

bitrary spatially oriented and are characterized by the obstacle intensity coefficient, by the strike azimuth and the inclination.

The justice of the recommended equation is experimentally corroborated, which can be applied for the velocity calculation in various media with various defects.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авчян Г. М., Маркосян Г. В. Прогноз направления разрушения пород — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, № 1, с. 63—66.
2. Авчян Г. М., Гектемин Л., Маркосян Г. В. Анизотропия скорости упругих волн в горных породах. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, № 3, с. 39—46.
3. Авчян Г. М., Маркосян Г. Г., Назаретян С. Н. Связь между направлением геомагнитного поля и геоструктурами Армении в период их заложения — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1985, № 6, с. 49—54.
4. Авчян Г. М., Матвеевко А. А., Стефанкевич Э. Б. Петрофизика осадочных пород в глубинных условиях. М.: Недра, 1979, 224 с.
5. Берзон И. С. Об индикатрисах средних сейсмических скоростей в случае слоистости среды. — Изв. АН СССР, сер. географ. и геофиз., № 2, 1949.
6. Добрынин В. М. Деформация и изменение физических свойств коллекторов нефти и газа. М.: Недра, 1970, 237 с.
7. Урупов А. К., Неволин Л. П. О форме индикатрис скорости в случае слоистых и трещиноватых сред по данным ультразвукового моделирования. Ученые записки Пермского университета, № 127. 1965, с. 100—106.

Известия АН Армении, Науки о Земле, 1992. XLV. № 1, 55—64

УДК 699.841+550.343.4

Э. Е. ХАЧИЯН

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ НОРМИРОВАНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В связи с составлением новой редакции СНиП П-7-81 «Строительство в сейсмических районах» приводится ряд предложений по основным положениям сейсмостойкого строительства, принципам составления карт сейсмического районирования и микрорайонирования, корректировке коэффициентов динамичности и повреждаемости, уровней крутильных и вертикальных составляющих сейсмического воздействия.

Последствия Спитакского землетрясения и накопленные за последнее десятилетие новые данные в области инженерной сейсмологии и сейсмостойкого строительства выявили ряд пробелов в вопросах нормирования сейсмостойкого строительства. В настоящее время ЦНИИСК им. Кучеренко совместно с другими научно-исследовательскими организациями развернул такую работу по составлению новой редакции СНиП П-7-81. Ниже приводятся предложения и дополнения автора по новой редакции СНиП, разработанные на основе обобщения исследований, проведенных в АрмНИИИСА, других организациях нашей страны и за рубежом, анализа последствий разрушительных землетрясений. Структура действующих СНиП, по нашему мнению, в основном, соответствует современным требованиям нормативных документов, поэтому наши предложения и замечания относятся к содержанию их отдельных частей.

1. Во всех странах мира и в нашей стране сейсмостойкое строительство ведется по картам сейсмического районирования, на которых указаны возможные максимальные количественные показатели сейсмического воздействия. Спитакское землетрясение 1988 г., а еще

раньше и Газлийское землетрясения убедительно говорят о необходимости пересмотра действующей карты сейсмического районирования СССР. Наряду с другими новыми элементами, которые, возможно, будут введены авторами новой карты, нам кажется целесообразным на новых картах районирования вместо трех сейсмоопасных зон (7, 8, 9 баллов) выделить пять зон, показатели воздействия которых отличались не в два раза, как это принято в настоящее время, а в меньших отношениях. Принципы такого сейсмического районирования уже действуют во многих сейсмоактивных странах, в том числе США, Японии, Португалии (табл. 1). Они дают возможность более рационально осуществить сейсмостойкое строительство, т. к. приводят к более равномерной сейсмovoоруженности зданий и сооружений по различным районам. Один из возможных вариантов такого районирования на основе действующей карты районирования территории СССР (СНиП II-7-81) приводится в таблице 2. Предложенное районирование имеет те преимущества, что, во-первых, сохраняет уже традиционно сложившийся термин балльности и, во-вторых, исключает из СНиП пока еще мало обоснованные, по нашему мнению, количественные параметры повторяемости, входящие в «Примечание 1» таблицы 7 и не имеющие органического отношения к этой таблице.

