

КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ОБСЛЕДОВАНИЯ БУТОВЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Количественная оценка состояния бутового фундамента — это предпосылка для понимания причин и процессов разрушения материалов бутовой кладки, что необходимо для поддержания сохранности исторических зданий.

Современные исследования и новые технологии породили новые методы оценки состояния бутового фундамента и приемы его сохранения. Задача исследователей — в каждом конкретном случае находить оптимальное сочетание различных методов обследований.

В настоящее время информативность для оценки состояния бутовых фундаментов возрастает при одновременном использовании различных методов. Комплексный метод обследования (КМО) состояния бутовых фундаментов включает в себя: помимо традиционных методов (шурфы, рис. 1), геофизические методы исследования на основе сейсмоакустических полей вынужденных колебаний; контрольное бурение шпуров в теле фундамента с визуальной оценкой внутреннего состояния фундамента телекамерой; оценку пустотности фундамента нагнетанием раствора в полость шпуров.

Как известно, традиционными геофизическими методами на основе акустических характеристик оценка состояния исследуемой конструкции производится преимущественно по одной упругой характеристике — скорости прохождения продольных волн ультразвука. Однако при обследовании разнородных материалов, таких как бутый фундамент, необходимо привлечение не одной, а нескольких акустических характеристик, коррелирующих с состоянием материала, иными словами, ис-

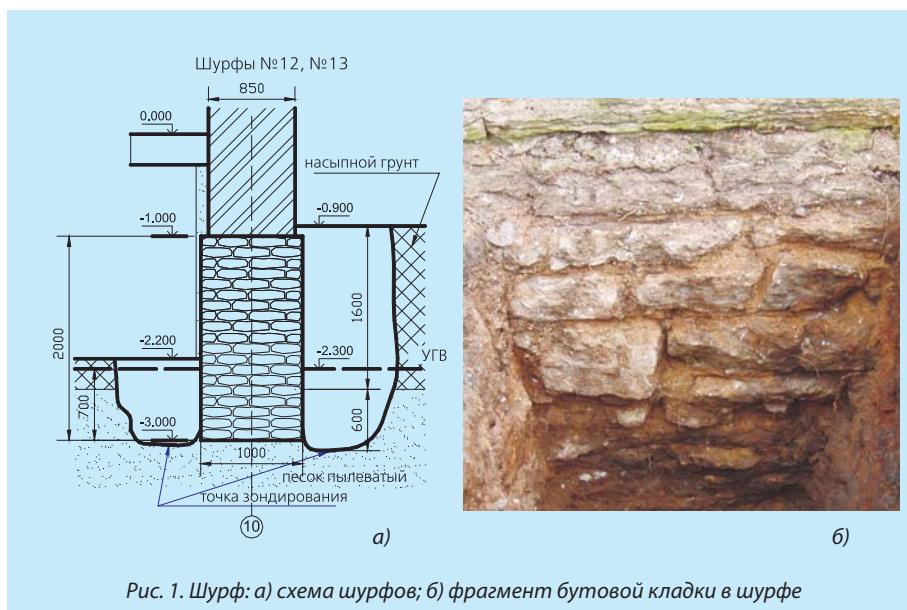


Рис. 1. Шурф: а) схема шурфов; б) фрагмент бутовой кладки в шурфе

пользование многофакторных корреляционных связей.

В КМО использован геофизический метод на основе сейсмоакустических полей вынужденных колебаний, который позволяет оценить сплошность тела бутового фундамента по совокупности признаков (нескольких акустических характеристик): скорости звука, энергии сигнала и интерференции спектра.

При проведении исследований с использованием сейсмоакустических полей вынужденные колебания в теле фундаментов, созданные ударами измерительного молота, в виде поверхностных и радиальных волн (Рэлея-Лява) регистрируются пьезодатчиками и магнитной записью (рис. 2). Зарегистрированные отклики сейсмополя при механическом воздействии содержат информацию о формоизменении

(участки со скрытыми дефектами) или об относительной сплошности кладки бутового фундамента.

