечные стены, а продольные стены воспринимают лишь сейсмические нагрузки,
- - **продольно-стеновые здания**, в которых перекрытия опираются на продольные стены.

- При проектировании монолитных зданий рекомендуется использовать **вертикальное зонирование несущих стен** путем назначения различной толщины стен, применения различных классов бетона по прочности на сжатие или принятия различных процентов армирования.
- Толщина монолитных несущих стен назначается из условий обеспечения прочности, теплопроводности и звукоизоляции, но принимается **не менее 120 мм для зданий высотой до 5 этажей и не менее 160 мм - для зданий высотой более 5 этажей**, при минимальной толщине стен верхних пяти этажей 120 мм

Проектирование кирпичных зданий в сейсмических районах

- Расстояния между осями поперечных стен или заменяющих их рам

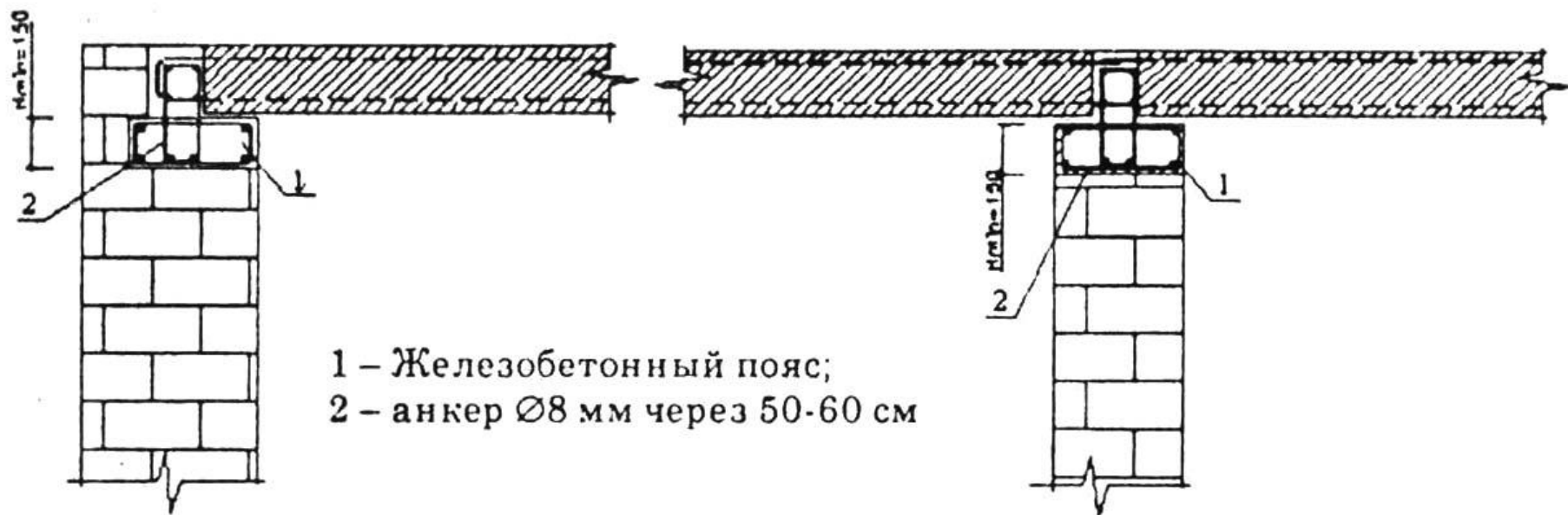
Конструктивный тип зданий	Расстояние в метрах при сейсмичности в баллах			
	7	8	9	10
С несущими стенами из кирпичной кладки, не усиленной армированием или усиленной только горизонтальными арматурными сетками	12	9	6	-

Ширина простенков кирпичных стен в сейсмических районах

Элемент стены	Ширина простенка в м при сейсмичности в баллах		
	7	8	9
Рядовых простенков не менее	0,77	1,16	1,55
Ширина угловых простенков не менее	1,02	1,41	1,8