Естественное стремление учета влияния местных геологических условий при сейсмических воздействиях приводит к составлению локальных карт сейсмического микрорайонирования. По действующим

Таблица 1

Количественные показатели воздействия карт сейсмического районирования

Страна	Отношения интенсивностей по зонам				
	I	II	III	IV	V
США	1	0.75	0.5	0.375	0.187
Япония	1	0.9	0.8		
Португалия	1	0.7	0.5	0.3	
Мексика	1	0.7	0.4		
Индия	1	0.625	0.5	0.25	0.125
СССР, действующие	1	0.5	0.25		
СССР, предлагаемые	1	0.75	0.5	0.375	0.25

Таблица 2

Действующие интенсивности в баллах	7 ₂ , 7 ₃	7 ₁ , 8 ₃	8 ₁ , 8 ₂	9 ₁	9 ₁ , 9 ₂
Предлагаемые новые интенсивности в баллах	7	7.5	8	8.5	9
Значения коэффициента А (максимальное ускорение грунта в долях g) или K_c	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4

нормам предполагается увеличение или уменьшение интенсивности в пределах одного балла. К этому вопросу необходимо сделать следующие замечания. Во-первых, увеличение или уменьшение на постоянную величину предполагает линейную работу грунта, что вряд ли может иметь место при сильных землетрясениях. Во-вторых, характеристики грунта приводят к изменению преобладающих периодов колебаний и изменению их длительности. В-третьих, отличие максимальных ускорений на разных грунтах не такое значительное, какое имеет место для перемещений, обычно считающихся исходными при микрорайонировании. Отношение ускорений на разных грунтах при одном и том же землетрясении, как показывают инструменталь-

ные измерения, обычно находится в пределах 1,3 и очень редко достигает 2, т. е. одного балла, тогда как отношения перемещений разных грунтов достигают 10. В четвертых, по некоторым японским данным для Токио и по нашим для Еревана, при местных землетрясениях с эпицентральным расстоянием менее 50 км, амплитуды ускорений на плотных грунтах даже больше, чем на рыхлых грунтах, что противоречит рекомендациям наших норм по учету грунтовых условий. Все это свидетельствует о необходимости дальнейшего ускоренного накопления всеобъемлющей инструментальной информации для различных сейсмических регионов и выработки для них соответствующих региональных нормативных положений по сейсмостойкому строительству. А пока, на данном этапе, нам кажется целесообразным учет влияния грунтовых условий принимать по таблице 3. При этом, в описательной части, классифицирующей категории грунтов, целесообразно вводить дополнительную количественную характеристику, связанную с величиной скорости распространения волн сдвига v_s , для первой категории $v_s > 800$ м/с., для второй — $200 < v_s < 800$, третьей — $v_s < 200$ м/с.

Таблица 3

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Грунты	Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района, балл				
		7	7.5	8	8.5	9
I	Описание по СНиП П-7-81 дополнить: скорость распространения волн сдвига $v_s > 800$ м/с	7	7	7.5	8	8.5
II	Описание по СНиП П-7-81 дополнить: $200 < v_s < 800$ м/с	7	7.5	8	8.5	9
III	Описание по СНиП П-7-81 дополнить: $v_s < 200$ м/с	7.5	8	8.5	9	>9

2. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия является одним из основных этапов обеспечения их сейсмостойкости. Обычные сооружения во всех сейсмоактивных странах рассчитываются по определенным нормативным документам. Несмотря на всю привлекательность расчета сооружения на сейсмические воздействия по реальной или синтетической акселерограмме, их внедрение в массовое проектирование обычных зданий и сооружений нам кажется нереальным и нецелесообразным. Поэтому, надежность и экономичность сейсмостойкого строительства в основном обусловлены уровнем соответствия норм действительному поведению сооружения и реальному характеру сейсмического воздействия. Одним из основных разделов всех норм является определение величин сейсмических сил. Нам кажется целесообразным вернуться к выражению для определения сейсмической нагрузки S_{II} , принятой в предыдущих редакциях норм:

$$S_{II} = Q K_{CP}^3(T) T_{II} \quad (1)$$

так как она более адекватно отражает физическую сущность сейсмической инерционной нагрузки: масса умножается на величину уско-

