

Ю.К. Карлов, В.К. Кулешов, В.Ф. Шумихин

# ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**Ю.К. Карлов, В.К. Кулешов, В.Ф. Шумихин**

**ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА**

Монография

Издательство  
Томского политехнического университета  
2017

УДК 620.1 79.1

ББК 30.3-1

К21

**Карлов Ю.К.**

К21

Организация службы неразрушающего контроля качества : монография / Ю.К. Карлов, В.К. Кулешов, В.Ф. Шумихин ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 222 с.

ISBN 978-5-4387-0759-2

В монографии приводится подробная классификация методов неразрушающего контроля, рассмотрены типичные дефекты и возможные контролируемые параметры. Описаны особенности наиболее распространенных методов неразрушающего контроля.

Предназначена для слушателей Регионального аттестационного центра по подготовке специалистов неразрушающего контроля.

УДК 620.1 79.1

ББК 30.3-1

*Рецензенты*

Доктор технических наук, профессор ТГАСУ

*О.И. Недавний*

Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

НИИ интроскопии

*П.В. Ефимов*

ISBN 978-5-4387-0759-2

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2017

© Карлов Ю.К., Кулешов В.К.,

Шумихин В.Ф., 2017

© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ</b> .....	<b>4</b>
1.1. Основные термины и определения .....	4
1.2. Принципы проектирования технического контроля.....	9
1.3. Общая характеристика стадий и этапов проектирования системы технического контроля.....	13
<b>2. КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ И МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ</b> .....	<b>17</b>
2.1. Классификация методов НК по характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом.....	21
2.2. Классификация методов НК по первичному информативному параметру .....	22
2.3. Классификация методов НК по способу получения первичной информации.....	24
<b>3. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ДЕФЕКТЫ</b> .....	<b>29</b>
<b>4. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ</b> .....	<b>32</b>
4.1. Капиллярный метод неразрушающего контроля .....	32
4.2. Методы течеискания .....	35
4.3. Радиационный метод контроля .....	38
4.4. Акустический метод НК .....	39
4.5. Магнитный метод НК.....	40
4.6. Вихретоковый метод контроля .....	42
4.7. Оптический метод контроля.....	43
<b>5. ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ</b> .....	<b>44</b>
5.1. Порядок ведения НК на предприятии .....	46
5.2. Оборудование рабочих мест дефектоскопистов .....	46
5.3. Аттестация специалистов .....	47
5.4. Особенности организации и ведения работ службы неразрушающего контроля на предприятиях атомной промышленности.....	50
<b>6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ</b> .....	<b>55</b>
6.1. Электробезопасность.....	55

6.2. Безопасность оборудования и сосудов, работающих под давлением .....	55
6.3. Защита от вредных веществ.....	56
6.4. Производственное освещение.....	56
6.5. Охрана окружающей среды.....	57
6.6. Безопасность при различных видах НК.....	58
6.6.1. Радиационный контроль.....	58
6.6.2. Капиллярный контроль.....	59
6.6.3. Контроль течением.....	60
6.6.4. Электрические методы контроля.....	60
6.6.5. Магнитные и вихретоковые методы контроля .....	60
6.6.6. Радиоволновый метод контроля.....	61
6.6.7. Оптические методы контроля.....	62
6.6.8. Акустические методы контроля.....	62
<b>7. НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ.....</b>	<b>64</b>
7.1. Стандартизация неразрушающего контроля.....	65
7.2. Метрологическое обеспечение средств неразрушающего контроля .....	66
7.3. Инструктивные материалы по технологии контроля .....	68
<b>8. ДЕФЕКТЫ И СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ ЛИТЬЯ.....</b>	<b>71</b>
8.1. Стальное литье.....	71
8.2. Дефекты обработки давлением и их обнаружение .....	74
8.3. Дефекты термообработки и их обнаружение .....	76
8.4. Дефекты, возникающие при механической обработке, и их обнаружение.....	77
<b>9. ДЕФЕКТЫ И СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ СОЕДИНЕНИЙ, ЗАГОТОВОК И ДЕТАЛЕЙ .....</b>	<b>78</b>
9.1. Сварка .....	78
9.2. Пайка.....	80
9.3. Клеевое соединение.....	81
<b>10. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....</b>	<b>82</b>
10.1. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение.....	83
10.2. Контроль пластмасс и композитов .....	84
10.3. Контроль бетонных и железобетонных изделий.....	85
10.4. Особенности автоматизации устройств НК.....	86
<b>11. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НК .....</b>	<b>90</b>
11.1. Составляющие технико-экономической эффективности.....	90
11.2. Расчет составляющих экономической эффективности .....	91

11.3. Расчет экономического эффекта при производстве и эксплуатации.....	94
11.4. Экономическая эффективность при эксплуатации.....	96
11.5. Пример расчета экономической эффективности применения вихретокового (ВТ) и ультразвукового (УЗ) толщиномеров в потоке контроля толщины стенок труб.....	96
<b>12. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ СРЕДСТВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ.....</b>	<b>99</b>
<b>13. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ ПЕРСОНАЛА В ОБЛАСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПБ 03-440-02 .....</b>	<b>101</b>
I. Общие положения .....	101
II. Требования к общей и специальной подготовке персонала в области неразрушающего контроля.....	104
III. Квалификационные требования к персоналу в области неразрушающего контроля.....	105
IV. Порядок аттестации персонала в области неразрушающего контроля.....	106
V. Основные требования к квалификационному экзамену.....	108
VI. Анализ результатов экзаменов и принятие решения об аттестации.....	115
VII. Продление срока действия удостоверения.....	116
VIII. Прекращение действия аттестации.....	117
IX. Ведение перечня аттестованных специалистов неразрушающего контроля.....	118
<b>СЛОВАРЬ.....</b>	<b>139</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>163</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ ДОКУМЕНТОВ КОНТРОЛЯ .....</b>	<b>166</b>