

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ СЕЙСМОЗАЩИТЫ С ВЫКЛЮЧАЮЩИМИСЯ СВЯЗЯМИ

*кафедры "Градостроительства" к.т.н., доцент РАХИМОВ А.Р.,
преподаватель ХАЙДАРОВ Ш.З.*

(СамГАСУ, Самарканд, Узбекистан)

Аннотация: Для снижения амплитуд ускорений при высокочастотных воздействиях и амплитуд перемещений при низкочастотных колебаниях, в работе был применен принцип парных колонн, которые рассчитывались за пределами упругости. В начале, внутренние колонны воспринимают только изгибающие моменты и осевые усилия. При увеличении перемещения, в работу включаются наружные колонны. В зазорах между внутренними и наружными колоннами монтируются распирающиеся узлы и демпферы разрывного типа.

Ключевые слова: моделей крупнопанельных, сейсмическим, силы, опор-стоек, кирпичных зданий.

Abstract: To reduce the amplitudes of accelerations under high-frequency impacts and the amplitudes of displacements under low-frequency vibrations, the principle of paired columns was applied in the work, which were calculated beyond the limits of elasticity. At the beginning, the internal columns only support bending moments and axial forces. When the movement increases, the external columns are included in the work. Expanding units and burst-type dampers are installed in the gaps between the internal and external columns.

Key words: models of large-panel, seismic, strength, pillar supports, brick buildings.

Annotatsiya: Yuqori chastotali ta'sirlar ostida tezlashuvlar amplitudalarini va past chastotali tebranishlar ostida siljishlar amplitudalarini kamaytirish uchun ishda elastiklik chegarasidan tashqarida hisoblangan juft ustunlar printsipli qo'llanildi. Boshida ichki ustunlar faqat bukme momentlarini va aksinel kuchlarni qo'llab-quvvatlaydi. Harakat kuchayganda, tashqi ustunlar ishga kiritiladi. Ichki va tashqi ustunlar orasidagi bo'shliqlarga kengaytiruvchi agregatlar va portlash tipidagi amortizatorlar o'rnatiladi.

Kalit so'zlar: katta panelli, seysmik, mustahkamlik, ustunli tayanchlar, g'ishtli binolar modellari.

В исследованиях, проведенных в последние годы, натурные здания и их модели подвергались интенсивным динамическим нагрузкам, близким к сейсмическим, которые вызвали серьезные повреждения конструкций [1]. Результаты этих испытаний показали, что в процессе развития повреждений происходит интенсивное уменьшение жесткости и частот, а следовательно и увеличение периодов собственных колебаний сооружений.

Я.М. Айзенбергом были проведены испытания моделей крупнопанельных, каркасно-панельных и кирпичных зданий, колебания которых вызывались движением сейсмоплатформы [1]. По результатам проведенных исследований моделей крупнопанельных зданий отмечается, что величины периодов собственных колебаний увеличивались после повреждений, по сравнению с начальными, в 3-4 раза, а для моделей кирпичных зданий в 1,5-1,7 раза.

В работах С.В.Полякова и О.Я.Бахтадзе рассмотрено поведение системы с жесткой билинейной характеристикой при стационарном периодическом возмущении, где изучалось влияние соотношения жесткости линейных участков и положения точки излома билинейной характеристики на изменения величины амплитуды колебаний, ускорения и восстанавливающей силы.

Изменения жесткости связей в сейсмостойких зданиях за рубежом рассматривались в работах японского ученого К. Мута, который предлагал принцип проектирования железобетонных стен с вертикальными прорезями. В процессе сейсмического воздействия схема армирования предусматривает образование системы менее опасных трещин, создающих условия для совместной пластической работы каркаса и заполнения, а также диссипации энергии сейсмических колебаний.

