

МАТИМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ БУРОВИХ ПАЛІ НА ВИСМИКУЮЧІ НАВАНТАЖЕННЯ

Тітова А.К.

Науковий керівник – Табачніков С.В., канд. техн. наук, ст. викладач

Існує широкий клас фундаментних конструкцій на палях, які сприймають як вдавлюючі, так і висмикувальні навантаження, де застосовуються анкерні палі великих діаметрів, тому актуальними є експериментально-теоретичні дослідження з метою визначення оптимальних параметрів при моделюванні взаємодії палі з ґрунтами основи при дії на неї різного зовнішнього навантаження, що можуть бути корисним при попередньому визначенні несучої здатності палі, що проєктуються. Ця робота є продовженням попередньої тематики та спрямована на моделювання розрахункової ситуації.

Метою роботи є розробка способу виключення з роботи ґрунту під п'ятою палі при моделюванні її роботи на висмикуючі навантаження.

Відповідно до розрахункової схеми була створена аналогічна модель за допомогою програмного комплексу «Plaxis 3D Foundation» (версія 1.6). Моделювання напружено-деформованого стану ґрунту проводилося з використанням нелінійної моделі з критерієм міцності Мора-Кулона (М-К). Для конструкції палі використовувалася лінійно-пружна модель матеріалу. Масив ґрунту моделювався відповідно до основних фізико-механічних характеристик ґрунту. Паля моделювалась об'ємною (*Massive circular pile*) діаметром $\varnothing 0,63$ м, яка взаємодіє з ґрунтом за допомогою спеціальної зовнішньої оболонки елементів на поверхні контакту «паля - ґрунт» (*Outside interface*). Рівень ґрунтових вод моделювався на 1,4 м нижче відмітки 0.00 суцільної області моделі основи. Поверхні контакту моделювались шляхом підбору величини коефіцієнта зниження міцності $R_{inter}=0,7\div 1,0$.

При моделюванні роботи палі на висмикуючі навантаження була проведена серія розрахунків з однаковими параметрами моделі, але з різним напрямком навантаження. Навантаження прикладалися як ступенями, що повністю відповідало методиці проведення польових випробувань, так і одразу максимальним значенням, яке відповідало граничному навантаженню, що викликала безперервне збільшення переміщення палі без її стабілізації – «зрив» палі. Аналіз результатів показав, що спосіб прикладення навантаження не має принципового значення, так як і точка прикладення навантаження (голова або п'ята).

На рис. 1 приведена модель масиву ґрунту виконана відповідно до розрахункової схеми.

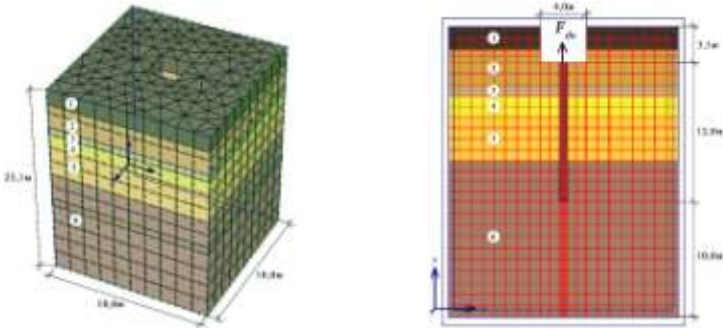


Рисунок 1 – Модель масиви ґрунту та розріз з палемо

Формування напружено-деформованого стану системи «масив – палемо» при дії висмикуючих навантажень складалося з трьох етапів (фаз). В результаті моделювання і розрахунку отримана візуальна картина переміщень у вигляді ізополей в розрізі (рис. 2).

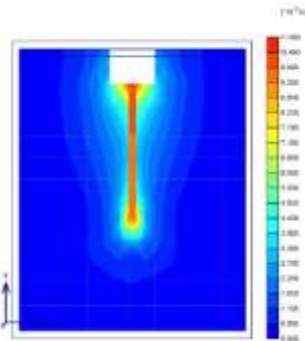


Рисунок 2 – Переміщення палемо та ґрунту при $R_{inter}=0,7$

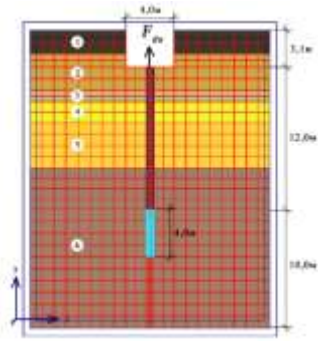


Рисунок 3 – Розріз масиву ґрунту з еластичним матеріалом під п'ятою палемо із заниженими механічними властивостями

З картини переміщень розрахункової моделі (рис. 2) видно, що в роботу включається ґрунт, що знаходиться під нижнім кінцем палемо, перешкоджаючи розвитку переміщень і витягаючи слідом за палемо. Область розвитку переміщень поширюється приблизно на 4,0 м нижче підшви палемо. З метою виключення такого фактора моделювання масиву ґрунту нижче п'ятою палемо на глибину 4,0 м в межах її діаметру виконано у вигляді еластичного матеріалу (рис. 3) з деякими заниженими параметрами лінійно-пружної моделі матеріалу (Л-У). Такий прийом дозволив трохи знизити включення ґрунту під п'ятою палемо, що більше відповідає реальному процесу деформування (рис. 4).

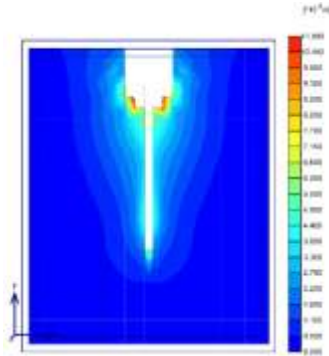


Рисунок 4 – Переміщення палі та ґрунту при $R_{inter}=0,7$ і еластичним матеріалом під п'ятої палі (залежність 4 на графіку)

Отримано за допомогою програмного комплексу «Plaxis 3D Foundation» числове рішення напружено-деформованого стану системи «ґрунтова основа - паля» з використанням моделі Мора-Кулона, результати якого показують можливість застосування «класичних» підходів моделювання для роботи палей на висмикуюче навантаження в межах навантажень, які перевищують значень несучої здатності F_d палі згідно з ДСТУ, отриманих на підставі польових випробувань.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДСИЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ЦЕГЛЯНИХ СТОВПІВ

Муратов І.В.

Науковий керівник – Кічасва О.В., канд. техн. наук, доцент

Найбільш поширеним способом підсилення існуючих кам'яних конструкцій є взяття їх у обойму. Обойми можуть бути наступних видів:

1) Металева, залізобетонна, армоштукатурна. Недоліками даних обойм є: висока трудомісткість, низька стійкість до впливу агресивного середовища; низька вогнестійкість.

2) З композиційних матеріалів: з вуглецевих полотен, стрічок та сіток. Недоліки: низька стійкість до високих температур; технологічна складність, висока вартість.

3) Армоцегляна. Кам'яну конструкцію заключають в обойму із цегли товщиною $\frac{1}{4}$ цеглини (на ребро), а у шви по периметру конструкції, що підсилюється, вводиться замкнута арматура, яка сприймає випадкові поперечні розтягуючі зусилля.

4) Цегляна.