

УДК 624.15

Болотюк Н.С., студентка
Кафедра Геоінженерії
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ВПЛИВ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ПЕРЕКРИТТЯ ПІДЗЕМНОЇ СПОРУДИ

Анотація. Під час повномасштабного вторгнення на територію України для всіх громадян постало питання безпеки. Звісно, що надійним та доступним місцем для збереження людського життя та здоров'я є станції метрополітену глибокого закладання. В програмі SCAD змодельовано деформування перекриття підземної захисної споруди в залежності від глибини її занурення, що складає один метр.

Ключові слова: Динамічні навантаження, вплив, перекриття, захисна підземна споруда, комбінація навантажень, плита.

Вступ. Вплив динамічних навантажень на перекриття підземних споруд є важливим, оскільки підземні конструкції піддаються впливу різних типів динамічних навантажень, значення яких, напрям або місце прикладання швидко змінюються з часом.

Навантаження і впливи на будівлі і споруди, що відрізняються від традиційних (об'єкти атомної енергетики, мости, гідротехнічні споруди, опори ПЛ високої напруги і портали ОРП, теплиці та оранжереї тощо), а також ті, що мають спеціальне походження (сейсмічні, хвильові, від транспортних засобів тощо) треба визначати за спеціальними технічними умовами і нормами, які доповнюють та уточнюють положення цих норм [1].

Навантаження та впливи поділяються на механічні та немеханічної природи, які призводять до зниження несучої здатності і експлуатаційної придатності конструкцій.

Прийнята класифікація навантажень забезпечує можливість розрахунку будівельних конструкцій з урахуванням необхідних розрахункових ситуацій та граничних станів [1-2].

Залежно від причин виникнення навантаження і впливи поділяються на основні та епізодичні; від змінюваності у часі: на постійні та змінні; від тривалості неперервної дії: на тривалі, короткочасні та епізодичні.

До постійних навантажень відносять вагу частин споруд, у тому числі вагу несучих та огорожувальних конструкцій; вагу та тиск ґрунтів (насипів, засипок), гірничий тиск.

Розглянемо епізодичні навантаження:

- а) сейсмічні впливи;
- б) вибухові впливи;
- в) навантаження, викликані різкими порушеннями технологічного процесу, тимчасовою несправністю чи руйнуванням обладнання;
- г) впливи, обумовлені деформаціями основи, які супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту (при замочуванні просадкових ґрунтів) або його осіданням у районах гірничих виробок і в карстових районах [1-2].

Характеристичні і розрахункові значення епізодичних навантажень визначаються спеціальними нормативними документами.

Динамічні навантаження можуть значно впливати на стан і надійність підземних споруд. Ретельний аналіз та відповідні інженерні заходи є ключовими для забезпечення їхньої безпеки та довговічності.

Мета і завдання досліджень. Дослідити та проаналізувати вплив динамічних навантажень на перекриття захисної підземної споруди.

Матеріал і результати досліджень. В [3] отримали показник комбінації заданих навантажень (рис. 1), а саме, що для плити товщиною 450 мм краща буде марка бетону В45 й переміщення при заданій комбінації навантажень найменше і складає 0,007 мм, а для плити перекриття товщиною 1200 мм маркою бетону В15 переміщення при заданій комбінації навантажень складе 0,001 мм.

