

НАШИ ЭКСПЕРТЫ:



А.А. Белый, начальник отдела обследований и технического развития СПб ГУП «Мостотрест», к.т.н.



С. А. Ванин, директор проектного офиса ООО «НАВГЕОКОМ»



А. И. Васильев, директор по науке ЗАО «Институт ИМИДИС», д.т.н., профессор



С. А. Демидов, генеральный директор ООО «Японские измерительные технологии»

МОНИТОРИНГ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Мы заканчиваем публиковать материалы «круглого стола», посвященного проблемам мониторинга искусственных сооружений. В предыдущем номере журнала рассказывалось о целевой направленности систем мониторинга и перспективах их развития в России.



Какими нормативными документами регламентируется создание и функционирование систем мониторинга?

или эксплуатирующая организации, собственник.

А.А. Белый:

— В соответствии с частью 3 статьи 42 Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (далее — 384-ФЗ) распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 1047-р утвержден перечень национальных стандартов и сводов правил.

Среди национальных стандартов, упомянутых в данном списке, присутствует ГОСТ Р 22.1.12-2005 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования» (далее — ГОСТ Р 22.1.12-2005).

В соответствии с п. 4.9 ГОСТ Р 22.1.12-2005, системы мониторинга и управления инженерными зданиями и сооружениями подлежат обязательной установке на потенциально опасных, особо опасных, технически сложных и уникальных объектах.

Перечень таких категорий объектов в свою очередь отражен в Градостроительном кодексе РФ от 29.12.2004 N 190-ФЗ (далее — Градостроительный кодекс). В соответствии со статьей 48.1, ч.2, к уникальным объектам относятся объекты капитального строительства, в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

- высота более чем 100 м;
- пролеты более чем 100 м;
- наличие консоли более чем 20 м;

Бернд Хиллер:

— Существует множество нормативных документов, регулирующих вопросы проведения мониторинга деформаций сооружений. Вот лишь некоторые из них:

■ Федеральный закон № 384 от 30.12.2009 г.;

■ Закон № 117-ФЗ О безопасности гидротехнических сооружений от 21.07.2007 г.,

■ ГОСТ Р 53778–2010, Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния;

Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений ТР 182-08, НИИМостострой, 14.08.2008 г.

Также существует большое количество ГОСТов, СНиПов, рекомендаций и инструкций по вопросам деформационного мониторинга. К сожалению, многие из них устарели и не соответствуют современным экономическим условиям.

Есть еще одна проблема: на сегодняшний день ни один нормативный документ не урегулировал вопрос о том, кто в итоге является ответственным лицом за деформационный мониторинг — заказчик, строительная

■ заглупление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 10 метров;

■ наличие конструкций и конструктивных систем, в отношении которых применяются нестандартные методы расчета с учетом физических или геометрических нелинейных свойств либо разрабатываются специальные методы расчета.

Оснащение объектов, согласно п. 4.10 ГОСТ Р 22.1.12-2005, должно осуществляться при проведении:

■ проектных, строительных и монтажных работ — для вновь строящихся объектов;

■ планового капитального ремонта — для объектов, находящихся в эксплуатации.

К.Ю. Долинский:

— Таких документов множество, и в каждом из них имеются сведения, которые необходимы в процессе создания и эксплуатации систем. Обычно они перечисляются в различных технических условиях, заданиях, проектах и прочее. Но есть документы, которые действительно регламентируют основные направления нашей работы. В дополнение к вышесказанному назову:

■ ТСН 31-332-2006 СПб Жилые и общественные высотные здания (в Москве — МГСН).

■ методика МЧС России «Методика мониторинга состояния несущих конструкций зданий и сооружений. Общие положения и требования МЧС России».

Для создания последнего документа были привлечены специалисты, обладающие уникальным для нашей страны опытом создания и эксплуатации систем мониторинга. Методика получила аргументированную, основанную на доскональном изучении проблемы.

О.В. Крутиков:

— Следует еще вспомнить ОДМ 218.4.002-2008 «Руководство по проведению мониторинга состояния эксплуатируемых мостовых сооружений». Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР).

Этот документ разработан Московским государственным университетом путей сообщения (МИИТ) и ФГУП «РосдорНИИ» с учетом замечаний и предложений других организаций.

А.И. Васильев:

— Если говорить о мостах, то сегодня положения о мониторинге вклю-

чены в утвержденный Свод Правил СП35.13330.2011. «Мосты и трубы» (Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*) и проект актуализированной редакции СНиП 3.06.07-86 «Мосты и трубы. Правила обследования и испытаний».

Э.С. Карапетов:

— Отмечу, что названный Свод правил указывает, в каких случаях и для каких объектов следует проводить мониторинг.

