

Оглавление	
Введение	6
1. Интегральное преобразование Фурье	9
1.1. Определение	9
1.2. Свойства преобразований Фурье	9
1.3. Преобразование Фурье обобщённых функций	10
1.3.1. Обобщённые функции	10
1.3.2. Функция Хевисайда и дельта функция Дирака	12
1.4. Примеры спектров Фурье некоторых функций	13
1.4.1. Спектр Фурье дельта функции и её производных	13
1.4.2. Спектр Фурье прямоугольного импульса	14
1.4.3. Спектры Фурье показательных функций	14
1.4.4. Спектр треугольного импульса	15
1.5. Дискретное представление функций и их спектров Фурье	17
2. Спектры Фурье колебаний грунта при землетрясениях	21
2.1. Общие сведения	21
2.2. Спектры Фурье ускорений при горизонтальных и вертикальных колебаниях грунта при землетрясениях	22
2.3. Спектры Фурье перемещений, скоростей и ускорений точек грунта при землетрясениях	22
2.4. Функции спектральной плотности энергии	24
2.5. Спектры Фурье акселерограмм от ближних и дальних источников землетрясений	25
2.5.1. Землетрясение ближнего поля	25
2.5.2. Землетрясение дальнего поля	26
3. История появления и этапы развития концепции спектров максимальных реакций на землетрясения	28
3.1. Экспериментальные исследования	28
3.2. Теоретические исследования	29
3.2.1. Вычисление спектров ответов до появления компьютеров	29
3.2.2. Численные методы построения спектров ответов	30
4. Спектры максимальных реакций (спектры ответов) упругих систем на динамические воздействия	33
4.1. Основные положения	33
4.2. Пример построения спектра максимальных перемещений	35
4.3. Спектры максимальных перемещений, скоростей и ускорений для систем с разными коэффициентами демпфирования	38
4.4. Соотношения между амплитудными спектрами Фурье и спектрами максимальных реакций (спектрами ответов)	39
5. Спектры и псевдоспектры максимальных ответов (реакций): перемещений, скоростей и ускорений	42

5.1. Спектры максимальных реакций на землетрясения: перемещений, скоростей и ускорений	42
5.2. Псевдоспектры максимальных ответов (реакций): перемещений, скоростей и ускорений	42
5.3. Трёхординатный (tripartite) график псевдоспектров	47
5.4. Заключение	50
6. Расчётные спектры Ньюмарка Холла для упругих систем	51
6.1. Вводные замечания.....	51
6.2. Сглаженные и огибающие спектры ответов упругих систем.....	51
6.3. Основные положения, используемые при построении спектров Ньюмарка-Холла	53
6.4. Пример построения спектра Ньюмарка-Холла.....	55
7. Спектры ответов для неупругих систем.....	57
7.1. Общие положения.....	57
7.2. Основные концепции и модели для описания нелинейного поведения систем.....	58
7.3. Концепция эквивалентных перемещений	59
7.4. Концепция эквивалентных энергий	60
8. Учёт местных инженерно-геологических условий	63
8.1. Основные положения	63
8.2. Обзор методов, учитывающих местные условия при построении спектров Фурье и спектров реакций.....	63
8.3. Метод определения параметров волн в слоистых средах, основанный на свойствах изображений Фурье финитных функций	64
8.4. Пример определения параметров колебаний грунтов в слоистых средах при заданном сейсмическом воздействии на коренной породе.....	68
8.5. Параметры сейсмических воздействий на разных уровнях геологического разреза	69
9. Использование концепции спектров ответов при расчёте сейсмоизолирующих устройств	75
9.1. Эффективность сейсмоизоляции при увеличении периода колебаний сооружений	75
9.2. Влияние параметров сейсмоизоляции на реакцию сооружений на сейсмическое воздействие	76
9.3. Отрицательный эффект сейсмоизоляции	79
10. Особенности расчёта протяжённых многоопорных систем на сейсмические воздействия	81
10.1. Общие положения и требования к исходной сейсмической информации	81
10.2. Учёт изменений сейсмических воздействий в пространстве.....	82
10.3. Методы анализа многоопорных систем.....	82
10.4. Модели многоопорных систем с различными параметрами движения опор	83
10.5. Реакция многоопорного сооружения при заданном движении опор в виде спектров.....	84

11.	Приложение концепции спектров реакций для оценки максимальных смещений пролетных строений мостов при сейсмических воздействиях	87
11.1.	Сброс пролётных строений при землетрясениях	87
11.2.	Причины сброса пролётных строений при землетрясениях	88
11.3.	Относительные спектры максимальных перемещений пролетных строений мостов	89
11.4.	Относительные спектры максимальных перемещений пролетных строений мостов с учетом соударения	93
12.	Спектры ответов (спектры максимальных реакций), используемые в Еврокодах	99
12.1.	Введение.....	99
12.2.	Общие сведения и требования	99
12.3.	Типы грунтовых условий по классификации EN 1998-1:2004	99
12.4.	Представление сейсмических воздействий	101
12.4.1.	Сейсмические зоны	101
12.4.2.	Формы спектров реакций на сейсмические воздействия в ускорениях	102
12.4.2.1.	Спектр упругой реакции для горизонтальных компонент сейсмического воздействия	103
12.4.2.2.	Спектр упругой реакции для вертикальной компоненты сейсмического воздействия	106
12.4.3.	Расчетное перемещение грунта.....	107
12.5.	Расчетные спектры для анализа нелинейных систем	107
13.	Спектры ответов, используемые для расчёта АЭС (США)	109
13.1.	Вводные замечания	109
13.2.	Общие требования к исходной сейсмической информации	109
13.3.	Расчётные спектры максимальных реакций.....	110
13.3.1.	Специальные (для конкретной площадки строительства) горизонтальные спектры ответа	111
13.3.2.	Стандартные горизонтальны спектры ответов.....	111
13.3.3.	Вертикальные спектры ответа.....	112
13.3.4.	Пример построения спектра	112
13.4.	Уравнения движения грунта и спектры ответов	115
13.5.	Дополнительные требования к расчётным и спектрам ответов и заданным уравнения движения грунта для конструкций, чувствительных к длиннопериодным колебаниям.....	116
13.5.1.	Форма (конфигурация) спектров	116
13.5.2.	Уравнения движения.....	117
14.	Спектры ответов, используемые для расчёта зданий в США	118
14.1.	Вводные замечания	118
14.2.	Исходная информация для расчёта зданий, регламентируемая (IBC).....	118
14.3.	Спектры ответов в соответствии с (IBC)	119
15.	Спектры ответов, используемые для расчёта мостов в США	121

15.1.	Вводные замечания	121
15.2.	Общие положения	121
15.3.	Спектр упругой реакции в нормах AASHTO	123
	Список литературы.....	124