

УДК 620.19  
ББК 30.121  
Д 39

Рецензент – доктор технических наук, профессор В.Ю. Полищук

Редактор – Л.П. Коробкова

Авторы: В.М. Кушнарченко, В.С Репях, Е.Ю. Чирков, Е.В. Кушнарченко

Д39 Дефекты и повреждения деталей и конструкций: монография / В.М. Кушнарченко, В.С Репях, Е.Ю. Чирков, Е.В. Кушнарченко; Оренбургский гос. ун-т: - Оренбург: ОГУ, 2011. – 402 с.: ил.  
ISBN

В книге представлены основные причины возникновения дефектов и повреждений материалов деталей, механизмов и конструкций. Изложены методы исследования изломов с учетом структурного состояния материалов, прочностных и пластических свойств, применительно к различным видам напряженного состояния. Систематизированы данные по диагностике деталей и конструкций, определению дефектов материалов и причин потери работоспособности деталей, механизмов и конструкций. Приведены основные способы повышения надежности изделий.

УДК 620.19  
ББК 30.121

© Кушнарченко В.М.,  
Репях В.С.,  
Чирков Е.Ю.,  
Кушнарченко Е.В., 2011

© ОГУ, 2011

ISBN

<b>Содержание</b>		Стр.
<b>Введение</b>		5
<b>1 Технологические дефекты материалов</b>		
1.1	Технологические дефекты основного металла.....	6
1.1.1	Разновидности дефектов.....	6
1.1.2	Микротрещины.....	7
1.1.3	Включения.....	12
1.1.4	Дефекты поверхности горячекатаных изделий.....	22
1.1.5	Внутренние дефекты горячекатаных изделий.....	39
1.1.6	Дефекты, возникающие при термообработке стальных изделий..	43
1.2	Дефекты сварных соединений.....	46
1.2.1	Горячие трещины в сварных соединениях .....	46
1.2.2	Холодные трещины в сварных соединениях.....	53
1.2.3	Макро дефекты сварных соединений .....	61
1.2.4	Классификация дефектов сварки.....	64
1.3	Остаточные напряжения и концентрация напряжений.....	76
1.3.1	Технологические остаточные напряжения.....	76
1.3.2	Остаточные сварочные напряжения.....	78
1.3.3	Концентрация напряжений .....	93
<b>2 Коррозионные повреждения материалов</b>		
2.1	Виды коррозии .....	104
2.1.1	Химическая коррозия.....	105
2.1.2	Электрохимическая коррозия.....	109
2.1.3	Атмосферная коррозия.....	111
2.1.4	Морская коррозия.....	113
2.1.5	Подземная или почвенная.....	114
2.1.6	Эрозия .....	115
2.1.7	Кавитационная эрозия (гидроэрозия).....	119
2.1.8	Язвенная коррозия металла трубопровода .....	126
2.1.9	Межкристаллитная коррозия.....	127
2.1.10	Питтинговая коррозия.....	134
2.1.11	Коррозионное растрескивание (КР).....	137
2.1.12	Коррозионное растрескивание стальных трубопроводов.....	140
2.1.13	Коррозионная усталость .....	145
2.1.14	Биокоррозия.....	146
2.1.15	Подшламовая коррозия.....	153
2.1.16	Контактная коррозия.....	155
2.1.17	Электрокоррозия .....	155
2.1.18	Коррозия стальных конструкций при воздействии сероводородсодержащих сред.....	157
2.1.19	Разрушение конструкций в сероводородсодержащих средах.....	159
2.1.20	Механизм сероводородного растрескивания стальных конструкций.....	187
<b>3 Эксплуатационные повреждения деталей и конструкций</b>		
3.1	Износ и повреждаемость при трении .....	194

3.2	Повреждения деталей передаточных механизмов.....	208
3.3	Повреждения нефтегазового оборудования.....	212
3.3.1	Разрушение рабочих лопаток ТВД .....	212
3.3.2	Повреждения бурильных труб.....	224
3.3.3	Разрушение вала поршневого компрессора.....	215
3.3.4	Разрушение зубчатой муфты пропанового компрессора .....	216
3.4	Повреждения энергетического оборудования.....	217
3.4.1	Повреждения изделий вследствие термической усталости.....	217
3.4.2	Повреждения энергетического оборудования вследствие перегрева.....	219
3.4.3	Разрушение экранных труб.....	219
3.4.4	Разрушение труб змеевиков КПП-1.....	223
3.4.5	Разрушение труб змеевика ШПП.....	228
3.4.6	Разрушение труб экономайзеров.....	232
3.4.7	Повреждения сварных соединений паропроводов.....	234
3.4.8	Электроэрозионные повреждения подшипников и роторов турбин.....	239
<b>4 Влияние напряженно-деформированного состояния на характер разрушения изделий</b>		
4.1	Хрупкое и вязкое разрушение.....	242
4.2	Строение изломов при статическом и динамическом нагружении.....	255
4.3	Строение изломов при усталостном нагружении.....	265
4.4	Строение изломов стали при задержанном разрушении.....	292
4.5	Очаги разрушения.....	295
4.6	Изменение изломов в процессе распространения трещин.....	303
4.7	Характерные виды изломов деталей и конструкций.....	305
4.8	Особенности разрушений оболочковых конструкций.....	311
4.9	Методы анализа разрушений .....	316
4.10	Методы анализа изломов.....	323
4.11	Оценка изменений микроструктуры металла сварных соединений.....	338
4.12	Диагностика разрушений при действии коррозионных сред.....	344
<b>5 Методы повышения надежности изделий</b>		
5.1	Контроль качества изделий .....	349
5.2	Повышение технологичности и конструктивной прочности изделий.....	360
5.3	Снижение допускаемых напряжений при переменных нагрузках.....	367
5.4	Уменьшение остаточных напряжений.....	370
5.5	Защита металлов от коррозии .....	376
5.5.1	Подбор коррозионно-стойкого материала.....	376
5.5.2	Ингибиторы коррозии.....	382
5.5.3	Защитные покрытия.....	384
5.5.4	Электрохимическая защита .....	391
5.5.5	Основные способы защиты в зависимости от вида коррозии.....	391
<b>Список использованных источников.....</b>		<b>398</b>