Вынос карнизов в сейсмических районах

Элемент стены	Размер элемента стены в м, при сейсмичности в баллах			Примечания
	7	8	9	
<p>Вынос карнизов не более при их выполнении:</p> <p>из материала стен (кирпич, камень)</p> <p>из железобетонных элементов, связанных с антисейсмическими поясами:</p> <p>деревянными, оштукатуренными по металлической сетке</p>	0,2	0,2	0,2	<p>Вынос деревянных неоштукатуренных карнизов допускается до 1 м</p>
	0,4	0,4	0,4	
	0,75	0,75	0,75	



Антисейсмический пояс

Антисейсмический пояс должен устраиваться на всю ширину стены. В наружных стенах толщиной 510 мм и более ширина пояса может быть меньше на величину до 150 мм. Высота пояса должна быть не менее 150 мм.

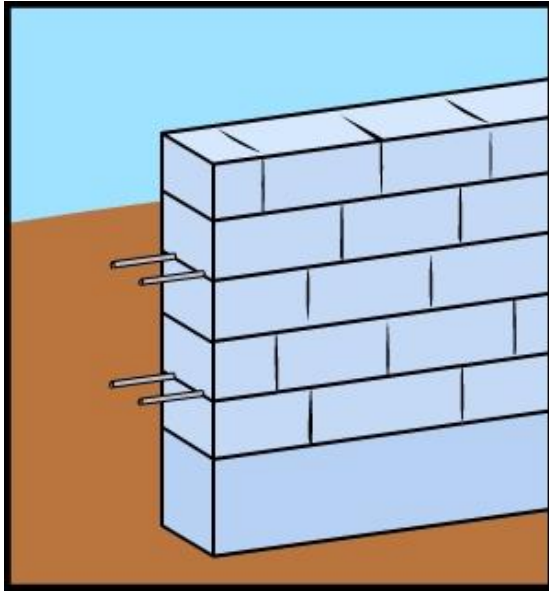
Назначение антисейсмических поясов

- - увеличение жесткости перекрытий;
- - обеспечение совместной работы перекрытия с несущими стенами:
- - выполнение функции распределительной плиты и уменьшение вероятности среза кирпичной кладки плитами перекрытий;
- - препятствует выпадению плит перекрытий (выдергиванию), т.к. пояса подобно обручей охватывают стены здания;
- - повышение сопротивляемости стен растяжению и срезу в углах и в местах пересечений стен;
- - препятствует отрыву стен в местах пересечений;
- - препятствует деформациям кирпичной кладки из плоскости стен при сейсмических воздействиях, направленных перпендикулярно их плоскостям, и распределяют эти усилия на другие стены, совпадающие по направлению с воздействием;
- - уменьшают возможность выпадения стен из плоскости по высоте при сейсмических колебаниях;
- - предохраняют кирпичную кладку от разрушения при «таранном» действии элементов перекрытия, особенно торцов настилов в местах их заделки в стену;
- - обеспечение совместной работы лестничных площадок и лестниц с несущими стенами;
- - позволяют заанкерить парапетную часть кирпичной кладки и кирпичных столбов к несущим стенам.

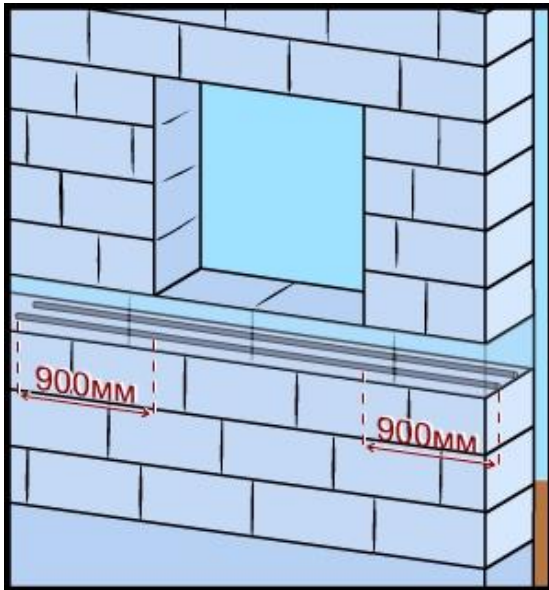
Комплексные конструкции – специальные мероприятия по повышению сейсмостойкости кирпичных зданий

