

Л.А.МХИТАРЯН, Д.А.МХИТАРЯН

МАКРОСЕЙСМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ И НАДГРОБНЫХ ПАМЯТНИКОВ В ЭПИЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ СПИТАКСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 7 ДЕКАБРЯ 1988 ГОДА

В статье представляется макросейсмическое обследование архитектурных и надгробных памятников в эпицентральной зоне Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 года.

Был обследован обелиск в райцентре Гукасян. Он представляет собой высокое сооружение башенного типа, размерами в плане $0,8 \times 2,5 \text{ м}^2$, высотой примерно 12 м. Несущей конструкцией является железобетонный сердечник, облицованный из красного туфа.

Сооружение на уровне одной трети высоты получило повреждение в виде смятия кладки и крошения камней чистотесанной кладки. Характер и локализация повреждения объясняются, во-первых, формой строения — форма бруса и, во-вторых, его ориентацией по отношению к направлению воздействия.

Сильно пострадал также однотипный памятник в селе Цохамарг в Гукасянском районе. На высоте $0,5h$ часть памятника разрушена.

Сравнение повреждений этих двух памятников показывает, что, хотя они имеют примерно одинаковые жесткостные и динамические характеристики, но получили повреждения на разных уровнях. Это объясняется тем, что в зависимости от динамических характеристик грунтов, максимальные сейсмические силы в разных местах проявлялись при разных частотах воздействия, поэтому в одном случае повреждение локализовалось на $1/3$ высоты, что соответствует первой форме собственного колебания, а в другом случае $1/2$ высоты сооружения, то есть второй или третьей форме собственного колебания памятника. Своеоб-



Рис. 1. Памятник в селе Цохамарг в Гукасянском районе.

разно пострадал однотипный памятник возле г.Гюмри (Ленинакана) со стороны Ширакского шоссе. А стоящий чуть дальше памятник, возле села Ширак, получил обрыв на конце вершины.

На высоте 1–1,2 м. выпали облицовочные плиты. По всей высоте видны разрушения облицовки. На гранях памятника видны трения камней. Следует отметить, что сильно повредилась одна из трех ветвей памятника в зависимости от ориентации по отношению к направлению воздействия. Сильно повреждена та опора, поперечная ось которой направлена в сторону очага.

Все это говорит о том, что ориентация объектов сильно влияет на характер и локализацию повреждений, что сейсмический эффект по памятникам, находящимся ближе к эпицентру, по силе и воздействию идентичен эффектам, которые привели к разрушениям таких же памятников в г.Гюмри (на той же высоте и в той же части).

В зоне бедствия сильно пострадали также надгробные памятники. На рис. 2. показаны некоторые характерные повреждения и разрушения надгробных памятников. Изучая характер падения и разрушения памятников в г.Гюмри, можно сказать, что они упали в сторону В–З и в сторону З–В. Одновременно заметно, что от всестороннего воздействия появились и крутильные моменты, которые разрушили не только жилые дома, но и надгробные памятники.

Мы провели макросейсмическое обследование и в самой эпицентральной зоне, но там такой сложной картины не обнаружили. В Гугарке надгробные памятники упали в сторону В–З и З–В, а крутильный момент отсутствовал, а в Спятаке они все упали в одну сторону В–З. Многие надгробные камни опрокидывались, испытывая обрыв и большие горизонтальные сдвиги. Следует отметить, что в г.Спитаке на территории городского кладбища находился крупный архитектурный памятник, который сохранился без значительных повреждений. В г.Степанаване комплекс-памятник С.Шаумяну пострадал незначительно. В г.Ванадзоре все архитектурные памятники, а также надгробные камни остались целыми. Все это говорит о том, что архитектурные памятники, находящиеся в г.г.Гукасян, Спитаке, Степанаване пострадали незначительно, а памятники в г.Гюмри и возле него пострадали значительно и разнообразно. На них действовали колебания первой, второй и третьей формы.



Рис. 2. Разрушенный вид надгробных памятников в г.Гюмри

ВЫВОДЫ

Обобщая проведенное макросейсмическое обследование и анализируя характер имеющихся последствий Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 года на архитектурные и надгробные памятники, находящиеся в эпицентральной зоне, можно отметить, что характер землетрясения в г. Гюмри был гораздо сложнее, чем в других районах. Такой сложный характер разрушений архитектурных и надгробных памятников свидетельствует о том, что спектр землетрясения в г. Гюмри был очень широкий и охватывал строения с широким диапазоном собственных частот, как жестких, так и гибких.

Массовые обследования архитектурных и надгробных памятников в эпицентральной зоне Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 года показали, что одной из причин увеличения сейсмического эффекта в г. Гюмри явилось то, что очаг землетрясения менял свое направление, сначала рядом с г. Спитаком, а потом ближе к г. Гюмри. Под воздействием меняющихся сейсмических сил в г. Гюмри инерционные силы достигли максимума, а здания и сооружения испытывали пространственное воздействие, в частности кручение, что явилось причиной повреждений и разрушений многочисленных строений с разными конструктивными решениями.

Институт геофизики и
инженерной сейсмологии НАН РА

Поступила 31.07.1990

Известия НАН РА. Науки о Земле. XI.VI, 1993, № 2, 56 — 59

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

С.Г. АЙРОЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СДВИГОВ ПОЛЗУЧЕСТИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ МЕТОДОМ ОДНОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КРИВОЙ

Определение параметров сдвигов ползучести глинистых грунтов вообще, вязкости в частности связано с большими трудностями. Это объясняется тем, что при применении классической методики испытания образцов на ползучесть сильно неоднородных глинистых грунтов часто невозможно установить четкие закономерности их деформирования.

Сдвиговую ползучесть глинистого грунта $\gamma(t)$ по классической методике определяют, исходя из раздельного описания семейств кривых — затухающих деформаций и течения с постоянной скоростью.

В этом случае $\gamma(t)$ выражение записывают в следующем виде

$$\begin{aligned}\gamma(t) &= \omega_d(t) f(\tau/\tau_{f,sl}) + \{(\tau - \tau_p)/\tau_{f,sl}\} K_{\gamma,sl} = \\ &= \omega_d(t) f(\tau/\tau_{f,sl}) + \{(\tau - \tau_p)/\tau_{f,sl}\} (1/\eta_{v,sl})\end{aligned}\quad (1)$$

где первые члены правых частей определяют затухающиеся, а вторые установившиеся ползучесть (течение); $\omega_d(t)$ — мера затухающей ползучести грунта при сдвиге, $f(\tau/\tau_{f,sl})$ — функция уровней касательного напряжения затухающей ползучести, τ_p — порог ползучести; $\tau_{f,sl}$ — стандартное