

## Обследование зданий и сооружений: конференция как путь решения проблем

18 октября в Санкт-Петербурге прошла научно-техническая конференция «Обследование зданий и сооружений: проблемы и пути их решения». Конференция проводится в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете уже в четвертый раз. В этом году конференция стала подлинно всероссийской, в ней приняли участие специалисты из 20 городов страны.

В своем вступительном слове один из ведущих участников конференции, член оргкомитета Роман Болеславович Орлович, д.т.н., профессор Западно-Померанского технологического университета (г. Щецин, Польша), отметил, в частности, специфику работы специалистов по обследованию. Для нее базовых знаний инженера-строителя недостаточно, потому что работа идет не с новыми материалами и конструкциями. Материалы с историей нагрузок ведут себя совсем по-другому, и нужно уметь анализировать эту работу, а также учиться «лечить» поврежденные конструкции с историей. Для этого во многих зарубежных вузах создаются особые направления подготовки специалистов по обследованию. В России, где пока таких направлений нет, конференции и семинары – единственный способ получить последнюю информацию и поделиться опытом в этой области.

О сложностях работы с историческими зданиями говорили и другие докладчики. Например, Константин Георгиевич Шашкин, к.т.н., руководитель отдела геотехнических расчетов ООО ПИ «Геореконструкция», рассказывал об определении долгосрочных осадок таких зданий.



На исторических зданиях есть репера, а по ним в архивах можно найти данные нивелировок. По Санкт-Петербургу есть данные нивелировок за последние 130 лет. Такая работа, проведенная специалистами ООО ПИ «Геореконструкция», показала незатухающие осадки зданий исторической застройки в диапазоне 0,6–1,3 мм в год. В некоторых зонах осадки значительно больше: прежде всего, на набережных рек и каналов и в зонах подработок (строительство метрополитена). В частности, в радиусе около 500 м вокруг подземного перехода метро осадки зданий составляют десятки сантиметров.

Также К.Г. Шашкин обратил внимание на необходимость совместного расчета здания и грунтового основания при обследовании исторических зданий. В большинстве случаев трещинообразование связано с неравномерными осадками здания и, соответственно, взаимодействие между зданием и основанием очень важно для обследования таких конструкций. Так, докладчик отметил, что расчеты помогают обнаружить места возможного развития трещин по зонам максимальных усилий растяжения в здании. Такой метод был использован при обследовании Кронштадтского Морского собора (о мониторинге собора см. также: Савин С.Н., Демишин С.В., Ситников И.В. Мониторинг уникальных объектов с использованием динамических параметров по гост р 53778-2010 // Инженерно-строительный журнал. 2011. №7(25). С. 33–39). К.Г. Шашкин также рассказал о случаях, когда несовпадение результатов расчета и обследования дает дополнительную информацию. Очевидно, что в этом случае модель не соответствует реальности, а значит, нужно искать непроектные изменения в конструкции, дополнительные неучтенные нагрузки и т. п.



На конференции обсуждался и такой смежный к обследованию вид работ, как мониторинг технического состояния. По новым нормативным требованиям для уникальных зданий такой мониторинг обязателен. Тем не менее, пока ни среди исполнителей, ни среди заказчиков нет четкого понимания, что это такое. Владимир Юрьевич Грачев, директор ООО «СИТИС», рассказал об опыте своей компании по разработке и использованию системы мониторинга зданий. В частности, в докладе освещался опыт применения системы «СИТИС» на строительстве свода реактора Белоярской АЭС. Необходимо было контролировать следующие параметры: симметричность нагруженности арок, температуру бетона, скорость усадки бетона. Для этого были использованы 220 струнных тензодатчиков, 450 термодатчиков, 60 даталогеров. Докладчик отметил, что, по сравнению с построенным объектом, возможности системы на строительной площадке значительно ниже: дальность радиосвязи в 4–10 раз ниже (20–30 м максимум); ресурс питания также падает в 4–5 раз.

Алексей Геннадьевич Сергушин, к.т.н., ведущий инженер-программист отдела систем безопасности ОАО «Авангард», также посвятил свой доклад мониторингу зданий, конкретно контролю напряженно-деформированного состояния. Он рассказал о достоинствах и недостатках трех видов датчиков деформаций: тензометрического, потенциометрического и индукционного. По его словам, индукционный датчик сочетает в себе достоинства двух предыдущих, тем не менее, он более сложен технологически и потребляет больше энергии.

