

УДК 539.312

Фасоляк А.В.¹

¹канд. фіз.-мат. наук, старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНОЇ ДИНАМІКИ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ У ПРУЖНОМУ ПІВПРОСТОРІ

Розглядається пружній півпростір, обмежений площиною. У півпросторі є циліндрична порожнина, підкріплена тонкою пружною оболонкою. Циліндрична порожнина розташована таким чином, що її вісь перпендикулярна площині, яка обмежує півпростір. Контакт між оболонкою та півпростором вважаємо жорстким, а зв'язок двостороннім. Розглядається випадок, при якому до внутрішньої площини оболонки, на деякій глибині від поверхні півпростору, прикладене імпульсивне нормальне навантаження, яке діє симетрично відносно осі оболонки.

Зазначимо, що до подібних розрахункових схем приводять зокрема задачі моделювання стволів шахт, виходу на поверхню тунелів метрополітену, та ін.

Дослідження проведено методом скінченного елемента, в якості якого обрано трикутний вісесиметричний елемент [1]. Для розв'язання динамічного матричного рівняння використовувався θ -метод Вільсона [2]. Глибину, до якої враховується вплив півпростору, обрано на основі результатів чисельних експериментів.

В роботі проаналізовано вплив глибини прикладання навантаження та поверхні півпростору. На основі аналізу, отримано висновок, що для глибини прикладення навантаження, яка не менше 1,5 радіуса оболонки, без суттєвої втрати точності, можна знехтувати впливом вільної поверхні півпростору та розглянути циліндричну оболонку у необмеженому середовищі, розв'язок якої, зокрема наведено в роботі [3].

Розроблені в роботі розрахункові схеми та отримані результати можуть бути застосовані, зокрема при проектуванні та експлуатації підземних споруд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов / Л. Сегерлинд. – М. : Мир, 1979. – 393 с.
2. Пожуєв В. І. Нестационарна деформація циліндричної оболонки у пружному півпросторі з вільною поверхнею / В. І. Пожуєв, А. В. Пожуєв, А. В. Фасоляк // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2016. – № 1. – С. 119–126.
3. Пожуєв А. В. Нестационарна деформація циліндричної оболонки у пружному просторі під дією навантажень, що розширюються / В. І. Пожуєв, А. В. Фасоляк // Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки. – 2016. – № 1. – С. 200–213.