

УДК 624.131.3

**Рудаков Д.В., проф. каф. гідрогеології та інженерної геології, Коротка В.О., ст. гр. 103м-22-1**

*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

### **ПРОГНОЗ ДЕФОРМАЦІЇ ҐРУНТІВ В ОСНОВІ ФУНДАМЕНТІВ ОБ'ЄКТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Метою даного дослідження є оцінка несучої здатності ґрунтової товщі в основі проекрованої споруди залізничної інфраструктури в характерних для Дніпропетровської області інженерно-геологічних умовах. Об'єктом дослідження є деформаційні процеси в ґрунтовій основі даної споруди.

Досліджуваний об'єкт знаходиться в східній частині Дніпропетровській області в районі м. Синельникове, яка територіально відноситься до Запорізької рівнини Азово-Придніпровської височини, що утворилася на докембрійській основі. Слаборозчленований рельєф вододілу представляє собою дещо хвилясту рівнину з поступовим зниженням на північний схід і південний захід. На досліджуваній ділянці абсолютні відмітки становлять від +177 до +186 м. Досліджувана ділянка розвідана 34 свердловинами до глибини 16,3 м.

Для виконання оцінок несучої здатності ґрунтової товщі розглянуто поперечний профіль свердловин з абсолютними відмітками гирла відповідно +180,4 і +179,2 м при відстані між свердловинами 14,0 м. Вертикальний розріз, прийнятий як розрахунковий, розкриває три шари на глибину до 6,0 м:

1) насипні ґрунти Н1, представлені суглинком темно-сірим, гумусованим та жовто-бурим з рослинними залишками, включеннями щебню, будівельного та господарського сміття, потужність шару складає 1,1 м;

2) ПЕ-1 – суглинки лесовидні буро-пальові та жовто-коричневі, легкі, просадні, карбонатні, макропористі з включеннями зерен та стяжінь карбонатів, від напівтвердих до м'яко-пластичних, потужність шару складає 3,7 м;

3) ПЕ-1' – суглинки лесовидні світло-коричневі до жовтих, що залягають нижче рівня ґрунтових вод, легкі, з включенням зерен карбонатів, від м'яко-пластичних до текучо-пластичних, потужність шару складає 1,2 м.

На цій ділянці проектується будівництво двоповерхового павільйону залізничної станції розмірами 12×30 м. Зведення споруди передбачається на стрічковому фундаменті шириною 1,0 м, заглибленням 1,1 м, при цьому навантаження по підшві фундаменту складає 200 кПа.

Для розрахунку осадки лінійного фундаменту було застосовано метод пошарового підсумовування, при цьому осадка фундаменту визначена як сума осадок поверхонь окремих розрахункових шарів у межах розвіданої ґрунтової товщі. Критичне навантаження від проекрованої споруди визначалось в межах глибини  $0,25b$ , де  $b$  – ширина фундаменту.

В основу методу пошарового підсумовування [1, 2] покладена модель лінійно-деформованого півпростору, що дозволяє за даними розрахунку додаткових до природних вертикальних напружень від ваги проекрованої споруди визначити осідання окремих ґрунтових шарів, виходячи з їх деформаційних властивостей.

За результатами розрахунків побудовано епюри вертикального стискаючого напруження від власної ваги ґрунту та навантаження від проекрованої споруди. Для виконання розрахунку товща була розбита на 7 розрахункових шарів. За даними розрахунків величина осадки фундаменту становить 0,87 см при критичному навантаженні 140 кПа.

Розрахунки несучої здатності ґрунтової основи виконувалися у програмному комплексі *Phase2*, розробленого за методом скінченних елементів. Розрахункові деформаційні параметри й параметрів міцності ґрунтів основи визначені за результатами виконаних на ділянці будівництва інженерно-геологічних вишукувань.

На першому етапі напружений стан модельованої товщі відповідає природному заляганню. На другому етапі зміни деформованого стану відповідають зняттю навантаження завдяки виїмці ґрунту в межах будівельного котловану. На третьому етапі (рис. 1) отримана осадка ґрунту під подошвою стрічкового фундаменту, яка склала 3,4 см при заданому навантаженні, при в цілому стійкому стані модельованого ґрунтового масиву.

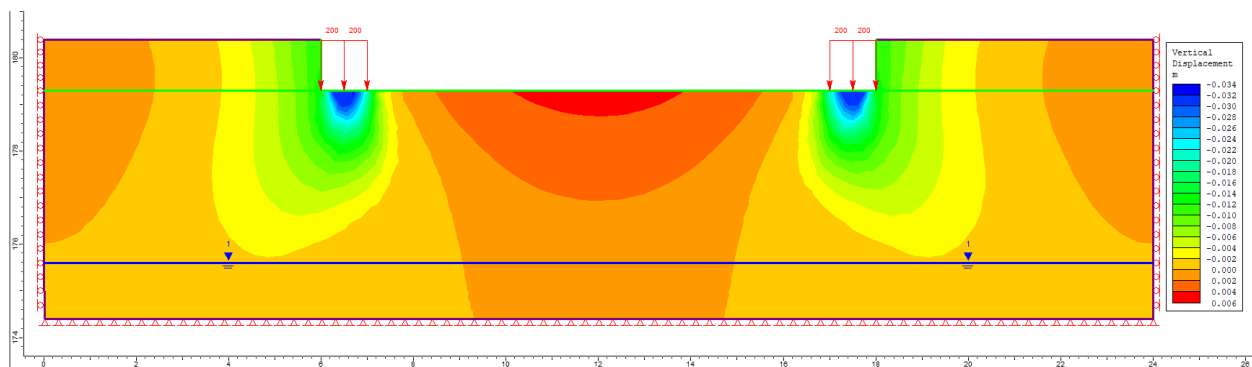


Рисунок 1 – Розподіл вертикальних зміщень в основі споруди на третьому етапі будівництва

Таким чином, за результатами виконаних досліджень встановлено наступне:

- за виконаним прогностичним розрахунком методом пошарового підсумовування осадка фундаменту складає 0,87 см, при цьому показник вертикального стискаючого напруження перевищує гранично допустимий, що може свідчити можливість активізації деформаційних процесів під подошвою фундаменту;
- згідно з результатами моделювання напружено-деформованого стану навантаженого ґрунтового масиву в програмному забезпеченні *Phase2*, з урахуванням параметрів міцності встановлено, що величина осадки збільшується до 3,4 см, при цьому несуча здатність ґрунтової основи не втрачається;
- деформаційна стійкість ґрунтової товщі на ділянці проектного будівництва об'єкта забезпечується тим, що допустима осадка фундаменту проектованої споруди і критичного навантаження на ґрунтову основу не перевищена.

### Список використаних джерел

1. Інженерна геологія (з основами геотехніки): підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авт.; за заг. ред. проф. В. Г. Суярка. – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2019. – 278 с.
2. Диняк О.В. Навчальний посібник з навчальної дисципліни «Інженерно-геологічне моделювання» / О.В Диняк – Інтернет-ресурс Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – [geol.univ.kiev.ua](http://geol.univ.kiev.ua) - 149с.