- Вертикальное армирование кирпичной кладки и штукатурки раствором марки не ниже 100 или торкретбетоном;
- Включение вертикальных монолитных железобетонных сердечников связанных с антисейсмичными поясами;
- Устройство в кладке внутреннего железобетонного слоя (трехслойная каменно-монолитная кладка)

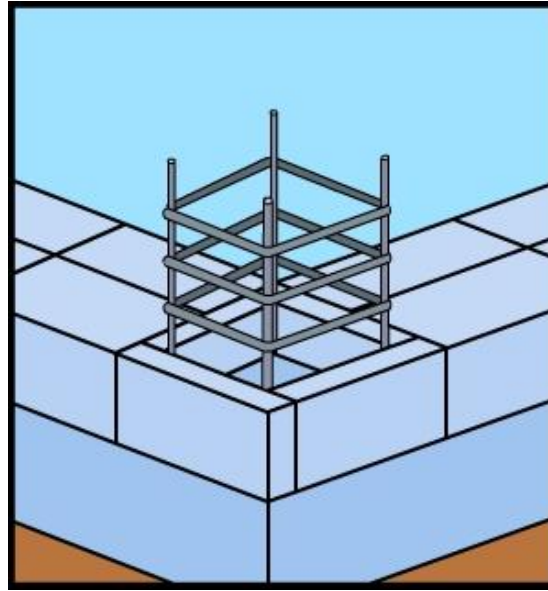
Антисейсмические мероприятия



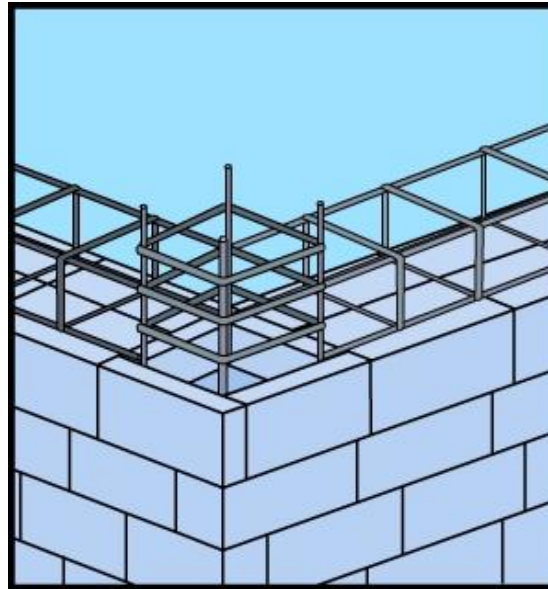
1. Первый и каждые 2 последующие ряда кладки газобетонных блоков необходимо армировать. Для стен толщиной 400 мм не менее 2-х стержней по 8 мм.



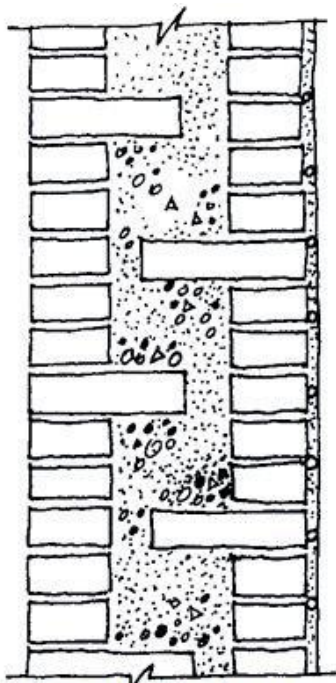
2. При армировании подоконной зоны арматуру завести на 900 мм от края проема в обе стороны.



