

НЕЗАВИСИМЫЙ КОНТРОЛЬ РИСКА АВАРИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ – РЕАЛЬНЫЙ ПУТЬ К СНИЖЕНИЮ АВАРИЙНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 69.059.4

А.П. Мельчаков

*Профессор кафедры «Строительная механика» Южно-Уральского
государственного университета, доктор технических наук*

Д.А. Байбури

*Аспирант кафедры «Строительная механика» Южно-Уральского
государственного университета*

Е.А. Казакова

*Аспирант кафедры «Строительная механика» Южно-Уральского
государственного университета*

Д.В. Чебоксаров

*Старший преподаватель кафедры «Строительство» филиала Южно-Уральского
государственного университета в г. Миассе*

Российский опыт и уроки от случившихся аварий зданий и сооружений для решения проблемы безопасности строительства предоставляют, по меньшей мере, два достоверных факта. Первый из них утверждает, что в подавляющем большинстве случаев сценарий строительной аварии – это пересечение как минимум двух негативных событий. Одно из них заключается в том, что при проектировании, возведении и/или эксплуатации объекта допущена определенная совокупность человеческих ошибок, приведшая к неприемлемой величине риска аварии; другое событие – это непроектное воздействие на объект природно-климатического или техногенного характера, провоцирующего его аварию. Второй достоверный факт состоит в том, что тяжесть и размер ущерба от возникновения на той или иной территории чрезвычайной ситуации зависит главным образом от степени обрушения зданий и сооружений, попавших в зону бедствия. Если первый факт объясняет причину аварий зданий и сооружений, то второй факт дает основание считать, что базовым и требующим к себе пристального внимания видом безопасности строительных объектов является конструкционная, характеризующая степень их защищенности от обрушения несущих конструкций при возникновении непроектных воздействий. Показателем такой безопасности служит величина риска аварии объекта.

Непроектные воздействия на объект управлению практически не поддаются. Поэтому, чтобы уменьшить число аварий в строительной сфере, необходимо, прежде всего, свести до минимума негативное влияние человеческого фактора на величину риска аварии при проектировании и возведении зданий и сооружений. Однако в строительных нормах человеческий фактор вообще не фигурирует. Не компенсирует его и из-

Предотвращение аварий зданий и сооружений

лишний запас прочности несущих конструкций, зачастую закладываемый в проект здания (сооружения). Поэтому остается использовать единственный, но весьма эффективный способ снижения аварийности – *жесткий и независимый контроль величины риска аварии, как в процессе проектирования и возведения объектов, так и на стадии их эксплуатации*. Речь идет не обо всех объектах, а лишь об ответственных и достаточно сложных в инженерном отношении зданиях и сооружениях и, как правило, эксплуатируемых в условиях массового скопления людей. Функции контроля должны осуществлять специально обученные эксперты, способные назначить максимально-допустимые значения риска аварии для строящихся объектов, проконтролировать величину риска аварии на стадиях их проектирования и возведения, а также определить текущий риск аварии эксплуатируемых объектов и по величине этого риска оценить их безопасный остаточный ресурс.

Здесь важно отметить, что в понятие «риск аварии» заложено не только представление о мере угрозы аварийного обрушения объекта из-за разрушения и/или потери устойчивости его несущих конструкций, но и о мере тяжести последствий этого обрушения. Другими словами, риск аварии сочетает в себе и вероятность наступления аварии, и объем связанных с ней потерь. Такая концепция риска реализуется, если для строительных объектов за величину риска аварии принять число в виде отношения фактической вероятности аварии к ее теоретическому значению, обусловленному нормами проектирования и закладываемому по умолчанию в проект здания или сооружения. При этом фактическая вероятность аварии объекта всегда выше теоретической вероятности, поскольку полное исключение дефектов при реализации инвестиционных строительных проектов практически невозможно. В таком представлении риск аварии объекта поддается количественной оценке.

Известно, что показатели конструкционной безопасности и конструкционной надежности объекта – взаимосвязанные величины. Здесь под конструкционной надежностью объекта понимается способность его несущих конструкций: а) противостоять разрушению (прочность); б) сохранять форму при внешних воздействиях на объект (жесткость); в) возвращаться в первоначальное положение при снятии внешних воздействий (устойчивость). Таким образом, для количественной оценки риска аварии объекта эксперт должен исследовать физическое состояние несущих конструкций здания, а затем оценить его конструкционную надежность.

