

Spis treści

1	Wprowadzenie	7
1.1	Uwagi ogólne	7
1.2	Zakres opracowania	9
2	Izotropowy model muru	11
2.1	Zastosowanie skaningu laserowego	11
2.2	Charakterystyki dynamiczne konstrukcji murowych	21
2.3	Wytrzymałość cegły na rozciąganie przy zginaniu	31
2.4	Sklepienie krzyżowe	37
2.5	Modelowanie muru za pomocą elementów interfejsowych	43
3	Ortotropowy model muru	53
3.1	Równania teorii małych przemieszczeń	53
3.2	Związek Hooke’a dla materiałów anizotropowych	55
3.3	Równania teorii plastycznego płynięcia	65
3.4	Ortotropowy makroskopowy model muru	72
3.5	Ortotropowe kryteria wyężenia	74
4	Implementacja i testy numeryczne	85
4.1	Całkowanie równań konstytutywnych	85
4.2	Numeryczna implementacja modelu	90
4.3	Metoda elementów skończonych i procedury iteracyjno-przyrostowe	99
4.4	Testy elementarne	106
5	Przykładowe symulacje numeryczne	117
5.1	Wytrzymałość muru na ściskanie	117
5.2	Ścinanie muru w jego płaszczyźnie	133
5.3	Zginanie muru prostopadle do płaszczyzny	143
6	Podsumowanie i wnioski	151
	Bibliografia	156
A	Źródłowe wersje programów	165
A.1	Procedura USRMAT (DIANA)	165
A.2	Procedura UMAT (ABAQUS)	172
B	Oznaczenia	177
B.1	Lista operacji rachunku tensorowego	177
B.2	Wykaz ważniejszych oznaczeń	180