

Лекция 2

Конструктивные решения

СОДЕРЖАНИЕ

1. Работы по подготовке конструктивных решений	3
2. Содержание раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения	8
3. Меры предотвращения опасности объемно-планировочными и конструктивными способами	19
4. Требования к обеспечению безопасности зданий и сооружений при наличии опасных природных и техногенных процессов	24
Словарь	26
Рекомендуемая литература	27
Помощь	28

1.

Работы по подготовке конструктивных решений



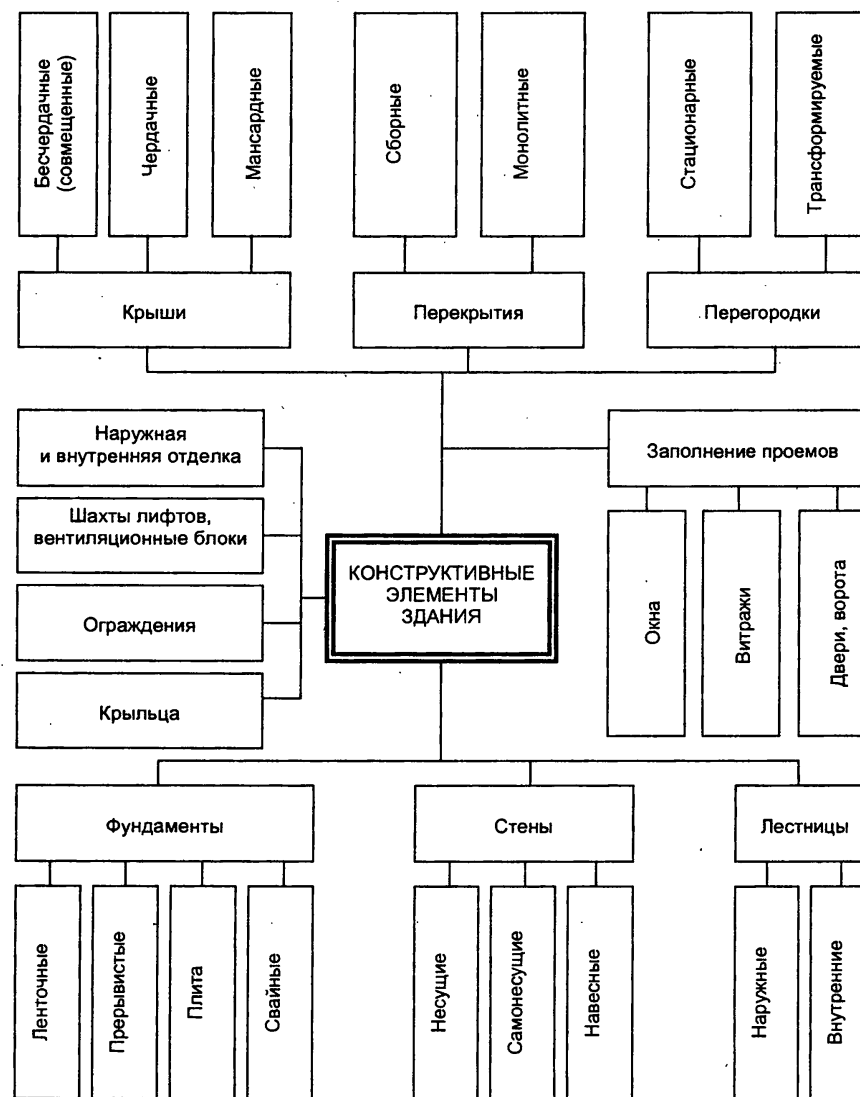
КОНСТРУКТИВНОЙ СТРУКТУРОЙ ЗДАНИЯ называют совокупность взаимосвязанных конструктивных элементов – фундаментов, стен, перекрытий, крыши и др., выполняющих в здании различные функции.

К конструктивным элементам зданий предъявляются следующие требования: прочность и устойчивость; функциональная целесообразность; долговечность и огнестойкость; архитектурная выразительность; удобство эксплуатации; технологичность; экономическая целесообразность.

Конструктивная система представляет собой взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые совместно обеспечивают его прочность, жесткость и устойчивость. Горизонтальные конструкции-перекрытия и покрытия здания воспринимают приходящиеся на них вертикальные и горизонтальные нагрузки и воздействия, передавая их поэтажно на вертикальные несущие конструкции. Последние в свою очередь передают эти нагрузки и воздействия через фундаменты основания.

