

## **ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЯ**

Довженко О.А., группа ПЭ-01

Руководитель проф. каф. ЭТ Чичикало Н.И.

В связи с существенным увеличением стоимости земельных участков под строительство и их ограниченным количеством все большие масштабы приобретает высотное строительство. Важнейшей проблемой безопасной эксплуатации высотных зданий является контроль напряженно-деформированного состояния их несущих конструкций, на которое существенное влияние оказывают уже не только неравномерность просадок различных частей здания, но также наклоны, ветровые и снеговые нагрузки и так далее.

Для повышения точности определения напряженно-деформированного состояния здания необходимо решить следующие основные задачи:

- исследовать зависимость результата измерения от влияния внешних факторов;
- разработать устройство коррекции результатов.

Для ранней диагностики изменений напряженно-деформированного состояния конструкций разработана стационарная станция мониторинга деформационного состояния строительных конструкций зданий [1]. Принцип работы станции основан на анализе изменения передаточных функций, построенных для различных по высоте участков здания. Под передаточной функцией части здания понимается отношение компонентов спектров мощности, зарегистрированных сигналов в двух точках здания, а именно: в месте динамического воздействия и в месте регистрации отклика этого воздействия, прошедшего через рассматриваемую часть здания. Такая передаточная функция характеризует напряженно-деформированное состояние конструкций именно в той части здания, через которое прошел заданный

широкополосный импульс. Типичная передаточная функция, построенная для 16-ти этажного здания, представлена на рис. 1.

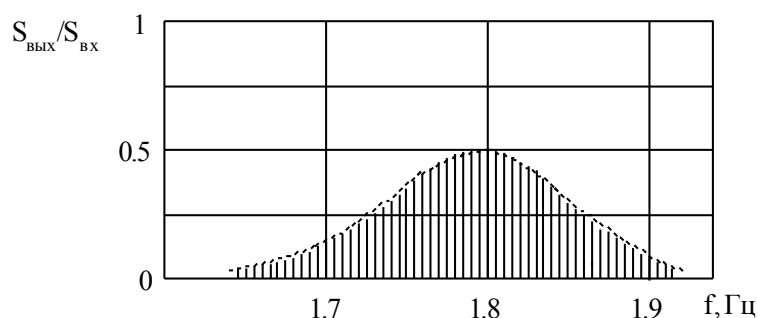


Рисунок 1 — Типичная передаточная функция

Изменение передаточной функции свидетельствует об изменении напряженно-деформированного состояния конструкций именно в исследуемой части здания, что позволяет локализовать место такого изменения в пределах количества этажей здания между соседними точками измерения.

Полученные передаточные функции здания зависят от: уровня, частотного состава и места приложения динамического воздействия, места регистрации сигналов и от ориентации измерительной аппаратуры вдоль осей здания. Данные условия измерений могут быть восстановлены с достаточно высокой степенью точности при повторных измерениях.

Кроме того, передаточные функции зданий зависят от параметров окружающей среды, таких как температура, влажность и другие, которые восстановить достаточно сложно. Передаточная функция здания при изменении температуры окружающей среды представлена на рис. 2.

Из графика видно, что увеличение температуры окружающей среды приводит к уменьшению точности определения напряженно-деформированного состояния здания. Относительная погрешность результатов, обусловленная изменением температуры, в среднем составляет 0.6 % на каждый градус.

