

Spis treści

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Wstęp</b>                                                               | <b>9</b>  |
| <b>1. Podstawy teoretyczne procesów smarowania</b>                         | <b>11</b> |
| 1.1. Podstawowe pojęcia tribologiczne: mechanika, fizyka i chemia styku    | 11        |
| 1.2. Procesy tarcia i zużywania                                            | 16        |
| 1.3. Smarowanie zespołów maszynowych                                       | 23        |
| 1.3.1. Cele i sposoby smarowania                                           | 23        |
| 1.3.2. Procesy smarowania                                                  | 25        |
| Literatura                                                                 | 31        |
| <b>2. Smary plastyczne, ich skład oraz właściwości</b>                     | <b>32</b> |
| 2.1. Uwagi ogólne                                                          | 32        |
| 2.2. Skład i budowa smarów plastycznych                                    | 34        |
| 2.2.1. Oleje                                                               | 35        |
| 2.2.2. Zagęszczacze                                                        | 40        |
| 2.2.3. Dodatki                                                             | 44        |
| 2.2.3.1. Dodatki do olejów bazowych                                        | 44        |
| 2.2.3.2. Dodatki do smarów plastycznych                                    | 47        |
| 2.2.4. Właściwości olejów i smarów plastycznych                            | 52        |
| 2.2.4.1. Uwagi ogólne                                                      | 52        |
| 2.2.4.2. Właściwości smarów plastycznych                                   | 57        |
| Literatura                                                                 | 68        |
| <b>3. Procesy wytwarzania oraz budowa strukturalna smarów plastycznych</b> | <b>69</b> |
| 3.1. Uwagi ogólne                                                          | 69        |
| 3.2. Etapy wytwarzania smarów                                              | 71        |
| 3.3. Struktura smarów plastycznych                                         | 74        |
| Literatura                                                                 | 81        |
| <b>4. Rodzaje smarów plastycznych oraz ich zastosowanie</b>                | <b>82</b> |
| 4.1. Uwagi ogólne                                                          | 82        |
| 4.2. Smary wapniowe                                                        | 89        |
| 4.3. Smary litowe                                                          | 90        |
| 4.4. Smary sodowe                                                          | 91        |
| 4.5. Smary glinowe                                                         | 92        |
| 4.6. Smary kompleksowe                                                     | 93        |
| 4.7. Krzemionkowe smary żelowe                                             | 96        |
| 4.8. Smary bentonitowe                                                     | 100       |

|                                                                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.9. Smary polimocznikowe                                                                                                              | 104        |
| 4.10. Smary specjalne na bazie olejów syntetycznych                                                                                    | 108        |
| 4.11. Smary stałe jako dodatki do smarów plastycznych                                                                                  | 116        |
| 4.12. Smary biodegradowalne                                                                                                            | 122        |
| Literatura                                                                                                                             | 129        |
| <b>5. Zagadnienia przepływu smarów plastycznych</b>                                                                                    | <b>130</b> |
| 5.1. Podstawowe pojęcia reologii                                                                                                       | 130        |
| 5.2. Właściwości reologiczne smarów plastycznych                                                                                       | 136        |
| 5.3. Przepływ laminarny cieczy niutonskiej przez kapilarę (równanie Hagen-Poiseuille'a)                                                | 153        |
| 5.4. Przepływ laminarny smaru plastycznego przez kapilarę (równanie Rabinowitscha-Mooneya)                                             | 155        |
| 5.5. Przepływ laminarny smaru plastycznego między dwoma obracającymi się względem siebie współosiowymi cylindrami (przepływ Couette'a) | 158        |
| 5.6. Przepływ skrętny smaru plastycznego między stożkiem a płytką znajdującymi się względem siebie w ruchu obrotowym                   | 164        |
| 5.7. Przepływ skrętny smaru plastycznego między dwiema równoległymi płytkami znajdującymi się względem siebie w ruchu obrotowym        | 166        |
| Literatura                                                                                                                             | 167        |
| <b>6. Urządzenia pomiarowe i metody badań smarów plastycznych</b>                                                                      | <b>169</b> |
| 6.1. Urządzenia do badań właściwości reologicznych                                                                                     | 169        |
| 6.2. Inne urządzenia i metody badań                                                                                                    | 191        |
| Literatura                                                                                                                             | 200        |
| <b>7. Podstawy doboru smarów plastycznych</b>                                                                                          | <b>201</b> |
| Literatura                                                                                                                             | 209        |
| <b>8. Smarowanie smarami plastycznymi</b>                                                                                              | <b>210</b> |
| 8.1. Sposoby smarowania                                                                                                                | 210        |
| 8.2. Urządzenia do smarowania ręcznego                                                                                                 | 211        |
| 8.3. Urządzenia do smarowania centralnego                                                                                              | 217        |
| 8.4. Wyznaczanie podstawowych parametrów przy budowie układów centralnego smarowania                                                   | 237        |
| Literatura                                                                                                                             | 253        |
| <b>9. Uwagi końcowe</b>                                                                                                                | <b>255</b> |
| <b>10. Dodatek. Charakterystyki wybranych smarów plastycznych wytwarzanych przez najważniejsze firmy petrochemiczne</b>                | <b>257</b> |
| <b>Skorowidz</b>                                                                                                                       | <b>284</b> |