рения на соответствующем уровне высоты сооружения. Наиболее уязвимым в формуле (1) является характер кривой $\beta(T)$. В принятой СНиП П-7-81 зависимости $\beta(T)$, по нашему мнению, имеются следующие несоответствия с действительностью: она приводит к завышенным значениям динамического коэффициента для очень жестких сооружений и, наоборот, к занижению для сравнительно гибких сооружений, к неодинаковым максимальным значениям коэффициента динамичности $\beta(T)$ для грунтов различных категорий, несоблюдению физического условия при $T \rightarrow 0 \beta \rightarrow 1$ и, наконец, к завышенным значениям β_{max} для реальных уровней диссипативных способностей зданий и сооружений (декремент колебаний 0,4—0,5). Анализ спектров реакций, полученных различными авторами для большого числа землетрясений позволяет предложить зависимость в виде трех отрезков восходящей прямой, горизонтальной прямой и нисходящей более пологой кривой. Количественные параметры предлагаемой зависимости $\beta(T)$ (рис. 1):

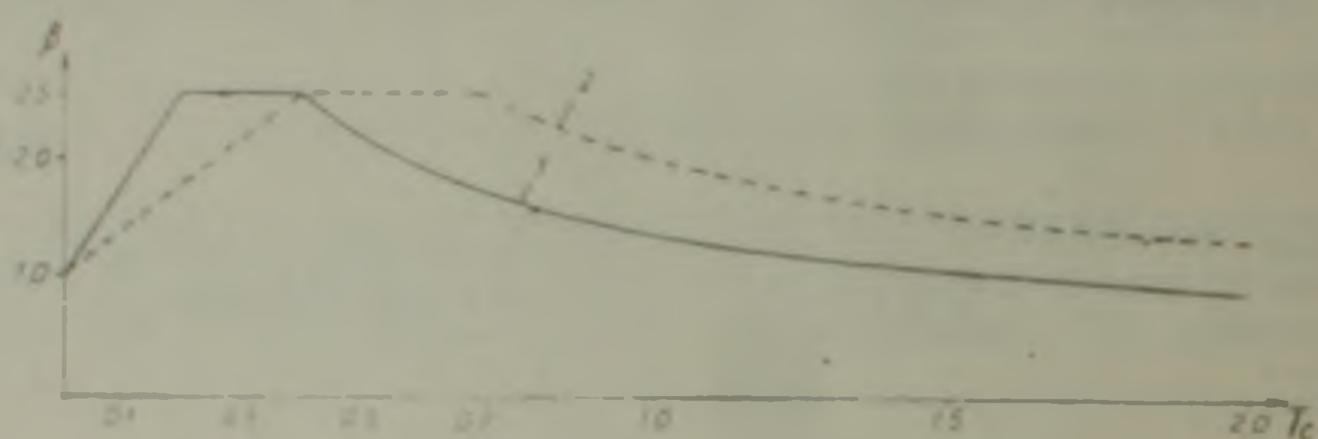


Рис. 1. График коэффициента динамичности.

для грунтов I и II категории

$$\beta(T) = 1 + 7,5T \quad \text{при } 0 < T < 0,2$$

$$\beta(T) = 2,5 \quad \text{при } 0,2 < T < 0,4$$

$$\beta(T) = 1,25T^{-2/3} \quad \text{при } T > 0,4$$

для грунтов III категории

$$\beta(T) = 1 + 3,75T \quad \text{при } 0 < T < 0,4$$

$$\beta(T) = 2,5 \quad \text{при } 0,4 < T < 0,7$$

$$\beta(T) = 2,0T^{-2/3} \quad \text{при } T > 0,7$$

Аналогичной точки зрения в отношении $\beta(T)$ придерживаются также Я. М. Айзенберг, Ф. Ф. Аптекаев, Т. Ж. Жунусов, И. Л. Нерсесов, В. В. Штейнберг и многие советские и иностранные специалисты.

