

УДК 624.42.3:69.022

АНАЛИЗ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

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».*

Котунова Мария Александровна,

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

студент.

Аннотация

Статья посвящена решению задачи обеспечения сейсмостойкости строительства в сейсмических районах. Приводятся сейсмологические данные существующих землетрясений. Детальное изучение землетрясений и механизмов их возникновения относится к сфере сейсмологии. Необходимую информацию для изучения реализации вопросов сейсмостойкости представляют, естественно, данные о самом землетрясении.

Ключевые слова: анализ, сейсмология, землетрясения, атомная энергетика.

THE ANALYSIS OF THE SEISMOLOGICAL DATA

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”.

Kotunova Maria Aleksandrovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student.

Abstract

Article is devoted to the decision of a problem of maintenance of seismic stability of construction in seismic areas. Cited the seismological data of existing earthquakes. Detailed studying of earthquakes and mechanisms of their occurrence concerns to sphere of seismology. The necessary information for studying realization of questions of seismic stability represent, naturally, the data on the earthquake.

Keywords: analysis, seismology, earthquakes, atomic engineering.

Важность проблемы обеспечения сейсмостойкости выходит за рамки текущих потребностей строительства в сейсмических районах. При планировании развития предприятий атомной энергетики необходимо принять строгий критерий антисейсмической защиты при проектировании атомных электростанций. Это требование вызвало повышенный интерес к динамике сооружений, равно как и к практическому применению результатов динамического расчета. Стоит привести замечание Н. Ньюмарка и Э. Розенблюмета: «Землетрясения систематически выявляют ошибки, допущенные при проектировании и строительстве, - даже самые незначительные ошибки; эта особенность сейсмостойкого строительства подчеркивает трудности и притягательные стороны решения его проблем, а также их общеобразовательное значение, выходящее за пределы непосредственного использования результатов исследований».

Важную и необходимую исходную информацию для изучения и практической реализации вопросов сейсмостойкости представляют, естественно, данные о самом землетрясении. Детальное изучение землетрясений и механизмов их возникновения относится к сфере сейсмологии. В своих исследованиях специалист по сейсмостойкому строительству должен подходить к изучению землетрясений с иных позиций, чем сейсмолог. Сейсмологи сосредоточивают свое внимание прежде всего на глобальных или макроскопических последствиях землетрясений и поэтому имеют дело с небольшими амплитудами колебаний грунта, не вызывающими ощутимой реакции сооружений. Инженеры, наоборот, имеют дело в основном с местными эффектами сильных землетрясений там, где колебания грунта достаточно интенсивны, чтобы вызвать повреждения конструкций. Эти так называемые сильные сейсмические движения имеют параметры слишком большие для регистрации с помощью типовых приборов, применяемых сейсмологами, и требуют разработки специальных сейсмографов сильных движений. Тем не менее, несмотря на различие сферы деятельности инженеров в области сейсмостойкого строительства и сейсмологов, многие вопросы сейсмологии представляют для инженера большой интерес [1-4].

Общие механизмы движений в недрах земли, приводящие к землетрясениям, пока недостаточно ясны, и предлагаемые теории механизмов землетрясений часто противоречивы.

Первопричины землетрясений непосредственно связаны с общими тектоническими процессами, постоянно вызывающими горообразование и образование океанических впадин в земной коре. Тектонические плиты, движения которых характеризуют эти процессы, могут быть указаны, по крайней мере, частично, на картах сейсмичности.

Информация о землетрясениях, которые могут причинить повреждения сооружениям, существенно ограничена и пока не дает возможности составить для всего земного шара и даже отдельных регионов карты сейсмической

опасности, где устанавливаются вероятности землетрясений заданной интенсивности с определенным средним периодом повторения.

На континентальной части самый активный сейсмический район располагается вдоль Калифорнийского побережья и связан с разломом Сан-Андрес. Этот разлом и ряд второстепенных разломов (рисунок 1) явились источниками самых сильных землетрясений.

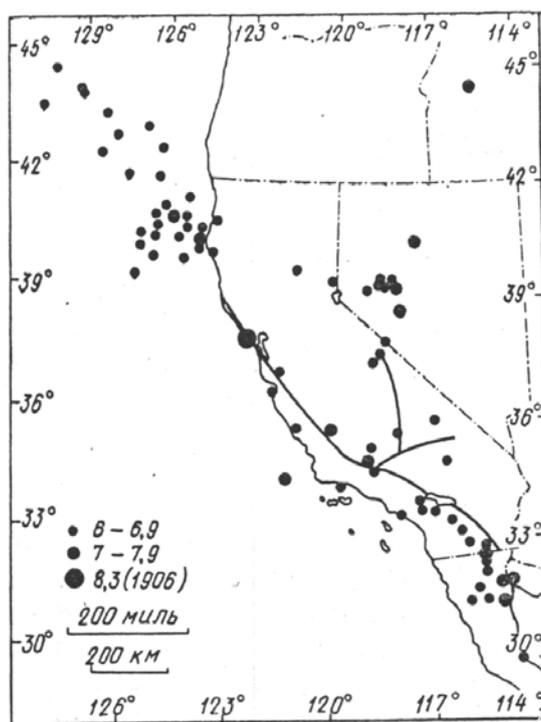


Рисунок 1 – Эпицентры основных землетрясений и разломы в Калифорнии с магнитудой M