Горизонтальные несущие конструкции массовых капитальных гражданских зданий, как правило, однотипны и обычно представляют собой железобетонный диск (сборный, монолитный или сборно-монолитный).

Рис. 1. Конструктивные элементы проектируемого здания.
Выбор решений





Вертикальные несущие конструкции разнообразны. Различают стержневые (стойки каркаса) несущие конструкции, плоскостные (стены, диафрагмы), объемно-пространственные элементы высотой в этаж (объемные блоки), внутренние объемно-пространственные стержни полого сечения на высоту здания (стволы жесткости), объемно-пространственные наружные конструкции на высоту здания в виде тонкостенной оболочки замкнутого сечения. Соответственно примененному виду вертикальных несущих конструкций различают пять основных конструктивных систем гражданских зданий - каркасную, стеновую (бескаркасную), объемно-блочную, ствольную и оболочковую.

Наряду с основными широко применяют и комбинированные конструктивные системы. В этих системах вертикальные несущие конструкции комбинируют, сочетая разные виды несущих элементов: стены и каркас, стены и объемные блоки и т.п. К их числу относятся системы: каркасно-связевая со связями в виде стен-диафрагм жесткости (каркасно-диафрагмовая), с неполным каркасом (несущие наружные стены и внутренний каркас), каркасно-ствольная, ствольно-стеновая, ствольно-оболочковая и др.

Области применения основных и комбинированных систем различны.

Бескаркасная система является основной в массовом жилищном строительстве домов различной этажности, каркасная и каркасно-диафрагмовая - в строительстве массовых общественных зданий, объемно-блочную и объемно-блочно-стеновую применяют в строительстве жилых домов, общежитий и гостиниц средней и повышенной этажности; ствольную, ствольно-стеновую и каркасно-ствольную - для жилых и общественных зданий высотой более 20

этажей; оболочковую, ствольно-оболочковую, оболочково-диафрагмовую - для многофункциональных зданий 40 и выше этажей.

Помимо основных типобразующих признаков конструктивной системы, которыми являются вертикальные несущие элементы, существуют дополнительные классификационные признаки внутри каждой из конструктивных систем. Ими служат признаки размещения вертикальных несущих конструкций в здании и расстояния между ними. Так, например, в зависимости от расположения несущих стен в бескаркасном здании различают перекрестно-стеновой, поперечно-стеновой и продольно-стеновой варианты конструктивной системы. Конструкции сборных железобетонных перекрытий, применяемые в массовом строительстве, в зависимости от величины перекрываемого пролета условно делят на перекрытия малого (2,4...4,5 м) и большего (6...7,2 м) пролета.

При выборе конструктивной системы каркасных зданий учитывают объемно-планировочные требования: она не должна связывать планировочные решения. Ригели каркаса не должны пересекать плоскость потолков помещений, а проходить по их границам и т.п. Поэтому каркас с поперечным расположением ригелей применяют преимущественно в зданиях с регулярной планировочной структурой (гостиницы, общежития, пансионаты и т.п.), совмещающая шаг поперечных перегородок и шаг несущих конструкций.

Каркас с продольным расположением ригелей применяют, проектируя общественные здания сложной планировочной структуры (школы, лечебно-профилактические учреждения и др.).

Неполный каркас применяют в зависимости от местных условий строительства, диктующих, например, применение несущих наружных стен.

Безригельный каркас в течение длительного времени применялся, главным образом, в проектировании многоэтажных промышленных зданий. С конца 80-х годов - в облегченном конструктивном варианте он получил распространение в строительстве.

