

УДК 624.42.3:69.022

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ

Скачков Юрий Петрович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции».

Туманов Антон Вячеславович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

*кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры
«Строительные конструкции».*

Яшина Яна Александровна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

студент

Аннотация

Статья посвящена решению задачи теории механизма упругой отдачи. Приводятся сейсмологические данные существующих землетрясений. Само землетрясение представляет собой систему волн колебаний, которые возбуждаются этой дислокацией. Необходимую информацию для изучения реализации вопросов сейсмостойкости представляют, естественно, данные о самом землетрясении.

Ключевые слова: механизм упругой отдачи, сейсмологические исследования, землетрясения, импульс перемещений.

SEISMIC WAVES

Skachkov Jury Petrovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Doctor of Sciences, Professor of the department “Building constructions”.

Tumanov Anton Vjacheslavovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Senior Lecturer of the department “Building constructions”.

Yashina Yana Aleksandrovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student.

Abstract

Article is devoted to the decision of a problem of the theory of the mechanism of elastic feedback. Cited the seismological data of existing earthquakes. Earthquake represents system of waves of fluctuations which are raised by this disposition. The necessary information for studying realization of questions of seismic stability represent, naturally, the data on the earthquake.

Keywords: mechanism of elastic feedback, seismological researches, earthquakes, pulse of movings.

Согласно теории механизма упругой отдачи, источником землетрясения является внезапное движение грунта по обеим сторонам от разлома, которое происходит от разрыва земной коры. Само землетрясение представляет собой систему волн колебаний, которые возбуждаются этой дислокацией. Классическая сейсмология занимается в основном изучением этих упругих волн при их прохождении в земле. При разрыве генерируются два типа волн: продольные, называемые от слова primary (первичные) волнами P , и поперечные или волны сдвига – волны S от слова secondary (вторичные). Волны P движутся быстрее, чем волны S . Поэтому если их скорости, которые зависят от свойства материала среды, известны, то расстояние от точки наблюдения до очага можно определить по разности моментов вступления двух типов волн. В результате измерения разности моментов вступления волн от источника на

многих станциях, которые установлены по всему земному шару, можно установить положение источника и характер отражения и преломления волн от границ пород (рисунок 1). Почти все данные о внутреннем строении Земли были получены в результате подобных сейсмологических исследований [1-4].

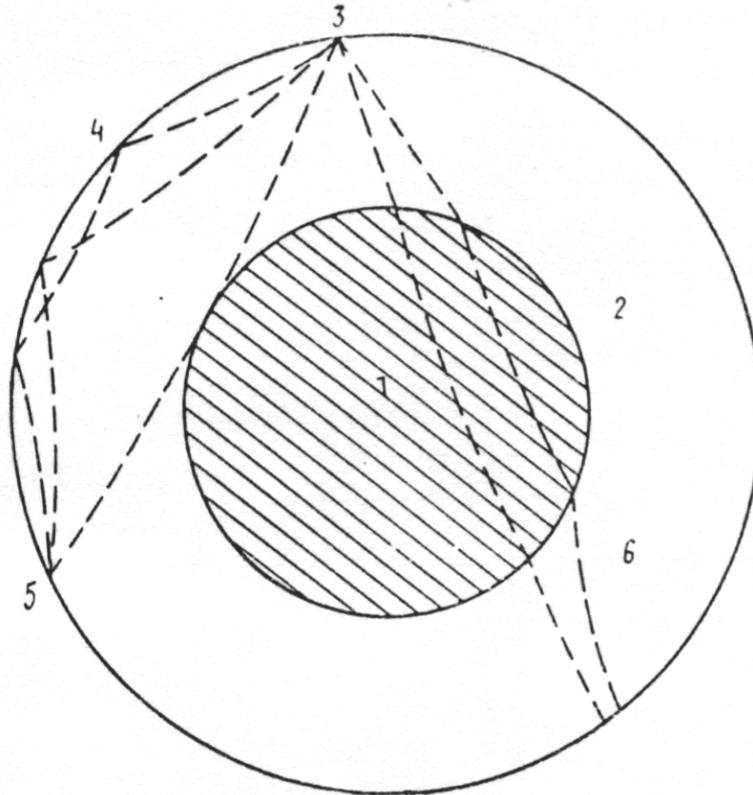


Рисунок 1 – Путь некоторых *P*-волн от очага: 1 – ядро; 2 – мантия;
3 – фокус землетрясения; 4 – отражение от поверхности;
5 – сейсмологическая станция; 6 – отражение от ядра

