

Spis treści

WPROWADZENIE	9
1. ZAGĘSZCZANIE GRUNTÓW ZIARNISTYCH I KONSOLIDACJA GRUNTÓW SPOISTYCH	13
1.1. Mechanizmy zagęszczania	13
1.2. Metody zagęszczania gruntów ziarnistych	18
1.2.1. Zagęszczanie dynamiczne	21
1.2.2. Kryteria i metody kontroli zagęszczenia dynamicznego	24
1.3. Iniekcja	26
1.3.1. Rodzaje i mechanizmy iniekcji	26
1.3.2. Iniektowanie za pomocą nasycania	28
1.3.3. Iniekcja strumieniowa (<i>jet grouting</i>)	31
1.4. Metody uzdatniania gruntów spoistych	35
1.4.1. Uzdatnianie gruntów spoistych za pomocą przeciążenia	36
1.4.1.1. Wstępne obciążenie	36
1.4.1.2. Wstępne obciążenie związane z odwodnieniem za pomocą siatki drenażowej	37
1.4.2. Uzdatnianie gruntów drobnych	37
1.4.2.1. Wzmocnienie kolumnami balastowymi	38
1.4.2.2. Wzmacnianie kolumnami gruntowymi uzdatnianymi wapnem palonym	38
1.4.3. Wzmocnienie gruntu za pomocą zamrażania	39
1.4.4. Wzmacnianie i uszczelnianie gruntu metodą mieszania in situ	39
1.4.4.1. Wgłębne mieszanie mechaniczne na sucho	42
1.4.4.2. Wgłębne mieszanie gruntu na mokro	42
1.4.4.3. Wgłębne hybrydowe mieszanie gruntu na mokro	42
1.5. Wybór metody uzdatniania gruntu	43
2. ZAGĘSZCZANIE GRUNTÓW ZIARNISTYCH METODĄ MIKROWYBUCHÓW	46
2.1. Wprowadzenie	46

2.2.	Krótki rys historyczny rozwoju metody mikrowybuchów	47
2.3.	Zagęszczanie gruntów ziarnistych metodą mikrowybuchów	50
2.4.	Proces upłynnienia nawodnionych gruntów ziarnistych	52
2.5.	Wpływ mikrowybuchów na nawodnione grunty ziarniste	54
2.6.	Schematy zagęszczenia gruntów	55
2.6.1.	Mikrowybuchy powierzchniowe	55
2.6.2.	Mikrowybuchy pod wodą	56
2.6.3.	Mikrowybuchy wgłębne	57
2.6.4.	Serie mikrowybuchów	57
2.7.	Mikrowybuchy podziemne z ładunkami wydłużonymi w gruntach spoistych o małej nośności i sztywności	58
2.8.	Zasięg oddziaływania mikrowybuchu	60
2.9.	Osiągany promień oddziaływania	61
2.10.	Ograniczenia stosowania metody mikrowybuchów	61
2.11.	Zjawiska towarzyszące eksplozji ładunku wybuchowego w gruncie	62
2.12.	Skutki oddziaływania mikrowybuchów na środowisko naturalne	66
3.	ROZWIĄZANIA EMPIRYCZNE METODY MIKROWYBUCHÓW W GRUNTACH ZIARNISTYCH I KONSOLIDACJI GRUNTÓW SPOISTYCH	70
3.1.	Zjawiska towarzyszące eksplozji ładunku wybuchowego w gruncie	70
3.2.	Podział metody zagęszczania gruntów mikrowybuchami	73
3.3.	Zagęszczanie nawodnionych gruntów ziarnistych	75
3.3.1.	Ładunki skupione	79
3.3.2.	Ładunki wydłużone	80
3.3.3.	Parametry ładunku skupionego	80
3.3.4.	Parametry ładunku wydłużonego	81
3.3.5.	Technologia zakładania ładunków wybuchowych	81
3.3.6.	Zagęszczanie gruntów ziarnistych mikrowybuchami podwodnymi	83
3.3.6.1.	Parametry mikrowybuchów pod wodą określone przez P. L. Ivanova (1967 i 1983)	83
3.3.6.2.	Parametry mikrowybuchów pod wodą określone przez Dembickiego i innych (1988; 1992; 2007) ...	84
3.4.	Zagęszczanie gruntów spoistych o małej nośności i sztywności metodą mikrowybuchów z podziemnymi ładunkami wydłużonymi ...	85

