

ВИБРОДИАГНОСТИКА:

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

2-е издание



А. Б. КОЛОБОВ



«Инфра-Инженерия»

А. Б. Колобов

ВИБРОДИАГНОСТИКА ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Учебное пособие

2-е издание

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2024

УДК 534.2:621.37/39
ББК 34.4
К61

Рецензент:

канд. техн. наук *Ф. Б. Огурцов* (ФГБОУ ВПО «Ивановский
государственный энергетический университет им. В. И. Ленина»)

Колобов, А. Б.
К61 Вибродиагностика: теория и практика : учебное пособие / А. Б. Колобов. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 252 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-9729-1788-4

Рассмотрены теоретические основы и практические аспекты вибродиагностики как развивающихся, так и развитых эксплуатационных дефектов, а также принципы оценки технического состояния промышленных роторных машин.

Для студентов, изучающих основы технической диагностики машин, аспирантов и слушателей аттестационных учебных центров и курсов повышения квалификации и переподготовки, а также для специалистов, занимающихся разработкой алгоритмов и программ вибродиагностики эксплуатационных дефектов промышленных машин.

Содержание пособия отвечает типовой программе подготовки персонала неразрушающего контроля по вибродиагностическому методу в системе экспертизы промышленной безопасности.

УДК 534.2:621.37/39
ББК 34.4

ISBN 978-5-9729-1788-4

© Колобов А. Б., 2024
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВИБРОДИАГНОСТИКИ	6
§ 1.1. Основные понятия и определения. Специфика вибродиагностики	6
§ 1.2. Задачи вибродиагностики и ее структура.....	15
§ 1.3. «Обучение» системы вибродиагностики	19
1.3.1. Формирование эталона	20
1.3.2. Выбор информативных диагностических признаков.....	23
1.3.3. Выбор оптимальных точек контроля	27
§ 1.4. Постановка диагноза метрическими методами распознавания	28
1.4.1. Распознавание по расстоянию до эталона класса.....	29
1.4.2. Распознавание по расстоянию до векторов класса.....	32
1.4.3. Распознавание в неоднородном пространстве признаков	34
§ 1.5. Вероятностные методы распознавания.....	35
1.5.1. Методы статистических решений	35
1.5.2. Классификатор Байеса	49
Вопросы для самопроверки.....	58
ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ДЕФЕКТОВ	60
§ 2.1. Методы диагностики дефектов на ранней стадии развития	61
§ 2.2. Спектральный анализ огибающей вибрации.....	63
§ 2.3. Методы анализа ударных импульсов.....	72
§ 2.4. Кепстральный анализ.....	80
Вопросы для самопроверки	90
ГЛАВА 3. ДИАГНОСТИКА ОСНОВНЫХ ДЕФЕКТОВ	91
§ 3.1. Дисбаланс роторов	91
§ 3.2. Расцентровка валов и дефекты муфт	102
3.2.1. Расцентровка валов	102
3.2.2. Дефекты соединительных муфт	108
§ 3.3. Ослабление жесткости опорной системы.....	111
§ 3.4. Подшипники скольжения	121
3.4.1. Основные конструкции подшипников скольжения	121

3.4.2. Дефекты подшипников скольжения	125
§ 3.5. Подшипники качения.....	132
3.5.1. Классификация подшипников качения.....	132
3.5.2. Причины и виды дефектов подшипников	135
3.5.3. Осмотр подшипников и причины виброактивности	141
3.5.4. Вибродиагностика подшипников	144
§ 3.6. Дефекты механических передач	162
3.6.1. Зубчатые передачи	162
3.6.2. Ременные и цепные передачи	177
§ 3.7. Дефекты электрических машин	183
3.7.1. Принцип работы и особенности конструкции.....	183
3.7.2. Природа вибрации электрических машин	186
3.7.3. Диагностика асинхронных двигателей	190
3.7.4. Диагностика синхронных машин	204
3.7.5. Диагностика машин постоянного тока	212
§ 3.8. Диагностика насосов, вентиляторов и компрессоров	218
3.8.1. Основные конструкции вентиляторов и насосов	218
3.8.2. Источники газо- и гидродинамической вибрации.....	223
3.8.3. Диагностика основных дефектов центробежных агрегатов	232
§ 3.9. Пример процедуры оценки технического состояния агрегата.....	240
Вопросы для самопроверки.....	246
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	248