

УДК 331.45 (075.8)

ББК 30.605 я 73

Х 51

Рецензенты

доктор сельскохозяйственных наук Т.А Гамм

кандидат технических наук О. В. Чекмарева

Хисматуллин, Ш.Ш.

Х 51 **Защита от вибрации в отраслях промышленности и строительства: учебное пособие / Ш.Ш. Хисматуллин, Г.Г. Хисматуллина, И.В. Ефремов; Оренбургский гос. ун-т - Оренбург: ОГУ, 2015- 290 с.**
ISBN 978-5-7410-1243-7

Учебное пособие содержит основные сведения о колебаниях и вибрации; полезные свойства вибрации, используемые в технике и технологиях, в разных отраслях производства и строительства; методы снижения виброактивности машин и механизмов; воздействие вибрации на человека; нормирование вибрации на рабочем месте; методы и средства защиты от вибрации.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и направлено на формирование компетенций по данному направлению, изучающих курс «Снижение вибрации ручных машин».

Для итогового контроля знаний представлены тестовые задания с эталонами ответов и терминология.

УДК 331.45 (075.8)

ББК 30.605 я 73

ISBN 978-5-7410-1243-7

© Хисматуллин Ш.Ш.,
Хисматуллина Г.Г.,
Ефремов И.В., 2015

© ОГУ, 2015

Содержание

Введение.....	6
1 Общие сведения и определения вибрации.....	7
1.1 Понятия «колебания, вибрация, волны».....	7
1.2 Колебания различных тел.....	11
1.3 Механическая колебательная система.....	17
1.4 Виды колебаний по способу их возбуждения.....	22
1.5 Колебания механических систем.....	24
1.6 Линейные и нелинейные колебания.....	30
1.7 Типы внешних воздействий, возбуждающих колебания в системе.....	36
1.8 Электрические аналогии механических колебаний.....	37
1.9 Колебания, вибрация и устойчивость движения.....	41
1.10 Фазовое изображение колебаний.....	47
1.11 Автоколебания.....	50
1.12 Параметрически возбуждаемые колебания.....	61
2 Динамика звеньев, агрегатов, машин.....	63
2.1 Основные задачи.....	63
2.2 Уравновешивание масс звеньев механизмов и динамических нагрузок в кинематических парах.....	65
3 Колебания и вибрация - полезные явления, используемые в технике и технологии.....	69
3.1 Полезные свойства вибрации.....	69
3.2 Вибрационные технологические процессы.....	70
3.3 Искусственное возбуждение вибрации.....	71
3.4 Вибрационное перемещение грузов и сыпучих тел.....	74
3.5 Измельчение и дробление материалов.....	79
3.6 Уплотнение насыпных сред.....	84
3.7 Упрочнение изделий.....	86
3.8 Методы интенсификации физических процессов и химических реакций.....	89

3.9 Использование морских волн для получения полезной механической энергии.....	91
4 Ударные и виброударные механизмы и устройства в промышленности и в строительстве.....	92
4.1 Принципы виброударных процессов.....	93
4.2 Погружения свай виброударными машинами.....	96
4.3 Использование виброударного действия при прокладке подземных коммуникаций.....	97
4.4 Ультразвуковое резание.....	100
4.5 Виброударное измельчение.....	103
4.6 Виброударные процессы в формовании.....	105
4.7 Виброударные технологические процессы с сыпучими средами.....	106
4.8 Вибрационные ручные машины.....	108
4.9 Удары для гашения нежелательных вибраций.....	110
4.10 Резонансные машины — техника будущего.....	113
4.11 Резонансные вибромолоты и вибротрамбовки.....	117
4.12 Измерения сил виброударными устройствами.....	123
4.13 Резонансные виброударные сканаторы.....	125
4.14 Резонансные машины и гибкие производственные системы.....	129
5 Вибродиагностика. Виброизмерительные приборы.....	131
5.1 Задачи измерений.....	131
5.2 Методы вибрационных испытаний.....	132
5.3 Виброизмерительные приборы.....	135
5.4 Электродинамические датчики колебаний и вибрации.....	138
5.5 Усилительная и регистрирующая аппаратура, общая схема измерительной системы.....	141
5.6 Вибродиагностика машин.....	146
5.7 Вибродиагностика оператора.....	151
6 Методы борьбы с вредными явлениями вибрации машин и агрегатов.....	154
6.1 Снижение вибрации в машинах и сооружениях.....	154

6.2 Методы снижения виброактивности машин и механизмов.....	156
6.3 Снижение виброактивности в источнике.....	157
6.4 Динамические гасители колебаний.....	161
6.5 Виброзащитные подставки-амортизаторы.....	165
6.6 Антивибраторы.....	167
7 Средства виброзащиты.....	172
7.1 Защита человека от вибрации.....	172
7.2 Принципы проектирования средств виброзащиты.....	174
7.3 Виброзащитные подставки, сиденья, кабины.....	176
7.4 Виброзащитные рукоятки.....	180
7.5 Средства индивидуальной виброзащиты.....	182
8 Воздействие вибрации на человека. Нормирование, защита.....	184
8.1 Классификация вибраций, воздействующих на человека.....	184
8.2 Основные параметры вибрации и их характеристики.....	191
8.3 Воздействие вибрации на организм человека.....	191
8.4 Нормирование вибрации.....	204
8.5 Методы снижения воздействия вибрации.....	217
8.6 Средства индивидуальной защиты от вибрации.....	230
9 Инженерно-технические решения по защите от вибрации.....	237
9.1 Виброзащита инженерного оборудования.....	237
9.2 Снижение вибрационных воздействий в крупных городах.....	250
Заключение.....	262
Список использованных источников.....	263
Приложение А (обязательное).....	267
Приложение Б (обязательное).....	282
Приложение В (обязательное).....	285
Приложение Г (справочное).....	287
Приложение Д (справочное).....	288