Из расчетной формулы по определению значений сейсмических сил необходимо исключить коэффициент K_b , так как влияние затухания при расчете гибких сооружений типа высоких труб, башен, мачт существенно мало. Что касается каркасных зданий, то никакими теоретическими или экспериментальными исследованиями не доказана зависимость их диссипативных способностей от отношения высот стоек h к их поперечному размеру b .

В существенной корректировке нуждаются значения коэффициента K_b , учитывающего допускаемые повреждения зданий и сооружений. Разрушительное землетрясение—сравнительно редкое явле-

ше, и требование полной сохранности и целостности сооружения во время землетрясения экономически не выгодно, не говоря уже о том, что в некоторых случаях оно почти технически неосуществимо. С другой стороны, допущение повреждений сооружений при землетрясениях связано с определенным риском. Поэтому назначение возможного уровня повреждения следует производить в разумных пределах, обеспечивающих сохранность жизни людей и дальнейшую надежную эксплуатацию здания после определенных затрат на его восстановление. Четырехкратное уменьшение расчетного ускорения и, следовательно, запаса прочности здания, предусмотренное действующими СНиП, слишком рискованно, и, как показали инженерный анализ последствий землетрясений и экспериментальные исследования, не может обеспечить безопасности людей, сохранности оборудования и самих зданий. Результаты экспериментальных исследований, проведенных нами с М. Г. Мелкумянном, других советских и зарубежных авторов, а также анализа последствий землетрясений позволяют предложить значения коэффициента повреждаемости K_1 , приведенные в таблице 4.

По нашему убеждению, не имеются достаточные экспериментальные и теоретические исследования, подтверждающие необходимость введения коэффициента конструктивного решения K_2 действующих норм. Влияние конструктивного решения здания или сооружения выражается через их динамические характеристики $T_{г,с}$ и сосредоточенные массы $Q_г$, которое в формуле (1) полностью учитывается, поэтому считаем целесообразным исключить из СНиП коэффициент K_2 . Многочисленные теоретические и экспериментальные исследования последних лет свидетельствуют о существенной роли взаимодействия между основанием и сооружением, а также протяженности на величины сейсмических нагрузок, особенно для сравнительно неплотных грунтов. Их систематизация и анализ позволили автору предложить следующие, корректирующие основную формулу (1), коэффициенты: K_2 —для учета протяженности сооружения, значения которого в зависимости от длины (ширины) сооружения и категории грунта рекомендуется определять формулами:

$$K_2 = 1 - 0,003l \quad \text{для грунтов II категории}$$

$$K_2 = 1 - 0,004l \quad \text{для грунтов III категории}$$

и K_3 —для учета взаимодействия между сооружением и грунтом в зависимости от периода основной формы колебания сооружения T ($0,1 < T < 0,6$ с.) и категории грунта:

$$K_3 = 1,2 - 0,20T^{-1/2} \quad \text{для грунтов II категории,}$$

$$K_3 = 1,2 - 0,25^{-1/2} \quad \text{для грунтов III категории.}$$

Для зданий и сооружений с периодом основной формы колебания $T > 0,6$ с, значения $K_3 = 1$ для всех грунтовых условий.

Таким образом вычисленные согласно основной формуле (1) значения сейсмических сил рекомендуется умножать на смягчающий сейсмический эффект коэффициент поведения K_n следующим образом:

$$K_n = K_1 K_2 K_3 \quad (2)$$

Для грунтов I категории значения коэффициентов K_2 и K_3 принимаются равными 1. Анализ спектров крутильных реакций и последствий землетрясений и особенно Спитакского, указывает на необходимость существенной корректировки также пункта 2.15 СНиП П-7-81, касающегося крутильных воздействий землетрясений. Здесь также уровень крутильных воздействий существенно зависит как от

Значения коэффициента повреждаемости конструкции

Конструктивные особенности зданий и сооружений	Значения коэффициента повреждаемости
1. Особо ответственные здания и сооружения	1
2. Здания и сооружения, в конструкциях которых во время землетрясений допускаются повреждения, не опасные для жизни людей, не опасные для жизни людей, не приводящие к выходу из строя оборудования; конструкции этих зданий подлежат восстановлению для дальнейшей эксплуатации:	
а. Металлические конструкции	
— рамный каркас	0.35
— рамно-связевой каркас	0.45
б. Железобетонные конструкции	
— рамный каркас	0.40
— рамно-связевой каркас	0.50
— с несущими стенами	
моноконтинными	0.65
крупнопанельными	0.60
в. Каменные и кирпичные	
конструкции	0.75
— комплексные	0.70
— крупноблочные	0.70