Процедура контроля риска аварии строительного объекта базируется на знании пороговых значений риска аварии, переступать которые нельзя. Такие значения не зависят от конструктивного типа и этажности объекта. Например, разумным ограничением на величину проектного и строительного риска аварии при создании объекта служит величина есте-

Предотвращение аварий зданий и сооружений

ственного риска аварии на неограниченном множестве новых зданий и сооружений, поскольку у людей на естественный риск всегда спокойная реакция. Для зданий и сооружений, находящихся в эксплуатации, пороговым значением является критический риск аварии. При его достижении безопасный ресурс объекта исчерпывается, а сам объект начинает постепенный переход в аварийное состояние. И хотя работоспособность объекта в аварийном состоянии еще сохраняется, однако непроектным воздействиям он уже практически не сопротивляется, и их неожиданное появление может привести к аварии объекта. Существует и предельное значение риска аварии, при котором эксплуатируемый строительный объект считается ветхо-аварийным, и если даже он продолжает функционировать, дата наступления его аварии уже открыта.

Основным рабочим инструментом эксперта при контроле риска аварии проектируемых, строящихся и подержанных строительных объектов должна стать автоматизированная экспертная система, обеспечивающая оперативность, достоверность и объективность результатов при минимальных затратах на проведение экспертных работ. Автоматизированная экспертная система – это человеко-машинный комплекс, сочетающий в себе математические методы и информационные технологии с опытом, знаниями и инженерной интуицией людей, освоивших профессию «эксперт». Ее главными элементами являются база данных и база знаний.

В базу данных включается целый набор сведений: общие сведения об объекте (назначение, адрес и т.д.); сведения об участниках его строительства (заказчик-инвестор, генподрядчик, проектная организация и т.д.); сведения конструктивного характера; сведения о геологическом строении участка и сведения о нагрузках. База данных в обязательном порядке должна содержать перечень характерных ошибок, которые могут быть допущены участниками строительства при проектировании, возведении и эксплуатации объекта.

База знаний экспертной системы структурирована в два независимых блока. Один из них – это блок формализации экспертной информации и назначения для обнаруженных экспертом проектных и строительных ошибок ранга опасности. Второй блок предназначен для расчета риска аварии объекта и его безопасного ресурса. Он содержит набор алгоритмов, позволяющих по формализованной экспертной информации найти показатель конструкционной надежности объекта, по этому показателю определить величины его риска аварии и ресурса, а через сравнение фактического риска аварии с пороговыми значениями – оценить техническое состояние объекта (безопасное, аварийное, ветхо-аварийное).

Механизмом для правильной передачи ответов пользователю, представления различных комментариев к заключению и объяснения его мотивов является «дерево» несущих конструкций объекта, которое одно-

временно может служить управляющим механизмом в процессе обследования здания (сооружения), диагностики и оценки технического состояния строительного объекта. На этом «дереве» предоставляется возможность заинтересованным организациям в режиме реального времени узнавать любую интересующую информацию, связанную с качеством исполнения отдельных видов изыскательских, проектных и строительно-монтажных работ с указанием информации об исполнителях, даты исполнения и уровнем (требуемым и достигнутым) безопасности конечного строительного продукта. Такая информация позволяет идентифицировать «виновников» недопустимого риска аварии и дает возможность ввести определенные механизмы персональной ответственности, в основе которых лежат финансово-правовые принципы и страховые подходы.

В строительной практике развитых стран риск-менеджмент функционирует благодаря наличию в этих странах института экспертов-сюрвейеров. Сюрвейер – это агент страховщика, осуществляющего осмотр имущества, принимаемого на страхование, т.е. в данном случае тот же строительный эксперт, но с углубленными знаниями теории риска и законов юриспруденции. В развитых странах, благодаря наличию института экспертов-сюрвейеров, развито страхование риска аварии, как наилучшего способа его контроля. К сожалению, в нашей стране такая схема страхования в строительстве пока не получила должного развития из-за отсутствия специалистов в области риск-менеджмента. Отсюда следует, что подготовка для строительной сферы экспертов-сюрвейеров является важнейшей задачей проблемы предотвращения аварий зданий и сооружений. В таких экспертах нуждаются саморегулируемые организации проектировщиков и строителей, в основном, для процедур контроля риска аварии при проектировании и возведении объектов, они будут востребованы и страховыми компаниями, например, для страхования строительных объектов на случай аварии. Только при наличии института такого рода экспертов «воз» может стронуться с места, и только тогда «наши» деньги не будут уходить в заграничные страховые компании. Но, самое главное, число аварий в строительной сфере страны резко сократится.

Источник

1. Мельчаков А.П. Прогноз, оценка и регулирование риска аварии зданий и сооружений: Теория, методология и инженерные приложения: Монография / А.П. Мельчаков, Д.В. Чебоксаров. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. – 113 с.