

ОПЕРАТИВНАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗДАНИЙ НА ОПРОКИДЫВАНИЕ ОТ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Мурашко А.В. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Робота присвячена розробці оперативної методики розрахунку на перекидання від сейсмічних впливів багатопверхових будівель з регулярним розподілом в плані та по висоті будівлі мас та жорсткостей.

Землетрясения являются наиболее губительными из природных катастроф. Они оставляют сильнейшие последствия на десятках тысяч квадратных километров, унося с собой иногда до сотен тысяч человеческих жертв. Большинство людей погибает под обломками разрушенных зданий. В результате анализа последствий сильнейших землетрясений можно сделать вывод о том, что степень разрушений зависит от конструктивной системы и материала, из которого выполнены конструкции зданий. Однако, вне зависимости от этих факторов здание может быть разрушено в результате опрокидывания. На Рис 1 и Рис 2 приведены фотографии разрушения зданий в результате опрокидывания от сейсмических воздействий в Японии и Турции.

На сегодняшний день, расчету зданий на опрокидывание уделяется большое внимание в нормативных документах по сейсмостойкому строительству [1, 4]. Инструментом для проведения расчетов подобного рода служат численные методы, реализованные в специализированных программных комплексах.

Современные программные комплексы дают возможность определять центр масс, суммарные вертикальные и горизонтальные нагрузки, получив которые можно определить суммарные удерживающий и опрокидывающий моменты, необходимые для расчета на опрокидывание. Однако для того чтобы получить перечисленные выше данные необходимо произвести расчет пространственной расчетной схемы, а создание такой расчетной схемы является весьма трудоемким процессом. И в результате, полученная схема может не удовлетворять требованиям, предъявляемым к ней нормативными документами, в частности [1, 4]. Поэтому важной задачей является разработка оперативной методики расчета здания на опрокидывание на стадии эскизного проекта, до выполнения расчета в программном комплексе. На сегодняшний день уже существует ряд приближенных методов расчета для определения периода первой формы собственных колебаний и максимальных перемещений расчетных схем [2].

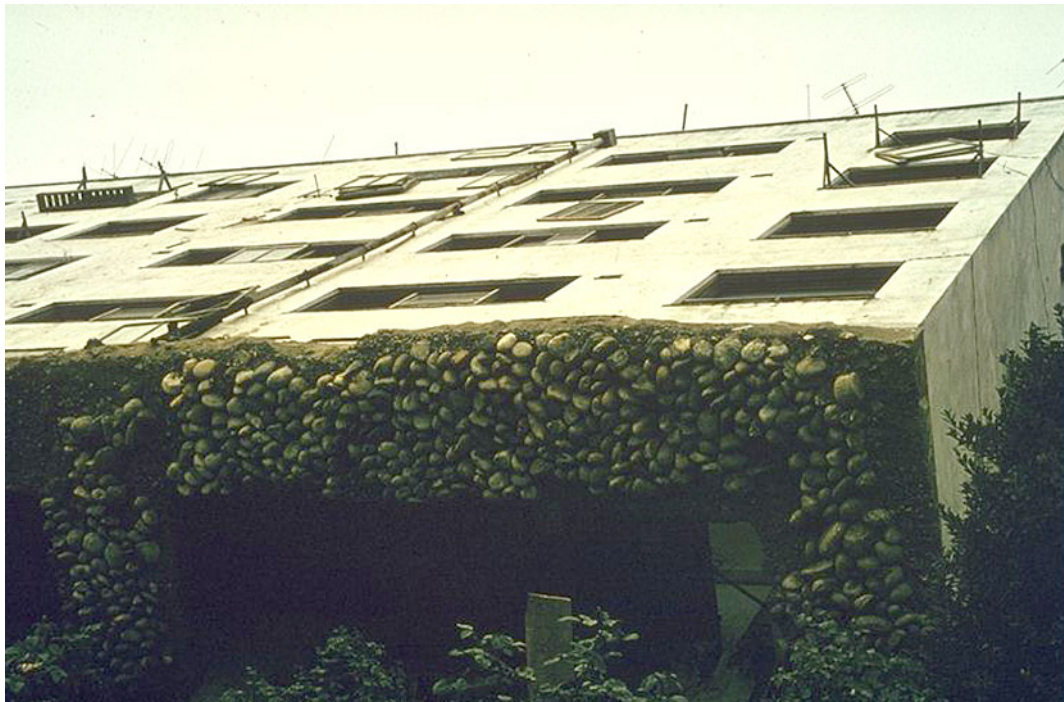


Рис 1. Землетрясения в Ниигата, Япония 1964



Рис 2. Землетрясение в Измите, Турция 1999

Настоящая методика разрабатывалась для зданий с объемно-планировочными и конструктивными решениями, обеспечивающими симметричность и регулярность распределения в плане и по высоте здания масс и жесткостей. Для подобного рода зданий центр масс будет располагаться посередине здания как по высоте (H), так и по ширине (B). Плоская расчетная схема такого здания представлена на Рис 3.

Для данной расчетной схемы удерживающий момент относительно точки A будет равен

$$M_{уд}^A = Q \times B/2, \quad (1)$$

где Q – нагрузка, соответствующая массе, принятой в качестве сосредоточенной в точке K ; B – ширина здания.

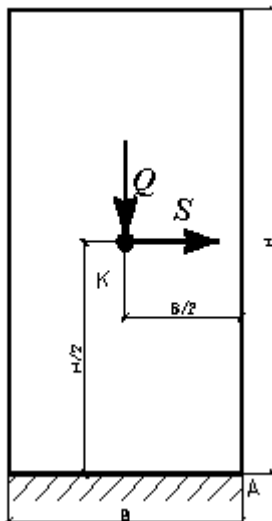


Рис 3. Расчетная схема здания рассчитываемого на опрокидывание
Опрокидывающий момент относительно точки A будет равен

$$M_{ом}^A = S \times H/2 \quad (2)$$

где $k_1, k_2, k_3, c_1, k_{сп}$; S – суммарная горизонтальная сейсмическая нагрузка; H – высота здания.

где определяются в соответствии с п2.3.1. [1]; β – спектральный коэффициент динамичности в данном случае принимаемый равным максимальному значению 2,5; η – коэффициент, зависящий от формы собственных колебаний здания или сооружения и от места расположения нагрузки, для одномассовой системы принимаемый равным 1; Q_k – нагрузка, соответствующая массе, принятой в качестве сосредоточенной в точке K (Рис 3) и определяемая с учетом коэффициента сочетаний, принимаемый для данного случая равным 0,8.

Особый интерес для расчета представляют не абсолютные значения опрокидывающего и удерживающего моментов, а их соотношение.

Таким образом получим

$$M_{уд}^A / M_{ом}^A = \frac{Q \times B/2}{S \times H/2} \quad (4)$$

Подставив в (4) для S величины из (3) получим

$$M_{уд}^A / M_{ом}^A = \frac{B}{2H \times k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot c_1 \cdot k_{сп}} \quad (5)$$

Выводы

1. Предложена оперативная методика расчета зданий на опрокидывание от сейсмических воздействий.

2. Разработанная методика позволяет сократить расход трудовых и временных ресурсов за счет упрощенного подхода к определению коэффициента динамичности и коэффициента форм собственных колебаний.

3. Рассмотрение соотношения опрокидывающего и удерживающего моментов позволяет не определять суммарную вертикальную нагрузку Q_k .

Summary

The work is devoted to the development of an operative determination method for checking the overturning of multistory structures with regular stiffness and the mass both in plan and elevation under seismic loads.

Литература

1. ДБН В.1.1-12:2006. Строительство в сейсмических районах Украины. - К.: Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины, 2006.- 84с.

2. Дорофеев В.С., Егупов К.В., Луцкин Е.С., Мурашко А.В. Методика определения периода первой формы собственных колебаний пространственных расчетных схем зданий с применением экспериментально-статистического моделирования. Вісник ОДАБА. Вип.№28. – Одеса, 2007. – С.159-168

3. Дорофеев В.С. Определение амплитуды перемещений пространственных расчетных схем зданий при сейсмических воздействиях с применением экспериментально-статистического моделирования / Дорофеев В.С., Егупов К.В., Луцкин Е.С., Мурашко А.В // Будівельні конструкції. Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць. Вип. 69. – Київ. – НДІБК, 2008. - стор. 70-76.

4. EN 1998-1: 2004 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings.