

УДК 620.1  
ББК 34.47  
Ц97

Рецензенты:

*И. В. Крупников*, к. т. н., ген. директор ОАО «Сибнефтетранспроект»;

*Ю. П. Комаров*, к. т. н., гл. конструктор комплекса № 1  
ФГУП ФНПЦ «Прогресс»

**Цысс, В. Г.**

Ц97      Технология испытаний технических систем : учеб. пособие /  
В. Г. Цысс, М. Ю. Сергаева ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во  
ОмГТУ, 2017. – 172 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-2528-2

Систематизированы методы проведения и организации испытаний образцов и элементов конструкций. Представленные материалы позволяют производить выбор режимов и обосновывать объем и продолжительность испытаний с целью оценки характеристик технических свойств с требуемой точностью и надежностью.

Учебное пособие предназначено для студентов направлений 21.03.01 «Нефтегазовое дело», 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и магистрантов направлений 21.04.01 «Нефтегазовое дело», 27.04.01 «Стандартизация и метрология», а также может быть полезным для специалистов испытательных центров и лабораторий, служб качества и надежности.

УДК 620.1

ББК 34.47

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-2528-2

© ОмГТУ, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 5  |
| 1. ИСПЫТАНИЯ: ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ЦЕЛЬ,<br>ЗАДАЧИ И ОБЪЕКТЫ.....                 | 6  |
| 2. ВИДЫ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....  | 12 |
| 3. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ<br>И НАГРУЖЕННОСТИ ИЗДЕЛИЙ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ..... | 15 |
| 3.1. Классификация условий эксплуатации (испытаний).....                      | 15 |
| 3.2. Методы и средства оценки эксплуатационной<br>нагруженности изделий ..... | 20 |
| 4. СТАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.....   | 25 |
| 4.1. Испытания на растяжение.....   | 25 |
| 4.2. Испытания на сжатие.....   | 30 |
| 4.3. Испытания на изгиб .....   | 32 |
| 4.4. Испытания на кручение.....   | 35 |
| 4.5. Испытания на длительную прочность и ползучесть.....                      | 37 |
| 4.6. Испытания на твердость.....  | 40 |
| 5. ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ .....   | 49 |
| 5.1. Испытания на усталость .....   | 54 |
| 5.2. Испытания на ударную прочность.....                                      | 62 |
| 5.3. Испытания на виброустойчивость и вибропрочность .....                    | 76 |
| 6. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.....   | 88 |
| 6.1. Основные климатические факторы.....                                      | 88 |
| 6.2. Испытания на теплоустойчивость.....                                      | 92 |
| 6.3. Испытания на холодоустойчивость .....                                    | 94 |
| 6.4. Испытания на влагоустойчивость .....                                     | 95 |

|  |     |
|--|-----|
| 7. ИСПЫТАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ .....                           | 99  |
| 7.1. Сокращение объема выборки .....                       | 100 |
| 7.2. Сокращение времени испытаний .....                    | 102 |
| 7.2.1. Ускоренные испытания .....                          | 102 |
| 7.2.2. Форсированные испытания .....                       | 111 |
| 7.2.3. Испытания в нормальном нагрузочном режиме.....      | 120 |
| 7.2.4. Испытания с форсированием нагрузочного режима ..... | 123 |
| 8. ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ.....                         | 124 |
| 9. ИСПЫТАНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ.....             | 131 |
| 10. ПЛАНИРОВАНИЕ ИСПЫТАНИЙ .....                           | 136 |
| 10.1. Определительные испытания .....                      | 138 |
| 10.2. Контрольные испытания .....                          | 145 |
| 10.2.1. Одноступенчатый метод контроля .....               | 146 |
| 10.2.2. Последовательный метод контроля.....               | 151 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 158 |
| КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ.....                         | 159 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....                              | 161 |
| Приложение 1. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ.....           | 163 |
| Приложение 2. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ.....     | 169 |