

2. Хорошев Н.И., Елтышев Д.К. Интегральная оценка и прогнозирование технического состояния оборудования электротехнических комплексов // Информатика и системы управления. 2016. № 4 (50). С. 58-68.
3. Хорошев Н.И. Интеллектуальная поддержка принятия решений при эксплуатации энергетического оборудования на основе адаптивного кластерного анализа // Системы. Методы. Технологии. 2016. № 3 (31). С. 123-128.
4. Ахметханов Р.С., Дубинин Е.Ф., Куксова В.И. Метод кластеризации диагностических данных при вибродиагностике технических систем // Вестник научно-технического развития. 2017. № 5(117). С. 3-16.
5. Хорошев Н.И., Баяндина Ю.С. Статистический метод определения оптимальной периодичности проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования // Фундаментальные исследования. 2016. № 11. С. 615-619.
6. Ковалев А.В., Трушин Н.Н., Сальников В.С. Прогнозирование технического состояния технологического оборудования // Известия ТулГУ. Технические науки. 2014. Вып. 11. Ч. 2. С. 554-559.
7. Стандарт организации: Гидроэлектростанции. Методики оценки технического состояния основного оборудования, СТО 70238424.27.140.001-2011 // Приказ НП «ИНВЭЛ» от 01.04.2011 № 25.
8. Методика оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей // Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 26.07.2017 № 676.
9. Williams G.J., Simoff S.J. Data Mining: Theory, Methodology, Techniques, and Applications: Springer. 2006. 329 p.
10. Пенькова Т.Г. Коробко А.В., Валов Ю.Н. Исследование особенностей функционирования гидроагрегата на основе комплексного анализа данных вибрационного контроля // Препринт, режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/326112420_ISSLEDOVANIE_OSOBENNOSTEJ_FUNKCIONIROVANIA_GIDROAGREGATA_NA_OSNOVE_KOMPLEKSNOGO_ANALIZA_DANNYH_VIBRACIONNOGO_KONTROLA.

УДК 550.834:620.179

ЭКСПРЕСС МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ МЕСТ ОСЛАБЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Перетокин С.А.

Институт вычислительных технологий, Красноярский филиал, г. Красноярск

Результаты оперативной диагностики и контроля технического состояния несущих конструкций зданий и сооружений в период их эксплуатации или после экстремальных воздействий (землетрясения, взрывы, подтопления, пожары и т.д.) является необходимыми для принятия решения при профилактике или ликвидации ЧС.

При обследовании зданий и сооружений, в первую очередь, требуется установить несущую способность оснований и фундаментов, их техническое состояние. Обследование оснований и фундаментов, как правило, включает следующие этапы работ: подготовительный, полевой, лабораторный и камеральный. В рамках подготовительного

этапа необходимо решить, насколько целесообразными являются вскрытие фундаментов. В условиях плотной городской застройки, масштабное вскрытие фундаментов не всегда возможно, а в отдельных случаях может нанести ущерб несущим конструкциям сооружения.

Возникает необходимость в неразрушающем методе оперативной диагностики, позволяющем выявить участки ослабления несущих свойств фундамента для локализации дальнейших полевых работ.

Одним из перспективных методов является изучение особенностей распространения упругих волн в зданиях и инженерных сооружениях. Прежде всего, речь идет о стоячих волнах. Стоячие волны возникают, как результат сложения бегущих навстречу друг другу волн. В замкнутых объемах, ограниченных жесткими отражающими поверхностями, поле стоячих волн возникает всегда [1]. Для стоячей волны каждая точка здания имеет свою фазу колебаний, и разность фаз в колебаниях разных точек для стоячей волны не зависит от времени. По-другому такие волны называют собственными колебаниями здания. На частоту собственных колебаний и их форы влияют статические характеристики: геометрия конструкции, жесткость колонн, перекрытий, стен, диафрагм, вес перегородок, полов, оборудования и т.д.

Ослабление несущих свойств фундамента проявляется в амплитудах вертикальной составляющей собственных колебаний зданий и сооружений. По сути, часть конструкция, находящаяся над местом ослабления фундамента, получает дополнительную вертикальную степень свободы.

Предлагаемая технология основана на аппаратной регистрации собственных колебаний зданий и сооружений, и обработке результатов с использованием метода стоячих волн (ГС СО РАН, А.Ф. Еманов).