Для снижения амплитуд ускорений при высокочастотных воздействиях и амплитуд перемещений при низкочастотных колебаниях, в работе был применен принцип парных колонн, которые рассчитывались за пределами упругости. В начале, внутренние колонны воспринимают только изгибающие моменты и осевые усилия. При увеличении перемещения, в работу включаются наружные колонны. В зазорах между внутренними и наружными колоннами монтируются распирающиеся узлы и демпферы разрывного типа.

В разработана конструкция, состоящая из жесткого стального разборного цилиндрического кожуха, внутри которого помещена многослойная резинометаллическая

опора. Сущность этого устройства заключается в том, что при сейсмическом воздействии выключаются запорное устройство кожуха и верхняя часть опускается на резинометаллическую опору, которая включается в работу. Конструкция в период между землетрясениями работает как жесткая система, а при землетрясении становится податливой.

В [4] также разработана система опор с выключающимися связями маятникового типа. Она состоит из нескольких коротких вертикальных качающихся железобетонных опор-стоек ромбической формы. Система опор расположена в замкнутом пространстве, заполненном неопреновой массой. Предполагается, что в этих конструкциях можно предусмотреть упоры из хрупкого материала, которые ограничивали бы горизонтальные перемещения наземной части здания относительно фундамента, а при сейсмических колебаниях разрушались, выполняя роль выключающихся связей.

В работах [5] исследовались системы с выключающимися связями, которые обладают приспособляемостью к сейсмическим воздействиям. В зданиях с "гибким" первым этажом выключающиеся связи применяются в виде перегородок, панелей, раскосов и растяжек, представляя сооружение с внутренними связями, которые разрушаются в случае превышения перемещения определенного уровня. Разрушившиеся связи могут быть легко восстановлены и являются более экономичными по сравнению со зданиями с постоянными параметрами.

Результаты исследований, проведенных в работах [1, 3] показывают, что при усилении стен, а также перегородок с помощью торкретирования бетоном или усилением металлическими поясами, можно добиться заданной жесткости восстановленной конструкции.

В работе [4] на опытных образцах проведены экспериментальные исследования однопролетных стальных рам с заполнением из хрупкого материала; были установлены аналитические зависимости между восстанавливающей силой и перемещением.

Работах В.К.Папелишвили на платформе были испытаны экспериментальные фрагменты в виде железобетонных моделей 9-ти этажных каркасов с диафрагмами и без диафрагм в масштабе 1:6, с доведением их до разрушения. Проведенные исследования показали, что в процессе развития повреждений, периоды собственных колебаний изменились в сторону увеличения в пределах от 2,7 до 3,1 раза, что свидетельствует о значительном падении жесткости в процессе накопления разрушений.

На сейсмоплатформе были одновременно исследованы модели гибкого и жесткого здания железобетонной конструкции, состоящей из четырех поперечных рам, двух поперечных стен с двумя проемами, объединенными перекрытием. Было обнаружено мгновенное падение восстанавливающей силы, а следовательно, и жесткости. В результате динамического воздействия модели без выключающихся связей полностью разрушились, в отличие от моделей с выключающимися связями, которые уцелели при всех режимах испытаний.

В работах М.М.Деглино и был испытан фрагмент свайного фундамента, представляющий собой пространственную раму из восьми колонн сечением 250х250 мм и ригелями 400х400 мм. Колебания системы вызывались вибромашиной, которая устанавливалась на верху фрагмента. Проведенные исследования показали, что в момент выключения связей разрушение происходило только в местах, предусмотренных проектом [6].

В [1, 3] были разработаны и проведены расчетные и экспериментальные исследования крупнопанельных 5-ти и 9-ти этажных зданий с системами выключающихся связей и связей с переменной жесткостью. На основании разработанной методики расчета зданий на сейсмические воздействия, в Северобайкальске было построено несколько пятиэтажных зданий серии 122 с выключающимися связями. Выключающиеся связи представляли собой стальные пластинки, соединенные заклепками, по которым предусматривалось разрушение, при специально регулируемом зазоре между рамой каркаса и ограничителем.

