

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ИНЖЕНЕРНОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ СПИТАКСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Мхитарян Д.А.

*Институт геофизики и инженерной сейсмологии им.А.Назарова НАН РА,
Гюмри*

На основе обобщения и анализа большого количества факторов, оказывающие влияние на поведение различных систем зданий и сооружений при сильных землетрясениях дают возможность объективно отразить характерные особенности зданий и сооружений при сейсмических воздействиях и разрабатывать новые подходы, с помощью которых можно оценить действительное поведение несущих конструкций зданий и сооружений при реальных землетрясениях,

За последнее время накоплена большая информация о колебаниях грунтов и зданий при сильных землетрясениях, так как анализ последствий разрушительных землетрясений дает данные о поведении различных типов зданий и сооружений при сейсмических воздействиях [1,2,4,7].

Общепризнанно, что при сильных землетрясениях конструкциям зданий и сооружений приходится работать в стадии напряжений близких к разрушениям. Следовательно, решающее значение приобретает правильный учет реальных динамических свойств материалов и конструкций, особенно в условиях их упруго-пластической работы [2,6,16,19,20,22-24].

Спитакское землетрясение показало, что при правильном проектировании несущих конструкций зданий и сооружений могут успешно устоять сейсмическим воздействиям при условии соблюдения нормативных требований [3,18].

Строительство зданий и сооружений в сейсмоактивных районах ведется с учетом действия сейсмических сил величины, которых зависит как от спектрального состава грунта основания сооружения, а также от динамических характеристик (период собственных колебаний, декремента, формы колебаний и т.д.) самого сооружения. При этом отметим, что динамические характеристики зданий обусловленных конструктивными решениями, конфигурацией, этажностью, характером распределения масс и жесткостей, жесткостью перекрытий, степенью монолитности каркаса, видом заполнения и другими особенностями здания. Любые изменения, связанные с указанными особенностями, прямо или косвенно сказываются на значениях динамических характеристик [5,14-16,18,23,24].

Исследования по сейсмостойкости сооружений развиваются в направлении совершенствования расчетных моделей зданий и сооружений наиболее полного отражения в расчетах их действительных работ и резервов несущей способностей [3,20,22,23].

Современные здания и сооружения представляют собой сложные пространственные системы, распределение усилий в которых во время

землетрясения происходит по весьма сложным законам.

В результате анализа последствий сильных и разрушительных землетрясений, установлено, что в зданиях и сооружениях, выдержавших землетрясение, возникают значительные пластические деформации, которые учитываются спектральной теорией сейсмостойкости. Между тем, они могут служить резервом несущей способности зданий и сооружений и способствовать повышению их сопротивляемости сейсмическим воздействиям [8,23].

Анализ приведенных теоретических и экспериментальных работ дают возможность выявить некоторую закономерность в характере их деформирования. При этом из основных параметров динамического нагружения является скорость приложения нагрузки, которая по показаниям многочисленных экспериментальных исследований, существенно влияет на несущую способность конструкций. Практика показывает, что с увеличением периода здания сооружения скорости нагружения уменьшается, причем довольно резко [22,23].

Достоверные данные динамических характеристик дает возможность уточнять расчетные схемы сооружений, а в ряде случаев могут служить основанием при выборе благоприятных грунтовых площадок и территорий для возведения здания [17,18,23]. Следует отметить, что в сейсмических районах при проектировании и строительстве зданий и сооружений придерживаются определенных принципов, нашедших свое отражение в строительных нормах и правилах по сейсмостойкости [3,5,16,18,24]. При этом каждому зданию и сооружению присущ индивидуальный комплекс параметров динамических характеристик колебаний, как следствие свойств подстилающего грунта и фундамента объекта, вида и качества соединений отдельных блоков, частей и элементов объекта, изменение которых отображается соответствующими изменениями параметров динамических характеристик о колебании объекта в целом, его отдельных блоков, частей и элементов [22-24].

Общеизвестно, что в зависимости от вида грунта поведение сооружений при колебаниях проявляются по-разному. При этом немаловажным фактором является вопрос передачи сейсмических колебаний от грунта к фундаменту сооружения. Изучение истинной величин сейсмических сил, передаваемых сооружения при землетрясении, с целью производства более обоснованного расчета на сейсмостойкость [19].

