

ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ

А.Х.АБДУЖАБАРОВ, К.А.ЕГЕМБЕРДИЕВА
E.mail. ksucta@elcat.kg

Жертитүүрөнүн очагы терең эмес болгон учурда үйлөрдүн жана имаратардын бузулууларынын жана деформациясынын олуттуу айрымачылыгы болот дайыма болуучу сейсмикалык таасирге караганда качан очагы алыста жайланышкандан

Повреждения и деформации зданий и сооружений при неглубоких очагах землетрясений имеют существенные различия по сравнению с обычными сейсмическими воздействиями, очаг которых находится на значительном удалении.

Damages and deformations of buildings and constructions at the superficial centers of earthquakes have essential distinctions than at the usual seismic influences which centre is on considerable removal.

Как показали сейсмологические исследования, воздействия Токтогульского водохранилища на изменение сейсмической активности позволяют утверждать, что дополнительная сейсмическая активность района связана с очагами землетрясений небольшой глубины (5-10 км). При Ташкентском землетрясении 26 апреля 1966 г. глубина очага составляла 8 км, а эпицентральная область заняла 10 км². Интенсивность землетрясения была оценена в 7-8 баллов, но повреждения зданий и сооружений были значительные /1/. Подобные повреждения зданий и сооружений возможны в районе наших исследований Токтогульского водохранилища.

Как известно, сейсмостойкость зданий и сооружений можно определить ее динамической жесткостью /2, 3/, т.е. замером частоты колебаний и логарифмическим декрементом. Это можно осуществить экспериментально или по теоретическим формулам. Исследования сейсмостойкости зданий и инженерных сооружений (мостов, подпорных стен, лавинно-защитных галерей, тоннелей, труб в насыпях, акведуков, виадуков) показывают, что при сейсмическом воздействии на эти сооружения динамическая жесткость снижается. Это позволяет характеризовать пригодность этих сооружений для дальнейшей эксплуатации и степень возможности сопротивляться сейсмическим силам определенной интенсивности. Кроме того, после восстановительных работ, необходимых для дальнейшей эксплуатации, следует дать инженерно обоснованную характеристику эффективности проделанных работ.

Частоту собственных колебаний инженерных сооружений можно определить по эмпирической формуле /1/

$$\omega = \frac{\sqrt{bgR}}{0,45Hz} \mu k ,$$

(1)

где Н – высота здания или сооружения, м; b – ширина здания или сооружения, м; g – ускорение силы тяжести, м/с²; R – расчетное сопротивление грунта основания, кг/м²; Z – деформированность здания до землетрясения z=1, после – z=0,9; μ – коэффициент динамической жесткости сооружения.

Приведем значения коэффициентов динамической жесткости μ , полученные экспериментальным путем, для различных конструктивных типов зданий и инженерных сооружений:

- высотные здания $\mu=1$;
- здания в 1-3 этажа $\mu=1,2-1,5$;
- галереи $\mu=2$;
- мосты $\mu=1,8$;
- подпорные стенки $\mu=2,1$;
- трубы в насыпи $\mu=2,5$;
- тоннели – $\mu=3,0$.

k – коэффициент конструкции сооружения:

- 1) высотные здания, $k=1$;
- 2) здания в 1-3 этажа $k=0,8...0,9$;
- 3) галереи: а) открытые $k=0,8...0,9$; б) закрытые $k=1$;
- 4) мосты: а) балочные $k=1$; б) висячие $k=0,5$; в) ферменные $k=0,8$;
- 5) подпорные стены: а) каменной кладки $k=0,9$; б) бетонные $k=1,0$;
- 6) трубы в насыпи: а) прямоугольные $k=0,9$; б) круглые $k=1$;
- 7) тоннели: а) в скальных грунтах $k=1$; б) в нескальных – $k=0,8...0,9$.

Анализ последствий землетрясений с неглубоким очагом, а также результаты экспериментальных исследований позволили выявить характер и особенность деформаций зданий и инженерных сооружений /1/. В этих сооружениях в соответствии с вертикальной основной составляющей сейсмической волны наибольшим повреждением подвергаются ригели и перекрытия сооружений, а также консольные части, что легко объяснить и что соответствует элементарным расчетам. Следует отметить, что вертикальные части имели наименьшие деформации, так как при этих землетрясениях работают на сжатие и могут сопротивляться большим перенапряжениям, а консольные части и перекрытия сооружений подвергаются деформациям изгиба, на что они имеют малый запас прочности. Деформации, характерные для исследованных сооружений, показаны на схемах (рис. 1-6).