2. Содержание раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения»

в текстовой части

- а) сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства;

Топографические материалы:

- Почтовый адрес, географическое расположение относительно центральной части города, кем и когда выполнена топографическая съемка;
- Описание рельефа с указанием абсолютных отметок поверхности, перепада, уклона;
- Наличие существующих инженерных сетей и коммуникаций;

Инженерно-геологические и гидрогеологические условия:

- Соответствие условной отметке абсолютной отметке;
- Кем и когда выдано техническое заключение об инженерно-геологических и гидрогеологических условиях площадки;
- Абсолютная отметка заложения фундаментов проектируемого здания;
- Абсолютная отметка пола подвал;
- Грунты основания

- б) сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства;
- Климатический район ([СНиП 23-01-99*](#). Строительная климатология);
 - Снеговая нагрузка, расчетный вес снегового покрова ([СП 20.13330.2011](#). Свод правил. Нагрузки и воздействия);
 - Ветровая нагрузка, нормативный скоростной напор ветра (СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия);
 - Зимняя температура наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки по СНиП 23-01-99*. Строительная климатология);
- в) сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства;
- ИГЭ;
 - Плотность грунта;
 - Удельное сцепление;
 - Угол внутреннего трения;
 - Модуль деформации E , e ;
 - Текучесть грунта;
- г) уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства;
- Гидрогеологические условия, характеризующиеся наличием грунтовых вод, уровень грунтовых вод;

- Максимальный прогнозируемый уровень грунтовых вод на площадке;
- Агрессивность грунтовой воды ([ГОСТ 9.602-2005](#) «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»);

Более подробные данные см. в техническом заключении по инженерным изысканиям.

- д) описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций;
- е) описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства;
- Обоснование конструкций здания, принятых в проекте с указанием ГОСТ, ТУ, Сур, шифра, серии и пр.;
- Сведения о применённых строительных конструкциях здания;
- ж) описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства;

з) описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства;

Основные характеристики здания:

- Уровень ответственности ([N 384-ФЗ](#) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»);
- Степень огнестойкости;
- Класс функциональной пожарной опасности;
- Класс конструктивной пожарной опасности ([N 123-ФЗ](#) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

Рис. 2. Разработка объемно – планировочного решения



Требования к объемно-планировочным решениям производственных и лабораторных зданий, производственных и лабораторных помещений, мастерских (класс функциональной пожарной опасности Ф5.1), а также складских зданий и помещений, предназначенных для хранения веществ, материалов, продукции и сырья (грузов) (класс функциональной пожарной опасности Ф5.2), в том числе встроенных в здания другой функциональной пожарной опасности указаны в [СП 56.13330.2011](#) «Свод правил. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001».

Требования к объемно-планировочным решениям при проектировании административных и бытовых зданий высотой до 55 м указаны в [СП 44.13330.2011](#) «Свод правил. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87».

Требования к объемно-планировочным решениям новых, реконструируемых и капитально ремонтируемых общественных зданий высотой до 55 м с подвальным этажом и многоуровневыми стоянками для автомобилей, помещения общественного назначения, встроенные в жилые здания и другие объекты указаны в [СНиП 31-06-2009](#) «Общественные здания и сооружения».

Требования к объемно-планировочным решениям вновь строящихся и реконструируемых многоквартирных жилых зданий высотой до 75 м, в том числе общежитий квартирного типа, а также жилых помещений, входящих в состав помещений зданий другого функционального назначения указаны в [СП 54.13330.2011](#) «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003».

Требования к объемно-планировочным решениям вновь строящихся и реконструируемых отдельно стоящих жилых домов с коли-



чеством этажей не более чем три, предназначенных для проживания одной семьи (объекты индивидуального жилищного строительства), состоящие из нескольких блоков, количество которых не превышает десять и каждый из которых предназначен для проживания одной семьи, имеет общую стену (общие стены) без проемов с соседним блоком или соседними блоками, расположен на отдельном земельном участке и имеет выход на территорию общего пользования (жилые дома блокированной застройки) указаны в [СП 55.13330.2011](#) «Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001».

- и) обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основных производственных, экспериментальных, сборочных, ремонтных и иных цехов, а также лабораторий, складских и административно-бытовых помещений, иных помещений вспомогательного и обслуживающего назначения - для объектов производственного назначения;
- к) обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения - для объектов непроизводственного назначения;
- л) обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:
 - соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций (согласно требований [СНиП 23-02-2003](#), п. 5.1);

Результаты расчётов можно свести в таблицу:

Наименование ограждающей конструкции	Состав	Объемный вес утеплителя, кг/см ³	Расчетная температура наружного воздуха, °C t_p	Сопrotивление теплопередаче, $\frac{\text{кв.м}\cdot\text{°C}}{\text{Вт}}$	Толщина, мм	Сопrotивление теплопередаче $\frac{\text{кв.м}\cdot\text{°C}}{\text{Вт}}$