Доклад Валерия Николаевича Деркача, к.т.н., заместителя директора по научной работе филиала РУП «Институт БелНИИС» НТЦ, был посвящен оценке причин трещинообразования и путям борьбы с этой проблемой. Одной из основных причин образования трещин в каменной кладке (заполнении каркасных зданий) являются прогибы опорных перекрытий. В принципе, само по себе наличие трещин еще не говорит об ограничениях работоспособности конструкции. Например, по австралийским нормам трещина раскрытием 1,5 см считается допустимой. Но это касается эксплуатируемых зданий.



При новом строительстве следует исходить из недопустимости образования трещин. Для этого необходимо ограничить предельные прогибы перекрытий. По разным нормам эти ограничения разные: по российским –  $1/150$  пролета, по европейским –  $1/500$ . Тем не менее, по словам В.Н. Деркача, предельные прогибы перекрытий зависят от типа кладки заполнения, в том числе от соотношения длины и ширины фрагмента перегородки. Конечно, в нормах дают конкретные цифры. По мнению докладчика, необходимо также указывать минимальную прочность кладки на растяжение (она зависит от типа материала). Что касается соотношения длины и ширины фрагмента стены, есть два варианта снижения риска трещинообразования: либо делить длинные перегородки на блоки так, чтобы соотношение «длина–ширина» было  $1/1$ , либо армировать такие перегородки.

Старший преподаватель ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» Сергей Сергеевич Зимин также посвятил свой доклад проблемам работы кирпичной кладки и образования трещин в ней. Его анализ был основан на опыте обследования монолитных железобетонных зданий с облицовочным кирпичным слоем. В качестве основных причин образования трещин в кирпичной кладке докладчик привел:

- отсутствие горизонтальных деформационных швов;
- температурные деформации облицовки;
- отсутствие изоляции плит перекрытий.

Также С.С. Зимин отметил, что зачастую анкеры, присутствующие в проекте, в реальном здании отсутствуют (см. об этом: Орлович Р.Б., Рубцов Н.М., Зимин С.С. О работе анкеров в многослойных ограждающих конструкциях с наружным кирпичным слоем // Инженерно-строительный журнал. 2013. №1(36). С. 3–11). В таком случае происходит выпучивание кладки, т. е. отход от облицовки от стены там, где отсутствуют анкеры.

В ходе обсуждения доклада участники конференции сошлись на том, что конструкция «монолитное здание – кирпичная облицовка», столь популярная в Петербурге и других городах России, неэффективна и несет постоянный риск разрушения облицовочного слоя. Также об этой проблеме см.: Огородник В.М., Огородник Ю.В. Некоторые проблемы обследования зданий с отделкой лицевым кирпичом в Санкт-Петербурге // Инженерно-строительный журнал. 2010. №7(17). С. 10–13.

Одной из причин разрушения кирпичной кладки являются температурные нагрузки, в том числе, такая климатическая особенность Санкт-Петербурга, как большое количество дней со знакопеременными температурами в течение года. Иван Александрович Казимиров, к.т.н., начальник отдела обследований ООО «Иркутск стройизыскания», обратил внимание на необходимость учета региональных особенностей в методике работ по обследованию. К региональным особенностям Иркутской области он отнес, в первую очередь, природно-климатические:



- сейсмичность от 7 баллов;
- значительная продолжительность холодного периода года;
- значительный годовой перепад температур (до 80°);
- значительный перепад суточных температур (весной до 35°);
- наличие районов с сухим и жарким климатом в летнее время.

Также для Иркутска, как и для Петербурга, особенностью является наличие охраняемых зон с высокой плотностью исторической застройки. Тем не менее, основными факторами, формирующими особенности проведения обследования в Иркутской области, являются первые два. При этом в ГОСТ 53778-2010 ничего не сказано об обследовании зданий в районах с высокой сейсмичностью, в СП 13-102-2003 – только о необходимости проведения поверочных расчетов и динамического мониторинга.



В связи с этим И.А. Казимиров считает, что необходимо разрабатывать территориальные нормы по обследованию для регионов, обладающих подобными особенностями.

В ходе дискуссии о путях создания новых стандартов участники сошлись во мнении, что необходимы тесное взаимодействие специалистов из разных регионов и инициатива со стороны профессионального сообщества. Только в таком случае можно получить нормативные документы, соответствующие запросам времени.

**В.М. Якубсон**

doi: 10.5862/MCE.42.1

## Buildings and structures survey: conference as a way of solving problems

### *Key words*

buildings survey; testing of structures; building monitoring; aging of materials

### *Abstract*

On September, 18th, in Saint-Petersburg the scientific and technical conference "Problems of buildings and structures survey and ways of its solutions" took place. The conference was carried out in Saint-Petersburg State Polytechnical University for the fourth time. This year the event became really all-Russian: specialists from around 20 Russian cities took part in it.

**Full text of this article in Russian: pp. 4–6**