



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Библиотека научных разработок и проектов МГСУ

О.В. Мкртычев,
Р.В. Юрьев

МОДЕЛИРОВАНИЕ
СЛУЧАЙНЫХ АКСЕЛЕРОГРАММ
И НЕЛИНЕЙНЫЙ РАСЧЕТ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Москва 2012

УДК 624.04; 624.042.7

ББК 38.112

М 71

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Р е ц е н з е н т ы:

доктор технических наук, профессор *Н.Н. Трекин*,
начальник отдела конструктивных систем
(Центральный научно-исследовательский
и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий
и сооружений – ЦНИИПромзданий);
кандидат технических наук *В.А. Аюнци*,
заместитель заведующего лабораторией разработки
методов расчета сооружений (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

Монография рекомендована к публикации научно-техническим советом МГСУ

Мкртычев, О.В.

М 71 Моделирование случайных акселерограмм и нелинейный расчет строительных конструкций : монография / О.В. Мкртычев, Р.В. Юрьев ; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». – Москва : МГСУ, 2012. – 87 с. (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ).

ISBN 978-5-7264-0687-9

Даны общие положения теории надежности строительных конструкций. Изложены современные подходы к расчету зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Особое внимание уделено определению параметров и моделированию сейсмического воздействия на основе записей инструментальных акселерограмм. Предложено два метода для моделирования случайных акселерограмм с заданной спектральной плотностью. Рассмотрены особенности детерминированных решений при выполнении вероятностных расчетов конструкций с учетом физической нелинейности на примере расчета железобетонных плит прямоугольной формы. Приведен сравнительный анализ явных и неявных методов прямого интегрирования уравнений движения при решении динамических задач. Выполнена оценка надежности консольных и опертых по контуру плит больших пролетов при действии случайных сейсмических нагрузок.

Для специалистов научно-исследовательских, проектных и строительных организаций, а также преподавателей строительных специальностей, аспирантов, студентов.

УДК 624.04; 624.042.7
ББК 38.112

ISBN 978-5-7264-0687-9

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Проблемы исследования надежности строительных конструкций при сейсмических воздействиях	7
1.1. Общие положения теории надежности строительных конструкций	7
1.2. Упругопластическая постановка задачи динамики пластины	17
1.3. Общие подходы к заданию сейсмического воздействия	24
Глава 2. Определение параметров и моделирование сейсмического воздействия на основе записей инструментальных акселерограмм	27
2.1. Статистическая обработка имеющихся записей инструментальных акселерограмм	27
2.2. Моделирование случайных акселерограмм сейсмического воздействия методом канонического разложения	33
2.3. Моделирование акселерограмм сейсмического воздействия с использованием теории фракталов.....	40
Глава 3. Особенности детерминированных решений при вероятностных расчетах прямоугольных плит с учетом физической нелинейности	48
3.1. Численно-аналитический метод	48
3.2. Решение динамической задачи с использованием неявных схем прямого интегрирования уравнений движения	51
3.3. Решение динамической задачи с использованием явных схем прямого интегрирования уравнений движения.....	53
3.4. Сравнительный анализ явных и неявных методов	56
3.5. Оценка надежности шарнирно опертой железобетонной плиты при действии прямоугольной импульсной нагрузки ..60	
Глава 4. Оценка надежности консольных и опертых по контуру плит больших пролетов при действии случайных сейсмических нагрузок.....	62
4.1. Особенности метода статистических испытаний при оценке надежности прямоугольной плиты	62
4.2. Вероятностные параметры сейсмической нагрузки.....	66
4.3. Вероятностный расчет консольных и опертых по контуру железобетонных плит больших пролетов.....	67
Заключение	72
Библиографический список.....	74