

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІДСИЛЕННЯ ПАЛІ ЗАКРІПЛЕННЯМ ҐРУНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано збільшення несучої здатності палі, шляхом закріплення ґрунту навколо неї методом силікатизації. Виконано математичне моделювання роботи палі до і після закріплення в програмному комплексі PLAXIS, проведено порівняння з теоритичними розрахунками.

Ключові слова: паля, несуча здатність палі, силікатизація, хімічне закріплення, силікат натрію.

Summary

The increase of bearing capacity of pallets by means of soil consolidation around it by the method of silicase is proposed. The mathematical modeling of the work of the pallets before and after fixing in PLAXIS software complex is made comparing with theoretical calculations.

Keywords: pile, bearing capacity of piles, silicatzation, chemical fastening, sodium silicate.

Вступ

В роботі проведено визначення несучої здатності палі шляхом закріплення ґрунту в наколопальовому просторі. Раніше проведені розрахунки несучої здатності палі теоритичними методами [1] показали значне збільшення несучої здатності, але при теоритичних розрахунках неможна врахувати збільшення несучої здатності під нижнім кінцем палі, тому було вирішено виконати математичне моделювання до і після підсилення в програмному комплексі PLAXIS з подальшим порівнянням з аналітичними розрахунками.

Результати дослідження

В роботі було проведено математичне моделювання та розрахунок забивної палі за допомогою програмного комплексу, що враховує тертя по боковій поверхні через основні характеристики ґрунту. Було виконано моделювання палі довжиною 10 м. з поперечним перерізом 0,3x0,3 м. в однорідних ґрунтових умовах до підсилення і після підсилення. Для того, щоб зімітувати підсилення були змодельовані 3 ін'єктори діаметром 0,8 м. Діаметр приймався для однорозчиновій силікатизації від 0,3-0,8 м згідно з [2]. Але для зручності моделювання було прийнято діаметр 0,8 м. На рис.1 показана розрахункова схема. В трьох скважинах циліндричних об'ємів вводяться інші характеристики ґрунту, які були досягнені силікатизацією. В результаті було виявлено що несуча здатність палі підвищена.

Була також пропрацьована інша модель підсилення, яка є простіша за першу, полягає вона в тому, що навколо палі створюється друга оболонка циліндричної форми діаметром 1,4 м. з підвищеними характеристиками ґрунту. Площа циліндра рівна площі 3-х ін'єкторів. На рис. 2 показана розрахункова схема.

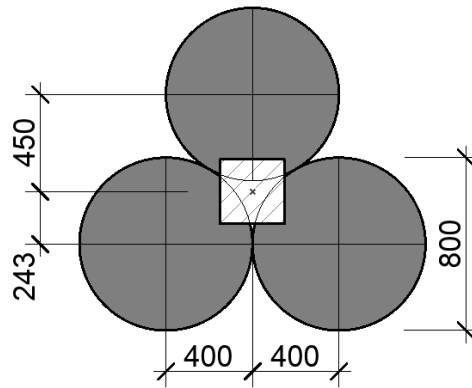


Рис. 1. Розрахункова схема розміщення 3-х ін'єкторів навколо палі

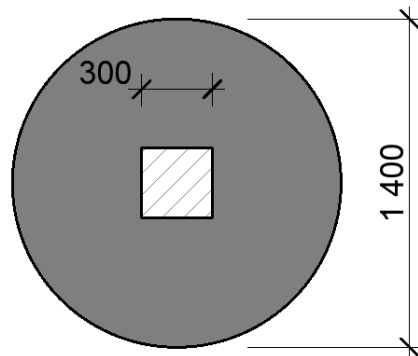


Рис. 2. Циліндрична оболонка навколо палі

Грунтові умови: суглинок тугопластичний жовто-сірий.

Основні характеристики до підсилення:

Питома вага $17,7 \text{ кН/м}^3$.

Кут внутрішнього тертя $\varphi = 26^\circ$.

Питоме зчеплення $C = 15 \text{ кПа}$.

Коефіцієнт Пуасона $\nu_i = 0,35$.

.

Характеристики ґрунту після закріплення.

Основні характеристики при $R = 0,5 \text{ МПа}$:

Кут внутрішнього тертя $\varphi = 26^\circ$.

Питоме зчеплення $C = 50 \text{ кПа}$.