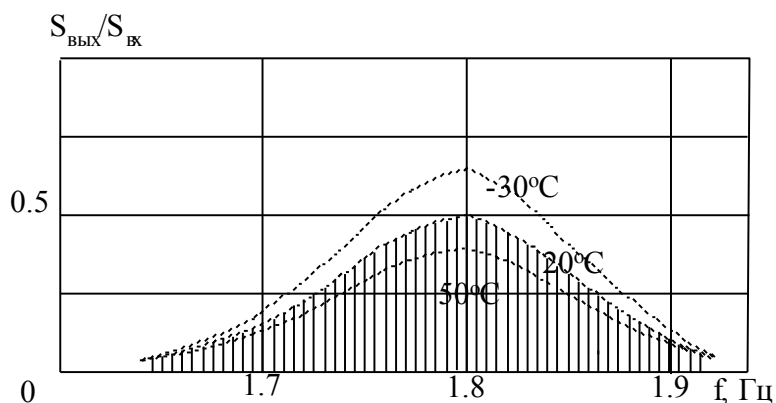


Рисунок 2 — Передаточная функция здания при изменении температуры и влажности окружающей среды

Подобные результаты получаются и при изменении влажности. Относительная погрешность результатов, обусловленная изменением влажности, составляет 2 % на 0.4% абсолютного изменения влажности.

Таким образом, на основании анализа зависимостей передаточных функций от параметров окружающей среды разработано электронное устройство, обеспечивающее коррекцию результатов определения напряженно-деформированного состояния здания при отклонении температуры и влажности от номинальных значений.

Предлагаемая структурная схема электронного устройства представлена на рис. 3.

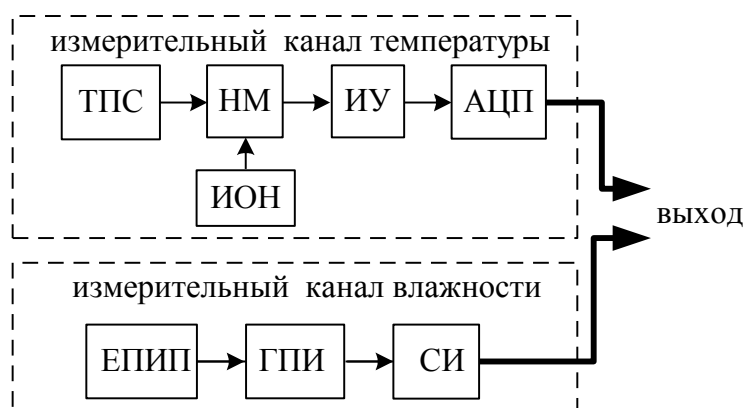


Рисунок 3 — Структурная схема электронного устройства коррекции результатов определения напряженно-деформированного состояния здания

Устройство включает два измерительных канала: измерительный канал температуры и измерительный канал влажности.

Канал измерения температуры построен на основе термопреобразователя сопротивления [2]. Для преобразования сопротивления в электрический сигнал преобразователь включается в одно из плеч неравновесного моста (НМ), питающегося от источника опорного напряжения (ИОН). Сигнал измерительной диагонали моста, пропорциональный температуре воздуха, поступает на вход измерительного усилителя (ИУ), для приведения его к входному формату АЦП. Для дальнейшей обработки сигнала измерительного канала температуры, он преобразуется в двоичный код с помощью АЦП.

Канал измерения влажности построен на основе емкостного первичного измерительного преобразователя (ЕПИП) [2], который входит в состав генератора прямоугольных импульсов (ГПИ). Частота генерируемых сигналов пропорциональна влажности воздуха. С выхода ГПИ сигнал поступает на вход счетчика импульсов (СИ), с которого сигнал подается на микропроцессор, где и происходит определение влажности воздуха.

Выход электронного устройства подключается к вычислительному комплексу определения напряженно-деформированного состояния здания.

**Выводы.** Разработанное электронное устройство позволит откорректировать результат определения напряженно-деформированного состояния здания при отклонении температуры и влажности от номинальных значений, тем самым повысив точность результатов.

#### Перечень ссылок

1. Селезнев В.С. и др. Способ определения физического состояния зданий и сооружений, Патент РФ № 2140625, G01M7/00, 1998.
2. Измерения в промышленности: Справ. изд. в 3-х кн.: Пер. нем./ Под ред. Продоса П. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Metallurgia, 1990. — 384 с.