

# Spis treści

## Wprowadzenie

7

|                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Rozkład naprężeń i odkształceń w pobliżu wierzchołka szczeliny lub ostrego naroża</b>                                | <b>16</b> |
| 1.1. Wprowadzenie                                                                                                          | 16        |
| 1.2. Rozkład naprężeń i przemieszczeń w tarczy ze szczeliną                                                                | 22        |
| 1.3. Opis pól naprężeń i przemieszczeń w elementach ze szczeliną za pomocą rozwinięcia asymptotycznego                     | 36        |
| 1.4. Płaskie zagadnienia teorii sprężystości dotyczące ostrych naroży z różnymi warunkami brzegowymi na krawędziach        | 43        |
| 1.5. Rozkład naprężeń i przemieszczeń w pobliżu wierzchołka naroża w antypłaskich zagadnieniach teorii sprężystości        | 71        |
| 1.6. Rozkład naprężeń i przemieszczeń w pobliżu wierzchołka ostrego wtrącenia w płaskich zagadnieniach teorii sprężystości | 74        |
| 1.7. Podsumowanie                                                                                                          | 88        |
| <b>2. Kryteria pęknięcia ciał ze szczelinami lub ostrymi narożami</b>                                                      | <b>90</b> |
| 2.1. Wprowadzenie                                                                                                          | 90        |
| 2.2. Kryterium uwalnianej energii odkształcenia                                                                            | 94        |
| 2.3. Kryteria wykorzystujące krytyczne wartości współczynników intensywności naprężeń                                      | 111       |
| 2.4. Kryterium współczynnika gęstości energii odkształcenia                                                                | 114       |
| 2.5. Zmodyfikowane naprężeniowe kryterium McClintocka                                                                      | 117       |
| 2.6. Nielokalne naprężeniowe kryterium kruchego pęknięcia                                                                  | 118       |
| 2.7. Model Barenblatt-Dugdale'a                                                                                            | 122       |
| 2.8. Kryteria związane z rozwarciem wierzchołkowym szczeliny                                                               | 126       |
| 2.9. Dylatacyjny model szczeliny                                                                                           | 128       |
| 2.10. Kryteria pęknięcia elementów z ostrymi wtrąceniami                                                                   | 135       |
| 2.11. Wpływ dokładności przyjętego rozwiązania asymptotycznego na prognozowanie pęknięcia                                  | 137       |
| 2.12. Doświadczalna weryfikacja kryteriów pęknięcia elementów z karami trójkątnymi                                         | 148       |
| 2.13. Podsumowanie                                                                                                         | 161       |



|                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3. Metoda elementów skończonych w modelowaniu osobiwych pól naprężeń</b>    | <b>164</b> |
| 3.1. Wprowadzenie                                                              | 164        |
| 3.2. Podstawowe zależności metody elementów skończonych                        | 166        |
| 3.3. Asymptotyczne zdegenerowane elementy skończone                            | 172        |
| 3.4. Hybrydowe elementy skończone                                              | 183        |
| 3.5. Metoda więzów analitycznych                                               | 185        |
| 3.6. Metoda elementów analitycznych                                            | 193        |
| 3.7. Metody asymptotyczne                                                      | 202        |
| 3.8. Metody energetyczne                                                       | 206        |
| 3.9. Metoda całki niezmienniczej $J$                                           | 213        |
| 3.10. Metoda całki niezmienniczej $H$                                          | 217        |
| 3.11. Wyniki obliczeń za pomocą metody elementów skończonych                   | 221        |
| 3.12. Podsumowanie                                                             | 252        |
| <b>4. Metoda elementów brzegowych w mechanice pękania</b>                      | <b>255</b> |
| 4.1. Wprowadzenie                                                              | 255        |
| 4.2. Podstawowe zależności metody elementów brzegowych                         | 256        |
| 4.3. Podstawowe metody rozwiązywania zagadnień dotyczących ciał ze szczelinami | 272        |
| 4.4. Metoda podziału na podobszary                                             | 275        |
| 4.5. Metoda nieciągłości pola przemieszczeń                                    | 278        |
| 4.6. Dualna metoda elementów brzegowych                                        | 279        |
| 4.7. Metoda specjalnych elementów brzegowych                                   | 281        |
| 4.8. Metoda regularyzacji pól naprężeń i przemieszczeń                         | 284        |
| 4.9. Wyniki obliczeń za pomocą metody elementów brzegowych                     | 290        |
| 4.10. Podsumowanie                                                             | 306        |
| <b>5. Metoda funkcji wagowych</b>                                              | <b>310</b> |
| 5.1. Wprowadzenie                                                              | 310        |
| 5.2. Metoda funkcji Greena                                                     | 311        |
| 5.3. Metoda funkcji wagowych                                                   | 318        |
| 5.4. Podsumowanie                                                              | 329        |
| <b>A. Wybrane wartości współczynników intensywności naprężeń</b>               | <b>331</b> |
| <b>Literatura</b>                                                              | <b>338</b> |