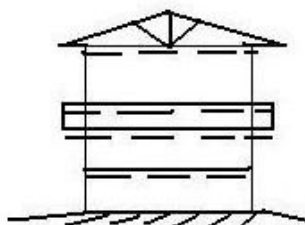


Рис. 1. Деформации плит перекрытий и балконов зданий показаны штрихами

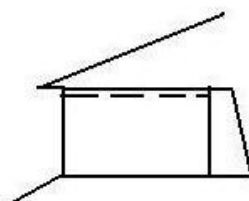


Рис. 2. Деформации галерей. В открытых галереях возможны деформации колонн, в закрытых галереях – деформации перекрытий



Рис. 3. Мосты. Конструкции ферм: (б) более сейсмостойчивые, чем балочные (а)

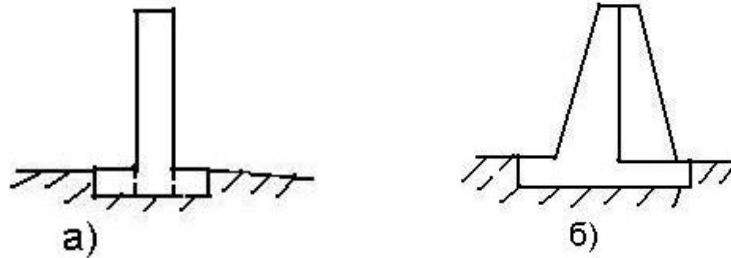


Рис. 4. Подпорные стенки с контрфорсами: б) более сейсмостойчивые, чем с вертикальной гранью а)

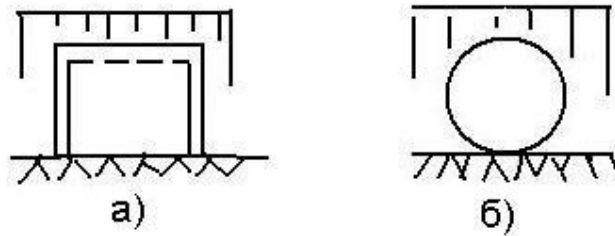


Рис. 5. Трубы в насыпи прямоугольного очертания больше деформируются, чем круглые

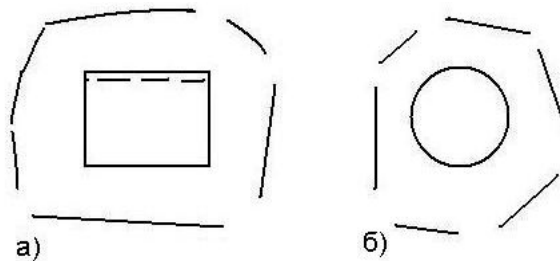


Рис. 6. Тоннели на участке круглого сечения (б) более сейсмостойчивые, чем прямоугольные (а)

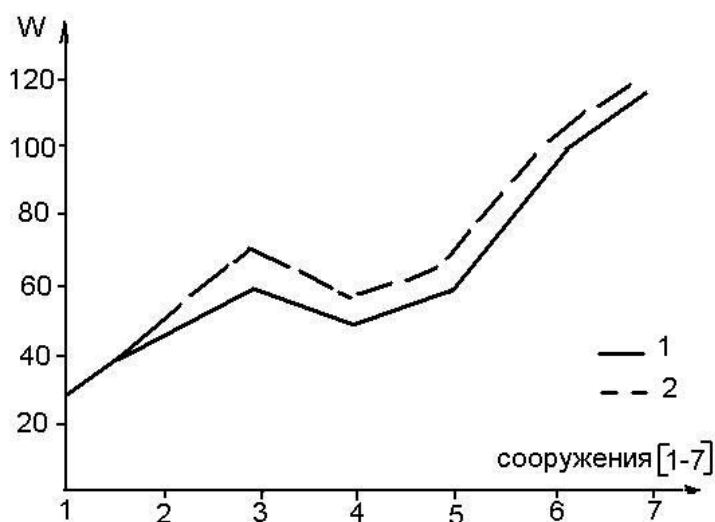


Рис. 7. Частоты собственных колебаний инженерных сооружений:
 1 – результаты натуральных измерений; 2 – результаты расчетов по формуле (1).
 Сооружения: 1 – высокие здания; 2 – здания в 1-3 этажа; 3 – галереи; 4 – мосты, подпорные стенки; 5 – трубы; 6 – трубы в насыпи; 7 – тоннели

Выводы.

1. Результаты научных исследований позволяют утверждать, что повреждения и деформации зданий и сооружений при неглубоких очагах землетрясений имеют существенные различия по сравнению с обычными сейсмическими воздействиями, очаг которых находится на значительном удалении.

2. Повреждения зданий и сооружений при вертикальной составляющей сейсмического воздействия приблизительно отличаются на одну степень в сторону увеличения. Этим объясняются значительные разрушения зданий и сооружений при неглубоких очагах интенсивностью 7-8 баллов.

Список литературы

1. Рассказовский В.Т., Рашидов Т.Р., Абдурашидов К.С. Последствия Ташкентского землетрясения. – Ташкент: Фан. – 1967. – 142 с.
2. Абдурашидов К.С. К оценке величины периодов свободных колебаний по эмпирическим формулам // Изв. АН Узб. ССР, серия техн. наук. – 1966. – № 2.
3. Уразбаев М.Т. Сейсмостойкость упругих и гидроупругих систем. – Ташкент, 1966.