

УДК 699.841

Г. С. ГЕВОРКЯН

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
С ГРУНТОМ ОСНОВАНИЯ

Представлена взаимосвязь между существующими под зданиями и сооружениями статическими и сейсмическими напряжениями.

Библиогр.: 6 назв.

Ներկայացված է շենքերի և կառուցվածքների տակ գոյություն ունեցող ստատիկ և էրիսմիկ շարժիկան շարժումների փոխազդեցիկ կապը:

В настоящее время достоверной методики для полной оценки взаимодействия зданий и сооружений с грунтом основания не существует, поэтому исследователи чаще всего прибегают к приближенным методам, одним из которых является так называемый метод напряжений [1], в основе которого лежит следующая гипотеза: здание или сооружение по сравнению с поверхностью земли можно рассматривать как сосредоточенную или распределенную нагрузку. С помощью этого метода определяется взаимосвязь между существующими под зданиями и сооружениями статическими и сейсмическими напряжениями. В работах [2, 3] определены продольные сейсмические напряжения с учетом и без учета рассеивания энергии, а в [4] — поперечные сейсмические напряжения. При определении сейсмических напряжений сделаны допущения с учетом распространения сейсмических волн типа синусоидальных. Статические напряжения могут быть определены по задачам теории упругости (задачи Буссинеска или Фламана) [5].

В работе [6] развит метод определения смещений и напряжений при действии возмущения типа импульса или сосредоточенной гармонической силы, в основу которого положено решение статической задачи Буссинеска для полупространства, однако не определена взаимосвязь между существующими статическими и динамическими напряжениями. В теории сейсмостойкости, в связи с трудными и сложными вычислениями продольные и поперечные волны и соответствующие им напряжения рассматриваются раздельно. В действительности эти волны и напряжения воздействуют на здания и сооружения одновременно. Принятая нами гипотеза дает возможность рассматривать эти напряжения совместно и установить взаимосвязь между существующими статическими и динамическими (сейсмическими) напряжениями, что имеет важное значение при оценке взаимодействия зданий и сооружений с грунтом основания.

При одновременном рассмотрении воздействий продольных и поперечных волн для напряжения получено следующее выражение:

$$\sigma_x = \frac{F_x}{2\pi} \sqrt{\left(\frac{V_1 \sin \alpha_1}{C_1}\right)^2 + \left[\frac{V_2 \sigma_{22}}{2G(1+\nu)C_2}\right]^2} \quad (1)$$

где E — модуль упругости, T_1 , a_{01} и C_1 — период колебаний, ускорение и скорость распространения продольных волн, a_{02} и C_2 — ускорение и скорость распространения поперечных волн, μ — коэффициент Пуассона.

Более важными являются продольные напряжения и в расчетах в основном используются их значения. В нашем случае после видоизменения (1) будем иметь

$$\sigma_1 = ET_1 a_{01} / 2\pi C_1. \quad (2)$$

Полное статическое напряжение от сосредоточенной нагрузки [5] равно

$$\sigma_c = 3P / 2\pi d^2, \quad (3)$$

где P — величина сосредоточенной силы, d — глубина рассмотренной точки.

Возможны следующие варианты:

1. $\sigma_1 > \sigma_c$ — при сильных землетрясениях,
2. $\sigma_1 = \sigma_c$ — при слабых землетрясениях,
3. $\sigma_1 < \sigma_c$ — при очень слабых землетрясениях.

При землетрясениях, когда система сооружение-грунт (ССГ) находится в равновесии, будет иметь место 2-ой случай:

$$a_{01} = 3PC_1 / 2\pi T_1 d^2. \quad (4)$$

Из уравнения (4) видно, что сейсмическое ускорение зависит от скорости распространения волн, нагрузки, глубины залегания фундаментов и периода колебаний.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Геворкян Г. С. Сейсмостойкость АЭС // Гитутюн ев техника (на арм. яз.) — 1985. — № 6. — С. 9—12.
2. Назаров А. Г. Метод инженерного анализа сейсмических сил — Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1959. — 283 с.
3. Хачиян Э. Е. Сейсмические воздействия на высотные здания и сооружения. — Ереван: Айастан, 1973. — 328 с.
4. Акопян Г. А., Геворкян Г. С. Об одном вопросе учета взаимодействия фундаментов сооружений атомной электростанции с грунтом основания для обеспечения безопасной ее эксплуатации в условиях сейсмичности // Тез. докл. IV науч.-тех. конф. молод. уч.-Ереван, 1985. — С. 24—25.
5. Тимошенко С. П., Гидьер Дж. Теория упругости. — М.: Наука, 1979. — 560 с.
6. Кац А. Э., Пучков С. В. Метод статически эквивалентных сил в применении к задаче о колебаниях // Тр. сейсмолог. ин-та АН СССР — 1947. — № 119. — 26 с.