

CUPRINS

CAPITOLUL 1	
MECANICA RUPERII - SCURT ISTORIC.....	9
1.1. Introducere.....	9
1.2. Revoluția industrială.....	12
1.3. Incercarea probelor cu creștătură.....	13
1.4. Inceputurile Mecanicii Ruperii Analitice.....	14
1.5. Dislocații și plasticitate.....	16
1.6. Recunoașterea disciplinei de Mecanica ruperii.....	17
1.7. Standardizarea în domeniul Mecanicii ruperii.....	19
1.8. Mecanica ruperii bazată pe conceptul de oboseală.....	20
1.9. Influența condițiilor de mediu asupra fisurării.....	21
1.10. Deformația plastică la vârful fisurii.....	21
1.11. Fluajul și ruperea vâsco-elastică.....	22
1.12. Standardizarea încercărilor la rupere.....	23
1.13. Concluzii.....	23
CAPITOLUL 2	
NOȚIUNI PRIVIND RUPEREA MATERIALELOR.....	25
2.1. Mecanismele fizice ale nucleației și propagării ruperii.....	25
2.2. Noțiunea de forță de coeziune teoretică. Cristalul perfect.....	28
2.2.1. Tensiunea de rupere prin clivaj. Modelul Orowan.....	29
2.2.2. Tensiunea de rupere prin forfecare. Modelul Frenkel.....	33
2.3. Comportamentul real al materialelor. Noțiunea de defect.....	35
2.3.1. Cristale reale.....	36
2.3.2. Defecte punctuale.....	36
2.4. Dislocațiile și deformarea plastică.....	37
2.5. Defecte de suprafață.....	42
2.6. Mecanismele nucleației ruperii.....	43
2.6.1. Nucleația microfisurilor prin separare (clivare).....	43
2.6.2. Dezvoltarea și propagarea microfisurilor de separare.....	46
2.6.3. Mecanismul ruperii ductile.....	48

2.7. Microfisurile și ruperea fragilă.....	49
2.8. Coeficient de concentrare a tensiunilor. Elasticitate triaxială.....	52
2.9. Câmpul tensiunilor în jurul unui defect eliptic.....	53
2.10. Defecte critice.....	54
2.10.1. Noțiunea de defect critic.....	54
2.10.2. Influența formei defectului asupra ruperii.....	55
2.10.3. Originea defectelor critice.....	57
2.10.3.1. Defecte în volum.....	57
2.10.3.2. Defecte la suprafață.....	58
2.11. Ruperea fragilă și dispersia caracteristicilor. Reprezentarea statistică Weibull.....	58
2.11.1. Distribuția valorilor tensiunii la rupere.....	58
2.11.2. Analiza de tip Weibull.....	59
2.11.3. Efectul mărimii defectului.....	61
2.11.4. Efectul modului de solicitare.....	62
2.11.5. Distribuția statistică a defectelor critice.....	63
2.11.6. Factorul de securitate s. Limitele analizei lui Weibull.....	63

CAPITOLUL 3

ELEMENTE DE MECANICA RUPERII**ÎN DOMENIUL LINIAR ELASTIC.....65**

3.1. Introducere.....	65
3.2. Bazele Mecanicii liniare a ruperii.....	65
3.3. Stabilitatea microfisurilor și condiții de propagare.....	70
3.4. Energia potențială liberă și variația acesteia în funcție de complianță.....	72
3.5. Măsurarea G_c prin metoda complianței.....	77
3.6. Rezistența la fisurare R și „forța” de extensie a fisurii G	78
3.7. Moduri de solicitare – moduri de rupere.....	80
3.8. Analiza Irwin privind starea de tensiune și deformare din vecinătatea unei fisuri.....	81
3.8.1. Calculul tensiunilor.....	82
3.8.2. Calculul deplasărilor.....	88
3.9. Relația dintre energia disponibilă pentru propagarea fisurii și factorul de intensitate a tensiunii.....	91
3.10. Factorul de intensitate a tensiunii în raport cu complianța epruvetei.....	94
3.11. Tenacitatea la fisurare – noțiuni.....	95
3.11.1. Tenacitatea K_{Ic}	95
3.11.2. Tenacitatea G_{Ic}	95
3.12. Relația între parametrii tenacității.....	96
3.13. Disiparea energiei la vârful fisurii.....	96
3.14. Lucrul mecanic la rupere.....	99
3.15. Considerații privind calculul de rezistență pe baza conceptelor Mecanicii ruperii pentru modul I de solicitare.....	101
3.16. Criterii de rupere în condițiile unor moduri mixte de solicitare.....	102

