

Своевременное предупреждение необратимых процессов в несущих конструкциях зданий и сооружений

Современные города характеризуются плотной и высотной застройкой. В постоянно меняющихся условиях нагрузок, таких как атмосферные, вибрационные от близлежащих транспортных магистралей, либо более значимых, как землетрясения и карстовые обрушения, остро встает проблема по обеспечению безопасности строительных конструкций.

Государственные стандарты по гражданской обороне, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций регламентируют требования к оснащению отдельных категорий объектов структурированными системами мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (далее — СМИС). К таким объектам в основном относятся крупные промышленные предприятия, конструкции и сооружения, которые при возникновении ЧС создают наиболее вероятную и массовую угрозу здоровью населения и окружающей среде.

Однако объекты строительства жилых и общественно-деловых зон тоже требуют повышенного внимания, поскольку являются местом массового скопления населения.

На сегодняшний день рынок располагает достаточно широким спектром услуг по обеспечению зданий и сооружений системами мониторинга различных параметров: напряженно-деформированное состояние (НДС), крен и смещение элементов несущих конструкций, осадка основания фундамента. Наиболее информативным способом оценивания структурной целостности конструкций являются динамические методы исследования, основанные на измерении периодов и логарифмических декрементов собственных колебаний зданий и сооружений.

Компания ZETLAB предлагает автоматизированную стационарную систему мониторинга собственной частоты колебаний и периодов логарифмического декремента затуханий, которая входит в состав структурированной системы мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС) в соответствии с ГОСТ Р 22.1.12-2015.

Собственная частота и логарифмический декремент затуханий являются основополагающими параметрами при анализе сооружений на износ, поскольку при уменьшении в процессе эксплуатации прочностных характеристик несущих конструкций динамические характеристики значительно изменяются и по степени их отклонения от нормы можно судить об изменении прочности сооружения.

С физической точки зрения это объясняется следующим: при возникновении дефектов конструкции на колебания сооружения накладываются «паразитные» гармоники, в результате чего собственная частота колебаний уменьшается. На фоне уменьшения собственной частоты колебаний увеличивается логарифмический декремент затухания колебаний, так как он напрямую зависит от амплитуд свободных колебаний. Следовательно, чем больше декремент затухания, тем ненадежнее становится конструкция.

Система осуществляет непрерывный мониторинг собственных частот конструкций с отображением в реальном режиме времени полученных результатов на автоматизированных рабочих местах диспетчеров с возможностью передачи данных по каналам связи на сервера СМИС и дальнейшего информирования дежурно-диспетчерских служб органов РСЧС.

Система мониторинга собственной частоты колебаний и периодов логарифмического декремента затуханий строится по иерархическому принципу и включает в себя:
измерительные линии цифровых датчиков;
узлы сбора информации (УСИ);
информационно-вычислительный комплекс и серверная часть;
специализированные программные средства.

Измерительные линии предлагаемой системы построены на базе малогабаритных цифровых трехкомпонентных датчиков вибрации ZET 7152-N и ZET 7156.

Использование двух модификаций цифровых датчиков, работающих в разных частотных и амплитудных диапазонах, объясняется необходимостью регистрации как сильных, так и слабых сигналов. Цифровые датчики вибрации ZET 7152-N используются для контроля значительных амплитудных колебаний (порядка $1 \dots 100 \text{ м/с}^2$). В свою очередь цифровые датчики вибрации ZET 7156 обеспечивают контроль за низкочастотными колебаниями (порядка $0,001 \dots 20 \text{ мм/с}$).

Расположение датчиков на конструкции определяется амплитудой регистрируемых сигналов, к примеру, датчики ZET 7152-N располагают в местах с максимальной амплитудой колебаний, тогда как датчики ZET 7156 рекомендуется располагать в местах с незначительными амплитудами колебаний на бетонных основаниях (опорах, сваях, фундаментах) либо на конструктивных элементах, имеющих надежную механическую связь с несущими элементами сооружения. Крепление осуществляется при помощи пластин и крепежных приспособлений непосредственно на несущие конструкции объекта мониторинга.

Узлы сбора информации размещаются в электротехнических шкафах. За счет малых габаритов устройств, входящих в состав УСИ, электротехнический шкаф имеет компактные размеры и может быть установлен в местах с ограниченным пространством. Также существует возможность организации резервных каналов передачи данных.

Информационно-вычислительный комплекс и серверная часть отвечают за сбор, вычисление, долговременное хранение регистрируемой информации и передачу соответствующих сигналов в случае превышения установленных порогов в дежурно-диспетчерские службы. Визуализация результатов работы системы осуществляется при помощи специализированного программного обеспечения ZETLAB.

Программное обеспечение разработано с учетом современных алгоритмов вычисления и тенденций визуализации полученной информации. Даже неопытный пользователь без труда сможет сделать выводы по остаточному ресурсу конструкции благодаря удобному интерфейсу вычислительной программной части и графическому отображению трендов.

ООО «ЭТМС» (ZETLAB)

124498, Москва, г. Зеленоград, проезд 4922, дом 4, стр. 5

Тел. +7 (495) 739-39-19

E-mail zetlab@zetlab.com

<https://zetlab.com>