

О МОЕЛИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛАТФОРМЫ С СЕЙСМОЗАЩИТНЫМ СКОЛЬЗЯЩИМ СЛОЕМ

Худобердин И.Р., Овчинников В.Н.

Научные руководители: докт. техн. наук, проф. Абовский Н.П.,

канд. техн. наук, доц. Палагушкин В.И.

Сибирский федеральный университет

1. Представление физической картины сейсмического воздействия позволяет сделать некоторые выводы о том, что первыми от глубинного очага распространяются продольные и поперечные волны. Их скорости отличаются в 1,5 раза. Первыми проходят продольные волны, вызывающие вертикальный толчок сооружения. Поперечные волны вызывают горизонтальные толчковые смещения и горизонтальные колебания системы. «Именно горизонтальный толчок является основной причиной разрушения большинства зданий и сооружений (Уздин), вызывая срез колонн и стен (Смирнов). После прихода **глубинных** волн к сооружениям будет последовательно проходить **поверхностные волны** Рэлея и Лява. «Эти волны носят вторичный характер и могут обрушить фрагменты сооружения, которые уже получили катастрофические повреждения, вызванные глубинными волнами» (Уздин).

Авторы пришли к следующим выводам:

- Колебания зданий вызывают глубинные поперечные волны, создавая горизонтальный толчок, а затем также поверхностные поперечные волны.
- Глубинные волны, по-видимому, сильнее ощущаются (регистрируются приборами) в области, близкой к очагу землетрясения. В удаленных областях сильнее ощущаются поверхностные волны.
- На акселерограммах не фиксируется горизонтальный толчок, как начальная фаза воздействия, хотя именно он является основной причиной разрушения, т.е. расчет здания по акселерограмме (и также по спектральному методу) на колебания не учитывает начальной фазы процесса –толчка и потому не в полной мере отвечает физической картине сейсмике.
- Представляется, что при проскальзывании решающим является вопрос о скорости распространения деформации в материале (или контакте сцепления между ними) и импульсом воздействия (ударом, т.е. силой и временем воздействия).
- При **мгновенном** мощном воздействии волна деформации не успевает распространиться и захватить большую область материка и поэтому имеет место локальное (местное) разрушение (типа хрупкого локального разрушения).
- Эффективной мерой сейсмозащиты здания от глубинных и поверхностных воздействий является снижение тангенциальных связей между фундаментом и основанием, изолирующих передачу энергии горизонтального толчка (например, с помощью скользящего слоя).

Трение трактуем как некоторое сцепление контактирующих поверхностей, прижатых друг к другу. Величина силы сцепления зависит от скорости распространения волны деформирования. Коэффициент трения скольжения примерно в 10 раз меньше, чем при трении покоя, так как при достаточно большой скорости скольжения большей, чем скорость распространения волны деформирования. Силы сцепления «не успевают» (как бы заторможены) достичь максимума (соответствующего покоя). Эффект проскальзывания возникает при большом импульсе воздействия.

Обоснование целесообразности данной работы заключается в том, что, устройство скользящего слоя, то есть снижение тангенциальных связей между основанием и фундаментом является весьма эффективным средством сейсмоизоляции. Эти данные получены на основе компьютерного моделирования, которые должны быть подтверждены лабораторными испытаниями.

2. Обсуждаются условия создания динамического воздействия при котором происходит проскальзывание. Авторы предлагают схему: здание на платформе со скользящим слоем.

Требуется решить следующие задачи:

2.1.определить динамическую силу, передаваемую платформой, в зависимости от частоты колебаний и ускорения, а также массы платформы. Для определения характеристики платформы требуется:

- определить ускорение и массу платформы вычислив динамическое воздействие, создаваемое платформой; $F=ma$;
- .определить приближенно созданное платформой динамическое усилие, учитывая сложность этих измерений использовать как механические приборы, так и измерители ускорения (акселерометры).
- 2.2. Определить силу трения здания на скользящем слое в зависимости от выбора эффективной конструкции скользящего слоя, т.е. стремиться максимально уменьшить коэффициент трения, а здание сделать возможно более легким.

Теоретически зная заранее силу трения и параметры платформы в зависимости от подаваемой силы тока на электромоторы можно заранее предвидеть искомый момент проскальзывания. Целесообразно сопоставить эти расчеты..

2.3. Поиск эффективных конструкций скользящего слоя. В момент проскальзывания здание, очевидно, совершает некоторый подскок или рывок, который будет тем мягче, чем эффективнее скользящий слой (т.е. чем ниже коэффициент трения). При имеющихся материалах (пленка, стекло, фторопласт и др.) необходимо оценить гладкость скольжения и устранить причины шероховатости или прилипания путем смазки или просыпки тальком (мелкодисперсным инертным материалом) или искать другие способы.

3. Цели и задачи лабораторного моделирования:

1. Определение коэффициента трения в состоянии покоя и скольжения различных материалов.

2. Поиск материалов имеющих низкий коэффициент трения.

3. Определение условий, при которых происходит проскальзывание.

Проверка выведенной формулы и условий проскальзывания экспериментальным путем.

4. Замерить ускорений платформы, при котором происходит проскальзывание модели за счет скользящего слоя.

5. Определить коэффициент трения при выдергивании основания под грузом, то есть трение скольжения.

Полученные результаты могут служить исходными для проведения натурных испытаний на мощных виброплатформах.