

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБІЖНОСТІ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ СЕРЕДОВИЩА МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ РІЗНИХ ТРІАНГУЛЯЦІЙНИХ СІТОК

Було проведено дослідження збіжності методу скінчених елементів (МСЕ) при комп'ютерному моделюванні. Для порівняння тестування розробленої програми проводилось на задачі про навантаження основи в районі будівництва тришарову область та параметри триангуляції для обох варіантів побудови сіток даним методом.

В ході дослідження були порівняні збіжності згідно ущільнення триангуляційної сітки для переміщень та напружень отриманих на вказаних сітках елементів (рис 1 а). Також побудували графіки збіжності дотичних напружень, що проілюстровані на рис. 2.

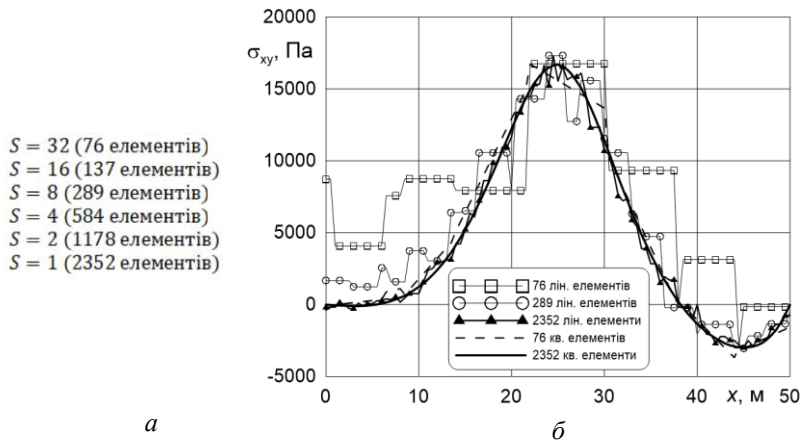


Рис. 1. Результати збіжності для різної щільності сіток (а) кількість елементів та графіки збіжності дотичних напружень (б)

Варто зазначити, що для лінійних трикутних елементів помітна збіжність з ущільненням сітки. Так для 2352 квадратичних елементів результати є більш точними, ніж для 289 лінійних елементів, але як гарно видно на рис 1 вже для 76 квадратичних елементів результат є майже тим самим, що й для 2352 лінійних елементів.

Окрім цього, ми скористалися програмою Surfer та на основі одержаних результатів побудували модель пластичних деформацій (рис. 2 (а)), після чого порівняли з даними, одержаними в GEO5 (рис. 2 (б)).

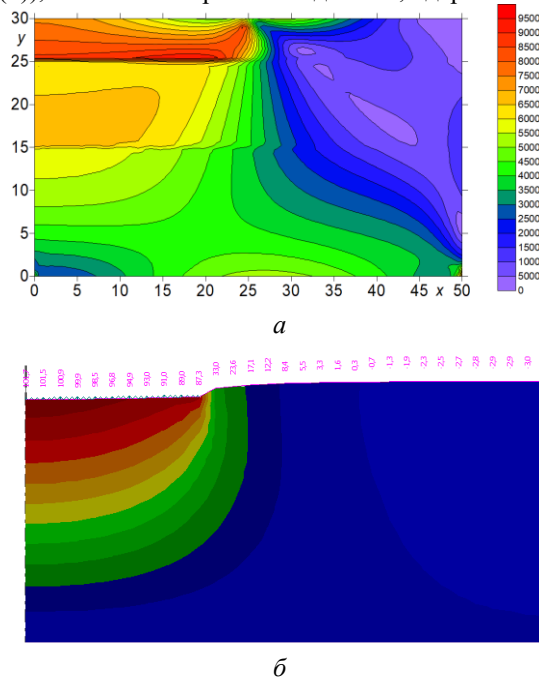


Рис. 2. Результати моделювання при заданих умовах в (а) Surfer та (б) GEO 5

Можна зробити висновки, що при використанні методу скінчених елементів для моделювання краю збіжність демонструють отримані результатів з використанням квадратичних елементів, ніж лінійні скінченні елементи з тими самими параметрами. Хоча, варто зазначити, що при ущільненні сітки результати для лінійних елементів також покращуються порівняно із розбиттям з меншою кількістю елементів. Розбіжності результатів пояснюються різницею в припущеннях.

Результати, які отримали в результаті моделювання за допомогою даного програмного продукту та програми GEO 5 підтверджують правильність припущень та розробленої моделі.