- снижение шума и вибраций;
Например: применение современных малошумных вентиляционных систем, установка гибких вставок у канальных вентиляторов, для исключения передачи вибрации по воздуховодам, применение окон с тройным остеклением и пр.
- гидроизоляцию и пароизоляцию помещений;
Например: В помещениях, где возможно увлажнение полов предусмотрено устройство гидроизоляционных слоёв в полах и покрытие керамической плиткой. Пароизоляция в уровне покрытия - слой гидроизола или пароизоляция из рубероида РКП 350 ГОСТ 10923-93 - 1слой.
- снижение загазованности помещений;
Например: все помещения первого этажа и подвала здания оборудованы системами приточной, вытяжной и естественной вентиляции (СП 60.13330.2011 «СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование»).

- удаление избытков тепла;
- соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий;

Если оборудование, применяемое в проекте не дает повышенного уровня электромагнитных излучений, для его снижения применяют следующие мероприятия:

- защитные корпуса соединяют с заземлением;
- силовые кабели прокладывают в коробах, трубах, кабель-каналах.

Применяемая изоляция электропроводки и оборудования не должна выделять токсичных средств и иметь санитарно-гигиенические сертификаты и сертификаты соответствия.

Где, по данным инженерно-экологических изысканий, имеются выделения почвенных газов (радона, метана, торона), должны быть приняты меры по изоляции соприкасающихся с грунтом полов и стен подвалов

Гигиенические требования к уровням шума, вибрации, ультразвука и инфразвука, электромагнитных полей и излучений, ионизирующего излучения указаны в [СанПиН 2.1.2.2645-10](#) «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы».

- пожарную безопасность;

- м) характеристику и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений;
- н) перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения;
Перечень мероприятий по защите строительных конструкций: антикоррозионные ([СНиП 2.03.11-85](#) «Защита строительных конструкций от коррозии»), противопожарные ([СП 2.13130.2009](#) «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»).
- о) описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов;

в графической части:

- п) поэтажные планы зданий и сооружений с указанием размеров и экспликации помещений;
- р) чертежи характерных разрезов зданий и сооружений с изображением несущих и ограждающих конструкций, указанием относительных высотных отметок уровней конструкций, полов, низа балок, ферм, покрытий с описанием конструкций кровель и других элементов конструкций;

- с) чертежи фрагментов планов и разрезов, требующих детального изображения;
- т) схемы каркасов и узлов строительных конструкций;
- у) планы перекрытий, покрытий, кровли;
- ф) схемы расположения ограждающих конструкций и перегородок;
- х) план и сечения фундаментов.

3. Меры предотвращения опасности объемно-планировочными и конструктивными способами

Условия БЕЗОПАСНОСТИ относят к КОМФОРТНОСТИ, поскольку как здания, так окружающая территория не могут быть причислены человеком к удобным для жизни, если они представляют потенциальную опасность. Недостаточная прочность и огнестойкость конструкций или плохо отлаженные системы инженерного обеспечения могут служить причиной несчастных случаев. Неустойчивая подпорная стена или неисправность механического оборудования может привести к травматизму, системы газового и электрохозяйства – вызвать взрывы или пожары.

Прочностные свойства конструкций обусловлены безошибочностью проектирования, тщательностью выполнения и качеством эксплуатации.

Прочность и устойчивость зависит от правильного выбора конструктивной схемы, реальности расчетной гипотезы, учета всех возможных нагрузок и принятых запасов прочности.

Конструкции должны быть надежными. Это условие вступает в противоречие с экономикой, поскольку влечет за собой увеличение сечений рабочих элементов и применение новых более долговечных, но и дорогих материалов, а следовательно, приводит к удорожанию строительства. Поэтому возникает вопрос об оптимальных запасах проч-

ности, которые обеспечивали бы необходимую безопасность при минимальных затратах.

Сейчас методы их минимизации претерпели преобразование. Считается что увеличение первоначальных затрат рационально, если это может обеспечить уменьшение эксплуатационных расходов или принести определенную прибыль, например за счет сдачи или продажи жилья по высоким ценам.