Коефіцієнт Пуасона $\nu_i = 0,30$.

На рис. 3 показані результати розрахунку палі в звичайних ґрунтових умовах.

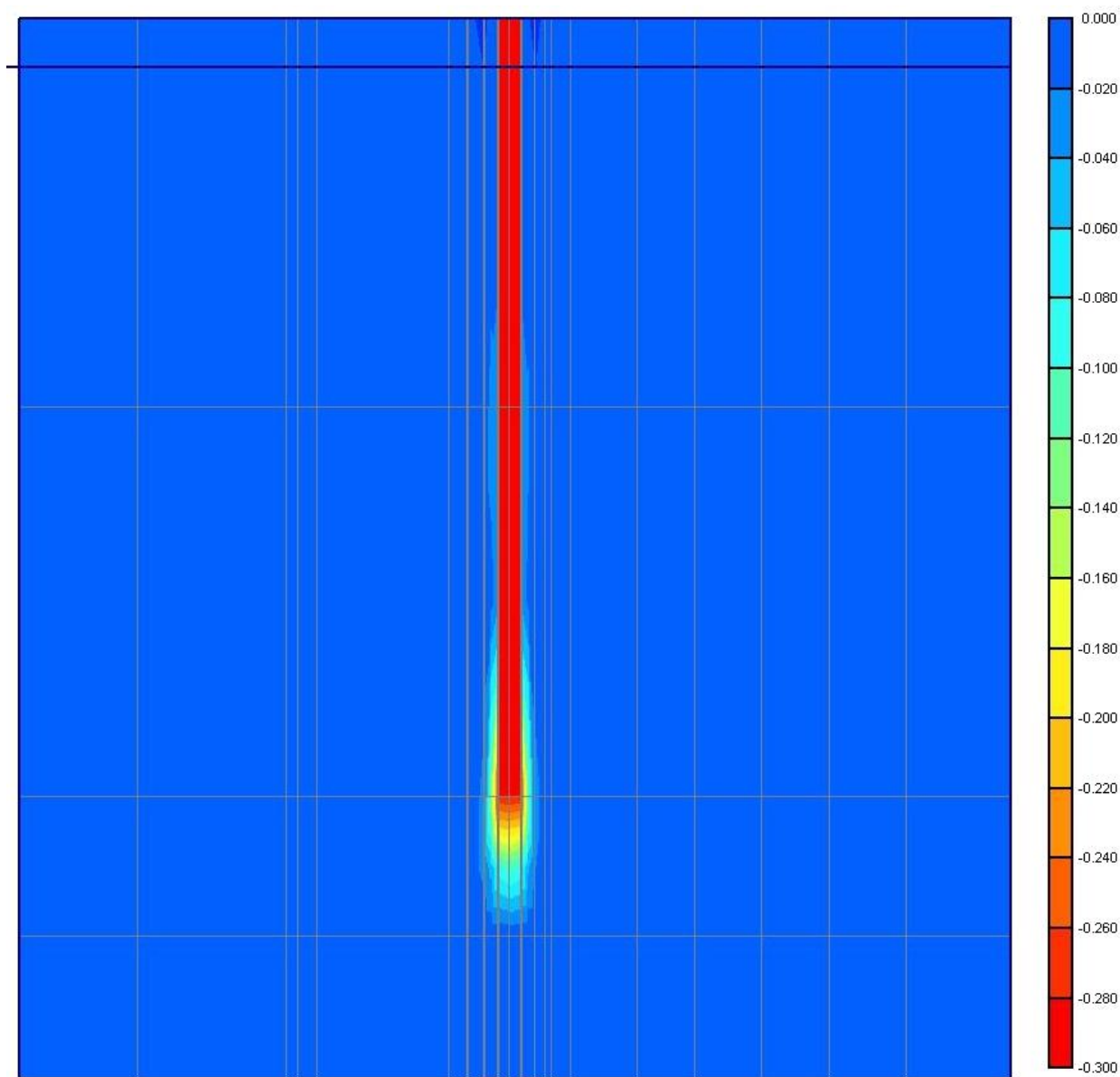


Рис. 3. Вертикальні переміщення палі в звичайних ґрунтових умовах.

На рис. 4 показані результати розрахунку палі що підсилена трьома ін'єкторами.

