

ИНЖЕНЕРНАЯ СЕЙСМОЛОГИЯ

А. Г. Назаров, чл. корресп. АН Армянской ССР

Об одной возможности исследования вопросов
сейсмостойкости сооружений на моделях

(Представлено 14.X.1955)

Известные нам приемы моделирования для изучения вопросов сейсмостойкости сооружений на сейсмической платформе допускают значительное нарушение принципов подобия. Мы предлагаем определенный комплекс условий моделирования для экспериментального лабораторного исследования вопросов сейсмостойкости. Этот комплекс условий основан на теореме подобия В. Л. Кирпичева, распространенной А. А. Ильюшиным на сплошные среды, претерпевающие упруго-пластические деформации (1, 2).

Принимаемые нами условия моделирования следующие:

1. Модель геометрически подобна оригиналу и изготавливается по возможности из того же материала, что и оригинал, точнее — соотношения между напряжениями и деформациями, а также прочности в сходственных точках модели и оригинала должны быть одинаковыми.

2. Если размер модели в λ раз менее размеров оригинала, то амплитуда воспроизводимого сейсмической платформой землетрясения должна быть в λ раз меньшей, а частота ее колебаний в λ раз большей, чем у действительного землетрясения. Последнее условие сводится к тому, что масштаб времени модели должен быть в λ раз менее чем для оригинала.

3. Для достижения точного моделирования необходимо, чтобы объемный вес материала модели был бы в λ раз более объемного веса материала оригинала. Поскольку, в соответствии с пунктом 1, объемные веса материалов модели и оригинала одинаковы, то для компенсации этого отклонения модель следует предварительно напрягать посредством системы специальным образом изготовленных тяжей, обеспечивающих постоянство усилий при колебаниях. Натяжения тяжей должны быть подобраны таким образом, чтобы обеспечить равенство напряжений от статической нагрузки в модели в характерных ее сечениях (напр. наиболее напряженных) с напряжениями в сходственных сечениях оригинала от собственного веса последнего.

При соблюдении всех перечисленных условий напряженное состояние в характерных сходственных сечениях модели и оригинала будет с достаточной точностью одинаково на протяжении всего динамического процесса. Поскольку, по условию 1; прочности материалов модели и оригинала в сходственных точках одинаковы, то и повреждения модели и оригинала должны достигаться при приблизительно одинаковых напряженных состояниях, чем создается обоснованная предпосылка для изучения вопросов сейсмостойкости сооружений на моделях.

4. Точное копирование материала модели с материала оригинала в большинстве случаев может оказаться кропогливым и даже не всегда возможным из-за фактора масштабности, а также по причинам технологического порядка.

Для решения этого вопроса в каждом конкретном случае моделирования следует на основе сравнительных лабораторных исследований элементов конструкций натуральных размеров (напр. кладки) и их моделей осуществить подбор такого материала, а также подбор такой технологии изготовления модели, чтобы условия пункта 1 были соблюдены с достаточной для практики точностью.

5. Основной метод изучения поведения моделей на сейсмической платформе — это метод сравнения (А. Л. Чураян). Он заключается в сравнительном изучении в одинаковых динамических условиях двух одинаковых моделей, отличающихся различными конструктивными устройствами, подлежащими сравнению в сейсмических условиях.

Возможно в принципе исследованиям на сейсмической платформе придать и абсолютный характер, путем моделирования действительных сейсмических колебаний при разрушительных землетрясениях. Для этого колебания платформы должны совершаться по преобразованной сейсмограмме таким образом, чтобы и амплитуды и время (ординаты и абсциссы) были уменьшены в λ раз.

6. В связи с предлагаемым приемом моделирования конструкция сейсмической платформы может быть упрощена, поскольку по условию ей сообщаются колебания малой амплитуды, но высокой частоты, что технически относительно легче обеспечить.

7. Не исключена возможность отказа от ставшей тривиальной сейсмической платформы, осуществляющей жесткое возвратно-поступательное движение и перехода к эластической платформе, в которой генерировались бы тем или иным приемом волновые возмущения, распространяющиеся вдоль платформы. В качестве такой платформы, в частности, может быть использован естественный грунт. Эластическая платформа приблизит лабораторно воспроизведенное землетрясение к натурному.

**Մուգելների օգնությամբ կառուցումների սեյսմոկայունության
հարցերը ուսումնասիրելու մի հնարավորության մասին**

Աշխատության մեջ առաջարկվում է միջոցառումների որոշակի խմբավորում, որը
անհրաժեշտ է իրականացնել կառուցումների սեյսմոկայունության հարցերի չարորատոր
ուսումնասիրությունների ժամանակ:

Առաջարկված միջոցառումները հիմնված են Վ. Լ. Կիրպիչովի և Ա. Ա. Իլյուշինի
հետազոտությունների վրա:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ В. Л. Кирпичев, О подобии при упругих явлениях, Собрание сочинений, том первый, изд. Совета Петроградского политехнического Института, Петроград, 1917.
² А. А. Ильюшин, ПММ, т. XVI, 1952. ³ А. Л. Чураян, Исследование сейсмостойкости кладки облицовочными рядами, Труды Бюро антисейсмического строительства АН Грузинской ССР, т. I, 1945.