

Мониторинг технического состояния зданий и сооружений

Проблемы, связанные с обеспечением безопасности строительных конструкций зданий и сооружений опасных производственных объектов (ОПО), всегда существовали, и решение их в настоящее время может быть осуществлено за счет значительного прогресса в инновационных технологиях, программном обеспечении и аппаратных средствах, в разработке эффективных алгоритмов сбора и обработки информации. Одна из таких проблем — мониторинг технического состояния ОПО в режиме реального времени.

Большая часть основных фондов ОПО выработали свой ресурс, но продолжают эксплуатироваться. В современных условиях модернизации экономики и производственных процессов, обеспечение безопасности эксплуатации стареющих объектов приобретает все большую актуальность. Возрастание роли обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации ОПО связано, в первую очередь, с ростом числа аварий на промышленных предприятиях, которые влекут за собой не только производственные издержки, но представляют опасность для человека и окружающей среды.

Рассматривая основные причины аварий промышленных зданий и сооружений следует отметить, что в зону наибольшего риска входят объекты, не подвергавшиеся обследованию и экспертизе технического состояния. Как правило, нарушение принципов промышленной безопасности связано с рядом причин: нерегулярность проведения экспертизы ОПО; отсутствие постоянного мониторинга технического состояния несущих конструкций зданий и сооружений; нарушение норм эксплуатации объектов, в связи с чем возможны аварии в период между обследованиями технического состояния и экспертизами промышленной безопасности.

Все вышесказанное усугубляется общими сложностями и недостатками сложившейся практики обеспечения промышленной безопасности зданий и сооружений. Типичной ошибкой в обеспечении промышленной безопасности строительных объектов и промышленных предприятий является отсутствие системного подхода в оценке сооружений ОПО, что приводит к частому возникновению аварийных ситуаций в отдельных конструкциях объекта. Дополнительные сложности создает отсутствие эффективной методологической базы определения технического состояния объектов в различные периоды эксплуатации, а также проблемы внедрения инновационных методов технического мониторинга зданий и сооружений.

Поэтому в настоящее время чрезвычайную актуальность приобретает возможность следить за техническим состоянием зданий и сооружений в режиме реального времени.

Ключевую роль в обеспечении промышленной безопасности зданий и сооружений на ОПО играют нормативно-техническое обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений, организационные мероприятия Ростехнадзора, а также организационно-технические вопросы мониторинга технического состояния зданий и сооружений.

Мировая практика показывает, что приживаются и завоевывают прочный статус документов обязательных к применению, только те документы, работа над которыми не прекращается с их изданием и которые модернизируются и переиздаются в течение последующих лет единой группой разработчиков (организаций и специалистов). Таким же образом разрабатывались и переиздавались ГОСТы и СНиП в советское время (раз в 3–5 лет). Актуализация принципов регулярного совершенствования нормативно-правой базы позволит не только модернизировать систему обеспечения промышленной безопасности, но и будет способствовать внедрению инновационных методов мониторинга технического состоянию зданий, сооружений и отдельных

строительных конструкций. Однако, данный процесс должен сопровождаться модернизацией самих промышленных объектов.

Действующая в настоящее время в России нормативно-правовая база по промышленной безопасности зданий и сооружений затрагивает проблемы и задачи экспертизы их технического состояния и имеет привязку либо к зданиям отраслевого назначения, либо к конструктивным элементам строительных объектов. Данная особенность ограничивает возможности ее применения, так как обследование технического состояния промышленных зданий и сооружений – это лишь часть полноценной экспертизы промышленной безопасности ОПО.

К основным целям выхода таких нормативных правовых документов можно отнести следующие: повышение уровня промышленной, экологической, энергетической безопасности производственных зданий и сооружений, ограничение административного давления на малый и средний бизнес; совершенствование кадровой политики государственных органов оценки соответствия состояния зданий и сооружений требованиям безопасности; актуализация методической документации, применяемой при оценке соответствия на объектах, подконтрольных Ростехнадзору; повышение ответственности владельцев зданий и сооружений ОПО за обеспечение безопасности.

Одной из главных проблем проведения экспертизы промышленной безопасности строительных конструкций зданий и сооружений ОПО является ее качество. При этом в ряде случаев низкое качество проведения экспертизы промышленной безопасности обусловлено следующими причинами:

некомплектность или отсутствие на промышленных предприятиях проектной, исполнительной и эксплуатационно-технической документации;

крайняя изношенность зданий и сооружений, которым на ОПО было уделено внимание меньшее, чем техническим устройствам (технологическому оборудованию, от технического состояния которого зависит экономическое положение предприятия). Сроки ремонтов затягиваются, проводятся не в полной мере, на ремонтах зданий и сооружений, к величайшему сожалению, экономят и т.п.;

привлечение неквалифицированных организаций, предлагающих свои услуги по демпинговым ценам, поскольку при выборе подрядчика для проведения экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений определяющим для заказчика является стоимость работ, а не качество экспертизы.

