

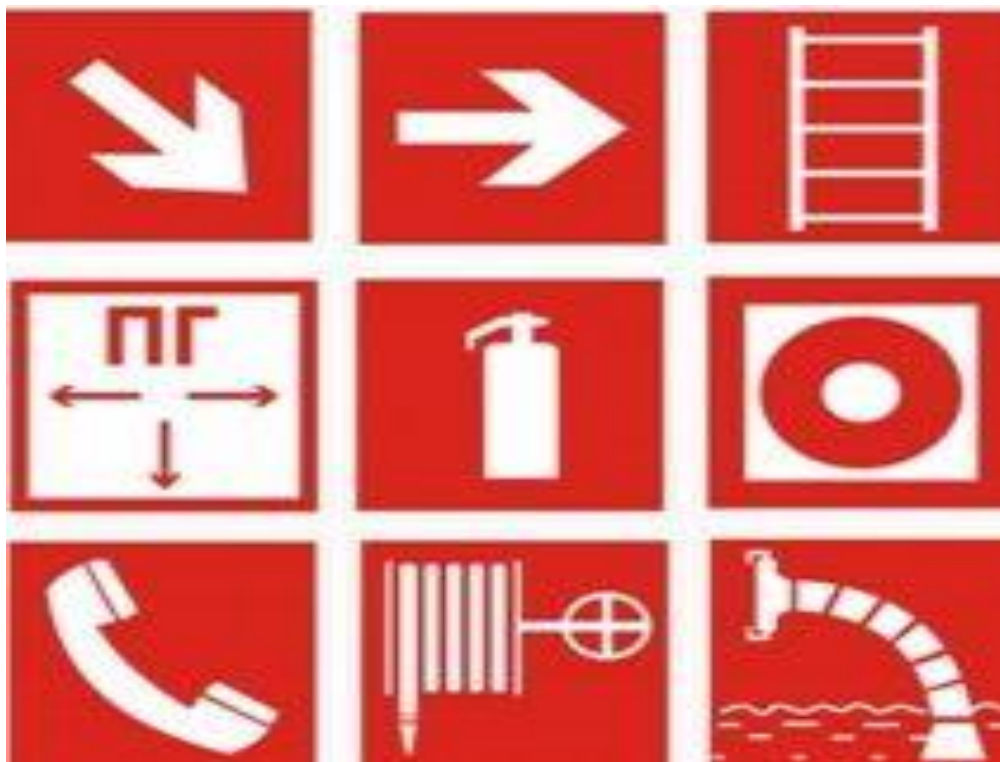
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Л.Ф. Талипова, Г.М. Талипов

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине
«Обеспечение безопасности зданий и сооружений в период эксплуатации»
для студентов направления подготовки 38.03.10 «Жилищное хозяйство
и коммунальная инфраструктура», направленность (профиль) «Организация
деятельности в жилищно-коммунальном комплексе»,
квалификация «Бакалавр»



Казань
2018

УДК 699.8

ББК 30н

T16

Талипова Л.Ф., Талипов Г.М.

T16 Обеспечение безопасности зданий и сооружений в период эксплуатации: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Обеспечение безопасности зданий и сооружений в период эксплуатации» для студентов направления подготовки 38.03.10 «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура», направленность (профиль) «Организация деятельности в жилищно-коммунальном комплексе», квалификация «Бакалавр» /Л.Ф. Талипова, Г.М. Талипов. – Казань: Изд-во казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2018. – 31 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Учебно-методическое пособие предназначено для приобретения знаний и формирования у обучающихся навыков, способствующих пониманию проблемы обеспечения безопасности зданий и сооружений на протяжении всего жизненного цикла, прогнозированию потенциальных рисков и разработке мер по их предупреждению в период эксплуатации зданий и сооружений.

Табл.1. Ил.1. Библиогр. 6 наименов.

Рецензент

Генеральный директор ООО «Ферекс Лайтс»

А.Р. Камалютдинов

УДК 699.8

ББК 30н

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2018

© Талипова Л.Ф., Талипов Г.М.,
2018

Введение

Эксплуатация зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с их разрешенным использованием (назначением) и требованиями технических регламентов, проектной документации, нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативных правовых актов субъектов РФ и муниципальных правовых актов [1].

В целях обеспечения безопасности зданий, сооружений в процессе их эксплуатации должны обеспечиваться:

- 1) техническое обслуживание зданий, сооружений;
- 2) эксплуатационный контроль зданий, сооружений;
- 3) текущий ремонт зданий, сооружений.

Техническое обслуживание и текущий ремонт зданий, сооружений проводятся в целях обеспечения надлежащего технического состояния зданий, сооружений. Под надлежащим техническим состоянием зданий, сооружений понимаются поддержание параметров устойчивости, надежности зданий, сооружений, а также исправность строительных конструкций, систем инженерно-технического обеспечения, сетей инженерно-технического обеспечения, их элементов, в соответствии с требованиями технических регламентов, проектной документации.

Эксплуатационный контроль за техническим состоянием зданий, сооружений проводится в период эксплуатации зданий, сооружений путем осуществления периодических осмотров, контрольных проверок и (или) мониторинга состояния оснований, строительных конструкций, систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения в целях оценки состояния конструктивных и других характеристик надежности и безопасности зданий, сооружений, систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения и соответствия указанных характеристик требованиям технических регламентов, проектной документации.