В работе [3] был проведен анализ высоких зданий, снабженных выключающимися связями. Отмечается, что при сейсмических воздействиях высокой частоты происходит резонансное нарастание амплитуд и связи разрушаются. В результате снижения частоты

собственных колебаний система "уходит" из резонансной зоны.

Авторами работ [5] предложена новая конструкция крупнопанельных домов высотой до девяти этажей с сухими стыками. Отмечается, что выключение связей происходит за счет продергивания в специальных каналах стержней арматуры, а также предусматривается возможность раскрытия горизонтальных стыков.

Проведенные экспериментальные исследования [6], доказывают физическую реализуемость изменения динамических характеристик при выключении связей и преимущества систем с выключающимися связями, по сравнению с обычными жесткими и гибкими конструкциями.

В работах В.С. Полякова исследовались системы с включающимися связями, которые были описаны билинейной динамической характеристикой. Результатами экспериментальных исследований подтверждено, что в системе с включающимися связями максимальное относительное смещение может быть в 2 раза меньшим, чем у линейной гибкой системы, но при этом может произойти увеличение максимального ускорения в 1,72 раза.

В работе [7] сформулирована концепция расчета сооружений на сейсмические воздействия, которая заключается в отказе от принципа равнопрочности, принятого в современной инженерной практике, и в переходе к планированию на стадии проектирования последовательности развития локальных разрушений и пластических деформаций. Управление механизмом разрушений и перехода конструкций в предельное состояние позволит снизить сейсмическую реакцию и реализовать резервы несущей способности сооружений за счет сейсмических колебаний. Автором предложен метод регулирования механизма разрушения и предельных состояний путем назначения определенной иерархии дифференцированных условных расчетных коэффициентов запаса для различных элементов конструкций.

В работе [7] показано, что создание сооружений и конструкций с переменной жесткостной структурой, имеющих предварительно напряженные односторонние связи, переключающиеся в процессе деформаций, приводит к снижению материалоемкости зданий и сооружений за счет отказа от организации на этажах поясов жесткости.

Специалистами предложено большое количество систем сейсмозащиты, а некоторые из них уже внедрены в практику строительства. Но, тем не менее, недостаточно изучены многие важные стороны конструкций сейсмозащиты и их специфические особенности, которые могут отразиться на поведении здания при землетрясениях и его сейсмической реакции.

Следует отметить, что на данный момент нет достаточных данных о законах изменения жесткости нелинейно деформируемых сооружений по мере изменения интенсивности колебаний. До сих пор четко не определено, какой параметр реакции ответственен за появление повреждений в сооружении: максимальные перемещения, полная величина поглощенной энергии или какой-либо другой.

Список использованных источников:

1. Айзенберг Я.М. Сооружения с выключающимися связями для сейсмических районов. М., 1976. 232 с.
2. Айзенберг Я.М. и др. Адаптивные системы сейсмозащиты сооружений. М., 1978. 248 с.
3. Буне В.И. и др. Сейсмостойкие здания и развитие теории сейсмостойкости. М., 1984. 283 с.
4. Гайиров Б.К. Сейсмостойкость крупнопанельных зданий с "сухими" стыками и адаптивной системой сейсмозащиты: дис.канд.техн.наук. М., 1987. 198 с.
5. Кременец, Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства регулирования дорожного движения: Учеб. для вузов. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279с.
6. Sh, F. (2023). SHAHARLARDA AVTOMOBILLAR TO'XTASH JOYLARI VA GARAJLAR. Journal of new century innovations, 24(2), 52-56.
7. Karimova, Z. Z. (2023). PIYODALAR HARAKAT XAFVSIZLIGINI OSHIRISH YO'LLARI. Journal of new century innovations, 24(2), 44-51.
8. Akram, I., & Zuhra, K. (2022). Problems and Prospects of Transport Development in Samarkand. Global Scientific Review, 3, 19-22.