

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wstęp . . . . .                                                         | 5   |
| 1. Charakterystyka techniki wiercenia głębokich otworów . . . . .       | 7   |
| 1.1. Ekonomia wiercenia głębokich otworów . . . . .                     | 16  |
| 1.2. Wskaźniki wiercenia . . . . .                                      | 23  |
| 1.2.1. Czynniki mające wpływ na wskaźniki wiercenia . . . . .           | 27  |
| 1.2.2. Wydajność narzędzi wierzących (świdrów, koronek) . . . . .       | 29  |
| 1.3. Technologia wiercenia głębokich otworów w ZSRR i USA . . . . .     | 35  |
| 1.4. Obecne tendencje rozwojowe techniki wiertniczej . . . . .          | 41  |
| 2. Świdry i koronki . . . . .                                           | 49  |
| 2.1. Świdry skrawające . . . . .                                        | 49  |
| 2.2. Świdry gryzowe . . . . .                                           | 54  |
| 2.2.1. Konstrukcja świdrów gryzowych . . . . .                          | 58  |
| 2.2.2. Zużycie świdrów gryzowych . . . . .                              | 68  |
| 2.2.3. Wytyczne eksploatacji świdrów . . . . .                          | 71  |
| 2.3. Świdry diamentowe . . . . .                                        | 77  |
| 2.3.1. Konstrukcje świdrów diamentowych . . . . .                       | 79  |
| 2.3.2. Technologia wiercenia świdrami diamentowymi . . . . .            | 80  |
| 2.4. Koronki rdzeniowe i rdzeniówki . . . . .                           | 87  |
| 3. Przewód wiertniczy . . . . .                                         | 95  |
| 3.1. Graniatki . . . . .                                                | 96  |
| 3.2. Rury płuczkowe . . . . .                                           | 98  |
| 3.2.1. Wytyczne eksploatacji rur płuczkowych . . . . .                  | 110 |
| 3.2.2. Wytrzymałość rur płuczkowych . . . . .                           | 112 |
| 3.2.3. Okres użyteczności rur płuczkowych . . . . .                     | 121 |
| 3.3. Obciążniki . . . . .                                               | 123 |
| 4. Rury okładzinowe . . . . .                                           | 129 |
| 4.1. Rodzaje kolumn rur okładzinowych . . . . .                         | 130 |
| 4.2. Konstrukcja kolumn rur okładzinowych . . . . .                     | 133 |
| 4.3. Typy rur okładzinowych . . . . .                                   | 136 |
| 4.4. Obliczenia wytrzymałościowe rur okładzinowych . . . . .            | 141 |
| 4.4.1. Obliczenie ciśnienia zgniatającego . . . . .                     | 142 |
| 4.4.2. Obliczenie dopuszczalnych obciążeń rozrywających . . . . .       | 151 |
| 4.4.3. Obliczanie rur okładzinowych na ciśnienie wewnętrzne . . . . .   | 158 |
| 5. Własności mechaniczne skał i ich związek ze zwiercalnością . . . . . | 161 |
| 5.1. Ciśnienie górotworu . . . . .                                      | 165 |
| 5.2. Stan naprężeń w nienaruszonym górotworze . . . . .                 | 167 |
| 5.3. Naprężenia w skałach w strefie przyotworowej . . . . .             | 171 |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.4. Własności sprężyste skał . . . . .                                          | 175 |
| 5.4.1. Liczba Poissona i moduł sprężystości . . . . .                            | 177 |
| 5.4.2. Pełzanie skał . . . . .                                                   | 178 |
| 5.5. Własności skał . . . . .                                                    | 180 |
| 5.6. Zwiercalność skał świdrami gryzowymi . . . . .                              | 186 |
| 5.6.1. Zwiercanie skał pojedynczym uderem ostrza . . . . .                       | 187 |
| 5.6.2. Chwilowa mechaniczna prędkość wiercenia . . . . .                         | 192 |
| 5.6.3. Uwierć jednostkowy i krzywe zwiercalności skał . . . . .                  | 194 |
| 6. Hydraulika wiertnicza . . . . .                                               | 205 |
| 6.1. Parametry reologiczne płuczek wiertniczych . . . . .                        | 208 |
| 6.1.1. Lepkość cieczy newtonowskich . . . . .                                    | 209 |
| 6.1.2. Lepkość dynamiczna i granica płynięcia cieczy nienewtonowskich . . . . .  | 211 |
| 6.2. Straty ciśnienia w rurach przy przepływie cieczy newtonowskich . . . . .    | 222 |
| 6.3. Straty ciśnienia przy przepływie cieczy strukturalno-plastycznych . . . . . | 231 |
| 6.3.1. Straty ciśnienia w rurach przy ruchu warstwowym . . . . .                 | 236 |
| 6.3.2. Straty ciśnienia przy przepływie burzliwym . . . . .                      | 237 |
| 6.3.3. Straty ciśnienia i mocy hydraulicznej w świdrach . . . . .                | 241 |
| 6.3.4. Siła ciśnienia dynamicznego na dno otworu wiertniczego . . . . .          | 244 |
| 6.3.5. Krytyczna prędkość przepływu płuczki wiertniczej . . . . .                | 244 |
| 6.3.6. Wahanía ciśnienia płuczki w otworze . . . . .                             | 246 |
| 7. Główne parametry wiercenia świdrami gryzowymi . . . . .                       | 253 |
| 7.1. Zasady doboru parametrów wiercenia . . . . .                                | 254 |
| 7.1.1. Liczba obrotów stołu wiertniczego . . . . .                               | 265 |
| 7.1.2. Nacisk osiowy na świder . . . . .                                         | 269 |
| 7.2. Wpływ płuczki na prędkość wiercenia . . . . .                               | 275 |
| 7.2.1. Różnica ciśnienia hydrostatycznego i złożowego . . . . .                  | 276 |
| 7.2.2. Wiercenie w skale wodoprzepuszczalnej . . . . .                           | 277 |
| 7.2.3. Wiercenie w skale o niskiej przepuszczalności wody . . . . .              | 279 |
| 7.2.4. Zatykanie dna otworu osadem iłowym . . . . .                              | 281 |
| 7.2.5. Oblepianie się gryzów świda urobkiem . . . . .                            | 283 |
| 7.3. Jakość i parametry płuczek wiertniczych . . . . .                           | 284 |
| 7.3.1. Efektywność stosowania płuczek o ograniczonej zawartości łu . . . . .     | 292 |
| 7.3.2. Wiercenie otworów płuczkami gazowymi i powietrznymi . . . . .             | 295 |
| 7.4. Parametry hydrauliczne płuczki wiertniczej . . . . .                        | 298 |
| 7.5. Projektowanie parametrów wiercenia . . . . .                                | 323 |
| 8. Krzywizna otworów wiertniczych . . . . .                                      | 339 |
| 8.1. Przyczyny powstawania krzywizny . . . . .                                   | 342 |
| 8.2. Ugięcie dolnej części kolumny przewodu wiertniczego . . . . .               | 344 |
| 8.2.1. Równowaga dołu kolumny obciążników względem osi pionowej . . . . .        | 345 |
| 8.2.2. Obciążniki przewymiarowane . . . . .                                      | 361 |
| 8.3. Stabilizacja przewodu wiertniczego i świda . . . . .                        | 363 |
| 8.3.1. Stabilizatory . . . . .                                                   | 364 |
| 8.3.2. Obciążniki spiralne i o przekroju kwadratowym . . . . .                   | 371 |
| 8.3.3. Stabilizatory bliźniacze . . . . .                                        | 374 |
| Literatura . . . . .                                                             | 380 |