1. Основные понятия в области обеспечения безопасности зданий и сооружений в период эксплуатации

В данном учебно-методическом пособии используются основные понятия, установленные в Федеральном законе «О техническом регулировании» и в Градостроительном кодексе Российской Федерации. Наряду с ними используются следующие понятия и их определения:

аварийные выходы – двери и окна в ограждающих конструкциях помещений, не соответствующие требованиям, предъявляемым к эвакуационным выходам, которые могут быть использованы для эвакуации или спасения людей в случае пожара и чрезвычайных ситуаций, вызванных другими причинами, при невозможности использования эвакуационных выходов;

аварийное освещение – освещение, имеющее электропитание от источников, функционирующих при пожаре и чрезвычайных ситуациях, вызванных другими причинами, включаемое автоматически при срабатывании соответствующей сигнализации;

возгорание – возникновение горения вне специально оборудованного очага;

воздействие – немеханическое явление, вызывающее изменение напряженно-деформированного состояния конструкций здания или сооружения;

здание – результат строительной деятельности, имеющий подземную и (или) надземную часть, включающий помещения для проживания и (или) деятельности людей, размещения производств, хранения продукции или содержания животных;

инженерная защита территорий, зданий и сооружений – комплекс сооружений и мероприятий, направленных на предупреждение или уменьшение опасных последствий воздействия природных процессов и (или) техногенных явлений на территорию, здания или сооружения;

инженерная система – одна из систем здания или сооружения, предназначенная для выполнения функций жизнеобеспечения (водоснабжение, канализация, отопление, вентиляция, кондиционирование

воздуха, газоснабжение и электроснабжение, мусороудаление, лифты и эскалаторы) или обеспечения безопасности;

механическая безопасность – состояние строительных конструкций и оснований здания или сооружения, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде вследствие разрушения или потери устойчивости строительного сооружения или его части;

мониторинг компонентов окружающей среды – система наблюдений за состоянием и изменением природных и техногенных условий;

мониторинг напряженно-деформированного состояния здания или сооружения – система наблюдений за изменениями прочностных характеристик и деформаций конструкций и оснований здания или сооружения;

нагрузка – механическая сила, прилагаемая к конструкциям зданий и сооружений и определяющая их напряженно-деформированное состояние;

нормальные условия эксплуатации – условия, при которых отсутствуют какие-либо ограничения для осуществления функциональных или технологических процессов в здании или сооружении;

огнестойкость строительных конструкций – свойство, характеризующее способность строительных конструкций выполнять свои несущие и ограждающие функции при тепловом воздействии пожара, измеряемое в единицах времени;

опасные факторы пожара – факторы пожара, воздействие которых создает угрозу причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений. К ним относятся повышенная температура, пониженная видимость, пониженное содержание кислорода в воздушной среде, продукты горения веществ и материалов, обрушение строительных конструкций или их элементов;

пожар – неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве, приводящее к причинению вреда имуществу и угрозе причинения вреда окружающей среде, жизни или здоровью людей, животных и растений;

пожарная опасность строительных конструкций и материалов – свойство, способствующее образованию опасных факторов пожара при тепловом воздействии пожара, выраженное в условных единицах;

пожарный отсек – часть строительного сооружения, выделенная противопожарными преградами, препятствующими распространению опасных факторов пожара при его свободном развитии;

помещение – часть объема здания, имеющая определенное назначение и ограниченная строительными конструкциями; помещение может также являться частью объема сооружения общественного назначения;

помещение с постоянным пребыванием людей – помещение, в котором люди могут находиться непрерывно в течение не менее двух часов;

предельное состояние – состояние конструкций здания, сооружения, за пределами которого их дальнейшая эксплуатация недопустима, затруднена или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно;

противопожарная преграда – ограждающая строительная конструкция, соответствующая дополнительным (по сравнению с другими ограждающими конструкциями) требованиям по огнестойкости и пожарной опасности, и предназначенная для предотвращения распространения пожара и его опасных факторов за пределы очага пожара;

расчетная ситуация – учитываемый в расчете комплекс условий, определяющих расчетные требования к конструкциям;

санитарно-эпидемиологическое благополучие населения – состояние здоровья населения, среды обитания человека, при котором вредное воздействие факторов среды обитания людей не превышает уровень, создающий угрозу их здоровью, и обеспечиваются благоприятные условия для их жизнедеятельности;

сложные природные условия – условия, характеризующиеся наличием на территории строительства и в процессе эксплуатации здания или сооружения специфических по составу и состоянию грунтов и риска возникновения (развития) опасных природных процессов и (или) техногенных воздействий;

сооружение – результат строительной деятельности, предназначенный для выполнения определенных функций;

спасение людей – вынужденное перемещение людей наружу через эвакуационные и аварийные выходы при воздействии на них опасных

факторов пожара и в других случаях имеющегося риска причинения вреда их жизни и здоровью вследствие несвоевременной эвакуации. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных, спасательных команд или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств;

строительная конструкция – часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции;

строительное изделие – изделие (как правило, промышленного производства), предназначенное для применения в качестве элемента строительных конструкций, зданий и сооружений;

строительный материал – материал (в том числе штучный), предназначенный для создания строительных конструкций, зданий и сооружений, и изготовления строительных изделий;

техногенные воздействия – опасные воздействия, являющиеся следствием аварий на промышленных объектах или на транспорте, пожаров, взрывов или высвобождения различных видов энергии, а также воздействия, являющиеся следствием строительной деятельности на сопряженной территории, которые могут привести к изменению природных условий на участке строительства и в процессе эксплуатации здания или сооружения;

эвакуационные выходы – двери, ворота, незаполненные проемы в ограждающих конструкциях здания или сооружения на путях эвакуации, отвечающие требованиям эргономики и не имеющие устройств, препятствующих проходу людей;

эвакуация людей – процесс организованного самостоятельного движения или перемещения людей наружу из здания или сооружения в случае пожара или другой чрезвычайной ситуации по путям, обеспечивающим беспрепятственность и своевременность этого процесса.