Отметим также, что в зависимости от вида грунта поведение сооружений при колебаниях

проявляются по-разному. При этом немаловажным фактором является вопрос передачи сейсмических колебаний от грунта к фундаменту сооружения. Следует отметить, что в зависимости от вида грунта поведение сооружений при колебаниях проявляются по-разному. При этом немаловажным фактором является вопрос передачи сейсмических колебаний от грунта к фундаменту сооружения. Изучение этого фактора крайне необходимо для выявления истинных величин сейсмических сил, передаваемых сооружению при землетрясении, с целью производства более обоснованного расчета на сейсмостойкость [18,19]. Следовательно, всестороннее изучение колебаний зданий и сооружений, а также взаимосвязь между их оснований на сейсмические воздействия представляют собой актуальную проблему современной теории сейсмостойкости [1,3,6,13,14,18,19,23].

Анализ статистических данных показывает, что разрушения, различной степени повреждения в конструкциях зданий и сооружений, почти всех имеющихся конструктивных решениях во время землетрясения, произошли вследствие потери устойчивости в результате воздействия сейсмических нагрузок [3,5,6-16].

Практика показывает, что способность зданий надежно сопротивляться сейсмическим воздействиям обеспечивается, если на протяжении всего срока эксплуатации в их несущих элементах не наступает стадия пластических деформаций. Следовательно, во время землетрясения при достаточном экспериментальном обосновании, в принципе, можно предусмотреть разные уровни повреждения, проявляющихся в самых разнообразных сочетаниях для различных несущих и несущих элементов в зависимости от их ответственности и общей уязвимости [18,20-24].

Поэтому исследования по сейсмостойкости зданий и сооружений развиваются в направлении совершенствования расчетных моделей зданий и сооружений, наиболее полного отражения в расчетах их действительных работ и резервов несущей способности.

Спитакское землетрясение 1988г. явилось по существу натурным испытанием на сейсмостойкость большой группы монолитных разных групп зданий с различными объемно планировочными, конструктивными и технологическими характеристикам. Сложный характер разрушения зданий и сооружений, а также спектральный анализ записей показали, что спектр землетрясений в г.Гюмри был очень широким [1,4,7-13]. Под воздействием меняющихся сейсмических сил в городе Гюмри инерционные силы достигали максимума, а здания и сооружения испытывали пространственное воздействие, в частности, кручения, что явилось одной из причин повреждений и разрушений многочисленных строений с различными конструктивными решениями [1,4,14-16,20,22-24].

При проектировании зданий и сооружений для сейсмических районов величины сейсмических нагрузок зависят от принятой методики расчета и предпосылок, учитывающих характер воздействия и действительное напряженное состояние несущих элементов.

Анализ поведения зданий и сооружений различных систем при сейсмическом воздействии показывают, что сейсмостойкость массовых типов зданий и сооружений обеспечивается двумя группами факторов, первая из которых включает свойства конструктивной системы, а вторая - расчетные и конструктивные мероприятия, предусматриваемые в процессе проектирования.

Поэтому, здания разных конструктивных систем, запроектированные на одинаковые сейсмические воздействия по-разному реагируют на землетрясение расчетной интенсивности. Причем факторы обеих групп взаимосвязаны и оказывают определенное влияние друг на друга. При этом каждому зданию и сооружению присущ индивидуальный комплекс параметров динамических характеристик колебаний, как следствие свойств подстилающего грунта и фундамента объекта, вид и качество соединения отдельных блоков, частей и элементов объекта, изменение которых отображается соответствующими изменениями параметров динамических характеристик о колебании объекта в целом, его отдельных блоков, частей и элементов [3-5,15-18,20,22-24].

В сейсмических районах при проектировании и строительстве зданий и сооружений придерживаются определенным принципам, нашедших свое отражение в строительных нормах и правилах по сейсмостойкости [18].

Список литературы

1. Айзенберг Я.М. Некоторые уроки землетрясения в Армении 7 декабря 1988. Строительство и архитектура. Сейсмостойкое строительство, Москва, вып.2, 1991, с. 2-7.
2. Гельфанд Л.И. Эффективные конструкции стыков крупнопанельных сейсмостойких многоэтажных зданий. Строительство и Архитектура, серия Сейсмостойкое Строительство, выпуск 8, Москва, 1991, с. 15-20.
3. Карапетян Б.К. Карапетян Н.К. Предпосылки прогнозирования землетрясений и сейсмостойкое строительство в Армянской ССР. Изд. "Айастан", Ереван, 1981, 170с.
4. Карапетян Б.К. Сейсмическое воздействие Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 и некоторые неотложные задачи. Изд. АН АрмССР, Науки о земле, XLII, N3, 1989, с. 51-57.
5. Мелкумян М.Г. Формирование динамических расчетных моделей при анализе сейсмической реакции железобетонных зданий и их новых конструктивных решений. Ереван, 1993, 93с.
6. Мхитарян Д.А., Айвазян Г.С. Исследование поведения железобетонных

изгибаемых элементов на моделях при циклических нагрузках. Бюллетень по инженерной сейсмологии. №12, 1988, с. 123-129.

