

БЕЗОПАСНОЕ ЗДАНИЕ

Наравне с повышением энергоэффективности и комфорта одним из основных направлений современного строительства является обеспечение безопасности людей, которые будут находиться в здании после сдачи в эксплуатацию. Существует множество факторов, как явных, так и скрытых, угрожающих жизни и здоровью человека. К их числу относятся: негативное влияние вредных веществ, входящих в состав строительных и отделочных материалов, опасность возникновения пожара, частичного обрушения или разрушения здания. Поэтому забота о безопасности должна носить комплексный характер. Рассмотрим наиболее распространенные угрозы и некоторые аспекты строительства безопасного сооружения.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Согласно данным исследований, концентрация токсичных веществ в закрытых помещениях в 1,5–4 раза превышает аналогичные показатели за пределами здания. При этом человек проводит в помещении в среднем 19 часов в сутки. Для населения крупных городов время нахождения на свежем воздухе сокращается до полутора часов в день.

Тяжелые металлы, окись углерода, продукты, выделяющиеся при распаде полимерных материалов, — всего в здании присутствует порядка 100 химических соединений, в той или иной степени представляющих угрозу для здоровья человека. В частности, в их число входят такие вещества, как двуокись азота, окись этилена, бензол, которым, согласно ГОСТ 12.1.007-76 «Классификация и общие требования безопасности», присвоен второй класс опасности (высокоопасные вещества). Поэтому длительное пребывание в закрытом помещении способно привести к негативным последствиям для организма человека.

Можно выделить несколько источников загрязнения. Среди них бытовая химия, пыль, газовые плиты, микроорганизмы, а в числе главных — строительные и отделочные материалы, в том числе различные полимеры, а также обои, лаки, краски и бетонные конструкции.

Список материалов, соответствующих экологическим стандартам, составлен Государственным комитетом по санитарно-эпидемиологическому надзору, но, как показывает практика, застройщики далеко не всегда руководствуются им в своем выборе. По оценкам экспертов, порядка 50% всех отделочных материалов, представленных на рынке, не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям.

В эту категорию входят многие полимерные материалы, которые получили широкое распространение во второй половине прошлого века. Сегодня полимеры применяются для отделки стен и полов, в качестве звукоизоляционных материалов и т. д. Наиболее токсичными являются изоцианаты, в том числе некоторые виды монтажной пены, — они выделяют вредные вещества при нагревании. При выборе полимерных материалов следует руководствоваться положениями СанПиН 2.1.2.729-99, которые устанавливают санитарно-гигиенические требования и регламентируют область применения полимеров. Кроме того, необходимо убедиться в наличии санитарно-эпидемиологического заключения, подтверждающего соответствие нормам.

В целом существует несколько ключевых требований, которым должны отвечать безопасные, с точки зрения экологии, материалы, применяемые при строительстве и отделке зданий. От них не должен исходить специфический запах после ввода здания в эксплуатацию, они не должны стимулировать развитие микроорганизмов и накапливать на своей поверхности статическое электричество, а также негативно влиять на микроклимат помещений.



Определенную опасность могут представлять собой строительные материалы, обладающие повышенной радиоактивностью. Как правило, сырьем для их производства служат природные материалы, которые содержат в микропримесях изотопы урана, радия, тория и калия. Повышенной радиоактивностью отличаются многие минералы, например, гранит и кварцевый диорит, а также осадочные глины. По этой причине все материалы, в состав которых входят природные минералы, должны иметь заключение по радиоактивности. Следует помнить, что концентрация радиоактивных элементов в строительных материалах, полученных с использованием такого сырья, невелика, и измерения обычным дозиметром редко показывают уровень излучения, превышающий природный фон.

Основная угроза для организма связана с радоном — газом, который появляется при распаде радионуклидов. Его дочерние продукты обладают способностью конденсироваться и оседать на мельчайших аэрозольных частицах, делая их радиоактивными. Оседая на поверхности верхних дыхательных путей, частицы создают источники альфа-облучения клеток, способствующих развитию онкологических заболеваний.

Таким образом, для строительства и отделки зданий необходимо выбирать материалы с низким содержанием природных радионуклидов, излучение которых соответствует стандартам Норм радиационной безопасности (НРБ-99) и требованиям ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Одной из наиболее существенных угроз для находящихся в здании людей является возможность возникновения пожара, поэтому при строительстве зданий необходимо соблюдать требования пожарной безопасности, которые устанавливаются Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности и Сводом правил, регулирующих отдельные аспекты противопожарной защиты.

Эффективная система пожарной безопасности состоит из элементов активной и пассивной защиты. К последней относятся объемно-планировочные решения, способствующие локализации горения и снижающие его интенсивность и продолжительность. Прежде всего речь идет о делении здания на пожарные отсеки с использованием огнестойких преград. Площадь пожарного отсека не должна превышать 2 тыс. кв. м — для жилых зданий и 2 500 кв. м — для зданий другого типа. Помимо горизонтального деления (при помощи противопожарных стен) в высотных зданиях осуществляется вертикальное зонирование, при этом высота по-

жарного отсека не должна превышать 50 м (16 этажей). Необходимым элементом пассивной защиты является устройство огнеупорных преград между помещениями различной пожарной опасности, а также отделение жилых помещений от остального пространства здания.

Еще более жесткие требования предъявляются к объемно-планировочным решениям при проектировании высотных зданий: например, ограничение высоты расположения помещений, тушение пожара в которых затруднено, ограничение количества шахт лифтов, пересекающих границы пожарных отсеков, а также отделение лифтовых холлов от прилегающих комнат противопожарными преградами.

