

# Spis treści

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| SPIS WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ.....                                                                                                                         | 5   |
| 1. WSTĘP.....                                                                                                                                           | 9   |
| 2. CEL PRACY.....                                                                                                                                       | 11  |
| 3. TEORETYCZNE PODSTAWY MECHANIKI KONTAKTU.....                                                                                                         | 12  |
| 3.1. Model Hertza dla systemu kulistego wgłębnika dociskanego do płaskiej próbki....                                                                    | 12  |
| 3.2. Modele uwzględniające siły adhezji pomiędzy kulą i podłożem .....                                                                                  | 16  |
| 3.3. Modele dla płaskich powierzchni uwzględniające ich chropowatość .....                                                                              | 22  |
| 3.4. Wgłębnik stożkowy i inne wgłębniki posiadające kąt wierzchołkowy .....                                                                             | 26  |
| 4. Pomiary twardości .....                                                                                                                              | 32  |
| 4.1. Twardość Meyera .....                                                                                                                              | 32  |
| 4.2. Twardość Brinella.....                                                                                                                             | 33  |
| 4.3. Twardość Martensa .....                                                                                                                            | 35  |
| 4.4. Twardość Vickersa .....                                                                                                                            | 36  |
| 4.5. Twardość Knoopa .....                                                                                                                              | 38  |
| 4.6. Twardość Rockwella.....                                                                                                                            | 39  |
| 5. Test indentacji.....                                                                                                                                 | 41  |
| 5.1. Naprężenia i odkształcenia w materiale podczas testu indentacji .....                                                                              | 45  |
| 5.2. Efekt <i>pile up</i> .....                                                                                                                         | 50  |
| 5.3. Wyznaczanie twardości i sztywności w materiale .....                                                                                               | 52  |
| 5.4. Efekt skali i wyznaczanie gęstości dyslokacji.....                                                                                                 | 59  |
| 5.5. Pełzanie materiału i wyznaczanie mobilności dyslokacji .....                                                                                       | 62  |
| 5.6. Wyznaczanie współczynnika umocnienia odkształceniowego materiału.....                                                                              | 66  |
| 5.7. Wyznaczanie naprężeń własnych .....                                                                                                                | 68  |
| 5.8. Wyznaczanie krytycznego współczynnika intensywności naprężeń.....                                                                                  | 72  |
| 5.9. Dynamiczny test indentacji .....                                                                                                                   | 78  |
| 5.10. Test zarysowania.....                                                                                                                             | 83  |
| 6. Przykłady badań własnych w charakterystyce materiałów inżynierskich .....                                                                            | 87  |
| 6.1. Właściwości mechaniczne bakteryjnej nanocelulozy.....                                                                                              | 87  |
| 6.2. Charakteryzowanie szlifowanej warstwy wierzchniej stali C45 .....                                                                                  | 94  |
| 6.3. Wyznaczanie naprężeń własnych w laserowo obrabianych cięgnach<br>podwozia samolotu .....                                                           | 100 |
| 6.4. Charakteryzowanie warstw $Al_2O_3$ wytwarzanych metodą <i>micro-arc oxidation</i><br>(MAO) pod kątem ich odporności na obciążenia kawitacyjne..... | 105 |
| 6.5. Charakteryzowanie kompozytowych powłok typu nanościanki<br>węglowe–polidopamina–polizwitterion.....                                                | 112 |
| 7. PODSUMOWANIE .....                                                                                                                                   | 117 |
| BIBLIOGRAFIA .....                                                                                                                                      | 119 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Streszczenie w języku polskim.....    | 128 |
| Streszczenie w języku angielskim..... | 129 |