7. Мхитарян Л.А., Мартиросян Р.П., Тоноян К.А., Григорян Е.К. Анализ инструментальных данных сильных движений Спитакского землетрясения 7 декабря 1988, Изд. АН АрмССР, Науки о Земле, 1989, том XLII, № 4, с.67-73.

8. Мхитарян Д.А., Мхитарян Л.А., Мурадян Г.С. Макросейсмическое обследование памятников в эпицентральной зоне Спитакского землетрясения 7 декабря 1988г. Проблемы инженерной геологии городов и урбанизированных территорий М., том1., 1990г., с. 74-76

9. Мхитарян Д.А., Мхитарян Л.А., Оценка интенсивности Спитакского землетрясения по данным обследования архитектурных и надгробных памятников. Строительство и архитектура. Сейсмостойкое строительство, вып.7-8, Москва, 1992, с. 30-33.

10. Мхитарян Л.А., Мхитарян Д.А. Макросейсмическое обследование архитектурных и надгробных памятников в эпицентральной зоне Спитакского землетрясения 7 декабря 1988, изд. АН РА, Науки о Земле, 1993, XVI, № 2, с.54-56.

11. Mkhitarian D.A., Mkhitarian L.A. Estimation of the intensity of the Spitak earthquake of December 7, 1988 in the region of Akhuryan and Ashotsk., International conference, Yerevan, Armenia, October 1-6, 1993, p.62-63.

12. Mkhitarian D.A., Mkhitarian L.A. The results of macroseismic investigations of architectural and tomb in epicenter zone during Spitak earthquake December 7, 1988. International conference, Yerevan, Armenia October 1-6, 1993, p.61-62.

13. Мхитарян Д.А., Мхитарян Л.А. Анализ инженерно-сейсмометрических данных землетрясений зарегистрированных в 1991-92 годах на территории Армении. Сейсмическое строительство., М. 1991г., № 1, с.21-23.

14. Мхитарян Д.А. Анализ поведения железобетонных несущих конструкций при сейсмическом воздействии. Сейсмостойкое

строительство. Безопасность сооружений, Москва, №1, 2008, с.19-22.

15. Мхитарян Д.А. Анализ поведения зданий и сооружений различных систем при сейсмическом воздействии. Сборник научных трудов ИГИС НАН РА 2011, Ереван изд. "Титутюн", с.450-460.

16. Мхитарян Д.А. Моделирование железобетонных конструкций при сейсмическом воздействии. Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. М., № 1, 2009, с.20-22.

17. Назаров А.Г. Методы инженерного анализа сейсмических сил. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1959, 283с.

18. СНРА П-2.084 Сейсмостойкое Строительство, Нормы проектирования, Ереван, 1995, 70с.

19. Ставницер Л.Р. К вопросу о влиянии грунтов на расчетную сейсмостойкость зданий. Строительная механика и расчет сооружений. № 2, Москва, 1990, с.92-94.

20. Хачиян Э.Е. Сейсмическое воздействие на высотные здания и сооружения. Изд. "Айастан", Ереван, 1973, 327с.

21. Хачиян Э.Е., Мелкумян М.Г. Запись Спитакского землетрясения 7 декабря 1988, Инженерно-сейсмометрическими станциями Еревана. Уроки землетрясения. Армянское РП НТО. Стройиндустрии Арм. НИИСА, Ереван, 1989, 37с.

22. Хачиян Э.Е. Трагедия Спитака не должна повториться (К 10-летию Спитакского землетрясения). Изд. "Воскан Ереванци", Ереван, 1998, 264с.

23. Хачиян Э.Е. Сейсмическое воздействие и прогноз поведения сооружений. Национальный университет архитектуры и строительства Армении. Ереван. Изд. "Титутюн" НАН РА, 2005, 555с.

24. Ципенюк И.Ф. Повреждаемость и надежность крупнопанельных зданий при сейсмических воздействиях. Вопросы инженерной сейсмологии, выпуск 29, Москва, "Наука", 1988, с. 141-153.