

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.Е. ЛЕВИН, Л.Н. ПАТРИКЕЕВ

ВИБРОДИАГНОСТИКА МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Утверждено Редакционно-издательским советом
университета в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК
2010

УДК 621-752(075.8)
Л 363

Рецензент: д-р техн. наук *В.Г. Атапин*

Работа подготовлена на кафедре
прочности летательных аппаратов

Левин В.Е.

Л 363 Вибродиагностика машин и механизмов: учеб. пособие /
В.И. Левин, Л.Н. Патрикеев. – Новосибирск : Изд-во НГТУ,
2010. – 106 с.

ISBN 978-5-7782-1433-0

УДК 621-752(075.8)

ISBN 978-5-7782-1433-0

© Левин В.Е., Патрикеев Л.Н., 2010
© Новосибирский государственный
технический университет, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Назначение и задачи вибродиагностики	7
2. Основные сведения о вибрации	12
2.1. Периодическая вибрация	13
2.2. Гармоническая вибрация	13
2.3. Полигармоническая вибрация. Сложение колебаний	14
2.4. Почти периодические и переходные вибрационные процессы	17
2.5. Единицы измерения параметров вибрации	18
2.6. Свободные и вынужденные колебания в системах с одной сте- пенью свободы	18
2.7. Кинематическое возбуждение	21
2.8. Система с двумя степенями свободы	22
2.9. Колебательные системы с распределенными параметрами	24
2.10. Автоколебания	25
3. Анализ вибраций	26
3.1. Основные виды анализа и области их применения	26
3.2. Анализ вибрации во временной области	32
3.3. Анализ вибраций в частотной области	41
3.4. Многопараметрический анализ	49
4. Принципы измерения вибрации	52
4.1. Требования к приборам	52
4.2. Вибропреобразователи	54
5. Технические средства измерения вибрации	61
5.1. Общие требования	61
5.2. Простейшие средства измерения и анализа вибрации	62
5.3. Стационарные системы	63
5.4. Портативные системы	65
5.5. Исследовательские приборы и системы	66

6. Методы диагностики зарождающихся и развитых эксплуатационных дефектов.....	68
6.1. Анализ ударных импульсов.....	70
6.2. Анализ ударных импульсов на резонансной частоте узла механизма.....	70
6.3. Использование эффектов нестационарности вибропроцессов в диагностике оборудования	71
6.4. Алгоритм виброконтроля машинного оборудования	72
7. Диагностика механизмов по основным вибрационным составляющим...	73
7.1. Вибрация оборотной частоты.....	73
7.2. Стационарная вибрация	74
7.3. Нестационарная вибрация	76
7.4. Внезапные и необратимые изменения вибрации.....	77
8. Неуравновешенность ротора	79
8.1. Причины неуравновешенности ротора	79
8.2. Диагностические признаки неуравновешенности ротора	80
8.3. Тепловая неуравновешенность ротора.....	83
8.4. Характерные особенности тепловой неуравновешенности ротора.....	84
8.5. Термическая неустойчивость дисбаланса ротора.....	84
9. Нарушение соосности валов	85
9.1. Расцентровка валов	85
9.2. Нарушение жесткости опорных систем	87
9.3. Признаки нарушения жесткости опорной системы	89
10. Дефекты подшипников скольжения	91
11. Дефекты подшипников качения	95
12. Вибродиагностика насосов	100
Библиографический список	106