грунтовых условий, так и от жесткости сооружения. Для грунтов I категории значения расчетного эксцентриситета между центром жесткости и массой здания и сооружения следует принимать как рекомендует СНиП П-7-81, т. е. равной 0,02 : для грунтов II и III категории для зданий с периодом $T < 0,5$, равно $0,05b$, а для зданий с периодом $T > 0,5$ равно $0,03b$, где b — размер здания в плане в направлении, перпендикулярном действию силы S_n .

В настоящее время среди специалистов часто дискутируется вопрос о значении вертикального составляющего сейсмического воздействия и его отражения в нормативных документах по сейсмостойкому строительству. Анализ большого числа записей трехкомпонентных акселерограмм сильных землетрясений показывает, что отношения максимальных ускорений в вертикальном и горизонтальном направлениях изменяется в большом диапазоне в зависимости от эпицентрального расстояния и глубины очага, а иногда даже превышает единицу. Но для большинства землетрясений в эпицентральной зоне это отношение можно принимать равным 0,75, т. е. принимать $K_v^2 = 0,75 K_h^2$. Что касается характера динамического коэффициента $\beta(T)$ для вертикальной составляющей, то он отличается от аналогичной горизонтальной только небольшим смещением максимальных значений β_{max} в сторону малых T , которым можно пренебречь. Теперь о влиянии вертикальной составляющей на сейсмостойкость сооружения. Так как здания и сооружения в большинстве случаев обладают большей жесткостью в вертикальном направлении, чем в горизонтальном, то их разрушение во время землетрясения в основном наступает из-за недостаточной их сопротивляемости горизонтальным инерционным нагрузкам. Поэтому, обычно считается, что влиянием вертикальной составляющей для зданий и сооружений простой геометрической формы можно пренебречь. Однако это положение нуждается в дополнительном разъяснении. Дело в том, что учет вертикального составляющего приводит к незначительному увеличению до 5—10% изгибающих моментов в элементах каркасных конструкций

(ρ —дельта эффект), вызванному только горизонтальной составляющей. Что касается дополнительных сжимающих (растягивающих) усилий от вертикальной составляющей, то их значение, в зависимости от интенсивности землетрясения, доходит до 1,5% при 7 баллах и 30% при 9 баллах от соответствующих статических усилий, независимо от этажности и конструктивного решения. Более того эти пропорции могут быть увеличены, если периоды свободных колебаний зданий в вертикальном направлении окажутся в диапазоне $0,15 < T < 0,25$. Поэтому проверка несущей способности с учетом таких дополнительных сжимающих (растягивающих) усилий необходимо провести не только для каменных зданий, как это предусмотрено СНиП П-7-81, но и для остальных, в частности, крупнопанельных и каркасных зданий. При этом, учитывая вышесказанное, целесообразно значение вертикальной сейсмической нагрузки при 8 баллах принимать 30%, а при 9 баллах—50% соответствующей вертикальной статической нагрузки. Что касается мостов, большепролетных сооружений, горизонтальных и наклонных консольных конструкций, то их расчет на вертикальную сейсмическую нагрузку необходимо вести аналогично расчету на горизонтальную нагрузку. Вполне обоснованным нам кажется увеличение величин сейсмических нагрузок для особо ответственных сооружений и других зданий и сооружений, повреждение которых связано с особенно тяжелыми последствиями, предусмотренными действующими СНиП. Более того, учитывая большую социальную ответственность зданий школ, детских садов, больниц, торговых центров, считаем целесообразным их добавление к пункту 3 таблицы 5, СНиП П-7-81, где предусмотрено повышение расчетной сейсмичности аналогичных зданий.