Телесеismicкие записи подобных сейсмических волн имеют малую ценность для специалистов в области сейсмостойкого строительства в связи с малыми амплитудами колебаний грунта. Только вблизи точки разрыва (фокуса или гипоцентра) колебания грунта достаточно велики, чтобы вызвать повреждения в зданиях. В этой стадии механизма возникновения волн может быть рассмотрен, следуя Дж. В. Хаузнеру, на примере небольшой (размером в монету) трещины, расположенной на поверхности разлома, как показано на рисунке 2. Предположим, что характер напряжений в этой части зоны с

трещинами достиг предельного уровня. Когда происходит разрыв, освобождение деформаций вблизи поверхности трещины будет сопровождаться внезапным относительным перемещением обоих концов трещины. Эти перемещения вызывают волну перемещения, которая быстро распространяется от источника. Запись подобного простого импульса перемещений, зарегистрированная станцией на среднем расстоянии от фокуса, имела бы вид, представленный на рисунке 3.

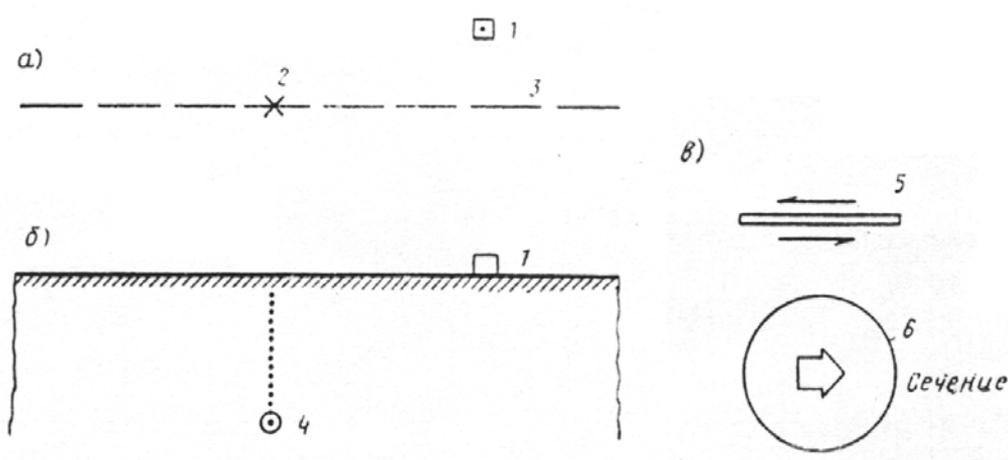


Рисунок 2 – Идеализированный точечный очаг разрыва при землетрясении

(а – план; б – разрез вдоль разлома;

в – трещина в очаге в виде небольшой монеты):

1 – регистрирующий прибор; 2 – эпицентр; 3 – линия разлома; 4 – фокус;

5 – план; 6 – периметр трещин

Там же приведены записи скорости и ускорения, соответствующих импульсу перемещения. Сравнения этих идеализированных записей колебаний грунта с реальными записями ускорений при землетрясении Порт-Хьюним.

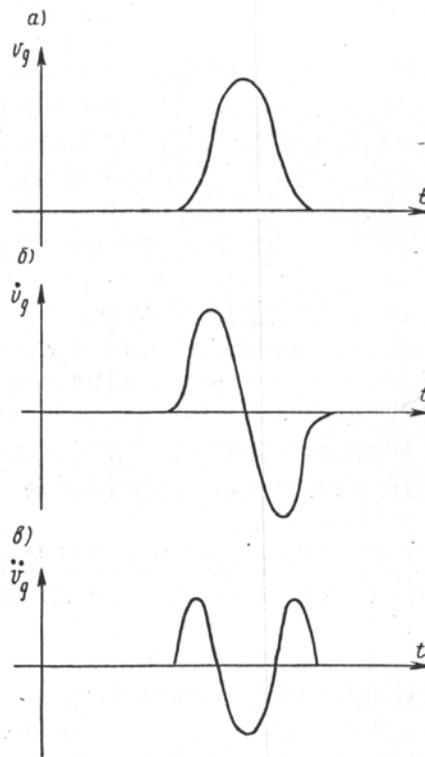


Рисунок 3 – Идеальное движение грунта от точечного источника:

а – перемещение; б – скорость; в – ускорение

Таким образом, механизм указанного землетрясения был подобен модели разрыва с образованием простой трещины.