2. Обязанности лица, ответственного за эксплуатацию здания, сооружения

В соответствии со ст. 55.25. Градостроительного кодекса РФ лицом, ответственным за эксплуатацию здания, сооружения, является собственник здания, сооружения или лицо, которое владеет зданием, сооружением на ином законном основании (на праве аренды, хозяйственного ведения, оперативного управления и другое) в случае, если соответствующим договором, решением органа государственной власти или органа местного самоуправления установлена ответственность такого лица за эксплуатацию здания, сооружения, либо привлекаемое собственником или таким лицом в целях обеспечения безопасной эксплуатации здания, сооружения на основании договора физическое или юридическое лицо.

В случае если число собственников здания, сооружения составляет два и более решения по вопросам эксплуатации здания, сооружения в целях обеспечения безопасной эксплуатации здания, сооружения принимаются по соглашению всех таких собственников.

В случае если число собственников здания, сооружения превышает пять, решения по вопросам эксплуатации здания, сооружения в целях обеспечения безопасной эксплуатации здания, сооружения, в том числе о привлечении на основании договора физического или юридического лица в целях обеспечения безопасной эксплуатации здания, сооружения, принимаются на общем собрании таких собственников.

В случае привлечения для обеспечения безопасной эксплуатации здания, сооружения на основании договора физического или юридического лица собственник здания, сооружения или лицо, владеющее зданием, сооружением на ином законном основании, обязаны передать этому лицу результаты инженерных изысканий, проектную документацию, акты освидетельствования работ, строительных конструкций, систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения здания, сооружения, иную необходимую для эксплуатации здания, сооружения документацию.

Периодичность, состав подлежащих выполнению работ по техническому обслуживанию, по поддержанию надлежащего технического состояния зданий, сооружений (включая необходимые наблюдения, осмотры) должны определяться в соответствии с проектной документацией, результатами контроля за техническим состоянием зданий, сооружений индивидуально для

каждого здания, сооружения, исходя из условий их строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации.

Если иное не предусмотрено федеральным законом, лицо, ответственное за эксплуатацию здания, сооружения, обязано вести журнал эксплуатации здания, сооружения, в который вносятся сведения о датах и результатах проведенных осмотров, контрольных проверок и (или) мониторинга оснований здания, сооружения, строительных конструкций, сетей инженерно-технического обеспечения и систем инженерно-технического обеспечения, их элементов, о выполненных работах по техническому обслуживанию здания, сооружения, о проведении текущего ремонта здания, сооружения, о датах и содержании выданных уполномоченными органами исполнительной власти предписаний об устранении выявленных в процессе эксплуатации здания, сооружения нарушений, сведения об устранении этих нарушений.

Форма журнала эксплуатации здания, сооружения и требования к ведению такого журнала устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства, иными уполномоченными федеральными органами исполнительной власти, в соответствии с их компетенцией.

Лицо, ответственное за эксплуатацию здания, сооружения, обязано извещать при эксплуатации здания, сооружения о каждом случае возникновения аварийных ситуаций в здании, сооружении:

- органы государственного контроля (надзора) в случае, если за эксплуатацией здания, сооружения в соответствии с федеральными законами осуществляется государственный контроль (надзор);
- органы местного самоуправления в случаях, если за эксплуатацией здания, сооружения государственный контроль (надзор) в соответствии с федеральными законами не осуществляется.
- собственника здания, сооружения или лицо, владеющее зданием, сооружением на ином законном основании.

3. Документы в области стандартизации, содержащие требования безопасности эксплуатации зданий и сооружений

Правительство Российской Федерации утверждает перечень национальных стандартов и сводов правил (далее – Перечень), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований безопасности эксплуатации зданий и сооружений.

В Перечень могут включаться национальные стандарты и своды правил, содержащие минимально необходимые требования для обеспечения безопасности зданий и сооружений (в том числе входящих в их состав сетей инженерно-технического обеспечения и систем инженерно-технического обеспечения), а также связанных со зданиями и сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса).

Национальные стандарты и своды правил, включенные в Перечень, являются обязательными для применения, за исключением случаев осуществления проектирования и строительства в соответствии со специальными техническими условиями.

Национальный орган Российской Федерации по стандартизации обеспечивает в информационной системе общего пользования доступ на безвозмездной основе к национальным стандартам и сводам правил, включенным в указанный Перечень.

Национальные стандарты и своды правил, включенные в Перечень, подлежат ревизии и в необходимых случаях – пересмотру и (или) актуализации не реже чем каждые пять лет.

На данный момент Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» утвержден постановлением Правительства РФ от 26.12.2014 N 1521.

4. Требования безопасности зданий и сооружений

Требования механической безопасности

Конструкции и основания здания или сооружения должны обладать такими свойствами, чтобы при строительстве и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей и их имуществу, а также окружающей среде в результате:

- разрушения всего или части здания или сооружения;
- деформации конструкций, оснований и сопрягаемых геологических массивов недопустимой величины;
- повреждения частей здания или сооружения, инженерного оборудования, технологического оборудования, трубопроводов в результате значительной деформации или перемещений несущих конструкций.

Требования пожарной безопасности

Здание или сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы при эксплуатации в нем могли быть осуществлены мероприятия, направленные на предотвращение возгорания, а в случае возникновения пожара:

- устойчивость сооружения сохранялась в течение времени, необходимого для эвакуации людей и выполнения других действий, направленных на сокращение ущерба от пожара;
- было ограничено образование и распространение опасных факторов пожара в пределах очага пожара;
- было ограничено распространение опасных факторов пожара за пределы очага пожара, в том числе на соседние здания и сооружения;
- была обеспечена возможность безопасной эвакуации людей (с учетом их возраста и физического состояния) на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара, а также возможность спасения людей;

- была обеспечена возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и сокращению ущерба материальным ценностям и окружающей среде, наносимого пожаром.