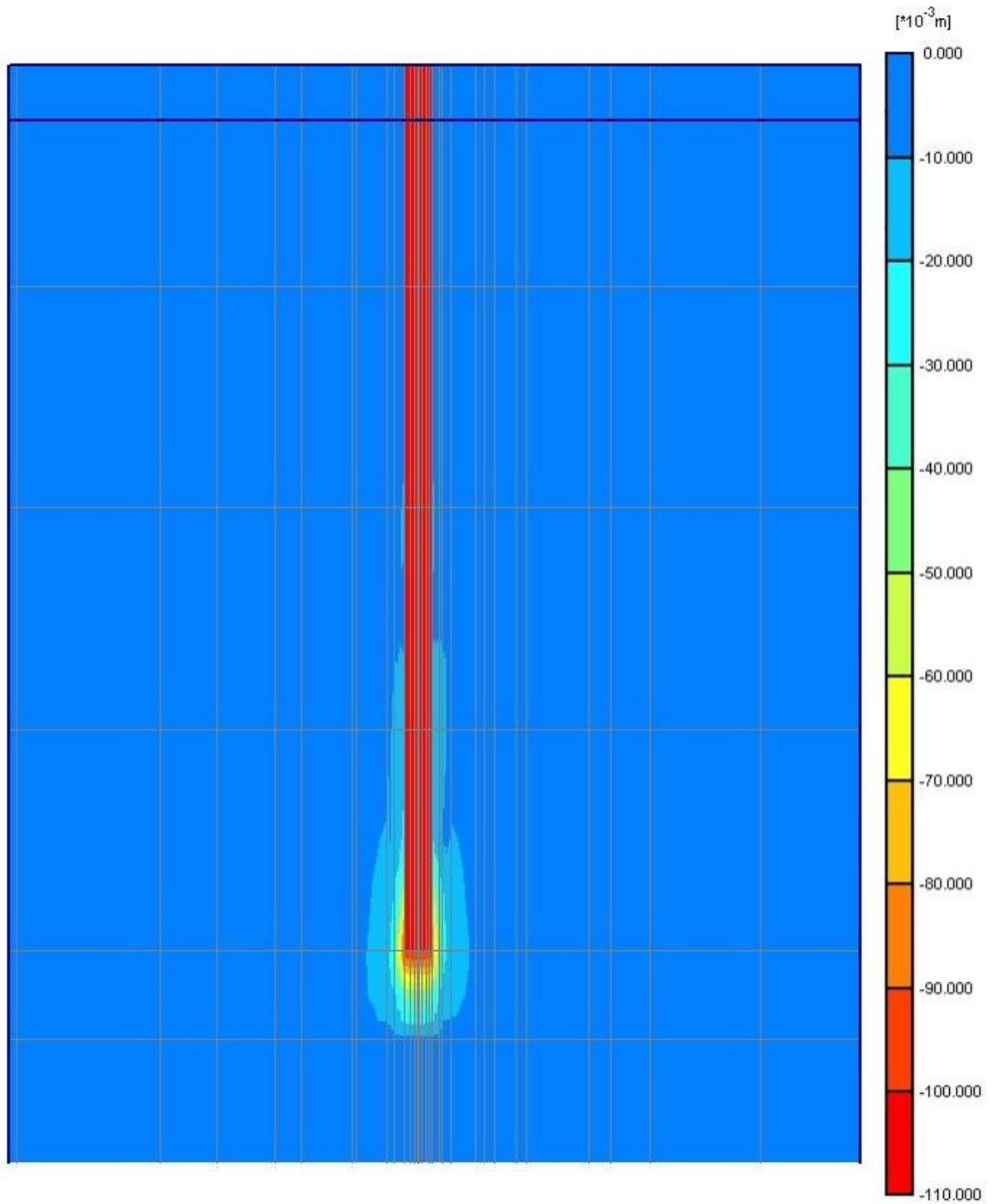


Рис. 4. Вертикальні переміщення палі після підсилення трьома ін'єкторами.

На рис. 5 наведені результати розрахунку палі в циліндричній оболонці з характеристиками ґрунту після закріплення.