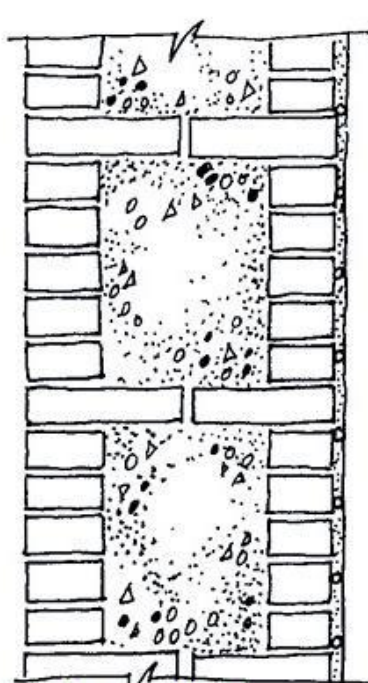
3. Устроить железобетонные монолитные сердечники по углам и в пролетах здания на всю высоту. Предусмотрев заранее арматурные выпуски из фундамента не менее Сердечники выполнять сечением 200x200 мм и ориентировать к внутренней поверхности наружной стены.



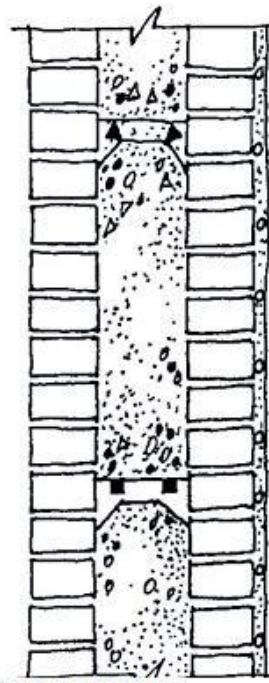
4. Устроить антисейсмический пояс во всех уровнях перекрытий по всем продольным и поперечным стенам. Сечением не менее 200x150(h) мм, Антисейсмический пояс и железобетонные сердечники должны быть связаны между собой.



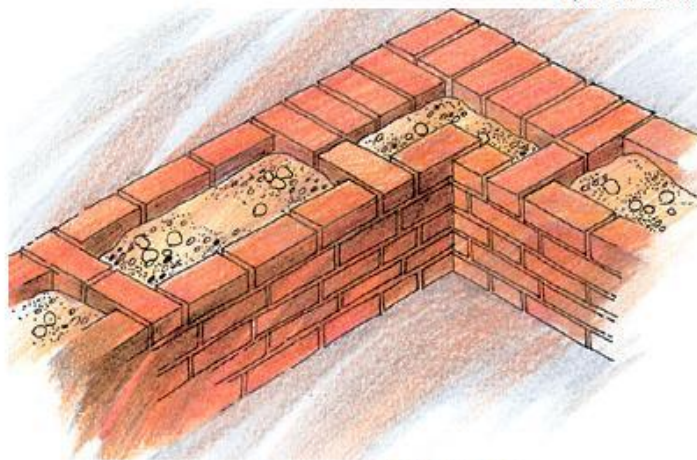
Из тычковых кирпичей, расположенных в шахматном порядке



Из тычковых кирпичей, расположенных в одной плоскости



С горизонтальными диафрагмами из цементно-песчаного раствора



Вид колодезной кладки стен

Расстояния между осями поперечных стен или заменяющих их рам

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

Конструктивный тип зданий	Расстояние в метрах при сейсмичности в баллах			
	7	8	9	10
Со стенами комплексной конструкции или из каменно-монолитной кладки	15	12	9	6