

Расчет конструкций на действие сейсмических сил  
и оценка их сейсмостойкости

**ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩИХ  
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ДИПЛОМАТИЧЕСКОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ В ЗОНАХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

А.Д. РАЗИН, канд. арх., доцент

Российский университет дружбы народов,

117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6 (495)955-07-05. [andreyrazin@mail.ru](mailto:andreyrazin@mail.ru)

*В результате исследований, проведенных в РУДН установлены основные варианты применения конструктивных схем и архитектурных форм зданий и сооружений дипломатического назначения, расположенных в сейсмических зонах.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** форма, дипломатическое здание, сейсмическая зона.

В настоящее время наблюдается усиление сейсмической активности в ряде регионов мира. В этих регионах Российская Федерация имеет дипломатические представительства. Несущие конструкции зданий и сооружений этих дипломатических представительств постоянно подвергаются опасности разрушения или серьезного повреждения от сейсмических воздействий. Поэтому для обеспечения безопасности проживания дипломатических сотрудников и для сохранности объектов необходимо предусмотреть ряд мер, как по предупреждению разрушений существующих зданий, так и по проектированию новых объектов в зонах сейсмических воздействий.

Существующее нормирование не обеспечивает надежного расчета зданий на сейсмическую нагрузку. В этом случае возможно применение нескольких методов по решению данной проблемы. Во-первых, разработка новых методик расчета, где будут учтены последние результаты анализа разрушений зданий и сооружений в результате наиболее сильных землетрясений. Во-вторых, применение таких конструкций и объемно-планировочных решений, которые зарекомендовали себя, как наиболее надежные.

Анализ общих рекомендаций по проектированию сейсмостойких зданий и сооружений показал, что для зданий и сооружений дипломатического назначения, размещенных в районах с сейсмической активностью наиболее целесообразно выполнять ряд определенных требований к конфигурации плана, высоты и форм зданий. Для сейсмических условий необходимо применять здания, имеющие правильную конфигурацию в плане. Идеальной формой плана в этом случае является квадрат или круг. Принимая длину и ширину здания в общем виде за  $a$  и  $b$ , для квадрата соотношения сторон будет  $a/b = 1$ . Таким образом, необходимо стремиться, чтобы соотношение было:  $a/b$  не превышало 2. В случае применения для плана зданий конфигурации в виде неправильного многоугольника необходимо, чтобы многоугольник стремился к окружности и стороны были равноудалены от центра на расстояние  $r$ .

Этот подход к оценке идеальной формы здания можно перенести на весь архитектурный объем. В этом случае получаем идеальную форму в виде куба или шара. Можно оценить опасность сейсмического разрушения в этом случае в процентном выражении как отношение меньшего размера здания к большему:  $(L_{min}/L_{max}) \times 100\%$ . Для регионов с сейсмической активностью следует избегать применение зданий с вытянутым и изогнутым планом, крестообразные и звездообразные планы более применимы при малых соотношения длины луча к размерам центральной части.

Требования к архитектурным формам зданий дипломатического назначения для условий районов сейсмической активности можно определить следующим образом: следует избегать применения разновеликих консольных выступов и уступов, расположенных на разных расстояниях от центральной оси здания. Высота этажа должна быть постоянной по всей вертикали здания. Возможно применение пирамидальной формы, где центр тяжести пирамиды будет находиться в нижней трети объема. Конфигурация планов должна быть без внутренних углублений в архитектурный объем здания. На фасадах следует сокращать количество светопроемов, особенно это касается первых этажей служебных и жилых корпусов.

Для зданий и сооружений дипломатического назначения возможно применение, как жестких, так и гибких конструктивных систем. Жесткая конструктивная система представляет собой жесткий каркас из монолитного железобетона, где ограждающие конструкции и междуэтажные перекрытия также выполняются из монолитного железобетона. Допускается применение мелкоштучных блоков и сборных элементов до 50% от общего объема ограждающих конструкций. Для зданий из монолитного железобетона следует ограничивать высоту здания максимум 15 м. Снижение массы железобетонных конструкций возможно за счет применения в стеновых панелях легких бетонов.

Гибкие конструктивные системы представляют собой каркасные металлические рамные конструкции. Несущий стальной каркас можно применять с укрупненной сеткой колонн 9×9м и 12×12м. Стальной каркас должен воспринимать сейсмические нагрузки в упругой фазе. Для ликвидации возможности появления резонансных колебаний необходимо применять гасители колебаний. Высотные объемы дипломатических комплексов (свыше 15 м) следует выполнять исключительно в металлических каркасных конструкциях. Все элементы каркасных конструкций должны быть равномерно распределены и равноудаленно размещены по всему объему здания. Для оценки опасности сейсмического разрушения предлагается ввести коэффициент неравномерности. Важным элементом архитектурного объема являются лестницы и лифтовые шахты. Эти элементы здания в наибольшей степени подвергаются сейсмическим разрушениям. Лестничные марши создают по точкам опирания концентрации напряжений. Концентрация напряжений наблюдается по углам лестничных клеток и лифтовых шахт. Целесообразно размещать лестничные клетки и лифтовые шахты в отдельных конструкциях на всю высоту здания. Таким образом, внутри здания создаются конструктивно жесткие ядра с большим запасом прочности против сейсмических разрушений.

#### Л и т е р а т у р а

1. СНИП II-7-81\*. Строительные нормы и правила. Строительство в сейсмических районах. – М, 1991.
2. Арнольд К., Рейтерман Р. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий. – Пер. с англ. . М.: Стройиздат, 1987. – С. 12-186.
3. Курзанов А.М. Современное состояние нормирования расчета сооружений на сейсмическую нагрузку// Промышленное и гражд. строительство. –2009, №11. –С.52-53.

### **PROBLEMS OF CALCULATION AND THE DESIGN OF BEARING STRUCTURES OF DIPLOMATIC BUILDINGS IN SEISMIC ZONES**

A.D. Razin.

In the results of researches carried out in the Peoples Friendship University of Russia, the main variants of structure systems and forms of diplomatic buildings in seismic zones are received.

KEY WORDS: form, diplomatic building, seismic zone.