3.5. Zakres badań terenowych przy zastosowaniu metody mikrowybuchów	90
3.5.1. Badania sejsmiczne	90
3.5.2. Badanie zjawisk zachodzących w gruncie	91
3.5.3. Badania osiadania podłoża gruntowego	94
3.5.4. Badania geotechniczne	95
3.6. Podsumowanie	96
4. ROZWIĄZANIA TEORETYCZNE ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW ZIARNISTYCH METODĄ MIKROWYBUCHÓW	97
4.1. Wprowadzenie	97
4.2. Proces upłynnienia nawodnionych gruntów ziarnistych w wyniku oddziaływania mikrowybuchu	99
4.3. Rozwiązania teoretyczne pojedynczego mikrowybuchu według hipotezy G. M. Lachova (1964)	101
4.3.1. Założenia wyjściowe	101
4.3.2. Sformułowanie zagadnienia i równania wyjściowe (Nowacki, Raniecki, 1987; Dembicki i inni, 1989)	104
4.3.3. Równania ruchu w obszarze nieściśliwym	110
4.3.4. Sformułowanie warunków początkowych i brzegowych	111
4.4. Ocena efektywności zagęszczania nawodnionych gruntów ziarnistych metodą mikrowybuchów	113
4.4.1. Analiza wyników obliczeń numerycznych	113
4.5. Rozwiązanie teoretyczne pojedynczego mikrowybuchu oparte na teorii pola bliskiego oddziaływania	121
4.5.1. Model teoretyczny zachowania materiału wybuchowego (Włodarczyk, 1984; 1987; Tamáskovics, 2001)	121
4.5.2. Zastosowanie teorii pola w ujęciu bliskiego zasięgu oddziaływania	124
4.5.3. Opis kinematyczny	127
4.5.4. Zmiana zagęszczenia wywołana oddziaływaniem mikrowybuchu	128
4.5.5. Przemieszczenia, prędkości i pole przyspieszenia	130
4.5.6. Równania stanu	131
4.5.7. Zachowanie gazu wybuchowego	135
4.5.8. Warunki początkowe i brzegowe	135
4.5.9. Rozwiązanie zagadnienia zagęszczenia w przypadku ogólnym jednowymiarowym	136
4.5.10. Rozwiązanie numeryczne zagadnienia	142

4.6.	Podsumowanie wyników zaproponowanej metody obliczeń według teorii pola bliskiego zasięgu	144
5.	PRZYKŁADY ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW ZIARNISTYCH I KONSOLIDACJI SŁABYCH GRUNTÓW SPOISTYCH METODĄ MIKROWYBUCHÓW	146
5.1.	Wprowadzenie	146
5.2.	Przykłady zastosowań metody mikrowybuchów	148
5.2.1.	Zagęszczanie luźnych gruntów piaszczystych mikrowybuchami podwodnymi w Porcie Północnym w Gdańsku	148
5.2.1.1.	Pomiary kontrolne	150
5.2.1.2.	Badania geotechniczne	151
5.2.2.	Zagęszczenie podłoża przy budowie nabrzeża w Stoczni Gdynia	152
5.2.3.	Konsolidacja gruntów spoistych mikrowybuchami z użyciem wydłużonych ładunków podziemnych w Porcie Północnym w Gdańsku	155
5.2.4.	Konsolidacja gruntów spoistych na terenie wyspy Dolna Okrętowa w Porcie Szczecin	159
5.2.5.	Zagęszczenie nawodnionych gruntów niespoistych mikrowybuchami o ładunkach wydłużonych w Żarnowcu	161
5.2.6.	Zagęszczenie falochronu narzutowego w Porcie Jachtowym w Ičići (Chorwacja)	164
5.2.7.	Wzmocnienie podłoża gruntowego pod nasypem i na trasie dojazdowej do mostu im. Jana Pawła II w Gdańsku	167
5.2.8.	Inne zastosowania metody mikrowybuchów w Polsce i za granicą	171
	LITERATURA.....	173