

УДК 624.137.5

Кучер С.А. магістр гр. ОС-71мп

Науковий керівник: Вапнічна В.В., к.т.н., доцент кафедри геoinженерії

(Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна)

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ СХИЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ PLAXIS НА ПРИКЛАДІ МІСТА КИЄВА

Для урбанізованих територій характерним є сумісний вплив статичних та динамічних навантажень, які формуються у процесі промислової та цивільної забудови. Місто Київ поділене на 3 зони, залежно від вразливості до впливу динамічних навантажень, що характеризуються щільністю транспортних магістралей.

Виникнення і розвиток зсувних процесів зв'язані з геолого-гідрогеологічними умовами, що обумовлені різними природними явищами. До протизсувних підтримуючих споруд відносяться підпірні стінки, призначені для утримання земляної маси від обвалення. Зазвичай підпірні споруди влаштовують поблизу будинків, доріг та інших споруд, коли необхідно забезпечити різкий перепад відмітки планування. Неможливо в умовах міського ландшафту обійтися без підпірних споруд, оскільки відносна щільність забудови характерна для міста і відмова від підпірних стін призведе до втрати цінного життєвого простору території міст.

Оцінка стійкості схилів була виконана за допомогою методу кінцевих елементів (МКЕ), реалізованого в програмі Plaxis[1], було змодельовано 3 варіанти підрізання схилу (а – знизу; б – зверху; в – знизу і зверху) для різних інженерно-геологічних умов міста Києва. В якості механічної моделі ґрунтового середовища застосовувалась модель Кулона-Мора – пружнопластична модель, яка містить 4 основні параметри: E_{iv} – параметри пружності ґрунту, c і ϕ – параметри міцності ґрунту. При створенні геометричної моделі, ґрунтовий масив розбивається на 15-вузлові трикутні ізопараметричні скінченні елементи, в яких переміщення визначаються у всіх 15 вузлах, а напруги в 12 точках [1]. Для оцінки загальної стійкості в Plaxis реалізовано метод *Phi-c-reduction* (пониження c і ϕ), при якому виконується пропорційне пониження міцності до тих пір, поки не відбудеться руйнування.

Куткова консольна стінка була прийнята з геометричними розмірами $h=11$ м – висота стінки, з яких $d=3$ м – глибина закладання підшви фундаменту; $y=8$ м – висота підпору ґрунту при підрізанні схилу знизу, $b=6$ м – ширина підшви фундаменту; В15 – марка бетону з якого виготовлена стінка (рис. 1).

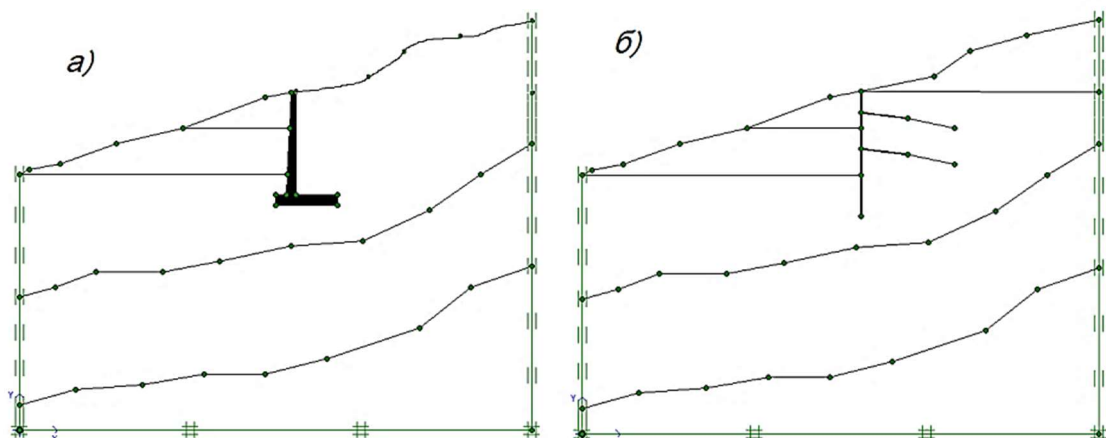


Рисунок 1 – Розрахункові схеми підпірних стінок реалізовані в програмі Plaxis: а – куткова консольна; б – шпунтова заанкеренна

Для проектування шпунтової заанкереної підпірної стінки використано шпунт коритного профілю AU 20 довжиною 12 м та анкер ТІТАН з граничним навантаженням на розрив 759 кН (при варіантах а та а+б було розраховано два ряди анкерів, при б – один) [2] (рис. 2).

