

Spis treści

Podziękowania	9
Streszczenie	11
Summary	13
1. Wprowadzenie	15
2. Eksploatacja kruszyw mineralnych	17
2.1. Surowce mineralne Polski	17
2.2. Metody eksploatacji skał zwięzłych i okrucowych	21
2.3. Produkcja kruszyw w Polsce	26
3. Przeróbka kruszyw mineralnych	30
3.1. Procesy i operacje w przeróbce kruszyw mineralnych	31
3.1.1. Przeróbka wstępna	31
3.1.2. Kruszenie	34
3.1.3. Mielenie	50
3.1.4. Klasyfikacja	59
3.1.5. Płukanie	80
3.1.6. Odwadnianie	103
3.1.7. Suszenie	116
3.2. Otwarte i zamknięte układy przeróbki	122
3.2.1. Metodyka obliczania krotności obiegu	123
3.2.2. Przykład obliczania krotności obiegu	126
3.2.3. Efektywność kruszenia w obiegu zamkniętym	129
3.3. Dobór i ocena pracy urządzeń przerobczych	132
3.3.1. Ogólne kryteria doboru urządzeń rozdrabniających	132
3.3.2. Właściwości rozdrabnianego materiału	135
3.3.3. Wydajność i uzyskiwane uziarnienie produktu	135

3.3.4. Zużycie elementów roboczych kruszarek	137
3.3.5. Ocena procesów klasyfikacji produktów mineralnych	139
3.3.6. Ocena pracy klasyfikatorów powietrznych	142
3.4. Wpływ technologii przeróbki na jakość kruszywa	149
3.4.1. Zmiany właściwości kruszyw w porównaniu z właściwościami kopaliny	149
3.4.2. Wpływ procesu kruszenia na jakość kruszyw mineralnych	150
3.4.3. Wpływ procesu przesiewania i płukania na jakość kruszyw mineralnych	158
3.5. Energochłonność procesów przerobczych	163
3.5.1. Mielność materiałów	166
3.5.2. Energochłonność procesów rozdrabniania	169
3.5.3. Czynniki determinujące energochłonność procesu kruszenia	172
3.5.4. Wyniki badań laboratoryjnych i przemysłowych	174
3.5.5. Rozwiązania procesowe zmierzające do ograniczenia energochłonności przemiału	175
3.6. Kruszywa sztuczne i kruszywa pochodzące z recyklingu	182
4. Badania surowców i kruszyw mineralnych	
w świetle norm PN-EN	188
4.1. Pobieranie próbek	194
4.2. Badania petrograficzne	198
4.3. Badania właściwości fizyczno-mechanicznych	205
4.4. Badania właściwości geometrycznych	219
4.4.1. Badanie składu ziarnowego	219
4.4.2. Metody pomiaru kształtu ziaren	224
4.4.3. Zawartość ziaren przekruszonych (PN-EN 933-5)	228
4.5. Badania chemiczne	229
4.6. Badania właściwości cieplnych	232
4.7. Reaktywność alkaliczna kruszyw	236
4.7.1. Metody badania reaktywności	236
4.7.2. Wyniki badań reaktywności według norm ASTM	238
4.7.3. Zapobieganie reakcji alkalia–kruszywo	246
5. Statystyczna analiza wyników pomiarów	249
5.1. Uwarunkowania wstępne	249
5.2. Powtarzalność i odtwarzalność pomiarów	252

5.3. Metodyka szacowania niepewności pomiarowej	257
5.4. Zasady pobierania próbek	263
5.4.1. Szacowanie wielkości próby	263
5.4.2. Wyznaczanie niezbędnej liczby prób	268
5.5. Planowanie doświadczeń	269
5.5.1. Kompletny plan badań	271
5.5.2. Selekcyjne plany badań	273
5.6. Modele statystyczne	274
5.6.1. Zmienne wejściowe do modelu	274
5.6.2. Modele regresyjne	275
5.6.3. Analiza czynnikowa	281
6. Podsumowanie	283
Literatura	285