

Идентификация прочностных параметров зданий и сооружений на основе натуральных динамических характеристик

© *А. Д. Базаров*¹, *Б. Лундэнбазар*²

¹ Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия. E-mail: adbazarov@yandex.ru

² Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ, Россия
E-mail: lubi_0919@yahoo.com

Предложена методика идентификации прочностных параметров численной модели зданий на основе корреляции экспериментальных и численных значений скорости распространения поперечных сейсмических волн вдоль здания. Методика апробирована на примере 11-ти этажного здания серии КУБ-2.5. Модальным микродинамическим методом определены скорости распространения поперечных сейсмических волн вдоль здания. В пакете физического моделирования ANSYS методом переходных процессов изучено волновое поле распространения сейсмического импульса по зданию. На основе корреляция экспериментальных и численных значений скорости поперечных волн выполнена процедура валидации КЭ модели.

Ключевые слова: идентификация; КУБ-2.5; микродинамический метод; поперечные волны.

Identification of buildings using dynamic properties

*A. D. Bazarov*¹, *B. Lundenbazar*²

¹ Geological Institute, SB RAS, Ulan-Ude, Russia. E-mail: adbazarov@yandex.ru

² East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia. E-mail: lubi_0919@yahoo.com

A method for validating a building model based on the correlation of the experimental and numerical values of the velocity of propagation of shear seismic waves along the building is proposed. The technique is approved on the example of the 11-storey building of the KUB-2.5 series. The modal microdynamical method was used to determine the propagation velocities of shear seismic waves along the building. In the physical modeling package ANSYS, the wave field propagation of the seismic pulse along the building was studied by the method of transient analysis. Based on the correlation of the experimental and numerical values of the velocity of shear waves, the procedure for validating the FE model is performed.

Keywords: identification; KUB-2.5; microdynamic method; shear waves.

В работе предложена методика идентификации прочностных параметров зданий и сооружений на основе корреляции расчетных динамических характеристик с экспериментальными. При динамическом расчете здания на сейсмостойкость, основную роль играет адекватность численной модели, или другими словами насколько модель здания соответствует действительности и соответственно результат проведенного анализа. Для получения адекватной и проверенной математической модели с использованием программ конечно-элементного моделирования операция калибровки модели является необходимым шагом. Калибровка или валидация позволяет получить модель, которая точно соответствует реальной. Основной целью калибровки КЭ модели является подбор оптимальных параметров массы, жесткости и демпфирования численной модели для наиболее точной корреляции результатов экспериментальных исследований с численными значениями [1]. Широко используется методика калибровки на основе сравнения только частот колебаний и параметров демпфирования, что не совсем правильно для сложных типов зданий. Для достоверной оценки фактического напряженно деформированного состояния строительных конструкций необходимо выполнять процедуру валидации численной КЭ модели для полного набора динамических характеристик

Апробация методики проведена на 11-ти этажном каркасно-железобетонном здании серии КУБ2.5. В пакете физического моделирования ANSYS создана КЭ модель здания получены расчетные динамические характеристики: поэтажные спектры отклика; частоты и формы колебания; скорости распространения поперечных волн вдоль здания. Проведено инженерно-сейсмометрическое обследование здания, получен набор экспериментальных динамических характеристик: частоты и формы колебания; параметры затухания; скорости распространения поперечных волн в объеме здания; спектры отклика здания на реальные землетрясения [2].

На основе предложенной методики калибровки КЭ моделей зданий идентифицированы прочностные характеристики исследуемого сооружения. Анализируя результаты проведенного пространственного расчета 11-ти этажного жилого дома с учетом данных, полученных при инженерно-сейсмометрическом обследовании, а также предоставленной проектной документации при обследо-

вании, можно сделать вывод, что конструктивное решение данного здания в полной мере соответствует для восприятия усилий при сейсмическом воздействии 7 баллов.

Литература

1. Клафф Р., Пензиен Дж. Динамика сооружений. М.: Стройиздат, 1978. 319 с.
2. Патент РФ №2140625. Способ определения физического состояния зданий и сооружений. G 01 M 7/00. Опубл. 27.10.99. Бюл. № 30.

Базаров Артем Дамбиевич, кандидат технических наук, научный сотрудник Геологического института СО РАН, г. Улан-Удэ.