CAPITOLUL 4	
PLASTICITATEA LA VÂRFUL FISURII.....	103
4.1. Introducere.....	103
4.2. Integrala J.....	106
4.2.1. <i>Expresia integralei J.....</i>	<i>106</i>
4.2.2. <i>Independența integralei J în funcție de conturul Γ.....</i>	<i>108</i>
4.2.3. <i>Expresiile integralei J pentru unele cazuri particulare.....</i>	<i>111</i>
4.2.4. <i>Particularități ale conceptului integralei J.....</i>	<i>112</i>
4.2.5. <i>Relații simplificate pentru determinarea integralei J.....</i>	<i>114</i>
4.3. Curbe de rezistență la creșterea fisurii în domeniul elasto-plastic.....	115
4.4. Mărimea zonei plastice de la vârful fisurii în acord cu modelul Irwin.....	115
4.5. Mărimea zonei plastice în acord cu modelul Dugdale.	
Modelul benzilor de alunecare.....	120
4.5.1. <i>Determinarea mărimii zonei plastice utilizând metoda suprapunerii efectelor.....</i>	<i>120</i>
4.5.2. <i>Conceptul Dugdale privind deplasarea la deschiderea vârfului fisurii.....</i>	<i>124</i>
4.6. Determinarea formei aproximative a zonei deformată plastic pe baza criteriilor Tresca și von Mises.....	125
4.7. Influența stării de tensiuni asupra zonei plastice.....	128
4.7.1. <i>Forma și mărimea zonei plastice pe grosimea plăcii.....</i>	<i>128</i>
4.7.2. <i>Mărimea zonei plastice pe grosimea plăcii și factorul de constrângere a plasticității.....</i>	<i>130</i>
4.8. Planele tensiunii tangențiale maxime.....	130
4.9. Influența stării de tensiune asupra comportării la fisurare.....	132
 CAPITOLUL 5	
TENACITATEA LA RUPERE.....	135
5.1. Principiile măsurării K_{Ic}	135
5.2. Factorul de formă Y.....	137
5.2.1. <i>Determinarea factorului de formă pentru o epruvetă cu creștătură marginală solicitată la încovoiere.....</i>	<i>138</i>
5.2.2. <i>Epruvetă cu creștătură marginală în formă de V.....</i>	<i>140</i>
5.2.3. <i>Epruveta de tracțiune compactă cu o singură creștătură marginală.....</i>	<i>141</i>
5.2.4. <i>Epruvetă în dublă consolă cu creștătură (D.C.B).....</i>	<i>142</i>
5.2.5. <i>Epruvete cu K constant.....</i>	<i>142</i>
5.3. Relația între energia disponibilă pentru propagarea fisurii G_{Ic} și energia superficială unitară la fisurare γ_f'	145
5.4. Condiții de validitate a încercărilor de tenacitate la fisurare.....	146
5.4.1. <i>Dimensiunile epruvetei.....</i>	<i>146</i>
5.4.2. <i>Dimensiunile și geometria fisurii.....</i>	<i>149</i>
5.4.3. <i>Deviația în raport cu comportamentul linear elastic: determinarea încărcării critice și limita de validitate.....</i>	<i>151</i>
5.4.4. <i>Influența grosimii epruvetelor asupra tenacității la rupere.....</i>	<i>154</i>

CAPITOLUL 6

DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A TENACITĂȚII LA FISURARE.....157

6.1. Semnificații ale mărimilor utilizate.....	157
6.2. Aparatura necesară.....	158
6.3. Configurația probelor utilizate.....	161
6.3.1. <i>Considerații privind alegerea probei</i>	161
6.3.2. <i>Epruveta de încovoiere</i>	162
6.3.3. <i>Epruveta de tracțiune</i>	164
6.4. Fisurarea prin oboseală.....	165
6.5. Modul de lucru.....	167
6.5.1. <i>Măsurători</i>	167
6.5.2. <i>Interpretarea graficului forță-deplasare</i>	168
6.6. Validarea rezultatelor încercării.....	170
6.7. Determinarea K_{Ic} prin identare.....	171
6.7.1. <i>Metoda măsurării directe</i>	171
6.7.2. <i>Metoda defectului inițial</i>	175

CAPITOLUL 7

**DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A MĂRIMILOR CARACTERISTICE
MECANICII RUPERII ÎN DOMENIUL ELASTO-PLASTIC.....177**

7.1. Introducere.....	177
7.2. Metodă originală pentru determinarea J_{Ic}	177
7.3. Metode alternative pentru determinarea integralei J	179
7.4. Încercarea standard pentru determinarea J_{Ic}	183
7.5. Mărimea necesară a probei pentru determinarea k_{Ic}	189
7.6. Încercarea standard pentru determinarea $\delta_{t\text{ crit}}$	190
7.6.1. <i>Expresii pentru calculul lui $\delta_{t\text{ crit}}$</i>	190
7.6.2. <i>Procedeul de determinare a COD</i>	192
7.6.3. <i>Analiza înregistrării forță-deplasare</i>	193