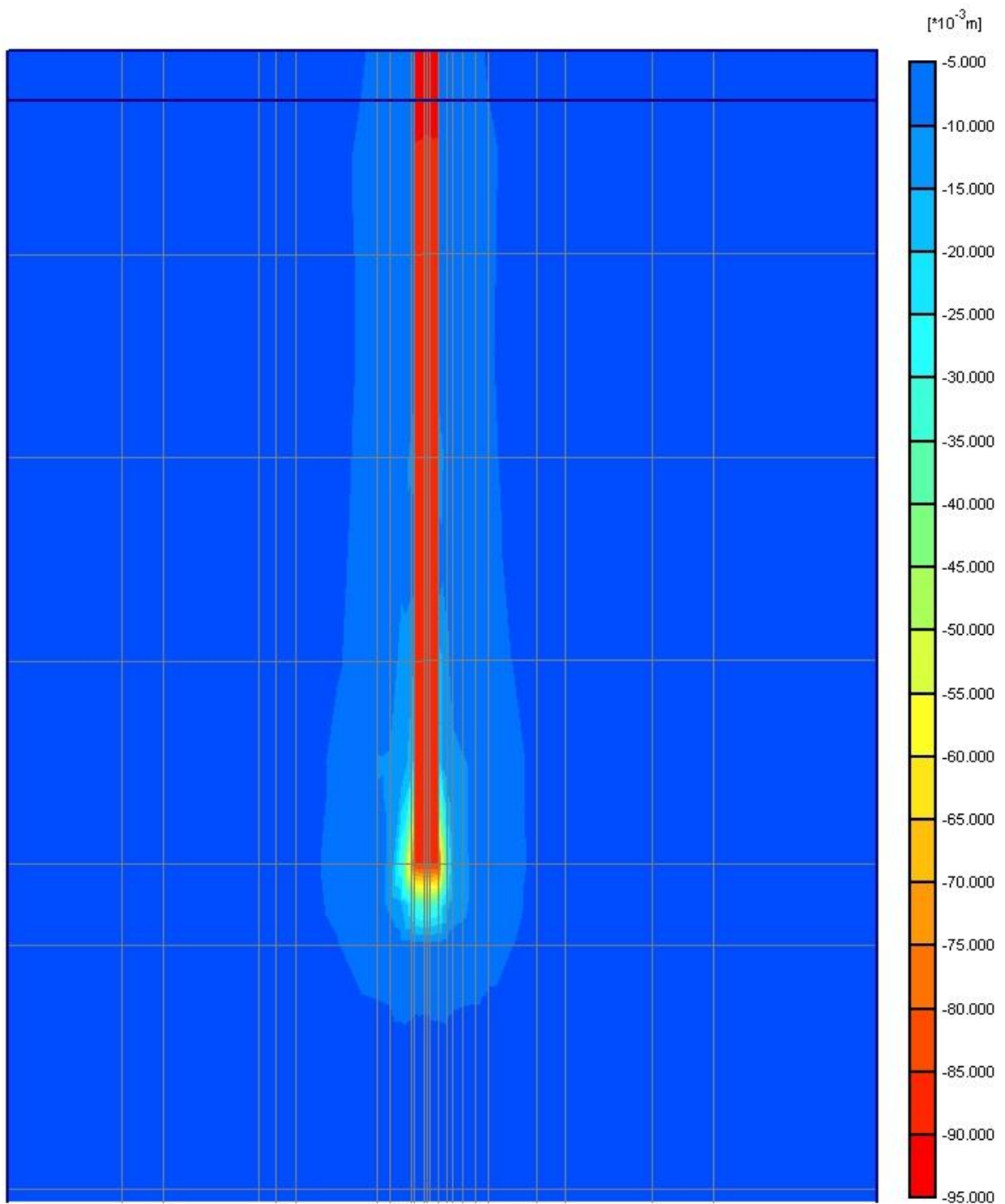


Рис. 5. Вертикальні переміщення палі в циліндричній оболонці.

За результатами розрахунку були побудовані графіки осідання-навантаження, графік наведений на рисунку 6. За критерій несучої здатності приймалася межа пропорційності. За показниками графіка була складена таблиця 1 з результатами розрахунку.

