

Manuela Sander

Sicherheit und Betriebsfestigkeit von Maschinen und Anlagen

Konzepte und Methoden zur Lebensdauervorhersage

 Springer

Inhaltsverzeichnis

Liste der Formelzeichen.....	IX
1 Einleitung	1
2 Konzepte zur festigkeitsgerechten und bruchsicHERen Gestaltung	5
2.1 Belastungs- und Beanspruchungs-Zeit-Funktionen	7
2.1.1 Systematisierung von Belastungs- und Beanspruchungs-Zeit-Funktionen.....	7
2.1.2 Ermittlung von Last-Zeit-Funktionen.....	8
2.1.3 Zähl- und Klassierverfahren	10
2.2 Statischer Festigkeitsnachweis	14
2.3 Dauerfestigkeitsnachweis	15
2.3.1 Ermittlung der Wöhlerkurve und der Dauerfestigkeit.....	16
2.3.2 Dauerfestigkeitsschaubilder und Mittelspannungs-empfindlichkeit.....	21
2.3.3 Dauerfestigkeitsberechnung	23
2.4 Konzepte der klassischen Betriebsfestigkeit.....	25
2.4.1 Werkstoffbeschreibung	25
2.4.2 Nennspannungskonzepte	28
2.4.3 Örtliche Konzepte	39
2.4.4 Strukturspannungen.....	46
2.5 Konzepte der klassischen Bruchmechanik	47
2.5.1 Bruchmechanische Grundlagen.....	47
2.5.2 Grundlagen und Mechanismen des Ermüdungsrisswachstums	50
2.5.3 Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte und Kennfunktionen.....	56
2.5.4 Rissfortschrittskonzepte	67

3	Zusammenwirken von Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik bei der Lebensdauervorhersage	79
3.1	Entstehung von Ermüdungsrisse	79
3.1.1	Schwellenwertkurven-Konzepte	83
3.1.2	Konzepte des kritischen Abstands.....	92
3.1.3	Ermüdungsrissewiderstandskurven (R-Kurven-Konzept)	94
3.1.4	$\sqrt{\text{area}}$ - Konzept.....	98
3.2	Kurzrissewachstumskonzepte	101
3.2.1	Mikrostrukturmodelle	102
3.2.2	Rissschließmodelle.....	106
3.2.3	Bruchmechanikbasierte Modelle.....	110
3.2.4	Ansatz der kritischen Schnittebene	123
3.3	Gesamtlebensdauerkonzepte	124
3.3.1	Die Ermüdungslebensdauerkarte.....	124
3.3.2	Rissschrittswöhlerlinien	128
4	Ultra high cycle fatigue	131
4.1	Rissschrittschließung bei sehr hohen Lastwechselzahlen	132
4.2	Wöhlerkurve im Bereich hoher Lastwechselzahlen	138
4.3	Auslegungskonzept (Lebensdauerkonzept) nach <i>Murakami</i>	140
4.4	Lebensdauerberechnung im fish-eye	141
4.5	Bruchmechanische Lebensdaueransätze.....	144
5	Bewertung, Vergleich und Anwendung der Konzepte	147
5.1	Experimentelle Untersuchungen.....	147
5.1.1	Versuchsaufbau und -durchführung	147
5.1.2	Rissschrittschließung.....	150
5.1.3	Wöhler- und Lebensdauerlinien	152
5.2	Numerische Untersuchungen.....	156
5.3	Analytische Ermittlung von Rissschrittschließung.....	158
5.4	Betriebsfestigkeits- und kombinierte Konzepte.....	160
5.4.1	Nennspannungsbasierte Konzepte.....	161
5.4.2	Konzepte auf Basis der örtlichen Spannungen	171
5.5	Konzepte der Rissschrittschließung	183
5.6	Bruchmechanische Konzepte	188
5.6.1	Problematik der Schwellenwertbestimmung	188
5.6.2	Rissschrittschließungskonzepte	191
5.6.3	Festlegung von Inspektionsintervallen	193
	Literaturverzeichnis.....	197
	Sachwortverzeichnis.....	211