При проектировании особо ответственных сооружений и высоких зданий нормы вполне обоснованно предусматривают также их расчет с использованием акселерограмм. Вопрос о выборе расчетной акселерограммы, который необходимо решить для каждого региона и строительной площадки, требует наличия большого объема инструментальной информации, что пока у нас отсутствует и, по-видимому, еще долго будет отсутствовать в основном из-за низкого качества отечественной регистрирующей аппаратуры. Поэтому, в настоящее время целесообразно расчет таких сооружений вести на основе синтезированных акселерограмм. Но для их формирования необходимо располагать достоверной информацией о зонах возможного возникновения очагов землетрясений и иметь более подробные инженерно-геологические данные предполагаемой площадки строительства, включая информацию о напластовании грунта до 40—50 метров, глубины и количественных параметров самих подстилающих слоев, их мощностей, плотностей и скоростей распространения поперечных и продольных волн. Анализ инструментальных записей ряда сильных землетрясений позволяет считать, что в первом приближении в качестве частотной характеристики синтезированной акселерограммы можно принимать спектр частот свободных колебаний грунтовой толщи. Следует согласиться с рекомендациями действующих СНиП, что при расчете по акселерограмме землетрясения необходимо учитывать возможность развития неупругих деформаций конструкций. Не вникая в сложности такого расчета и учитывая необходимость наличия определенных количественных параметров, связанных с предельными состояниями различных конструкций, ниже приводятся значения предельных перекосов этажей Δ (упругие+пластические), которые рекомендуются в качестве количественных параметров наступления предельного состояния (они соответствуют такому же физическому состоянию сооружения, какому значения коэффициента повреждаемости K_1 , согласно табл. 4).

— для металлических каркасов $h/120$

— для железобетонных рамных каркасов $h/150$

- для железобетонных рамно-связевых каркасов $h/280$
- для крупнопанельных зданий $h/300$.

где h — высота этажа здания. Автор склонен считать, что вышеприведенные количественные параметры подлежат дальнейшей корректировке, однако он одновременно убежден, что в настоящее время их достоверность не вызывает сомнения.

3. После каждого землетрясения стоит ребром вечно спорный вопрос — какие здания более сейсмостойкие: малоэтажные или высотные многоэтажные. В принципе, при наличии достаточной сейсмологической информации об ожидаемом землетрясении и адекватных инженерно-геологических данных о площадке будущего строительства можно обеспечить одинаковую достаточную надежность обоих типов зданий. Но дело в том, что при одних землетрясениях на одних грунтах больше страдают многоэтажные здания, а при других — малоэтажные. Типичный пример, подтверждающий сказанное, массовое обрушение 9-этажных каркасно-панельных зданий серии III в Ленинакане и незначительные их повреждения в Кировакане, несмотря на то, что Кировакан даже чуть-чуть ближе к эпицентру землетрясения 7 декабря 1988 г., чем Ленинакан. Анализ последствий большого числа разрушительных землетрясений показывает, что сейсмостойкость многоэтажных гибких высотных зданий лучше обеспечивается при их возведении на плотных грунтах, а малоэтажных жестких каменных и кирпичных зданий — при их возведении на сравнительно рыхлом основании. Поэтому считаем целесообразным это обстоятельство отразить в основных положениях новой редакции СНиП следующим образом: «Многоэтажные высотные здания и сооружения следует возводить на самых плотных грунтах (I категории), а малоэтажные и жесткие здания и сооружения — на сравнительно мягких грунтах (II, III категории). Если бы Ленинакан застраивался исходя из такого принципа, не получил бы таких пагубных последствий от землетрясения в декабре 1988 года. При всех сочетаниях общий принцип проектирования, с которым, по моему убеждению, согласны многие специалисты, заключается в следующем: здание в плане должно быть жестким, а по высоте гибким. И все же, на наш взгляд, предпочтительнее малоэтажные застройки. Кроме возможности быстрой эвакуации людей, меньших капитальных и затрат на ремонтно-восстановительные работы, они лучше приспособлены для жизни, гармонируют с окружающим ландшафтом. Однако, деловые и производственные учреждения можно размещать в многоэтажных зданиях с повышенной сейсмостойкостью, в частности, с применением металлических каркасов, железобетонных конструкций с жесткой арматурой. Следует подчеркнуть, что железобетонные конструкции, и особенно сборные, не только по сейсмостойкости уступают металлическим конструкциям, но и по ряду других технико-экономических показателей. Достаточно безопасны при землетрясениях и, следовательно, экономически выгодны подземные сооружения, где можно размещать объекты торговли, общественного питания, зрелищных мероприятий, бытовых услуг. В настоящее время получили большое распространение активные и адаптивные системы сейсмозащиты, осуществляемые специальными мероприятиями на уровне фундамента. Главным препятствием массового строительства таких зданий, по нашему мнению, является сложность создания изолирующих устройств, неуверенность в их надежности на весь период эксплуатации здания. Более рациональным нам кажется такой прием уменьшения сейсмического воздействия, осуществление которого не было бы связано с изменением конструктивного решения в более ответственной фундаментной части здания, а было обусловлено его верхней, менее ответственной (с точки зрения надежности всего здания) частью, т. е. необходимо в здании создать такие условия, чтобы значительная часть энер-