При $\sum M_{sf} \geq 1,2$ схил вважається стійким. За отриманими результатами можна зробити такі висновки: при підрізанні схилу зверху недоцільно використовувати обидві конструкції, так як $M_{sf} > 2$ і можна підібрати інші варіанти інженерного захисту схилу; в III зоні, в якій найбільша щільність динамічних навантажень, неможливо використовувати обидва варіанти підпірних стінок (рис. 3).

В II зоні значення коефіцієнту стійкості для куткової консольної стіни ненабагато більше допустимих, що теж вказує на їх неефективність в даних інженерно-геологічних умовах; при моделюванні в програмному комплексі Plaxis було виявлено взаємодію фундаментів, що може спричинити зсувні процеси під подошвою підпірної стінки. Отже використовувати дані типи підпірних стінок можливо лише в I зоні та при підрізанні схилу знизу. Для інших варіантів доцільно розглянути підпірну стінку з буронабивних паль [2].

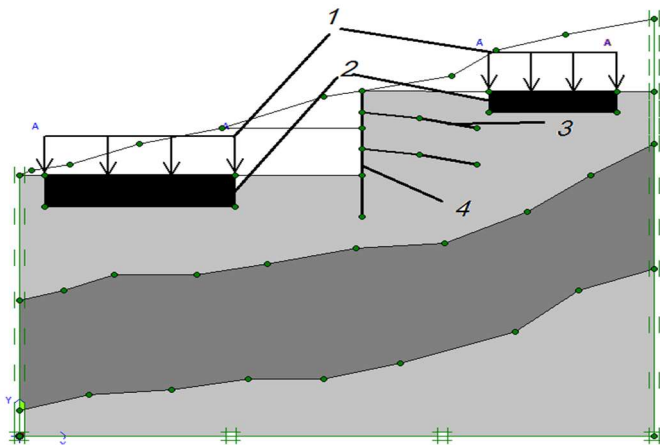


Рисунок 2 – Розрахункова схема із фундаментами запроєктованих споруд (2) та навантаженнями (1) від власної ваги на прикладі шпунтової (4) заанкереної (3) підпірної стінки (варіант а+б)

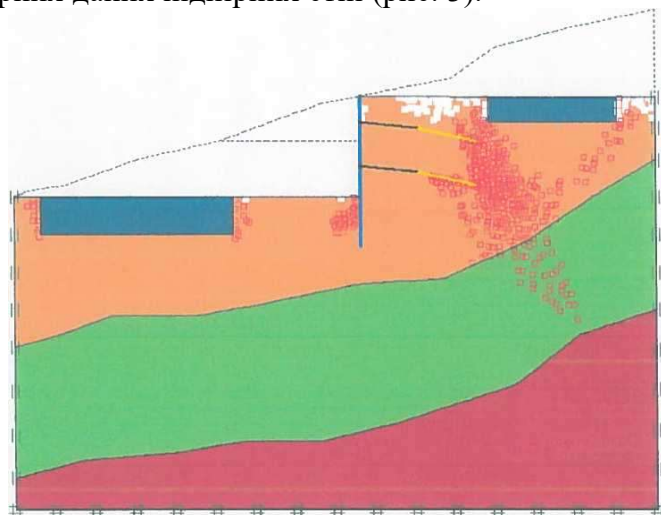


Рисунок 3 – Пластичні деформації на схилі Подільського узвозу (шпунтова заанкерена підпірна стінка)

Перелік посилань

1. Вапнічна В.В. Порівняльний аналіз шпунтової заанкереної та консольної підпірних стінок при закріпленні схилів // О.О. Юргеля, В.В. Вапнічна / Матеріали VII міжнародної науково-технічної конференції «Енергетика. Екологія. Людина» (конференція молодих вчених - аспірантів та магістрантів). Секція «Перспективи розвитку гірничої справи та підземного будівництва». Зб. наук. праць. Вип. 6. – К.: Підприємство УВОІ «Допомога УСІ». – 2015. – С. 119–123.

2. Вапничная В.В. Закрепление склонов в разных инженерно-геологических условиях города Киева // С.А. Кучер, В.В. Вапничная, С.В. Зайченко / Перспективи розвитку будівельних технологій [Текст]: матеріали 11-ї міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів, присвячена 80-ти річчю пам'яті Івана Степановича Новосильцева. – 2017. – Дніпро. – С. 30–35.