Чтобы повысить качество экспертизы промышленной безопасности следует избавиться от многочисленных недобросовестных, непрофессиональных фирм, которые за счет демпинговой цены оказываемых услуг, обусловленной неполным объемом и низким качеством работ, вытесняют с рынка экспертных услуг компании, обладающие высокопрофессиональными экспертами и специалистами и современным диагностическим оборудованием.

Все это стоит немалых затрат. Системы лицензирования и аккредитации, существующие в настоящее время, пока в недостаточной мере стали барьером на пути этого множества компаний.

Развитие системы независимого строительного контроля (включая авторский и технический надзор) является одним из главных направлений в строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов, которое успешно реализуется в странах с развитой экономикой, на основе следующих основных принципов:

- независимый строительный контроль должен осуществляться организациями, имеющими все необходимые лицензионно-разрешительные документы, профессиональный штат инженерно-

технических работников, проектировщиков, строителей, лабораторное оборудование и прочую материально-техническую базу, достаточную для проведения всего комплекса контрольных мероприятий при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте;

- между лицами, непосредственно осуществляющими строительство и независимый строительный контроль, не должно заключаться возмездных договоров либо в заключенных возмездных договорах не должны содержаться условия, позволяющие оказывать финансовое давление на организации, которые проводят независимый строительный контроль;

сотрудники организаций, осуществляющих независимый строительный контроль, должны быть обучены и аттестованы в рамках Единой системы оценки соответствия на объектах, подконтрольных Ростехнадзору (ЕС ОС Ростехнадзора);

- организации, осуществляющие независимый строительный контроль, должны определяться на конкурсной основе;

- страхование деятельности компаний, реализующих независимый строительный контроль с применением процедур предстраховой экспертизы и вовлечением независимых страховых организаций. В данном случае, ответственность за определение размера страхового взноса по результатам проверки возлагается на третью сторону – независимую страховую компанию. Документом проверки служит экспертное заключение. Заинтересованность сторон в получении объективной информации, в данном случае, продиктована зависимостью размеров страховых взносов от технического состояния объекта: в случае переоценки опасности, страховые взносы будут завышены, тогда как недооценка рисков может привести к недостаточности страховых выплат при возникновении страхового случая. Причем, в случае недооценки опасности, пострадает не только страхователь, но и сама страхования организация, вынужденная учащать выплаты по страховым случаям при заниженных по результатам технической экспертизы тарифах. Для решения вышеизложенной проблемы целесообразно привлечение независимых страховых компаний, использующих современные технологии проверок;

для обеспечения эффективного взаимодействия лиц, занятых на строительстве, с государственными органами строительного надзора целесообразно указание в договорах между застройщиками и организациями, выполняющими независимый строительный контроль, закрепление обязанностей организаций по представлению интересов застройщиков перед органами государственного строительного надзора, а также предоставление необходимой информации о ходе проведения независимого строительного контроля органам государственного строительного надзора.

Рассмотренные мероприятия, направленные на создание оптимальных условий для реализации предпринимательской деятельности в сфере оценки и строительства объектов, при их последовательной реализации должны привести к снижению административных барьеров, развитию конкуренции в данном сегменте рынка, расширению кредитных возможностей застройщиков и иным положительным последствиям, способствующим развитию деловой активности в данной сфере. Также следует отметить, что внедрение системы независимого строительного контроля будет способствовать не только развитию инфраструктуры, но реализации целей антимонопольного и градостроительного регулирования, позволяя государственным органам реализовывать контроль за деятельностью застройщиков при привлечении средств участников долевого строительства. Важнейшим аспектом в обеспечении оптимального инвестиционного климата в строительстве выступает привлекательность обеспечения земельных участков коммунальной инфраструктурой в целях строительства, реконструкции и капитального ремонта

объектов капитального строительства. В данном случае привлечение инвесторов может быть реализовано с помощью инструментов системы независимого строительного контроля.

В современных условиях все большую актуальность приобретает разработка систем мониторинга технического состояния строительных конструкций и их эффективное внедрение в процессы обеспечения безопасности строительных конструкций. Развитие данного направления требует не только автоматизации процессов обеспечения промышленной безопасности, но и кадрового обеспечения в виде высококвалифицированных специалистов и организаций в области проектирования, изготовления, экспертизы и эксплуатации комплексных автоматизированных систем мониторинга технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.

