

В. И. БУТЕНКО, Н. С. КОВАЛЬ, В. А. ЛЕБЕДЕВ, А. И. БОЛДЫРЕВ

ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ



ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2024

УДК 621.9.08
ББК 34.44
Д44

Авторы:

Бутенко В. И., Коваль Н. С., Лебедев В. А., Болдырев А. И.

Рецензенты:

заведующий кафедрой технологии машиностроения
Липецкого государственного технического университета, д. т. н., профессор
Козлов Александр Михайлович;
профессор кафедры машиностроительных технологий и оборудования
Юго-Западного государственного университета, д. т. н., профессор
Ивахненко Александр Григорьевич

Д44 **Диагностика и контроль качества изделий машиностроения :**
учебное пособие / [Бутенко В. И. и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-
Инженерия, 2024. – 188 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1799-0

Приводятся основные сведения о методах и средствах неразрушающего контроля и технической диагностики качества машиностроительных изделий на всех стадиях их изготовления и эксплуатации. Внимание акцентируется на современных общедоступных методах и средствах неразрушающего контроля и технической диагностики качества изделий для условий действующих машиностроительных предприятий. Освещаются вопросы физической сущности процессов и явлений, на основе которых разработаны приборы и устройства неразрушающего контроля и технической диагностики качества изделий. Указываются конкретные виды машиностроительного производства, где применение рассматриваемых методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики качества изделий может быть наиболее эффективно.

Для студентов вузов и специалистов машиностроительных направлений и приборостроения.

УДК 621.9.08
ББК 34.44

ISBN 978-5-9729-1799-0

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ НК И ТД	7
1.1. Классификация дефектов изделий	7
1.2. Структура неразрушающего контроля и технической диагностики изделий	9
1.3. Методы контроля и диагностирования производственно-технологических и эксплуатационных дефектов изделий	12
1.3.1. Дефекты и контроль отливок	12
1.3.2. Дефекты поковок, штамповок и проката и их контроль	14
1.3.3. Дефекты термообработки металлов и их обнаружение	16
1.3.4. Дефекты механической обработки деталей и их обнаружение	17
1.3.5. Дефекты соединения материалов в деталях и их выявление	17
1.3.6. Эксплуатационные дефекты и их контроль	22
1.4. Выбор метода и системы неразрушающего контроля и технической диагностики качества изделия	23
1.5. Стандартизация методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики	28
Вопросы для самопроверки	30
2. РАДИАЦИОННАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ ИЗДЕЛИЙ	31
2.1. Классификация и сущность методов радиационной дефектоскопии	31
2.2. Радиографический метод НК	32
2.3. Радиоскопический метод НК	38
2.4. Радиометрический метод НК	40
Вопросы для самопроверки	44
3. АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ	45
3.1. Сущность акустических методов контроля	45
3.2. Классификация акустических методов контроля	50
3.3. Аппаратура ультразвукового контроля	56
Вопросы для самопроверки	59
4. НК И ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ПРОНИКАЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ	60
4.1. Основные положения, область применения методов капиллярного неразрушающего контроля и диагностирования	60
4.2. Основные положения, область применения методов течеискания	66
Вопросы для самопроверки	77
5. МАГНИТНАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ	78
5.1. Классификация и сущность методов магнитного неразрушающего контроля и технической диагностики качества изделий	78
5.2. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля	84
5.3. Магнитографический метод неразрушающего контроля	89
5.4. Феррозондовый метод неразрушающего контроля	90
5.5. Индукционный метод неразрушающего контроля	92
5.6. Магнитная толщинометрия	93
5.7. Контроль механических свойств и структуры изделий	95
Вопросы для самопроверки	100

6. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ	101
6.1. Классификация и физические основы электрических методов контроля качества изделий	101
6.2. Конструкции преобразователей.....	103
6.3. Электропотенциальные приборы контроля дефектов.....	107
6.4. Приборы регистрации искажения электромагнитного поля	108
6.5. Термоэлектрические приборы контроля дефектов.....	110
6.6. Электроискровые, трибоэлектрические и импульсные приборы	111
6.7. Устройство для определения толщины поверхностного слоя детали	113
Вопросы для самопроверки.....	114
7. ВИХРЕТОКОВЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ	115
7.1. Общая характеристика вихретоковых методов контроля.....	115
7.2. Классификация и области применения вихретоковых преобразователей	116
7.3. Специализированные приборы неразрушающего контроля и диагностирования качества изделий	118
Вопросы для самопроверки.....	126
8. РАДИОВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ	127
8.1. Физические основы и элементная база радиоволновых методов контроля	127
8.2. Классификация радиоволновых методов и средств контроля	129
8.3. Радиомониторинг температуры в зоне контакта деталей трибосистем.....	141
8.4. Радиополяризационный контроль сварных стыков металлических труб большого диаметра.....	146
Вопросы для самопроверки.....	150
9. ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ	151
9.1. Физические основы оптического неразрушающего контроля и диагностирования изделий.....	151
9.2. Оптические приборы контроля размеров изделий, шероховатости поверхностей и погрешностей формы	152
9.3. Приборы оптической дефектоскопии	158
9.4. Лазерные дефектоскопы	163
Вопросы для самопроверки.....	165
10. ТЕПЛОВЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ	166
10.1. Физические основы и элементная база теплового контроля и диагностирования качества изделий	166
10.2. Средства контроля температуры изделий	169
Вопросы для самопроверки.....	177
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	178
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	179