Записи характерных землетрясений, таких, как Эль-Сентро, значительно сложнее, чем запись землетрясения Порт-Хьюним (рисунок 4), что, по-видимому, связано с более сложным механизмом очага. Гипотеза, которая дает удовлетворительное объяснение характерной записи сейсмического воздействия, заключается в том, что землетрясение представляет собой последовательность разрывов вдоль поверхности разлома. Каждый последующий разрыв является источником элементарной сейсмической волны типа воздействия в Порт-Хьюним.

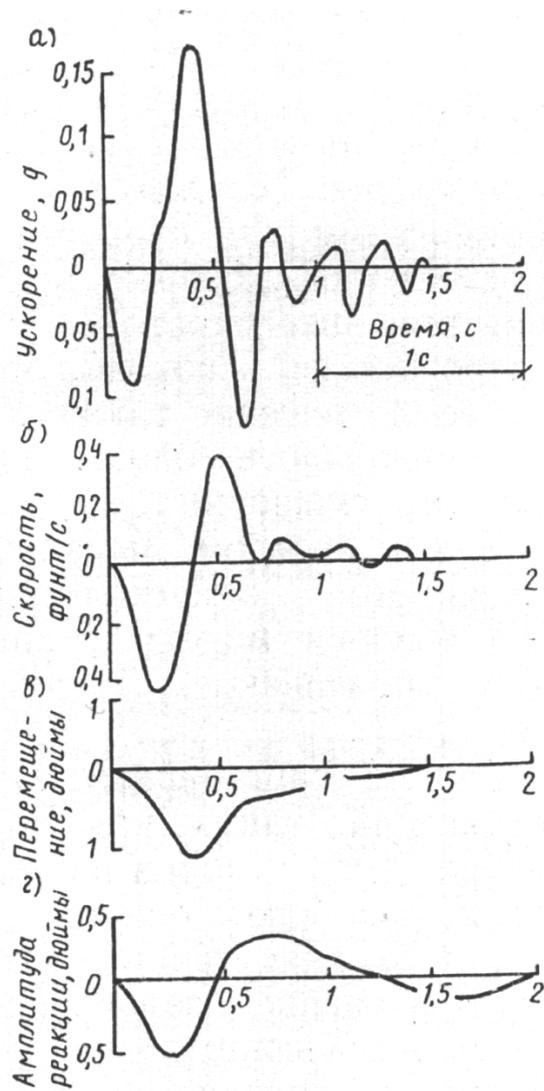


Рисунок 4 – Акселерограмма землетрясения Порт-Хьюним:

а – ускорение; б – скорость; в – перемещение;

г – реакция маятника с периодом 2,5 с

В связи с тем, что разрывы происходят в разные моменты времени и в разных точках, наблюдаемые движения на близкорасположенных станциях будут представлять собой случайную комбинацию простых записей. Следует подчеркнуть, что сейсмологи определяют фокус землетрясения как точку в земной коре, в которой начинается первый разрыв по поверхности разлома, и эпицентр как проекцию фокуса на поверхность Земли. Если землетрясение является результатом последовательности разрывов вдоль линии разлома, очевидно, что фокус может не совпадать с центром высвобождения энергии. При

сильном землетрясении, которое может быть связано с разлом длиной в сотни километров, расстояние от эпицентра до сооружения может не иметь большого значения, в этом случае важным параметром является расстояние до ближайшей точки вдоль поверхности разрыва.

Библиографический список:

1. Туманов А.В. Прочность армированных стен из кирпичной кладки при совместном действии вертикальных и горизонтальных сил: дисс...канд. техн. наук. Пенза, 2000. 180 с.

2. Баранова Т.И., Туманов А.В. Экспериментальная теория сопротивления кирпичных и армокирпичных стен при совместном действии вертикальных и горизонтальных сил. Москва: Спутник+, 2011. 108 с.

3. Ньюмарк Н., Розенблюэт Э. Основы сейсмостойкого строительства: сокр. пер. с англ. / Под ред. Я.М. Айзенберга. М.: Стройиздат, 1980. 344 с. Перевод изд.: *Fundamentals of earthquake Engineering* / N.M. Newmark, Rosenblueth.

4. Клаф Р., Пензиен Дж. Динамика сооружений: пер. с англ. М.: Стройиздат, 1979. 320 с. Перевод изд.: *Dynamics of Structures* / Ray W. Clough, Joseph Penzien. New York, 1975.