Однако специфика производственных зданий и сооружений, связанная с условиями их эксплуатации обуславливает высокие риски. К таким особенностям можно отнести следующие:

- высокий уровень механической нагруженности в сравнении с иными объектами (к основным видам такой нагруженности можно отнести статическую, малоцикловую, усталостную, вибрационную — от технологического и кранового оборудования, технологических трубопроводов);
- высокий уровень опасных продуктов, образованных от технологических процессов и газовой среды;
- уровень изношенности зданий и сооружений на ОПО, которая зачастую превышает 80%
- уровень риска возникновения чрезвычайных ситуаций (аварий и катастроф), вызванных обрушением зданий и сооружений с последующим выходом из строя промышленного оборудования. Данные риски влекут за собой не только издержки, но и представляют опасность для окружающей среды и жизни человека. В отдельную категорию следует выделить последствия, несущие угрозу для экологического состояния близлежащих территорий, так как в данном случае материальные издержки расцениваются миллионами долларов.

В связи со сложностью проблемы рассмотрим некоторые ключевые элементы системы управления рисками и мониторинга технического состояния зданий и сооружений ОПО.

Решение существующих проблем промышленной безопасности может обеспечить системный подход к оценке управления рисками на основе теории. Это позволит максимально повысить защищенность ОПО от аварийного разрушения при эффективном расходовании средств. Такой подход основан на применении на практике методов оценки безопасности, из которого следует, что будущее — за новыми методами оценки безопасности, оценки живучести и риска.

Разработка системы управления рисками и мониторинга технического состояния зданий и сооружений невозможна без сбора следующей информации:

- результаты анализа генерального плана предприятия, а также его технологической схемы, основных технических параметров зданий и сооружений;
- характеристику условий эксплуатации объекта, основных режимов нагружения, ремонтов и экспертиз, наиболее частых инцидентов и аварий;
- аналитические данные по результатам деятельности действующей на предприятии системы промышленной безопасности, включая уровень подготовки персонала;

Далее мониторинг технического состояния зданий и сооружений ОПО осуществляется выборочно по отдельным конструкциям, узлам или элементам здания, работоспособность которых определяет безопасную эксплуатацию всего здания.

В итоге, основными этапами разработки системы управления рисками и мониторинга технического состояния зданий и сооружений должны выступать следующие последовательно выполненные мероприятия:

- оценка и экспертиза промышленной безопасности строительных конструкций зданий и сооружений;
- комплексный анализ поврежденных конструкций и технического оборудования с выявлением взаимосвязи характера повреждения;
- характеристика деградации свойств материалов конструкций;
- оценка уровня фактических и допустимых рисков.

После проведения комплекса вышеуказанных мероприятий происходит назначение уровней ответственности зданий и сооружений в соответствии с критериями риска, происходит определение критически важных зон конструкций и узлов.

Целью такого комплексного мониторинга технического состояния зданий и сооружений является реализация безаварийной непрерывной эксплуатации объекта мониторинга. Данная цель определяет круг задач комплексного мониторинга технического состояния зданий и сооружений:

- обнаружение дефектов в конструкции до возникновения аварийного случая;
- непрерывный анализ технического состояния объекта, реализуемого путем сбора, обработки и хранения данных технического диагностирования.
- прогнозирование изменения технического состояния конструкций во времени на основе регулярного мониторинга технического состояния объектов;
- автоматизация и оптимизация процессов диагностики технического состояния объектов.

Этапы создания такой системы предусматривают: выбор методов неразрушающего контроля, оптимальных для решения задач мониторинга; определение типов и характеристик датчиков и других источников объективной информации; разработка программных комплексов, системы критериев и принятие решений; разработка и изготовление аппаратурной части системы; опытная эксплуатация; составление рекомендаций по действиям в критических ситуациях.

Современное приборостроение способно удовлетворить требования к приборам и оборудованию неразрушающего контроля и определения напряженно-деформированного состояния. Методы, используемые в комплексном мониторинге: акустическая эмиссия; вибродиагностика; тепловидение; измерение напряженно-деформированного состояния, линейных перемещений и углов наклона; метод свободных колебаний для элементов конструкций, зданий и сооружений в целом; измерение параметров газовой среды внутри и снаружи зданий и сооружений, параметров сейсмологической и геотектонической обстановки в зоне нахождения зданий и сооружений ОПО.

Важные элементы системы комплексного мониторинга — разработка и ведение баз данных (электронных паспортов) зданий и сооружений ОПО, позволяющие в режиме реального времени получать информацию о техническом состоянии объекта.

В заключение следует отметить, что в области промышленной безопасности зданий и сооружений ОПО внедрение системы комплексного мониторинга технического состояния и рисков зданий и сооружений ОПО целесообразно начинать с уникального и высокорискового класса зданий и сооружений — на крупных и ответственных промышленных объектах гражданского и оборонного назначения. Именно для них определение безопасности по критериям риска аварий и катастроф будет наиболее эффективным оснащением системами мониторинга.

Таким образом, эффективная модернизация системы обеспечения промышленной безопасности зданий и сооружений ОПО возможна только с применением методов комплексного мониторинга технического состояния объектов и автоматизации процессов диагностики.