

SPIIS TREŚCI

Streszczenie 13

Summary 15

Резюме 17

1. WSTĘP 19

2. BUDOWA GRUNTU 23

2.1. Charakterystyka pojedynczych ziaren i cząstek gruntu 23

2.2. Struktura gruntu 28

2.3. Parametry charakteryzujące strukturę gruntu 33

2.3.1. Cechy wskaźnikowe 33

2.3.2. Współzależność cech struktury gruntu 37

2.3.3. Kształt i wymiary porów 38

2.4. Podsumowanie 43

3. PRZEPŁYW WODY PRZEZ OŚRODEK GRUNTOWY 45

3.1. Przepuszczalność hydrauliczna gruntów 45

3.2. Czynniki kształtujące przepuszczalność hydrauliczną 49

3.3. Właściwości filtracyjne piasków 56

4. SIŁY DZIAŁAJĄCE W OŚRODKU GRUNTOWYM 57

4.1. Siły działające na pojedyncze ziarna i cząstki gruntu 57

4.1.1. Rodzaje sił i ich znaczenie dla zachowania się ziaren i cząstek w strumieniu
filtrującej cieczy 57

4.1.2. Siły szkieletowe 61

4.1.3. Siły od ciężaru własnego 63

4.1.4. Siły wyporu 63

4.1.5. Siły hydrodynamiczne 64

4.2. Siły działające na objętość gruntu 67

4.3. Podsumowanie 70

5. DEFORMACJE FILTRACYJNE 72

5.1. Klasyfikacja deformacji filtracyjnych	72
5.2. Mikrodeformacje	74
5.2.1. Oddziaływanie siły filtracji na pojedyncze ziarna i cząstki gruntu	74
5.2.2. Sufozja	80
5.2.3. Erozja	82
5.2.4. Kolmatacja	836
5.3. Makrodeformacje	84
5.3.1. Oddziaływanie siły filtracji na jednostkę objętości gruntu	84
5.3.2. Upłynnienie statyczne	88
5.3.3. Przebicie hydrauliczne	89
5.3.4. Wyparcie spowodowane działaniem siły filtracji	90
5.4. Komentarz do zasad klasyfikowania deformacji filtracyjnych	90
6. ODPORNOŚĆ FILTRACYJNA	93
6.1. Wprowadzenie	93
6.2. Czynniki decydujące o odporności filtracyjnej	94
6.3. Mechanizm utraty odporności filtracyjnej	98
6.4. Odporność filtracyjna piasków w przewarstwieńiach o małej miąższości – stan wiedzy i uzasadnienie badań własnych	99
7. BADANIA ODPORNOŚCI FILTRACYJNEJ PIASKÓW W PRZEWARSTWIENIACH O MAŁEJ MIĄŻSZOŚCI	102
7.1. Cel i zakres badań	102
7.2. Badany materiał	103
7.3. Stanowisko badawcze	105
7.4. Metodyka badań i plan eksperymentu	106
7.5. Badania i obserwacje utraty odporności filtracyjnej	107
7.5.1. Charakter deformacji filtracyjnej i mechanizm utraty odporności filtracyjnej przewarstwień o niewielkiej miąższości	107
7.5.2. Wyniki pomiarów	111
7.6. Praktyczny aspekt badań	116
8. ANALIZA CZYNNIKÓW KRYTERIUM GEOMETRYCZNEGO	117
8.1. Wprowadzenie	117

8.2. Wymiary porów a wymiary przemieszczanych ziaren	117
8.3. Skład granulometryczny a sufozyjność gruntu	120
8.4. Skład granulometryczny a kolmatacja	125
8.5. Współczynnik przesklepienia	127
8.6. Liczba kontaktów ziaren	127
8.7. Właściwości gruntów a rodzaj deformacji filtracyjnej	128
8.7.1. Wskaźnik jednorodności a rodzaj deformacji filtracyjnej	128
8.7.2. Wilgotność molekularna a rodzaj deformacji filtracyjnej.	130
8.7.3. Zagęszczenie a rodzaj deformacji filtracyjnej	132
8.8. Podsumowanie	133
9. ANALIZA CZYNNIKÓW KRYTERIUM HYDRAULICZNEGO	135
9.1. Wprowadzenie	135
9.2. Warunek gradientu hydraulicznego	137
9.2.1. Wpływ gradientu hydraulicznego na upłynnienie statyczne	137
9.2.2. Wpływ gradientu hydraulicznego na przebicie hydrauliczne	143
9.2.3. Wpływ gradientu hydraulicznego na sufozję	160
9.3. Warunek prędkości filtracji	167
9.3.1. Wpływ prędkości filtracji na upłynnienie statyczne	167
9.3.2. Wpływ prędkości filtracji na przebicie hydrauliczne	169
9.3.3. Wpływ prędkości filtracji na sufozję	169
9.4. Prędkość krytyczna erozji powierzchniowej w analizie warunków hydraulicznych utraty odporności filtracyjnej	1727
9.5. Właściwości filtracyjne gruntów a rodzaj deformacji filtracyjnej	174
9.6. Wpływ czasu występowania warunków hydraulicznych na utratę odporności filtracyjnej.	175
9.7. Podsumowanie	176
10. ANALIZA CZYNNIKÓW KRYTERIUM NAPRĘŻENIA	182
10.1. Wprowadzenie	182
10.2. Zmiany stanu naprężenia w wyniku wystąpienia oddziaływania statycznego	182
10.3. Zmiany stanu naprężenia w wyniku wystąpienia oddziaływania dynamicznego, cyklicznego lub monotonicznego	186
10.4. Naprężenia graniczne styczne	189
10.5. Podsumowanie	191

11. WSPÓŁUDZIAŁ POSZCZEGÓLNYCH CZYNNIKÓW W KSZTAŁTOWANIU ODPOR NOŚCI FILTRACYJNEJ 193

12. PODSUMOWANIE I WNIOSKI 198

Bibliografia 202

Załącznik. Wyniki pomiarów odporności filtracyjnej gruntów 212

Wykaz symboli 213

List of symbols 220

Spis rysunków 227

List of figures 231

Spis tabel 235

List of tables 236