Гипотезы о вероятности опасных природных явлений на местности функционирования планировочной системы (землетрясений, ураганов и др.) имеют особое значение. Если не учесть возникающие в этих случаях дополнительные нагрузки, не выполнить противосейсмические или противовеетровые мероприятия, это может привести к катастрофическим последствиям. Примеров тому в зарубежной и отечественной практике много. Так, в зонах, традиционно не причисляемых к сейсмическим и расположенным в средней полосе России, Татарстане и Башкирии, иногда рушатся сооружения. Как считают ученые, здесь на стыках земной коры имели место локальные сейсмопроявления, связанные с тем, что при застройке не были учтены возможные подвижки тектонических плит.

Прочность сооружений и элементов благоустройства зависит и от того, насколько хорошо реализован проект. В тех случаях, когда выполнение строительных работ не соответствует проектному, может пострадать прочность конструкции. Материалы, из которых они сделаны, должны отвечать нормативным требованиям. В них недопустимы скрытые пороки и неоднородность конгломератов. Прежде всего, это относится к бетонам, естественным и искусственным камням.

Для безопасности важны и условия содержания сооружений, подверженность конструкций и материалов старению и износу.

Взрывобезопасность зависит, прежде всего, от надежности инженерного оборудования. Обычно взрывается газ, утечку которого эксплуатационники своевременно не ликвидировали.

Условия пассивной защиты необходимы людям для ощущения комфорта. В генах каждого человека заложен инстинкт самосохранения и желание защититься от непредвиденных обстоятельств естественно. Защите населения от потенциальной военной опасности градостроители уделяли внимание во времена холодной войны. Строили убежища, подвалы зданий оборудовали на случай ракетных нападений. Усиливали конструкции, устраивали аварийные выходы на случай завалов, воздухоочистители.

Другой аспект безопасности – *защита от проникновения в жилье посторонних лиц* – до сих пор оставался вне поля зрения строителей. Сейчас же вопрос обеспечения охраны квартир весьма актуален.

Непроницаемость ограждений потенциальных проходов в здание необходимо решать на этапе проектирования. На входах в лестничные клетки следует предусматривать массивные двери, оборудованные надежными замками с домофонами и электронной защитой. Эти устройства подключать к централизованной системе сигнализации, кабели и разводку, которой закладывать заранее и связывать с пультами оповещения.

На окнах первых этажей необходимо предусматривать защитные решетки или жалюзи.

Защита жилища от насекомых и грызунов — еще одна проблема безопасности. Преградой для мух и комаров могут служить сетки. Поэтому в конструкциях блоков окон и балконных дверей желательно преду-

смаатривать место для установки таких сеток.

Игнорирование проблемы защиты от паразитов может вызвать весьма негативные последствия. Рассадниками паразитов являются мусороприемники на территориях дворов. Для хранения контейнеров следует выделить специальные места, удаленные от жилых зданий, что не всегда наблюдается на уплотненных участках старгородской застройки.

Безопасность планировочных решений – особый аспект проектирования. Он состоит из соподчинения объемов и элементов благоустройства территории, разработки концепции планировки и выбора каждой функциональной детали.

Соподчинение элементов застройки – это прежде всего организация пространства элементы которого подчинены определенному жизненному сценарию на территории и здании.

Здесь требуется выявить особенности ожидаемого поведения людей и на основании этого обеспечить безопасное их пребывание и передвижение.

Другой аспект – *обеспечение транспортной безопасности на внутриквартальной территории*. С учетом этого пешеходные трассы прокладываются обеспечивая людей от конфликтов с движущимися автомобилями. Сокращают до минимума конфликтные точки пересечения дорожек с проездами. По возможности отделяют пешеходное движение от транспортного. Уменьшают протяженность подъездов к домам, устанавливают «спящих полицейских» для снижения скорости движения. Исключают сквозные проезды через внутриквартальные территории, что способствует сокращению объемов транспортного потока. Стоянки автомобилей стараются отдалить от застройки и площадок для отдыха. Этим ограничивают влияние интенсивных выбросов га-

зов в атмосферу, что имеет место при прогреве моторов.

Пожаробезопасность в зданиях застройки зависит от правильно организованных путей эвакуации, исправности возможных источников возгорания — инженерных сетей и степени пожаростойкости различных частей этих зданий.