Требования безопасности зданий и сооружений при сложных природных условиях

Здание или сооружение должно быть спроектировано и возведено так, чтобы при его эксплуатации опасные природные процессы и (или) техногенные воздействия не вызывали последствий, указанных в статье 6 настоящего технического регламента, и (или) иных событий, создающих угрозу причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному и муниципальному имуществу, а также окружающей среде.

Санитарно-эпидемиологические требования

1) Здания и сооружения должны быть спроектированы и возведены так, чтобы в процессе и при прекращении их эксплуатации не возникало недопустимой угрозы причинения вреда здоровью людей в результате физических, биологических, химических воздействий.

2) С указанной целью должны быть выполнены требования:

- к чистоте воздуха населенных мест, воздуха в помещениях жилых и общественных зданий и сооружений и в рабочих зонах производственных зданий и сооружений;
- к чистоте воды, используемой в качестве питьевой, и для хозяйственных нужд;
- к инсоляции и солнцезащите помещений жилых, общественных и производственных зданий;
- к естественному и искусственному освещению помещений;

- к защите от шума в помещениях жилых и общественных зданий и в рабочих зонах производственных зданий и сооружений;
- к регулированию влажности на поверхности и внутри строительных конструкций;
- к уровню вибрации в помещениях жилых и общественных зданий и к уровню технологической вибрации в рабочих зонах производственных зданий и сооружений;
- к уровню напряженности электрического поля в помещениях жилых и общественных зданий и в рабочих зонах производственных зданий и сооружений, а также на прилегающих территориях;
- к уровню ионизирующего излучения в помещениях жилых и общественных зданий и в рабочих зонах производственных зданий и сооружений, а также на прилегающих территориях.

Требования к внутреннему микроклимату

Здания и сооружения должны проектироваться и возводиться так, чтобы при их эксплуатации значения параметров микроклимата помещений находились в пределах, при которых отсутствует угроза причинения вреда здоровью пользователей и посетителей этих помещений.

Требования безопасности пользования зданием, сооружением, их системами и элементами, земельным участком (прилегающей территорией)

Здания и сооружения должны быть спроектированы и возведены, а прилегающая территория благоустроена таким образом, чтобы в процессе их эксплуатации не возникало недопустимой угрозы несчастных случаев с людьми в результате скольжений, падений, столкновений, ожогов, электрошоков, а также вследствие взрыва.

Требования безопасного уровня воздействий зданий и сооружений на окружающую среду

Здание или сооружение должно быть спроектировано так, чтобы при его строительстве и эксплуатации не возникало недопустимой угрозы нанесения вреда факторам и элементам окружающей среды, подлежащим охране в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Требования по обеспечению безопасности при эксплуатации здания или сооружения

1. Параметры и другие характеристики конструкций и систем инженерного обеспечения в процессе эксплуатации здания или сооружения должны соответствовать требованиям проектной документации для стадии эксплуатации.

Указанное соответствие должно подтверждаться в ходе периодических осмотров и контрольных проверок или мониторинга, проводимых по программе, разработанной собственником здания или сооружения или, по его поручению, управляющей организацией с учетом требований проектной документации.

Собственник или управляющая организация по своей инициативе может заказать разработку эксплуатационной документации, в том числе паспорта объекта, содержащей конкретные правила контроля соответствия параметров и других характеристик конструкций и систем инженерного обеспечения требованиям проектной документации.

2. При обнаружении выхода параметров и (или) других характеристик конструкций и (или) систем инженерного обеспечения за пределы, установленные в проектной документации для стадии эксплуатации, соответствующие дефекты должны быть квалифицированы как критические (т.е. требующие для их устранения проведения ремонта с приостановкой эксплуатации или полного прекращения эксплуатации) или как некритические, которые могут быть устранены в процессе текущего ремонта без прекращения эксплуатации.

3. Соответствие требованиям проектной документации параметров и других характеристик конструкций и систем инженерного обеспечения здания

или сооружения повышенного уровня ответственности должно являться объектом автоматического мониторинга, осуществляемого непосредственно в здании или сооружении с передачей в реальном времени получаемой информации по каналам связи в дежурно-диспетчерские службы этих объектов и органы повседневного управления (дежурные службы) Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

4. Решение о приостановке эксплуатации для устранения выявленных дефектов, или о полном прекращении эксплуатации, или об устранении выявленных дефектов путем текущего ремонта должно быть принято собственником здания или сооружения или, по его поручению, управляющей организацией в порядке, установленном законодательством и другими нормативными правовыми актами Российской Федерации.

5. Ответственность за безопасную эксплуатацию несет владелец здания или сооружения.

Требования к обеспечению безопасности зданий и сооружений при прекращении их эксплуатации и сносе

1. При прекращении эксплуатации собственник здания или сооружения должен принять предусмотренные в проектной документации меры, предупреждающие причинение вреда населению и окружающей среде, в том числе меры, препятствующие несанкционированному доступу в здание людей и животных.

2. При сносе здания или сооружения при подготовке строительства на освобождаемой территории лицо, осуществляющее строительство, должно принять меры в соответствии с проектной документацией на новое строительство.

