

**О.А. Тугай,**  
докт. техн. наук, професор  
ORCID: 0000-0001-6255-3119  
Київський національний університет будівництва і архітектури,  
м. Київ, Україна

**В.О. Басанський**  
канд. техн. наук, зав. сектора спеціальних споруд  
ORCID: 0000-0002-7850-7798  
Державне підприємство «Науково-дослідний інститут  
будівельного виробництва ім. В.С. Балицького», м. Київ, Україна

**В.В. Лялько**  
аспірант, Україна  
ORCID: 0000-0003-3397-0751  
Київський національний університет будівництва і архітектури,  
м. Київ, Україна

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ БУДІВНИЦТВА ТУНЕЛІВ ЛІНІЙ МЕТРОПОЛІТЕНУ НА БУДІВЛІ ОТОЧУЮЧОЇ ЗАБУДОВИ**

**Вступ.** В останні десятиліття для розвантаження транспортного потоку у містах відбувається засвоєння підземного простору та будівництво нових ліній метрополітену. Тому в даний час, нормальне функціонування великих міст нерозривно пов'язане з розвитком метрополітену [1, с. 6].

**Постановка проблеми.** На ділянці будівництва тунелів лінії метрополітену в зоні можливого впливу розташовані будівлі оточуючої забудови. На етапі будівництва тунелів метрополітену виникають деформації ґрунтової основи під існуючими будівлями під час розробки ґрунту в середині котловану, що призводить до виникнення нерівномірних осідань будівель.

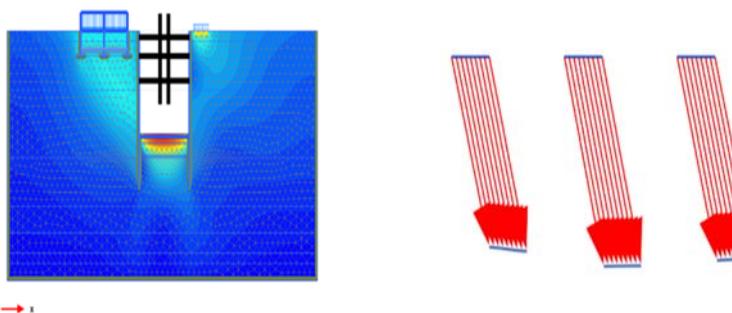
**Виклад основного матеріалу.** В зоні розташування пікету ПК котловану будівництва метрополітену розташовується існуюча будівля. При влаштуванні котловану тунелів лінії метрополітену додаткові деформації фундаменту існуючого будинку перевищують допустимого значення у 15 мм, як для будівлі для якої визначено категорію технічного стану – II (задовільний), відповідно п. 3 табл. Б.1 Додатку Б ДБН [2, с. 34]. Рекомендується вжити заходи щодо збільшення жорсткості огороження котловану, або підсилення фундаментів будівлі оточуючої забудови.

Для визначення найбільш ефективного варіанту підсилення

фундаментів будинку на ділянці будівництва тунелів лінії метрополітену досліджено методи підсилення фундаментів [3, с. 542-551] та виконано варіативні розрахунки з застосуванням різних схем підсилення фундаментів для визначення оптимального співвідношення трудовитрат до забезпечення міцності і мінімізації деформацій за кожним способом. Враховуючи конструктивну схему будівлі розглядалися наступні варіанти підсилення: влаштування фундаментної плити, ін'єктуванням підсилюючим розчином основи фундаментів, влаштуванням мікропаль.

Розрахунки системи «котлован – ґрунт – будівля» виконувались в програмно-розрахунковому комплексі «PLAXIS 2D» методом кінцевих елементів. В розрахункові моделі враховувались конструкції заглибленої частини та навантаження від верхньої частини 9-ти поверхової житлової будівлі та також враховувалось влаштування котловану тунелів лінії метрополітену.

**Результати.** Розрахунок підсилення будівлі влаштуванням фундаментної плити (рис. 1).



*Рис. 1. Результати розрахунку: а – ізополі загальних деформацій в ґрунтовому масиві (Максимальні деформації 0,038 м); б – епіюра загальних деформацій підосви стрічкового фундаменту існуючого будинку по просп. Правди, 68-а (Максимальні деформації 13,0 мм)*

Додаткові деформації фундаменту будинку не перевищують 13,0 мм. Нерівномірні деформації складають – 0,000147.

Розрахунок підсилення будівлі ін'єктуванням підсилюючим розчином основи фундаментів. Додаткові деформації фундаменту будинку не перевищують 13,3 мм. Нерівномірні деформації складають – 0,000278.

Розрахунок підсилення будівлі влаштуванням мікропаль. Додаткові деформації фундаменту будинку не перевищують 11,7 мм. Нерівномірні деформації складають – 0,000583.

#### **Висновки:**

1. Найменша нерівномірність деформацій забезпечувалась за допомогою підсилення фундаментною плитою.

2. Визначено, що найбільш ефективним способом підсилення фундаментів будівлі є влаштування фундаментної плити з ущільненням основи за допомогою саморозширюючого полімерного матеріалу.

#### **Список використаних джерел:**

Башинський Я.В. Вплив динамічних навантажень метрополітену на напружено-деформований стан конструкцій будівель та споруд: дис. канд. техн. наук: 05.23.01. Національний авіаційний університет, Київ. 2019. 167 с.

2. ДБН В.2.1-10-2018. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018.

3. Шутенко Л.М., Рудь О.Г., Кічаєва О.В. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: підручник пер. з рос.; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. 563 с.

4. Тугай О. А., Григоровський П. Є., Басанський В. О., Лялько В. В. Ефективність методів підсилення фундаментів оточуючої забудови при визначеному впливі від будівництва лінії метрополітену. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2021. № 48(1). С. 41-49.

5. Башинський Я.В. Вібраційний вплив метрополітену на напружено-деформований стан несучих конструкцій. *Проблеми розвитку міського середовища*. 2018. Вип. 2(21). С. 17-25.

6. Tugai O.A. Organizational and technological, economic quality control aspects in the construction industry: collective monograph. Lviv-Toruń: Liha-Pres. 2019. 140 p.