Для примера рассмотрим каркасное, четырех этажное здание на улице Киренского г. Красноярска. Конструкции указанного здания начали реагировать на автомобильный транспорт, что проявлялось в сильных, ощутимых вибрациях.

Регистрация микросейсмических колебаний проводилась на чердаке и этажах здания, на каждой несущей колонне. По результатам обработки данных рассчитаны частоты (Гц) собственных колебаний:

Таблица. Частоты (Гц) собственных колебаний

Форма колебаний	Вдоль здания	Поперек здания	Вертикальная компонента
Первая	2,15	2,63	8,2
Вторая		3,01	

На рис. показан пример проявления просадки фундамента в амплитудах собственных колебаний. Точки – места регистрации колебаний. Увеличению амплитуд соответствует увеличение размера точек.

На рис. видно, что амплитуды колебаний вдоль одной из несущих колонн значительно выше, чем на других. При этом, амплитуды колебаний на верхних этажах сопоставимы с амплитудами в основании здания.

По результатам обследования был сделан вывод об ослаблении основания указанной колонны. Вскрытие фундамента показало, что основание было подмыто, и колонна полностью потеряла опору и повисла на перекрытиях. Полное обследование здания заняло около пяти часов.

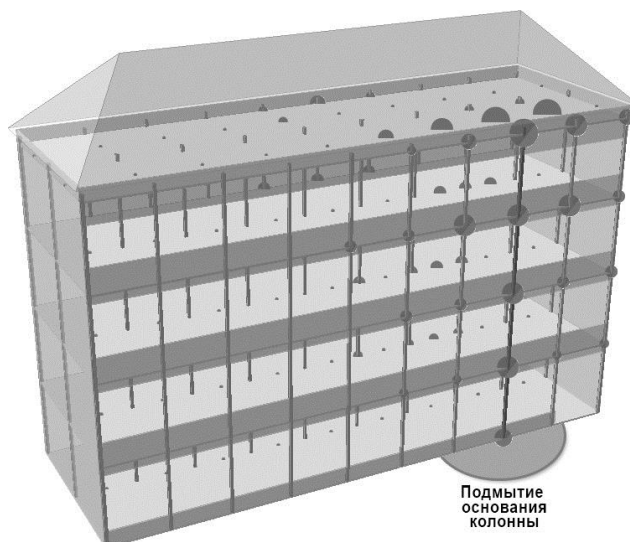


Рис. Появления подмыва основания несущей колонны в вертикальных амплитудах собственных колебаний

Особенности и преимущества использованной технологии:

1. Не требует использования источника вибрации и других воздействий на сооружение;
2. Регистрация микроколебаний выполняется многомодульной системой, что позволяет в короткие сроки обследовать конструкции любой сложности и размера;
3. Высокий уровень автоматизации процесса обработки данных динамического обследования на основе специально разработанного программного обеспечения.

Литература

1. Еманов А.Ф., Красников А.А. Опыт исследования сейсмоизолированных зданий методом стоячих волн // Научно-практическая конференция по сейсмостойкому строительству (с международным участием) памяти В.И. Смирнова, 2016. С. 213-216.

УДК 630.43:528.88

ПРЯМЫЕ ЭМИССИИ ПОЖАРОВ СИБИРИ С УЧЕТОМ ИНТЕНСИВНОСТИ ГОРЕНИЯ ПО МАТЕРИАЛАМ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА

Пономарев Е.И.¹, Швецов Е.Г.¹, Литвинцев К.Ю.², Пономарева Т.В.¹, Харук В.И.¹

¹Институт леса имени В.Н. Сукачева СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск

²Институт теплофизики имени С.С. Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск

Значимый тренд роста числа и площадей пожаров растительности характерен для территории Сибири [1], что определяет существенный вклад в статистику углеродных эмиссий в планетарном масштабе. Современный уровень пожарных эмиссий (120-140 Тг С/год) по прогнозам во второй половине XXI в. может увеличиться вдвое (до 240 Тг С/год) [2-6]. При изучении данного вопроса актуально использовать материалы дистанционного зондирования, так как только на основе развития методов инструментального спутникового мониторинга можно количественно оценить масштабы процесса на современном этапе и в ближайшей перспективе [7-9].