Важную роль играет проектирование путей эвакуации людей. Эвакуационные выходы должны открывать путь на незадымленные лестничные клетки, ведущие наружу. Лестничные клетки и пожаробезопасные зоны, в особенности в высотных зданиях, дополнительно защищаются от пожара и задымления, а эвакуационные выходы оборудуются противопожарными дверями.

Помимо наличия компонентов пассивной защиты, гарантий безопасности людей в здании является система активной защиты,



в функции которой входят: оповещение о возникновении пожара, удаление дыма, локализация очага возгорания и тушение пожара. Первым элементом активной защиты является пожарная сигнализация. Система обнаруживает очаг возгорания при помощи датчиков, реагирующих на повышение температуры и задымление. После этого сигнал поступает на пульт. Наиболее эффективной является сигнализация, сообщающая координаты очага возгорания — от какого именно датчика был получен сигнал.

Как правило, пожарная сигнализация интегрирована с системой пожаротушения, которая включается автоматически после того, как сигнал поступает на пульт. Современным решением являются сплинкерные системы, распыляющие микрокапли толщиной менее 200 микрон. При этом образуется водяной туман, который существенно увеличивает скорость поглощения тепла из горючих газов и пламени, а также вытесняет кислород из зоны горения. Происходят практически мгновенно локализация очага возгорания и затухание пламени. По сравнению с традиционными средствами системы пожаротушения тонкораспыленной водой позволяют обойтись меньшим количеством жидкости и быстрее справиться с пожаром. Кроме того, их применение значительно снижает ущерб, причиняемый водой.

Немалую опасность представляет дым, который не только ограничивает видимость, но и содержит токсичные продукты горения, вызывающие отравление. Например, при горении материалов на основе пенополистирола выделяется едкий удушливый дым, который включает токсичные вещества: оксид и диоксид углерода, цианистый водород, бензол, оксид азота и другие; поэтому следует избирательно подходить к вопросам их выбора и применения. При строительстве безопасных жилых и общественных зданий необходимо создание эффективной системы автоматическо-

го дымоудаления, которая начинает работать, как только срабатывает пожарная сигнализация: она открывает шахту для удаления дыма и включает подпор свежего воздуха на путях эвакуации — в результате концентрация угарного газа поблизости от очага пожара снижается, а время, необходимое для эвакуации людей из здания, увеличивается.

В современных «интеллектуальных» зданиях компоненты активной защиты от пожара часто интегрированы с охранной системой. Последняя может включать в себя видеонаблюдение и контроль доступа. Вся информация от внешних устройств — камер, датчиков, электронных замков — поступает на единый пульт, что позволяет оперативно устранить любую угрозу — от пожара до несанкционированного проникновения в здание.

ЗАЩИТА ОТ ОБРУШЕНИЯ

Другой угрозой при возникновении пожара является возможность обрушения здания или отдельных его частей под воздействием критических температур. Поэтому к материалам, используемым при возведении несущих и ограждающих конструкций, а также перекрытий и кровель здания, предъявляются особые требования. Например, уже при температуре 150 °С в железобетоне возникают микротрещины, а нагрев до 380 °С приводит к полной потере прочности. Эффективным способом защиты бетонных конструкций от пожара является монтаж системы огнезащиты на основе негорючей каменной ваты, которая обеспечивает необходимый предел огнестойкости.

Важный аспект защиты здания от пожара и обрушения — негорючесть теплоизоляционных материалов, используемых при создании многослойной конструкции стен и фасадных систем. Например, теплоизоляционные материалы на основе пенополистирола, в зависимости от марки, относятся к классу Г1 — Г4 (горючие и трудногорючие материалы) и воспламеняются при температуре от 220 °С до 380 °С. Это накладывает серьезные ограничения на их использование в зданиях. Другой теплоизоляционный материал — стекловата — может относиться к классу негорючих в том случае, если ее плотность не превышает 40 кг/куб. м. Этого недостаточно, когда теплоизоляция подвергается значительным нагрузкам. Теплоизоляция на основе каменной ваты способна, не плавясь, выдерживать воздействие температуры около 1 тыс. °С и обеспечивает предел огнестойкости до 4 час.

В связи с развитием строительства высотных зданий актуальной проблемой является их защита от прогрессирующего разрушения, которое возникает при повреждении отдельных несущих конструкций в результате пожара, взрыва, дефекта строительных материалов и т. д.

В число основных мер по обеспечению безопасности входят: разработка конструктивно-планировочных решений здания с учетом возможности возникновения чрезвычайной ситуации, обеспечение неразрезности конструкций, а также применение материалов и решений, обеспечивающих развитие в элементах конструкций и соединениях пластических деформаций. В целом защита от обрушения любого здания основана на грамотных проектных решениях, применении качественных материалов и неукоснительном соблюдении технологии монтажных работ. Ошибка на любом этапе снижает эффективность всех принятых мер.

В заключение необходимо еще раз отметить, что забота о безопасности людей, которые будут находиться в здании, должна стоять на первом месте при выполнении любых работ (проектирование, устройство систем безопасности), которые должны носить комплексный характер. Большое количество угроз диктует необходимость внедрять защитные меры на всех этапах строительства — от проектирования, выбора строительных материалов и технологий до оценки качества выполненных работ. Только используя данный подход, можно построить действительно безопасное здание.

По материалам пресс-службы ROCKWOOL