Собственник здания или сооружения (за исключением указанных в статье 40 настоящего технического регламента), подлежащего сносу на территории, застройка которой не планируется, должен заказать разработку проекта сноса, в котором должны быть предусмотрены технические решения по сносу, обеспечивающие безопасность населения, окружающей природной среды, существующих зданий и сооружений и инженерной инфраструктуры, в

том числе действующих подземных коммуникаций, В проекте должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению вывоза и утилизации материалов и мусора, оставшихся после сноса здания или сооружения, а также, если не планируется новое строительство на месте снесенного здания или сооружения, по благоустройству территории и, при необходимости, по рекультивации земель.

3. Безопасность технических решений по сносу здания или сооружения с использованием взрывов, сжигания или иных опасных методов, должна быть обоснована одним из методов технического регламента.

4. При сносе зданий и сооружений должны быть приняты меры по обеспечению безопасности осуществляемых работ. О моменте взрыва, сжигания или обрушения должны быть оповещены все лица, находящиеся в опасной зоне, а также юридические (физические) лица – владельцы прилегающих территорий.

5. Собственник снесенного здания или сооружения обязан поставить в известность соответствующие информационные службы об оставшихся в земле или под водой после сноса здания или сооружения коммуникациях, помещениях, конструкциях.

5. Оценка безопасности зданий и сооружений

Техническое освидетельствование сооружений позволяет установить их надежность на момент обследования. Однако для заключения о дальнейшей эксплуатации, установления срока службы и ремонта сооружения необходимо знать изменение этих свойств с течением времени. Например, если с течением времени бетонные конструкции сохраняют свои прочностные характеристики, то многие новые синтетические материалы зачастую теряют свои строительные свойства в период 10-20 лет, что не может быть приемлемым для капитальных зданий и сооружений.

При эксплуатации сооружений для оценки технического состояния конструкций широко применяют визуальные обследования. Для этой цели существуют методические рекомендации и табличные данные для оценки результатов наблюдений, по которым устанавливается надежность обследуемых конструкций по внешним признакам их состояния и оценка

повреждений. Более точные данные получают при инструментальных измерениях различными приборами на основе физических, радиологических, электромагнитных и других воздействий.

Как показали наблюдения, в процессе эксплуатации конструкций происходит циклическое изменение их надежности, что связывают с изменчивостью нагрузок и несущей способности вследствие различных повреждений.

Повреждения в конструкции могут быть двух видов в зависимости от причин их возникновения: от силовых воздействий и от воздействия внешней среды (температурные перепады, коррозионные процессы, микробиологическое воздействие и т.д.). Последний вид повреждений снижает не только прочность конструкции, но и уменьшает ее долговечность.

Особое внимание должно быть уделено опасности террористических воздействий, ставшей актуальной в последнее время. Степень защиты от террористических и других аварийных воздействий и экономическое обоснование мер защиты должны определяться в зависимости от значимости этих объектов для жизнедеятельности города (объекты управления и т.п.).

Прогнозирование аварийных ситуаций

Анализ экстремальных ситуаций в строительной практике показал, что аварии прямо или косвенно связаны с нарушением требований норм и правил проектирования и технологии строительства зданий и сооружений.

Соблюдение действующих норм и правил гарантирует надежность строительных объектов при различных природных воздействиях и обеспечивает безопасность человека в процессе их квалифицированной эксплуатации.

Оценка риска в условиях прогноза ЧС

Исследование причин аварий послужило основанием для оценки возможности возникновения условий, влияющих на надежность сооружения.

К числу этих условий относятся надежность проектных решений, качество строительства и эксплуатации.

Недостаточная надежность проекта может возникнуть вследствие:

- 1) несоответствия принятой расчетной модели действительной работе конструкций из-за отсутствия или неполноты использования требований норм и стандартов на проектирование, неясности расчетных схем, неправильного определения нагрузок и условий эксплуатации объекта, а также неверного учета сопротивляемости несущих и ограждающих конструкций временным и случайным воздействиям;
- 2) недостаточной проверки и неверной инженерной оценки принимаемого конструктивного решения в реальных условиях (отсутствие опыта эксплуатации проектируемых зданий и сооружений, значительного отличия размеров проектируемого объекта и нагрузок в сравнении с построенными ранее аналогичными сооружениями и т.д.);
- 3) нарушения строительных норм и правил при выполнении проектирования в части: полноты и достоверности инженерно-геологических исследований, учета агрессивности внешней среды, ошибок в определении нагрузок и воздействий, неверных допусков на изготовление конструкций и изделий, низкого качества материалов, нарушения методов строительства и правил эксплуатации и др.;
- 4) допущенных ошибок из-за отсутствия достаточного опыта и квалификации проектировщиков, недостатка времени или средств на детальное проектирование.

Некачественное строительство объектов может возникнуть вследствие:

- применения материалов и конструкций, не соответствующих проекту;
- низкого качества строительно-монтажных работ;
- использования необычных или неапробированных методов возведения;
- плохого контроля за качеством исполнения строительства, неудовлетворительного взаимодействия проектировщиков и строителей;
- низкой квалификации производственного персонала или их частой смены;
- неудовлетворительной обстановки на стройке (недостаток времени, средств, плохие взаимоотношения персонала);
- отступлений от строительных норм и правил строительной практики при строительстве сооружения, отступлений от первоначального проекта.

Некачественная эксплуатация может возникнуть вследствие:

- превышения нагрузок над расчетными проектными величинами;
- отсутствия контроля за состоянием сооружения и эксплуатации сооружения с неустранимыми дефектами;
- отступлений от правил эксплуатации, использования сооружения не по назначению.

Анализ аварий показал, что при несоблюдении любого из указанных условий возможна авария строительного объекта.

Определение вероятности аварии производится на основании анализа объемно-планировочных и конструктивных решений, влияющих на надежность сооружений, использования экспертных оценок, а также расчетных данных или материалов натурных обследований.

Опросная анкета, на которую анонимно отвечают эксперты, содержит ряд оценочных условий, каждое из которых имеет свой удельный вес, с общей суммой всех условий, равной 1. В данном пособии приведены типовые условия анализа надежности сооружения с учетом особенностей проектирования и условий эксплуатации.

В конкретных условиях при необходимости может быть проведен анализ надежности проекта с учетом дополнительных требований, а число условий может быть увеличено или изменено.

Каждое условие оценивается по балльной шкале и имеет пять вариантов ответа: 1 (неприемлемо), 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо), 5 (отлично).

Условную надежность здания или сооружения β определяют по формуле 1:

$$\beta = 0,2 \sum P_i \quad , \quad (1)$$

где P_i – удельная оценка надежности, получаемая умножением удельного веса условия на оценку в баллах.

Полученные значения для сооружения сравнивают со шкалой оценок надежности (табл.1).

Шкала оценок надежности и вероятности аварии сооружений
по экспертным оценкам

Условная надежность p	Вероятность (частота) аварий в год	Словесная шкала оценки надежности
1	10-6	Хорошая
0,8	10-5	Удовлетворительная
0,6	10-4	Неудовлетворительная
0,4	10-3	Недопустимая

Хотя определение подверженности сооружений аварии по приведенной методике может быть выполнено довольно приблизительно, однако преимуществом указанной методики является меньшая ее зависимость от субъективных оценок.

Для более достоверной оценки надежности сооружения и определения возможных аварийных ситуаций осуществляется проверка несколькими независимыми экспертами.

В случае неблагоприятного прогноза назначают дополнительные меры по проверке достоверности исходных материалов для проектирования, качества проектных решений, процессов строительства и эксплуатации с целью выявления и устранения причин возможного снижения степени надежности объекта.

Помимо экспертных оценок, надежность проекта сооружения может быть установлена из анализа сооружения как конструктивной системы, состоящей из отдельных конструкций, связанных между собой в определенной последовательности и находящихся во взаимодействии с различными событиями.

Опыт строительства показал, что различные конструктивные системы сооружений одинакового назначения могут обладать различной надежностью, а аварии случаются тогда, когда один или несколько совместных отказов в составе системы приводит к опасной ситуации.

Решение сложной проблемы установления отказа всей системы производится методом ее упрощения путем построения так называемого логического древа отказов.

Древо отказов является графическим представлением взаимосвязей между исходными отказами отдельных элементов системы и событиями, приводящими к возникновению различных аварийных ситуаций, соединенных логическими знаками «и», «или».

Исходными отказами являются события, для которых имеются данные о вероятности их возникновения. Обычно это отказы элементов системы: разрушение конструкций и узлов соединения конструкций, различные иницирующие события (ошибки персонала при эксплуатации, случайные повреждения и т.п.).

Установление надежности сооружения начинают с предварительного анализа опасностей, которые затем используют при построении древа отказов.

Анализ проводят на основе изучения процесса работы и эксплуатации конструктивной системы, детального рассмотрения воздействий окружающей среды, существующих данных по отказам аналогичных сооружений.

Прежде всего определяют, что является отказом системы, и вводят необходимые ограничения на анализ. Например, устанавливают необходимость учета интенсивности и повторяемости землетрясений, аварий оборудования, рассмотрения только начального отказа сооружения (отказа в начальный срок эксплуатации) или отказа в течение всего срока службы и т.п.

Затем выявляют элементы системы, которые могут вызвать опасные состояния, например, конструкций, узлов соединений, грунтов оснований и фундаментов сооружения, внешние иницирующие события и т.д. При этом ставят вопрос: что будет с системой, если произойдет отказ какого-либо элемента?

Для того чтобы получить количественную оценку надежности с помощью древа отказов, нужно иметь данные об исходных отказах. Эти данные могут быть получены на основе опыта эксплуатации отдельных строительных объектов, экспериментов и экспертных оценок специалистов.

Построение древа отказов производят с соблюдением определенных правил. Вершина древа обозначает конечное событие. Абстрактные события заменяют на менее абстрактные. Сложные события разделяют на более элементарные. Такое разделение вызвано различными причинами отказов:

начальной надежностью сооружения и накоплением повреждений в результате длительной эксплуатации (рис.1).



Рис.1. Древо отказов сооружения при эксплуатации

При построении древа отказов с целью упрощения обычно не включают события с очень малой вероятностью.

Таким образом, исследование надежности конструктивных систем позволяет решить несколько важных для практики задач: качественно оценивать надежность запроектированного строительного объекта и в случае повышенной опасности осуществлять мероприятия для ее повышения, определять при проектировании относительную надежность сооружения для различных вариантов конструктивных схем, количественно оценивать надежность сооружений и безопасность окружающей среды.

Определение ожидаемого ущерба и дестабилизирующих факторов

Ожидаемый ущерб от природных и техногенных воздействий зависит от двух основных дестабилизирующих факторов:

- интенсивность и частота природных и техногенных воздействий на здания и сооружения;
- инженерные (количественные) знания о сопротивляемости или защищенности строительных объектов и селитебных территорий от разрушительных воздействий техногенных и природных явлений.

Алгоритм расчетов и оценки экономических последствий от ожидаемых воздействий следующий.