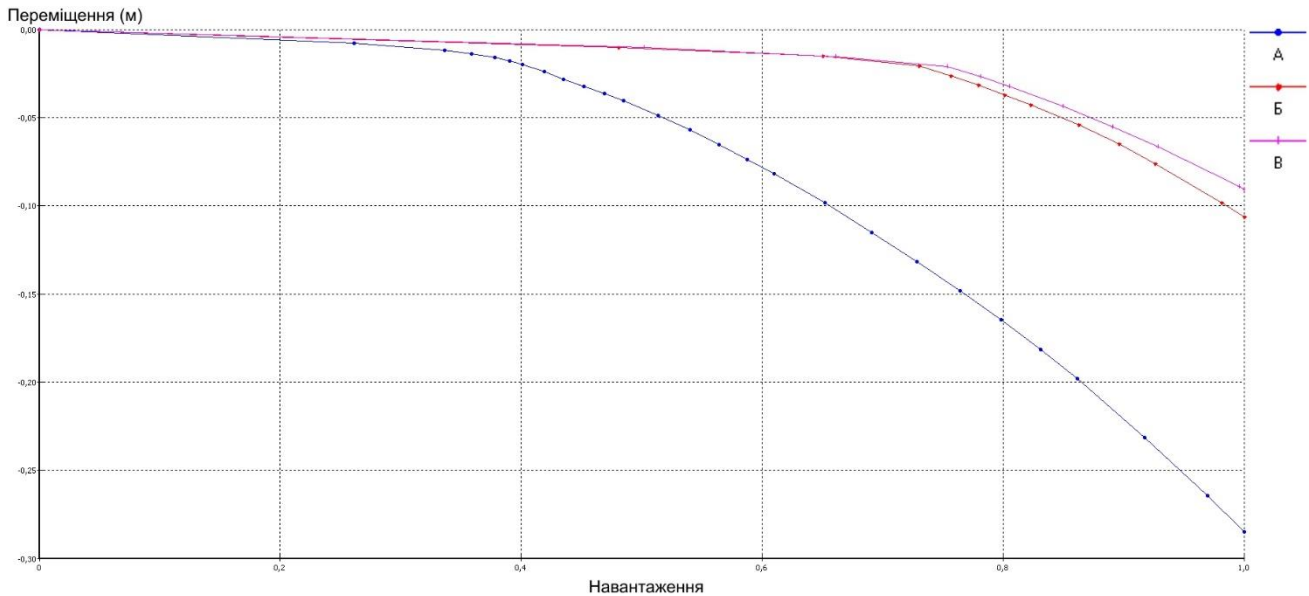


Рис. 6. Графік осідання-навантаження.
 а) палі в звичайних ґрунтових умовах; б) три ін'єктори навколо палі;
 в) палі в циліндричній оболонці діаметром 1,4 м.

В таблиці 1 наведено порівняння результатів між аналітичним розрахунком і математичним моделюванням.

Таблиця 1. Порівняння результатів розрахунку

Умови моделювання	Несуча здатність палі F_d кПа	Порівняння результатів %
Палі в звичайних ґрунтових умовах.	338	100%
Палі підсилена трьома ін'єкторами розміщеними навколо.	652	193%
Палі розміщується в циліндричній оболонці.	675	199%

При аналітичному розрахунку визначення несучої здатності палі, підвищені характеристики міцності використовували лише по боковій поверхні. Математичне моделювання дало змогу виявити, що загальний ефект від закріплення значно більший в наслідок врахування опору під нижнім кінцем палі. Також спрощена схема дає трішки завищені результати так як зона під нижнім кінцем зміцнюється повністю, а ніж при 3-х ін'єкторах.

Висновки

Результати розрахунку виявили суттєву різницю між теоретичними розрахунками і математичним моделюванням, оскільки PLAXIS дозволяє враховувати повний об'єм закріпленої зони, а не лише по боковій поверхні, тому результат від закріплення значно більший. При теоретичному розрахунку несуча здатність збільшилась майже в 1,5 рази, а при математичному моделюванні в майже в 2 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. РОЗРАХУНОК ПІДСИЛЕННЯ ПАЛЬ ЗАКРІПЛЕННЯ ГРУНТУ ОСНОВИ Сергій Юра.
2. СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011 УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ ИНЪЕКЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Филиал ОАО ЦНИИС «Научно-исследовательский центр «Тоннели и метрополитены» Москва 2012

Юра Сергій Миколайович – магістрант групи Б-16мі, будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hudogiche@mail.ru;

Науковий керівник: **Маєвська Ірина Вікторівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Serhey M. Yura - Master of B-16mi, construction, heating and gas, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hudogiche@mail.ru;

Supervisor: **Irina V. Maevska** - candidate. Sc. Associate Professor, Department of Construction, urban economy and arhitekstury, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa.