

Исследование конструкционных решений, учитывающих воздействие сейсмических нагрузок на небоскрёб.

Ластовка О.Д. (АНОО “Школа имени А.М. Горчакова”)

Научный руководитель Воронов В.В, кандидат педагогических наук (АНОО “Школа имени А.М. Горчакова”).

Цель данной работы – с помощью генератора продольных волн и гибкой модели небоскрёба исследовать эффективность влияния инженерных решений на сейсмическую устойчивость высотных зданий.

Введение. Для строительства небоскрёбов в сейсмически опасных районах требуется использование специальных конструктивных решений, повышающих сейсмозащиту высотного здания. Проведя теоретическое исследование сейсмических нагрузок и конструкционных решений, увеличивающих сейсмическую устойчивость высотных зданий, мною были выбраны такие решения как: стены-диафрагмы, сейсмическая изоляция и инерционное демпфирование.

Основная часть. Экспериментальная установка состоит из двух частей: модель небоскрёба и стенд, моделирующий продольную сейсмическую волну. Модель состояла из десяти секций, соединённых проходящими через всю конструкцию резиновыми тягами, которые играют роль регулятора жёсткости. Данное решение позволило изменять собственную частоту колебаний модели, чтобы она попадала в диапазон частот, задаваемым генератором механических колебаний, используемым в экспериментах. С использованием низкочастотного генератора механических колебаний, резиновых тяг и роликов, был создан стенд, на котором модель высотного здания может подвергаться воздействию механических колебаний в диапазоне от 0 Гц до 10 Гц. Измеряемой величиной в ходе экспериментов являлась амплитуда колебаний верхнего этажа модели. С помощью этой установки были проведены четыре эксперимента:

- измерение собственной частоты колебаний модели;
- влияние стен-диафрагм, введённых в конструкцию модели, на её сейсмостойчивость;
- влияние сейсмической изоляции фундамента на сейсмостойчивость;
- влияние инерционного демпфера, введённого в конструкцию модели, на её сейсмостойчивость (приложения 2-5).

Используя собранный стенд, удалось измерить собственную частоту колебаний модели и отрегулировать её жёсткость так чтобы, её собственная частота колебаний попадала в диапазон частот генератора механических колебаний. В результате проведенных экспериментов удалось получить следующие результаты:

- использование стен-диафрагм позволяет в несколько раз уменьшить амплитуду колебаний на собственной частоте. Однако стены-диафрагмы повышают собственную частоту колебаний модели, и создают условия для резонанса на более высокой частоте;
- сейсмическая изоляция фундамента позволяет уменьшить амплитуду колебаний на собственной частоте в несколько раз. А при повышении частоты показывает существенно более высокую эффективность;

- использование инерционного демпфера приводит к существенному уменьшению амплитуды на собственной частоте. При этом наибольший эффект достигается при размещении демпфера на верхних этажах.

Вывод: использование экспериментальной установки, включающей в себя модель и стенд, позволило продемонстрировать эффективность исследуемых конструктивных решений.