

Актуальность

В соответствии с новыми нормами по контролю землетрясений в Турции высотные здания (выше 105 метров либо более 35 этажей) необходимо оснастить сетью мониторинга с помощью малошумящих сейсмических акселерометров.

Здания этого класса в основном сконцентрированы в Стамбуле – шумном мегаполисе, расположенном в зоне высокой сейсмичности с частыми слабыми землетрясениями. Согласно научным исследованиям, сильное землетрясение может стать самым разрушительным стихийным бедствием в Стамбуле. Хотя новые высотные здания способны выдержать землетрясения, тем не менее они всё же находятся в опасности.

Задача

Заказчиком была поставлена задача установить систему мониторинга зданий в реальном времени в соответствии с новыми нормами, чтобы контролировать и записывать сейсмические колебания двух высотных зданий в Стамбуле.

Мониторинг конструкций в реальном времени – это одна из передовых технологий, которая приносит непревзойдённые результаты.

Мониторинг конструкций означает непрерывный или периодический контроль и анализ важных параметров, которые считаются индикаторами. Эти параметры включают трещины, напряжения, наклоны и другие статические переменные.

Решение

Турецкая компания Teknik Destek Grubu (TDG) была выбрана с целью установить и настроить систему мониторинга в реальном времени на двух высотных зданиях в Стамбуле.

Предложенное решение состоит из 2-х сейсмических регистраторов **TESTBOX-2010**, которые устанавливаются для записи сигналов колебаний зданий (по одному регистратору для каждого здания).

Высокочувствительные акселерометры сильных движений **MTSS-1031A** и **MTSS-1033A** были размещены в определенных местоположениях и соединены с регистраторами. Эти акселерометры выпущены компанией «Р-сенсорс» – российским производителем сейсмических приборов на основе молекулярно-электронной технологии. Акселерометры позволяют измерять динамическое поведение структуры в режиме реального времени.

В общей сложности 8 каналов акселерометров были установлены в подвале и на верхних этажах каждого из 2-х зданий. Обладая динамическим диапазоном 130 дБ, акселерометры серии MTSS-103xx обеспечивают превосходный



Акселерометры MTSS-1033A (Р-сенсорс) подключены к сейсмическому регистратору TESTBOX-2010 (TDG)



Высотные здания в Стамбуле



Специалисты TDG на монтажной площадке

уровень собственного шума, который позволяет улавливать колебания уровня micro-g.

Каждый акселерометр соединяется кабелем с цифровым регистратором TESTBOX-2010, который питает акселерометры и оцифровывает сигналы с 24-битным разрешением.

В решении используется специальное программное обеспечение MONSTER (Monitoring of Structures in Real Time), разработанное специалистами компании TDG для записи и анализа данных.

Программа MONSTER настроена таким образом, чтобы записывать данные о вибрации в определенных временных интервалах, фиксировать уровни опасности, а также записывать частотные характеристики структур в определенных интервалах. Затем данные передаются в инновационный «Центр мониторинга» компании TDG, где проводится более глубокий анализ данных для формирования регулярных отчетов.

Подобные системы используются не только для предупреждения о землетрясениях, но также и при измерении других нагрузок, таких как старение конструкций, глубокие раскопки, взрывные работы и стихийные бедствия, например, наводнения или снежные заносы.

Для решения задачи применялись

Сейсмические акселерометры [MTSS-1031A](#), [MTSS-1033A](#)

Сейсмические регистраторы [TESTBOX 2010](#)

Программное обеспечение [MONSTER](#)

=====