Разлом Сан-Андрес – одна из наиболее активных и изученных систем разломов в мире. Его расположение примечательно в топографическом отношении, он почти полностью выходит на поверхность земли в Калифорнии. Изучение этой системы разломов и землетрясений, связанных с ней, позволяет существенно расширить современные знания о механизмах возникновения землетрясений и характеристиках сильных сейсмических движений. Интересно, что относительные подвижки грунта вдоль этого разлома, соответствующие постоянному перемещению против движения часовой стрелки относительно Тихоокеанского бассейна, наблюдаются здесь как во время землетрясений, так

и при постоянном крипе, регистрируемом геодезической службой. Эти измерения свидетельствуют о движении геологической структуры к западу от разлома в северном направлении по отношению к его восточному крылу со скоростью около 5 см в год.

Х.Ф. Рид на основании результатов изучения разрывов вдоль разлома Сан-Андрес во время Сан-Францисского землетрясения впервые дал четкое определение теории упругой отдачи при описании процесса зарождения землетрясения. Многие сейсмологи уже приходили к выводу о том, что землетрясения являются результатом разрывов или разломов в земной коре. Однако исследования Ридом перемещений сдвига с большой амплитудой, которые наблюдались вдоль десятков километров вдоль разлома, позволили ему прийти к заключению, что специфическим источником энергии сейсмических колебаний было высвобождение деформаций земной коры. Это высвобождение само происходит в результате внезапного разрыва сдвигового типа.

Существенная особенность механизма упругой отдачи, который позволяет наилучшим способом объяснить землетрясения, вызывающие интенсивные и потенциально разрушительные колебания поверхностных слоев, видна на рисунке 2.

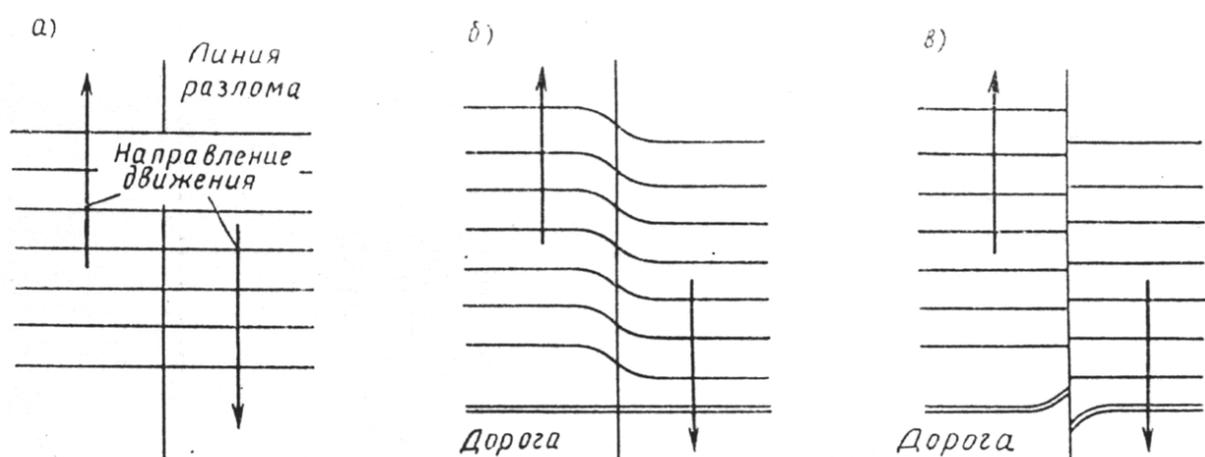


Рисунок 2 – Механизм упругой отдачи при зарождении землетрясения:
а – до деформирования; б – деформированная порода (до землетрясения);
в – после землетрясения

Активная зона разлома показана в центре и предполагается, что геологическая структура слева (как для разлома Сан-Андрес) движется к северу с постоянной скоростью. Если бы несколько заборов были построены перпендикулярно линии действия разлома (рисунок 2,а), этот постоянный дрейф приводил бы к постепенному искажению линии заборов, как показано на рисунке 2,б. На схеме также показана дорога, относительно которой предполагается, что она построена после искажения оград. Важно отметить, что постоянная деформация пород приводит к напряжениям и деформациям, превышающим их прочность. В некоторой критической точке зоны разлома начинается разрыв, который быстро распространяется по длине сильно деформированных пород. В результате снимаются упругие деформации и соответствующие перемещения приводя к схеме, показанной на рисунке 2,в, с большими подвижками дороги и линий заборов. После снятия деформаций линии заборов снова станут прямыми, а дорога, которая была построена на уже деформированном основании, получит локальные напряжения.

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.