Он необходим:

■ при строительстве и эксплуатации больших и сложных по конструкции мостов;

■ для металлических и железобетонных конструкций, в которых применено их дополнительное предварительное напряжение (регулирование усилий);

■ для мостов с внешне статически неопределимыми конструкциями, в которых возможно появление дополнительных усилий, деформаций и осадок из-за геологических, гидрологических, оползневых и сейсмических явлений;

■ для железобетонных конструкций, в которых возможна большая неопределенность длительных процессов, связанных с ползучестью, усадкой и температурными деформациями (разные возрасты бетона, сочетание сборных и монолитных конструкций и т.п.)

С.А. Демидов:

— В перспективе планируется расширение нормативно-технической базы, что даст более четкое понимание и основу для поэтапной разработки комплексных систем мониторинга обеспечения безопасности зданий и сооружений.



Каких ошибок стоит избегать при устройстве и эксплуатации систем мониторинга сооружений и чем они вызваны?

Бернд Хиллер:

— Самая главная ошибка — проектирование, создание и эксплуатация систем деформационного мониторинга сооружений по остаточному принципу. На самом деле они должны быть запроектированы в соответствии с типом, назначением и условиями



К.Ю. Долинский,
ведущий инженер ООО
«Мостовое бюро»



Э.С. Карапетов, доцент
кафедры «Мосты» ПГУПС



О.В. Крутиков,
генеральный директор
ООО «Т.К.М.», к.т.н.



Бернд Хиллер,
исполнительный директор
ООО «Инжиниринговый
центр ГФК»

эксплуатации сооружений. На основании проекта выделяются необходимые финансовые средства.

На территории России находятся более 8000 стратегически важных и особо опасных объектов, к которым предъявляются повышенные требования к обеспечению безопасности. В настоящее время в связи с подготовкой к Саммиту АТЭС во Владивостоке в 2012 г., Универсиаде в Казани в 2013 г., Зимним Олимпийским Играм в Сочи в 2014 г., Чемпионату мира по футболу в 2018 г. ведется активное проектирование и строительство спортивных сооружений (мест массового скопления людей) и инфраструктурных объектов (например, больших мостов и тоннелей). Все они, бесспорно, требуют выполнения «профессионального» деформационного мониторинга на стадии строительства и эксплуатации.

С.А. Демидов:

— При разработке систем мониторинга в первую очередь ставятся следующие основные задачи:

Выбираются конструктивные элементы (объекты контроля), определяются основные сечения и назначение контрольных точек на объектах наблюдения. Разрабатываются методы определения контролируемых параметров, выбираются серийные или разрабатываются индивидуальные технические средства контроля. Проводятся визуальные, инструментальные наблюдения и определяются фактические перемещения, деформации, напряжения, усилия в контролируемых конструктивных элементах.

Как правило, основные ошибки происходят на начальном этапе проектирования. Прежде всего, необходимо правильно определить круг задач для системы измерений и контроля. В свою очередь технические решения в наше время не представляют существенных сложностей. Мировой опыт и наработки в области построения систем мониторинга дают возможность успешно реализовывать проекты вне зависимости от удаленности объекта, сурового климата, жестких условий эксплуатации датчиков и измерительной электроники.

С.А. Ванин:

— Известное выражение «Дьявол кроется в деталях» вполне подходит к данной сфере деятельности. Даже самая незначительная, на первый взгляд, мелочь может привести к весьма печаль-

ным последствиям. В разработке проектного решения важно правильно выбрать типы измерительного оборудования и места установки датчиков на объекте, принимая во внимание их сохранность и безопасность. Необходимо тщательно продумать вопросы организации каналов связи, которые напрямую влияют на надежность системы мониторинга.

К.Ю. Долинский:

— Основа двух основных ошибок, которые допускают при разработке мониторинга — несистемный подход, исключаящий проектирование. Первая ошибка — датчиками обвешивают каждый квадратный метр сооружения. В соответствии со второй — мониторинг осуществляется небольшим количеством датчиков, места установки которых определяются чисто умозрительно.

Как и при любом виде разработок, системы мониторинга должны проектироваться, в результате чего определяются как части объекта, которые необходимо контролировать, так и средства необходимые для этого. Каждое решение должно быть аргументировано и, по возможности, подкреплено результатами расчетов.

А.И. Васильев:

— Подводя итог, следует выделить следующие основные ошибки мониторинга.

Во-первых, недостаточность или, наоборот, избыточность объема измерений, в первом случае это сводит на нет эффективность всей системы измерений, во втором — вызывает ее сбои и, в конечном счете, происходит коллапс при обработке результатов;

Во-вторых, зачастую недоучитывается влияние природных факторов, особенно, температуры на напряженно-деформированное состояние (НДС) конструкций;

В-третьих, к ведению мониторинга привлекаются недостаточно квалифицированные организации и специалисты.

О.В. Крутиков:

— Следует избегать поспешности при создании систем мониторинга, также не стоит жалеть денег в период их эксплуатации.

А.А. Белый:

— Программное обеспечение систем мониторинга должно быть максимально наглядным по интерфейсу

и предусматривать возможность апгрейда. Отличительные качества нормальной системы — легкость в обслуживании и модульность, то есть при выходе из строя или плановом обслуживании части датчиков, она должна продолжать функционировать.