Для природных воздействий:

- определяют научно обоснованную возможность возникновения разрушительных природных явлений на рассматриваемой территории, способных нанести вред инженерным сооружениям (транспортные коммуникации, объекты гидротехники и энергетики), промышленным и гражданским объектам;
- оценивают вероятность возникновения каждого вида природных воздействий, их интенсивность и частоту повторяемости;
- определяют состояние грунтовой среды и устанавливают прочностные характеристики несущих и ограждающих конструкций;
- выполняют комплекс аналитических работ и инженерных расчетов по определению надежности работы фундаментов и сопротивляемости строительных конструкций нагрузкам, возникающим при природных и техногенных воздействиях за расчетный период эксплуатации;
- выполняют работы по усилению конструкций зданий и сооружений, если в этом есть необходимость, по изменению схем транспортных коммуникаций (например, в лавиноопасных районах или на селевых участках) и другие необходимые решения.

Для техногенных воздействий:

- определяют возможность возникновения техногенных аварий и вероятность их возникновения;
- оценивают влияние техногенных аварий на окружающую среду и безопасность проживания населения;

- рассматривают возможность предотвращения или предупреждения техногенных воздействий;
- выполняют работы по реконструкции и модернизации объекта для повышения уровня безопасности и надежности потенциально опасных объектов;
- разрабатывают мероприятия по локализации воздействия аварии на окружающую среду и для защиты населения и производственного персонала.

По данным ожидаемых воздействий и определению возможных повреждений/разрушений строительных объектов и наносимому вреду окружающей среде подсчитываются расчетные значения ущерба и убытков, как в сфере экономических потерь, так и в вопросах здоровья и жизнедеятельности населения.

При этом рекомендации и выводы могут быть восстановительного характера либо реконструкции и модернизации, а также кардинального изменения структуры экономики района и даже переселения населения из районов с серьезными опасностями и ущербами, которые экономически развивать нецелесообразно (например, в районах сильных землетрясений, постоянных наводнений и сходов лавин). В каждом конкретном случае должны выполняться квалифицированный анализ и серьезное общественное обсуждение.

Разработка мероприятий по повышению надежности строительных объектов и жизнедеятельности населения

Для обеспечения надежности строительных объектов должны быть определены прочностные характеристики зданий и сооружений и выполнено сопоставление их со всеми видами нагрузок и воздействий, которые могут возникнуть за расчетный период эксплуатации.

При обнаружении недостаточной устойчивости и несущей способности строительных объектов по отношению к действующим нагрузкам и воздействиям должны выполняться следующие виды работ:

- обследуют с помощью приборов и инструментов все объекты, надежность которых вызывает сомнения или опасения;
- определяют прочностные характеристики несущих конструкций и оценивают состояние грунтов оснований с учетом их поведения при

- вибрационных и других нагрузках, способных снизить устойчивость грунтовой среды или вызвать повреждения фундаментов;
- разрабатывают проект усиления или реконструкции, исключающий повреждения или разрушения объекта либо потерю его общей устойчивости при возможных и ожидаемых нагрузках и воздействиях в чрезвычайных ситуациях;
 - в соответствии с разработанным проектом выполняют необходимый комплекс усиления или реконструкции строительного объекта;
 - осуществляют строгий контроль качества исполнения строительно-монтажных работ с учетом повышенных требований, предусмотренных нормами и стандартами для районов с высокими нагрузками и воздействиями;
 - при выполнении строительно-монтажных работ необходимо требовать сертификат качества на используемые материалы и конструкции с гарантированными сроками долговечности в течение расчетного периода эксплуатации объектов;
 - осуществляется согласно нормам и стандартам приемка в эксплуатацию усиленного либо реконструированного объекта в соответствии с материалами проекта и данными фактического исполнения;
 - разрабатывают рекомендации по эксплуатации зданий и сооружений с учетом обеспечения их надежности и долговечности при максимальных расчетных нагрузках и воздействиях в течение нормативного периода.

Вопросы для итогового контроля знаний
(форма промежуточной аттестации «зачет»)

1. Раскройте понятие «Безопасность эксплуатации зданий и сооружений».
2. Основные законодательные акты, регламентирующие безопасность зданий и сооружений.
3. Содержание технического регламента о безопасности зданий и сооружений.
4. Свод правил о безопасности зданий и сооружений.
5. Нормы Градостроительного кодекса о безопасности зданий и сооружений.
6. Потенциальные опасности эксплуатации зданий и сооружений.
7. Система опасных факторов, воздействующих на здания и сооружения в период эксплуатации.
8. Пожарная опасность зданий и сооружений.
9. Категорирование зданий по пожарной и взрывопожарной опасности.
10. Классификация зданий на взрывопожарные опасности.
11. Пожарная оценка строительных материалов.
12. Оценка качества отделочных строительных материалов.
13. Нормирование огнестойкости зданий различного назначения.
14. Нормирование огнестойкости жилых домов различной этажности.
15. Нормирование огнестойкости отделочных конструкций зданий различного назначения.
16. Пределы огнестойкости строительных конструкций.
17. Противопожарные расстояния между зданиями.
18. Нормирование путей эвакуации из зданий различного назначения.
19. Требования к обустройству и содержанию путей эвакуации из здания при чрезвычайных ситуациях.
20. Дымоудаление с путей эвакуации зданий различного назначения.
21. Решения по доступности на кровлю в зданиях различной этажности при пожарах.
22. Обследование технического состояния зданий в период эксплуатации.
23. Назначение, периодичность, заключения технических обследований зданий.
24. Техническая экспертиза зданий в период эксплуатации.