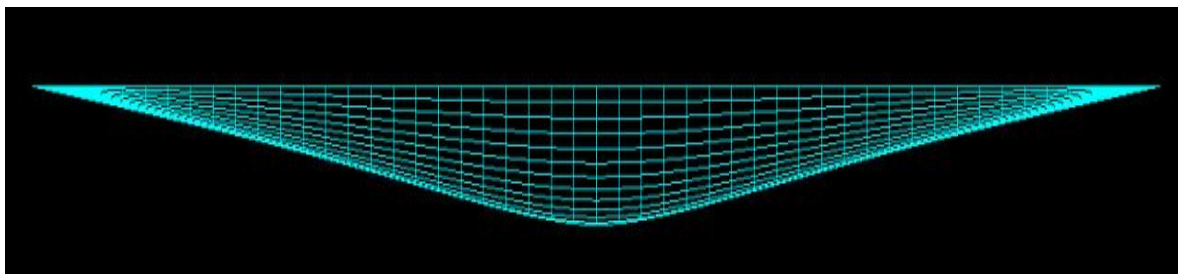


Рисунок 1 – Деформаційна схема при комбінації заданих навантажень

У програмі SCAD ми спроектували плиту перекриття підземної захисної споруди площею 11,6 м², товщиною 450 мм та маркою бетону В45. Навантажували перекриття власною вагою плити, вагою ґрунту та особливим навантаженням. Опускаючи плиту під поверхню землі на один, три та п'ять метрів отримали такі результати (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати переміщень від комбінацій заданих навантажень

Глибина залягання плити, м	Навантаження від ґрунту, кН/м ²	Переміщення, мм
1	20,9	0,109
3	62,7	0,312
5	103,03	0,51

За результатами дослідження можемо зазначити, що найкраща глибина залягання плити буде один метр. Оскільки переміщення від комбінації заданих навантажень 0,109 мм.

Висновки. Для покращення результатів дослідження можемо використати арматуру, оскільки бетон добре працює на стискання, але слабкий на розтягнення. Арматура, розташована в зонах розтягнення, бере на себе ці навантаження, запобігаючи появі та поширенню тріщини. Завдяки її використанню, залізобетонна конструкція матиме більшу міцність. За будівельними та економічними показниками плита товщиною 450 мм буде дешевшою та швидкою у встановленні, через менший об'єм бетону та арматури, а плита товщиною 1200 мм – менш економічною, через більшу кількість матеріалів, роботи та додатковий час на набір міцності.

Список використаних джерел

1. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування.
2. Бучок Ю. Ф. Будівельні конструкції. Основи розрахунку : підручник. Київ : Вища школа, 1994. 447 с.
3. Болотюк Н. С., Вапнічна В. В. Модель впливу особливих навантажень на перекриття підземної споруди. *Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні проблеми гірництва та будівництва»*. Житомир : Житомирська політехніка,

2023. С. 82-84. <https://conf.ztu.edu.ua/suchasni-problemy-hirnytstva-ta-budivnytstva-tezy-vseukrayinskoyi-naukovo-praktychnoyi-konferentsiyi-23-lystopada-2023-roku/> (дата звернення 21.05.2024)

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Вапнічна В.В.

UDC 624.15

Bolotyuk N.S., student
Department of Geoengineering
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

INFLUENCE OF DYNAMIC LOADS ON THE FLOOR OF AN UNDERGROUND STRUCTURE

Abstract. *During the full-scale invasion of the territory of Ukraine, the question of security arose for all citizens. Of course, underground subway stations are a reliable and affordable place to save human life and health. In the SCAD program, the deformation of the floor of the underground protective structure is simulated depending on the depth of its immersion, which is one meter.*

Keywords: *Dynamic loads, impact, overlap, protective underground structure, combination of loads, slab.*

References

1. DBN V.1.2-2:2006 Navantazhennya i vplyvy. Normy proektuvannya.
2. Buchok YU. F. Budivel'ni konstruktsiyi. Osnovy rozrakhunku : pidruchnyk. Kyiv : Vyshcha shkola, 1994. 447 s.
3. N. S. Bolotyuk, V. V. Vapnichna. Model of the influence of special loads on the floor of an underground structure. *Abstracts of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "Modern Problems of Mining and Construction"*. Zhytomyr : Zhytomyr Polytechnic, 2023. P. 82-84. <https://conf.ztu.edu.ua/suchasni-problemy-hirnyctva-ta-budivnytstva-tezy-vseukrayinskoyi-naukovo-praktychnoyi-konferentsiyi-23-lystopada-2023-roku/> (date of access: 21.05.2024)

Scientific supervisor: Cand.Tech.Sc., Associate professor Viktoriia Vapnichna