Не стоит «перегружать» систему мониторинга избыточным количеством информации.

Вопросы архивации, тревожной сигнализации и т. д. — само собой разумеющееся.

Э.С. Карапетов:

— Ошибки, возникающие при создании отечественных систем мониторинга мостовых сооружений, по большей части вызваны недофинансированием, отсутствием базы знаний о текущем состоянии объектов и недостатком специализированного программного и аппаратного обеспечения. Разрабатываемые системы мониторинга и управления должны обладать следующими характеристиками:

- оперативностью реакции — необходимость работы в реальном времени диктуется быстрым изменением обстановки на объектах строительства и эксплуатации мостовых сооружений;

- универсальностью, что позволит разворачивать данные системы на различных объектах транспортного строительства и эксплуатации;

- адаптивностью, позволяющей системе нормально работать в условиях сезонных колебаний параметров внешней среды и в условиях процессов, вызывающих старение и изменение состояния объектов;

- надежностью, в том числе живучестью и вандалоустойчивостью системы;

- интеллектуальностью, позволяющей системе принимать решения без постоянного участия персонала;

- обучаемостью — способностью накапливать данные об исследуемом объекте и анализировать воздействия на него нагрузок на стадии строительства или эксплуатации.



Какие системы мониторинга мостовых сооружений, с вашей точки зрения, наиболее перспективны?

А.А. Белый:

— Внедрение систем мониторинга, основанных на использовании современ-

ных аппаратных средств (автоматизированных инструментальных подсистем) и компьютерных технологий (обрабатывающих подсистем: компьютер-сервер и компьютерная программа), позволяет обоснованно и быстро принять соответствующие решения в случае возникновения неблагоприятных (даже угрожающих) ситуаций в работе отдельных конструктивных элементов или сооружения в целом.

Одним из примеров инновационных подходов заключается в так называемом активном мониторинге. Современная система должна не только регистрировать техническое состояние сооружения, но и предупреждать возникновение неблагоприятной ситуации на сооружении путем наблюдения в он-лайн режиме и своевременного оповещения участников движения и реагирования на опасную ситуацию. Таким примером может служить, например, еще один вид мониторинга — за состоянием дорожной одежды на сооружении. В случае возникновения неблагоприятных условий на покрытии предусматривается, во-первых, информирование участников дорожного

движения о создавшейся обстановке, а во-вторых, автоматическая подача реагентов на проезжую часть для устранения скользкости.

Осуществляется все это с помощью целого ряда датчиков — анемометров, трансмиттеров, барометров, термометров, датчиков видимости и др. При этом целесообразно использование беспроводных, оптоволоконных и кабельных линий связи.

З.С. Каранетов:

— Такие системы активного мониторинга (мгновенного реагирования) могут быть использованы в любых существующих современных процессах контроля, например, над состоянием дорожного покрытия, или над прохождением судов в акватории вблизи опор мостовых сооружений. В последнем случае, можно предусмотреть систему оповещения экипажа плавсредства о неверном курсе и вероятности столкновения.

Системы активного мониторинга можно назвать инновационным механизмом. Ведь, в конечном счете, потребителя — участника дорожного

движения — мало интересуют конкретные характеристики асфальтобетонного покрытия или НДС сооружения, по которому он в данный момент передвигается. Главное для него — безопасное и беспрепятственное пересечение преграды (естественной или искусственной).

Поэтому современная система активного мониторинга должна:

- представлять собой полноценную систему контроля технического состояния параметров объектов исследования, с возможностью архивации и анализа получаемой информации;

- предусматривать возможность оповещения всех участников процесса движения по сооружению (как непосредственно участников — водителей и пешеходов, так и диспетчеров эксплуатирующих организаций, осуществляющих техническое содержание объекта);

- предупреждать появление и ликвидацию последствий неблагоприятных ситуаций на сооружении.

«Круглый стол» подготовила и провела Регина Фомина

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

ВОДА. ТЕПЛО. ГОРОД-ЖИЖ

ДОРТЕХСТРОЙ



14–17 марта 2012



РОСТОВ-НА-ДОНУ

ВЫСТАВКА СТИМ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ ЭКСПО

- Проектирование и строительство дорог, инженерных сооружений
- Машины и оборудование для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог
- Машины для землеройных работ
- Машины для транспортировки грузов
- Оборудование для строительной индустрии
- Инновационные проекты в дорожном хозяйстве
- Комплектующие изделия, агрегаты, материалы и запасные части для строительной техники
- Технические средства организации дорожного движения, безопасность движения
- Дорожный сервис
- Специальная литература

VERTOL
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР EXPO

ПР. М. НАГИБИНА, 30. ТЕЛ. (863) 268-77-68
E-MAIL: SALES@VERTOLEXPO.RU; WWW.VERTOLEXPO.RU

Генеральный
информационный
спонсор:

ТЕХНО
magazine