гия, передаваемой через грунт зданию во время землетрясения, поглощалась в его верхней части. Одним из вариантов такой сейсмозащиты является проектирование зданий с гибким верхним нежилым этажом, играющим роль динамического гасителя во время землетрясения. Как показали теоретические и экспериментальные исследования, при определенном выборе параметров жесткости верхнего гибкого этажа и его массы можно добиться существенного уменьшения сейсмического воздействия на нижние этажи. Во время землетрясения в верхнем гибком этаже произойдет значительная концентрация энергии, которая будет рассеиваться вследствие его больших перемещений или в худшем случае приведет к его разрушению и тем самым, как бы «пожертвовав» собой, обеспечит сохранность нижних жилых этажей. Такой прием сейсмозащиты будет иметь также неоспоримые преимущества при повышении сейсмостойкости зданий существующей застройки.

Уроки разрушительных землетрясений еще раз подтверждают, что следует строго придерживаться общеизвестных принципов сейсмостойкости—симметричные конструктивные схемы, равномерное распределение жесткости и масс, монолитное соединение перекрытия со стенами, частое расположение колонн, поперечных и продольных стен и их непрерывности во всей высоте здания, ограниченность количества и размеров проемов. Многие конструктивные повреждения при Спитакском землетрясении были вызваны именно нарушением этих принципов.

АрмНИИСА

Поступило 5 VI 1990

Է. Ն. ԿԱԶԻՅԱՆ

ՆՐԿՐԱՇԱՐԹԱԴԻՄԱՑԿՈՒՆ, ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԴՈՐՄԱՎՈՐՄԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՏԵՍԱԿԵՏՆԵՐ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հերջին ստորիններին երկրաշարժազիստոսիայան և երկրաշարժակայան շինարարության բնագավառներում կատարած հետազոտությունները և նպատակի ավելի և երկրաշարժի հետևանքները բացահայտելիս երկրաշարժակայան շինարարության նորմափորման բնագավառում մի շարք լուրջ թերությունները ներկայումս Միության մի շարք առաջատար գիտահետազոտության ինստիտուտների կողմից վերանայվում և երկրաշարժակայան շինարարության իրագործման վերաբերյալ նորատիպ փաստաթուղթը հողմածուս բերվում են այդ փաստաթղթի մի շարք դրույթների փոփոխման և կատարելագործման մեջ բերյալ հեղինակի առաջարկությունները:

1. Առաջարկվում է նորմաների սեյսմիկ շրջանցման բարտեղը վերակազմել այնպես, որ այն բաժանված լինի ոչ թե 3 գոտիների (7, 8, 9 բայանոց), ինչպես այժմ էլ կատարվում, այլ 5 գոտիներով (պայմանագանորեն անվանելով դրանք 7, 7.5, 8, 8.5, 9 բայ ուժգնություն), այնպես որ բոլոր տեղանքների շենքերի վրա սեյսմիկ ազդեցությունները մեծ մասին իրարից տարբերվեն ոչ թե երկու անգամ, այլ ավելի փոքր հարաբերությամբ: Այսպիսի սկզբունքով կազմված քարտեզներ, որոնց հիման վրա իրականացվող շինարարությունը հանգեցնում է շենքերի և կառույցների ավելի հավասարաչափ հագնված երկրաշարժային դինամոսիայան, արդեն գործում են աշխարհի մի շարք երկրներում: Այս սկզբունքի իրականացումը կրճրի նաև այն իրական փաստին:

որ մեկ գետնահողային պայմաններից մեկ այլի անցնելիս երկրաշարժի ուժի մեծությունը կավելանա կամ կպակասի ոչ թե երկու անգամ, այլ ավելի փոքր հարարերություններով:

2. Երկրաշարժակայուն շինարարություն իրագործելու համար գոյություն ունեցող նորմատիվ փաստաթղթերի հիմնական տարրերից մեկը երկրաշարժի ժամանակ կառուցվածքներում առաջացող իներցիոն ուժի մեծության որոշումն է. Առաջարկվում է զգալի փոփոխության ենթարկել (1) բանաձևի մեջ մտնող դինամիկ գործակցի մեծությունը և բանաձևի տեսքը, այնպես որ վերացվի դործող նորմաների իրականությանը շահմապատասխանող հակասությունը: Առաջարկվող նոր կորը հանգեցնում է ցածրահարկ շենքերի վրա սեյսմիկ ազդեցության որոշ նվազեցման, իսկ բարձրահարկ շենքերի վրա՝ նրա զգալի բարձրացման:

Առաջարկվում է ավելի ճշգրիտ հաշվի առնել նաև պտտական և ուղղաձիգ իներցիոն ուժերի մեծությունները: Երբ գործակիցներ մտցնելով, առաջարկվում է հակաերկրաշարժային շինարարություն կատարելիս հաշվի առնել կառուցվածքի ձգվածության աստիճանը և նրա ու գետնահողի փոխազդեցության երկուսից, որոնք բերում են սեյսմիկ ազդեցության նվազեցման: Ելնելով դրայրացների, մանկապարտեզների, հիվանդանոցների և առևտրի կենտրոնների սոցիալական պատասխանատվության աստիճանից, առաջարկվում է այդ օբյեկտների շենքերի նախագծման ժամանակ կատարել նաև ամրությունը բարձրացնող լրացուցիչ միջոցառումներ:

3. Չննարկվում է տարբեր հարկայնության շենքերի երկրաշարժադիմացկունության հարցը և առաջարկվում, որ նորմատիվ փաստաթղթում մտցվի հետևյալ սկզբունքը. «Բարձրաբերձ և բազմահարկ շենքերը և կառուցվածքները պետք է տեղադրվեն միայն ամենամուր գետնահողերի 1-ին տեսակի վրա, իսկ կոշտ և ցածրահարկ կառուցվածքները և շենքերը՝ համեմատաբար փափուկ (2-րդ և 3-րդ տեսակի) գետնահողերի վրա»: Բարձրահարկ շենքերը առաջարկվում է հրականացնել մետաղական և կոշտ երկաթբետոնյա կոնստրուկցիաներով, որոնք օժտված են բարձր երկրաշարժադիմացկունությամբ: Երկրաշարժակայուն են նաև ստորգետնյա կառուցվածքները, որտեղ կարող են տեղավորվել առևտրի, հասարակական սննդի և կենցաղային ծառայությունների օբյեկտները:

Երկրաշարժի ազդեցության նվազեցման նպատակով կատարվող միջոցառումները կատարելիս խորհուրդ է տրվում դրանք իրականացնել ոչ թե կառուցվածքի և գետնահողի միջև, ինչպես ընդունված է անել սովորաբար, այլ կառուցվածքի տանիքային մասում, մասնավորապես, այսպես կոչված «զոնավող» կամ վերջին ճկուն հարկի օգնությամբ, որը, ինչպես ցույց են տվել տեսական և փորձարարական հետազոտությունները, կարող է հանգեցնել սեյսմիկ ազդեցության զգալի թուլացման:

E. E. KHACHIYAN

SOME ASPECTS OF ANTISEISMIC CONSTRUCTION

A b s t r a c t

Some suggestions are brought, concerning the general principles of the antiseismic construction, the seismic zoning and microzoning, the correction of dynamicity and damage coefficients, the levels of seismic action torsion and vertical constituents.