25. Системы жизнеобеспечения зданий, нормы, регламентирующие безопасность их эксплуатации.
26. Санитарно-гигиенические требования безопасности к зданиям и сооружениям в процессе их проектирования.
27. Санитарно-гигиенические требования безопасности при эксплуатации зданий и сооружений.
28. Технические, объемно-планировочные и организационные решения по защите людей, находящихся в зданиях и сооружениях.
29. Меры по обеспечению электробезопасности людей, находящихся в зданиях и сооружениях.
30. Правила электробезопасности эксплуатации зданий.
31. Молниезащита зданий от атмосферного электричества.
32. Защита людей на придомовых открытых пространствах от атмосферного электричества.
33. Устройства и периодичность обследования заземляющих устройств электрооборудования зданий и сооружений.
34. Требования безопасности к лифтовому оборудованию многоэтажных зданий, периодичность обследования.
35. Решения по обеспечению безопасности людей в высотных зданиях.
36. Оценка соответствия зданий и сооружений при приемке в эксплуатацию.
37. Оценка соответствия зданий и сооружений после капитального ремонта.
38. Задачи и функции государственной жилищной инспекции по обеспечению безопасности зданий в период эксплуатации.
39. Здания особо опасные, уникальные и технически сложные, критерии их оценки.
40. Республиканские и муниципальные органы по контролю и надзору за обеспечением безопасности зданий и сооружений в период эксплуатации.

Предлагаемые темы рефератов

1. Категорирование и классификация зданий по пожарной и взрывопожарной опасности.
2. Нормативная база по регламентации безопасной эксплуатации зданий.
3. Основные положения надежности зданий и сооружений.
4. Основные положения по обеспечению безопасности эксплуатации зданий, заложенные в Градостроительном кодексе.
5. Порядок разработки технических регламентов безопасной экспертизы зданий (Закон о техническом регулировании).
6. Оценки соответствия зданий и сооружений различного назначения.
7. Градостроительные требования по безопасности зданий и сооружений.
8. Назначение требуемой огнестойкости зданий при проектировании и капитальных ремонтах в зависимости от пожарной опасности.
9. Горючесть строительных материалов и огнестойкость конструкций зданий.
10. Требования к отделочным материалам различных помещений по горючести.
11. Огнестойкость ограждающих конструкций в здании.
12. Техническое обследование зданий и сооружений.
13. Техническая экспертиза зданий и сооружений.
14. Законодательное закрепление ответственности за безопасность содержания и эксплуатации зданий.
15. Обеспечение электробезопасности при эксплуатации зданий и сооружений.
16. Защита зданий и людей от разрядов атмосферного электричества.
17. Защита людей от электромагнитных излучений.
18. Требования к содержанию путей эвакуации из зданий и сооружений при чрезвычайных ситуациях.
19. Системы пожаротушения в зданиях и сооружениях.
20. Дымоудаление при пожарах из зданий и сооружений.
21. Лифтовые хозяйства зданий. Безопасность эксплуатации пассажирских лифтов.
22. Государственная жилищная инспекция. Функции. Полномочия.

Типовые тестовые задания и задачи для контрольных работ

1. Выберите ответы, характеризующие физические свойства металлов:

- 1) плотность;
- 2) температура плавления;
- 3) коррозия;
- 4) теплопроводность;
- 5) тепловое расширение;
- 6) теплоемкость;
- 7) электропроводность;
- 8) прочность;
- 9) магнитные свойства.

2. Под моральным износом первой формы понимают:

- утрата зданиями и сооружениями своих архитектурных особенностей;
- технологическое старение, требующее дополнительных капитальных вложений на модернизацию зданий и сооружений в соответствии с современными технологиями;
- техническое изнашивание, не требующее дополнительных капитальных вложений на модернизацию зданий и сооружений в соответствии с современными технологиями;
- обесценивание ранее построенных зданий и сооружений.

3. Исключить несуществующий вид деформаций сооружений:

- вертикальное смещение;
- горизонтальное смещение;
- прогиб и выгиб;
- крен.

4. Перечислите основные законодательные акты, регламентирующие безопасность зданий и сооружений.

5. Выявите нарушения и отклонения от норм и стандартов в проектной документации.

6. Проведите категорирование зданий по пожарной и взрывопожарной опасности.

7. Перечислите основные мероприятия по защите производственного персонала в чрезвычайных ситуациях.

8. Расскажите о средствах коллективной защиты.

9. Подробно опишите необходимость входной экспертизы и функциональной диагностики в повышении безопасности и экологичности оборудования.
10. Перечислите основные требования, прописанные в техническом регламенте и предъявляемые к обеспечению безопасности зданий и сооружений в период эксплуатации.
11. Проанализируйте методы технического обеспечения безопасности зданий и сооружений в период эксплуатации.
12. Каким образом происходит учет мер безопасности при проектировании?
13. Дать определение надежности и сохраняемости объекта.
14. Дать определение восстанавливаемости и ремонтпригодности объекта.

Список литературы

1. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Оснащение зданий, строений, сооружений средствами обеспечения пожарной безопасности. Автоматические установки пожаротушения. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 460 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / под общ. ред. С.В.Белова. – 8-е изд., стер. – М.: Высш.шк., 2009, 2008. – 616 с.
3. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений. – М.: Московский государственный строительный университет, 2015. – 492 с.
4. Коробейников О.П. Обследование технического состояния зданий и сооружений (основные правила) – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. – 55 с.
5. Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 N1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил)».
6. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений – М.: ЭНЕРГИЯ, 2013. – 52 с.

Талипова Лейсан Фаритовна
Талипов Гаяз Миннеракипович

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине
«Обеспечение безопасности зданий и сооружений в период эксплуатации»
для студентов направления подготовки 38.03.10 «Жилищное хозяйство
и коммунальная инфраструктура», направленность (профиль) «Организация
деятельности в жилищно-коммунальном комплексе»,
квалификация «Бакалавр»