Следует подчеркнуть, что на достоверность результатов исследований геофизическими методами в городских условиях влияют различные помехи (трубопроводы, электрифицированный транспорт, вибрационные и динамические шумы и т. д.), которые усложняют расшифровку результатов измерений и зачастую приводят к получению неоднозначных выводов. Поэтому информация о состоянии бутовой кладки фундаментов, основанная на результатах геофизических методов, является предварительной и требует уточнения прямыми

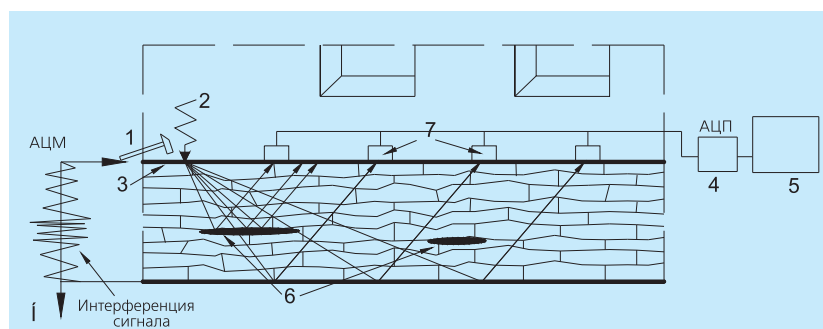


Рис. 2. Схема проведения сейсмоакустических испытаний сплошности бутового фундамента:

1 — измерительный молот; 2 — точка возбуждения сигнала; 3 — обрез бутового фундамента; 4 — амплитудно-цифровой накопитель сигналов; 5 — ПК ЭВМ; 6 — полость в теле фундамента; 7 — пьезодатчики КД-12; АЦМ — амплитудно-частотная модуляция



Рис. 3. Графики скорости проходки бурового снаряда: 1 — ослабленная зона в бутовой кладке фундаментов (повышенная скорость проходки)

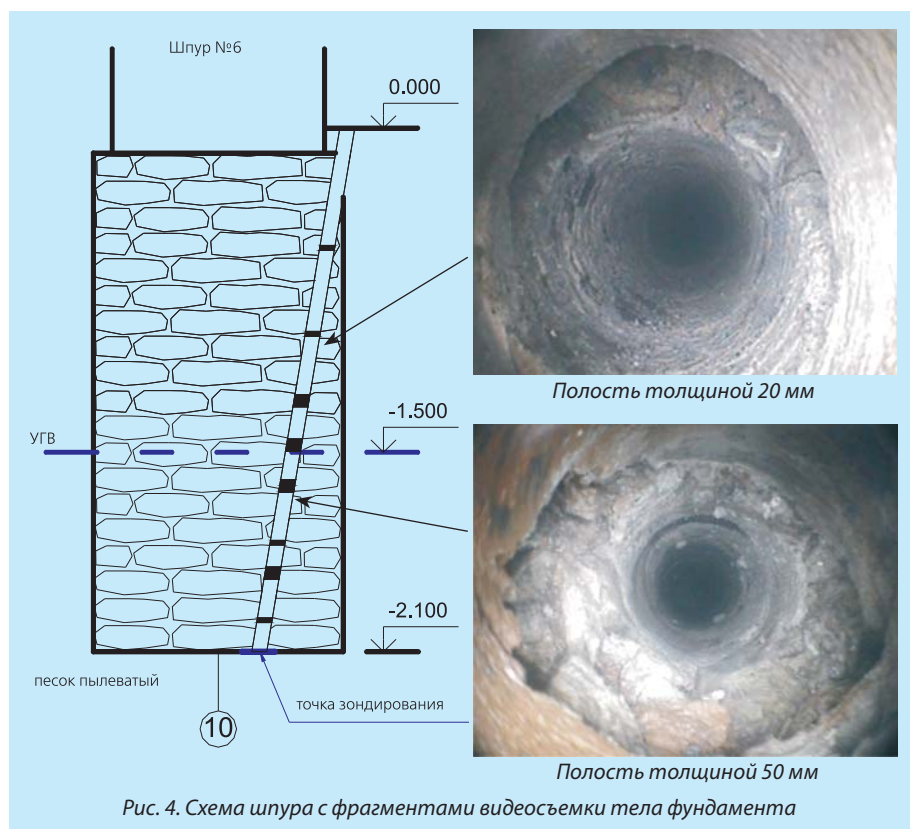


Рис. 4. Схема шнура с фрагментами видеосъёмки тела фундамента

методами исследования — бурением шпуров в наиболее проблемных местах. Бурение шпуров в теле фундаментов позволяет повысить качество проводимого обследования, получить более детальную информацию о состоянии бутовой кладки фундамента от обреза до подошвы и отобрать пробы материалов, слагающих фундамент. С увеличением количества шпуров повышается точность получаемой информации о состоянии бутового фундамента. При бурении шпуров в теле фундаментов исторических зданий Санкт-Петербурга часто обнаруживаются дефекты в виде трещин, провалов (каверн), колотой мелочи бутового камня и т. п. Это достаточно хорошо видно по скорости проходки штанги бурового сна-

ряда (рис. 3), выходу кернов при бурении, прочности известняка и раствора. Данные характеристики позволяют уточнить предварительную информацию, полученную геофизическими исследованиями.