4. Требования к обеспечению безопасности зданий и сооружений при наличии опасных природных и техногенных процессов

Борьба с опасными процессами природного и техногенного характера является еще одной функцией создания безопасной среды обитания.

Вследствие повышения уровня грунтовых вод в городах оказались затопленными подвалы и фундаменты зданий. Подтопление ученые связывают с неисправностью водопроводящих систем, воды из которых питают подземные горизонты. Уничтожение естественных испарителей, болот, так же является причиной повышения уровня грунтовых вод.

Водные потоки вымывают мелкозернистые фракции и грунты проседают. Особо опасно попадание воды в карстовые породы. Подземные проходки и глубокое бурение прорезают водоупоры. Нижележащие карсты увлажняются, происходит их размягчение, что вызывает образование воронок и значительные просадки. Аналогичные процессы характерны и на подработанных территориях, где под землей есть заброшенные шахты или сеть тоннелей и катакомб.

Опасны природные процессы сдвига земляных масс, так называемые оползни, а также поверхностное вымывание грунтов, что приводит к оврагообразованию. Непредсказуемые разрушения может вызвать затопление территорий при подъеме воды в реках во время паводков. Если не приняты соответствующие меры защиты, то они

могут привести к стихийным бедствиям. Сходные явления — это затопление водяной пульпой, несущей в себе значительные объемы размытых пород и называемой селевым потоком.

В зонах вулканической активности пренебрежение мероприятиями сейсмозащиты пагубно сказывается на устойчивости застройки. Землетрясения периодически уничтожают поселения практически на всех континентах земной суши.

Обеспечить безопасность от перечисленных явлений представляется сложной задачей. Однако при проектировании застройки и зданий ее игнорировать нельзя.

Необходимо проведение мероприятий, обеспечивающих безопасность территорий и зданий или, по крайней мере, уменьшающих вероятность появления дефектов, вызванных нарушением стабильности земной коры.

СЛОВАРЬ

Технологичность

[В тексте ↑](#)

Соответствие изделия требованиям производства и эксплуатации.

Запас прочности

[В тексте ↑](#)

Мера превышения фактической разрушающей нагрузки над расчётной нагрузкой.

Тектонические плиты

[В тексте ↑](#)

Распределение горных пород различного состава и возраста и изменение условий их залегания в пределах определённого региона, континента, океана или земной коры в целом.

«Спящий полицейский»

[В тексте ↑](#)

Устройства принудительного снижения скорости, предназначенные для укладки на проезжей части автомобильных дорог вблизи пешеходных переходов и в местах повышенной опасности.

Карстовые породы

[В тексте ↑](#)

Горные породы, способные растворяться с образованием в них пустот, а также своеобразных форм рельефа.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. [СНиП 31-06-2009](#) «Общественные здания и сооружения»
2. [СНиП 2.07.01-89*](#) «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
3. [СП 11-111-99](#) «Разработка, согласование, утверждение, состав проектно-планировочной документации на застройку территорий малоэтажного жилищного строительства»
4. [СП 31-105-2002](#) «Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом»
5. [СП 31-107-2004](#) «Свод правил по проектированию и строительству архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий»
6. [СП 54.13330.2011](#) «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003»
7. [СП 55.13330.2011](#) «Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001»
8. [Постановление от 15 февраля 2011 г. N 73](#) «О некоторых мерах по совершенствованию подготовки проектной документации в части противодействия террористическим актам»

ПОМОЩЬ

Решения некоторых возможных проблем и информация о лекции

- Большая часть возникающих проблем при чтении лекции (нерабочие ссылки, видео-файлы) решается установкой новой (последней) версии программы Adobe Reader. Это специальная программа для чтения pdf-файлов. Скачайте программу в вашем кабинете слушателя или с [официального сайта Adobe](#).
- Для полноценного использования лекционного материала, также необходимо подключение к Интернет, поскольку большинство ссылок ведет на Интернет-ресурсы и сервер Академии. Если ссылки в лекции не работают, ваше Интернет-подключение прервалось, отсутствует, либо слишком медленно.
- Вы можете сохранить лекцию на свой компьютер и использовать её оффлайн, без подключения к Интернет, но ссылки, ведущие в Интернет, в этом случае, работать не будут.
- Документ имеет ограничение на печать, копирование и редактирование содержимого.