CAPITOLUL 8

CRITERII DE RUPERE ÎN MODUL MIXT DE SOLICITARE.....195

8.1. Direcția de propagare a fisurii în modul mixt de sollicitare.....	195
8.2. Criterii empirice pentru ruperea în modul mixt.....	196
8.3. Condiții pentru propagarea fisurii în modul mixt.....	197
8.4. Densitatea energiei de deformare.....	200
8.5. Exemple de aplicare a criteriului densității de energie.....	201
8.6. Relația între energia liberă și factorul de intensitate a tensiunilor în cazul propagării necoplanare a unei fisuri în modul mixt de sollicitare.....	205
8.7. Generalizarea conceptului de tenacitate la rupere a materialelor fragile supuse tensiunilor multiaxiale.....	207

CAPITOLUL 9	
PROPAGAREA DEFECTELOR SUBCRITICE SI SIGURANTA	
IN FUNCTIONARE.....	209
9.1. Propagarea defectelor subcritice.....	209
9.2. Mecanisme de propagare lentă a fisurilor.....	210
9.2.1. <i>Propagarea lentă a fisurii la temperatura mediului ambiant.....</i>	<i>210</i>
9.2.1.1. <i>Reacția chimică.....</i>	<i>211</i>
9.2.1.2. <i>Mecanismul de transport.....</i>	<i>212</i>
9.2.2. <i>Propagarea lentă a fisurii la temperatură înaltă.....</i>	<i>214</i>
9.2.2.1. <i>Alunecarea la nivelul limitelor dintre grăunți.....</i>	<i>214</i>
9.2.2.2. <i>Propagarea prin mișcarea dislocațiilor.....</i>	<i>215</i>
9.2.3. <i>Metode de obținere a diagramelor $v=f(K)$.....</i>	<i>216</i>
9.3. Siguranța în funcționare: oboseala statică și dinamică,	
diagramele RPT, determinarea duratei de viață.....	225
9.3.1. <i>Oboseala statică.....</i>	<i>225</i>
9.3.2. <i>Diagrama Rezistență-Probabilitate-Timp (RPT).....</i>	<i>227</i>
 CAPITOLUL 10	
RUPEREA LA SOLICITARI VARIABLE.....	229
10.1. Introducere.....	229
10.2. Oboseala materialelor în cadrul durabilităților mari.....	230
10.3. Factori care influențează rezistența la oboseală.....	232
10.3.1. <i>Studiul influenței neomogenităților de material a texturii</i>	
<i>și a microfisurilor asupra acumulării oboselii.....</i>	<i>233</i>
10.3.1.1. <i>Etapete și locația fisurării de oboseală.....</i>	<i>233</i>
10.3.1.2. <i>Inițierea fisurii de oboseală.....</i>	<i>235</i>
10.3.1.3. <i>Microstructura și propagarea fisurilor de oboseală.....</i>	<i>235</i>
10.3.2. <i>Efectele factorilor de solicitare.....</i>	<i>241</i>
10.3.2.1. <i>Influența tensiunii medii.....</i>	<i>241</i>
10.3.2.2. <i>Efectul suprasolicitărilor de scurtă durată.....</i>	<i>243</i>
10.3.2.3. <i>Influența concentrării tensiunilor.....</i>	<i>244</i>
10.3.3. <i>Influența tensiunilor remanente asupra acumulării oboselii.....</i>	<i>247</i>
10.4. Fenomenul de degradare mecanică.....	250
10.4.1. <i>Introducere.....</i>	<i>250</i>
10.4.2. <i>Modele neliniare privind cumulearea degradărilor.....</i>	<i>252</i>
10.4.2.1. <i>Modelul Corten-Dolan.....</i>	<i>252</i>
10.4.2.2. <i>Modelul uniaxial.....</i>	<i>254</i>
10.5. Oboseala materialelor în domeniul durabilităților mici (oboseala oligociclică).....	258
10.5.1. <i>Diagrama caracteristică (σ-ε) la solicitări statice.....</i>	<i>258</i>
10.5.2. <i>Diagrama caracteristică (σ-ε) la solicitări ciclice.....</i>	<i>260</i>
10.5.3. <i>Diagrama ε-N sau diagrama la durabilitate mică.....</i>	<i>261</i>

CAPITOLUL 11	
LEGI DE PROPAGARE A FISURII DE OBOSEALA.....	267
11.1. Introducere.....	267
11.2. Modelarea inițieri fisurii prin oboseală.....	268
11.3. Modelarea propagării fisurii prin oboseală.....	270
11.3.1. <i>Considerații generale</i>	270
11.3.2. <i>Modele de calcul pentru viteza de propagare a fisurii</i>	273
11.3.3. <i>Relații pentru calculul vitezei de propagare a fisurii</i>	275
11.4. Influența închiderii și deschiderii fisurii asupra vitezei de propagare a fisurilor de oboseală.....	278
11.5. Întârzierea la propagarea fisurii.....	282
11.6. Metode de predicție a durabilității la solicitări cu amplitudine variabilă.....	284
11.6.1. <i>Metodă bazată pe variația factorului de intensitate a tensiunii</i>	285
11.6.2. <i>Modelul Wheeler</i>	285
11.6.3. <i>Metoda Willenbourg</i>	286
11.6.4. <i>Metoda Elber</i>	288
 BIBLIOGRAFIE.....	 289