Оценка внутреннего состояния бутовой кладки фундамента выполняется с помощью мини-телекамеры на телескопическом штативе, позволяющей проводить съемку из внутренней полости шпура на всю его глубину (2 – 2,5 м). Захват, просмотр и запись видео осуществляют посредством мобильной видеостудии на базе портативного компьютера и платы видеозахвата. Видео-съемка дает возможность получить наглядную картину состояния камней, раствора, швов внутри кладки и дать качественную

оценку пустотности, по которой можно определить степень выветрелости кладки фундамента в соответствии с ГОСТ 25100-95.

Пример результата видеосъемки представлен на рис. 4, где приведены фрагменты пустот в теле фундамента по глубине. На снимках хорошо заметна разница между бутовой кладкой в относительно хорошем состоянии и в неудовлетворительном состоянии с относительно большим количеством пустот, не заполненных раствором.

На основании результатов обследования бутовых фундаментов достаточно часто предлагается цементационное усиление кладки и создание уплотненного массива цементогрунта под подошвой фундаментов. Для анализа расхода фактического материала перед усилением выполняется опытное нагнетание цементного раствора в кладку через шпury. В КМО предлагается рассматривать нагнетание раствора перед усилением как один из методов обследования состояния бутовых фундаментов. Нагнетание раствора в полости шпуров дает возможность количественно оценить пустотность тела фундамента. КМО был применен в ряде исторических зданий в Санкт-Петербурге: жилые дома по ул. Марата и Лиговскому пр.; здание по ул. Можайская, 38 гостиница «Октябрьская» по Лиговскому пр..

Комплексный метод обследования состояния бутовых фундаментов позволяет качественно оценить состояния тела бутового фундамента всего здания, отдельных его частей, интенсивность и распределение форм разрушения материала, как на его поверхности, так и по глубине. Данный метод дает более точные данные о состоянии бутовой кладки и позволяет более эффективно и рационально подойти к решению вопроса разработки проектного усиления фундамента.

**С. Г. КОЛМОГОРОВ,
С. С. КОЛМОГорова (СПбГАУ)**

НОВОСТИ

12 МАЯ 2011 г. в Москве под лозунгом «Повышение рентабельности за счет автоматизации здания» пройдет Международный конгресс-выставка «Энергоэффективность зданий», посвященный теме применения систем автоматизации здания в целях сокращения энергопотребления, повышения энергоэффективности и обеспечения рентабельности объекта. Конгресс «Энергоэффективность зданий» служит платформой для обмена опытом и информацией относительно различных аспектов применения систем автоматизации здания, а также относительно актуальных стандартов, тенденций и действующего законодательства в данной области.

В рамках конгресса планируется рассмотреть такие темы, как:

- «Интеграция систем автоматизации здания в целях повышения энергоэффективности»;
- «Вклад автоматизации здания в реализацию пассивного и активного дома»;
- «Сокращение эксплуатационных издержек благодаря применению энергоэффективных технологий»;

- «Целевые инвестиции в снижение стоимости жизненного цикла здания»;
- «Практические примеры энергоэффективных решений»;
- «Актуальное законодательство, нормы и предписания по повышению энергетической эффективности».

Конгресс сопровождается выставкой, которая позволит посетителям получить новую современную информацию о продуктах и услугах сегодняшнего рынка, а также почерпнуть новые идеи для практики. Конгресс-выставка ориентирован на владельцев и инвесторов, архитекторов, проектировщиков и менеджеров проектов, строительные и консалтинговые компании, специалистов по техническому менеджменту и интеграторов, управляющих недвижимостью, администраторов зданий, провайдеров сервисных услуг, а также конечных пользователей. «Энергоэффективность зданий» — это серия ежегодных национальных форумов по энергоэффективности недвижимости. С 2011 г. они будут проходить также в Испании и России, но, в отличие от других стран, в России мероприятие будет международным. Организаторами являются компании «TEMA Technologie Marketing AG» и MarDirect Marketing Direct GBR.