

3. URL: <https://vseosvita.ua/library/statta-z-psihologii-psihologia-koloru-119512.html>

4. Дудяк В. О., Занько Н. В., Сельменська З. М. Природа кольору та його характеристики. Львів :Укр. акад. друкарства, 2013. 208 с.

УДК 624.1:004.9

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАГЛИБЛЕНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Автор – Олександр Лупина¹, студ. гр. АДА-21мн
Науковий керівник – доц. каф. автомобільних доріг, геодезії та землеустрою
Олександр Трегуб²

¹spaydi1998@gmail.com, ²tregub.olexandr@pdaba.edu.ua

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Успішне вирішення транспортних проблем, пов'язаних з удосконаленням організації руху у великих містах, підвищенням пропускної здатності вулично-дорожньої мережі та безпеки, зниженням рівня шуму та забруднення можливе, зокрема, шляхом комплексного освоєння підземного простору для пропуску транспорту, розміщення автомобільних паркінгів та ін. задля організації з наземними спорудами взаємопов'язаної транспортної системи.

Будівництво підземних автотранспортних споруд сприяє удосконаленню архітектурно-планувальної структури міст, звільненню прибудинкових територій від автостоянок, озелененню, будівництву спортивних майданчиків, пішохідних зон та ін. [1].

Концепція сучасного проектування транспортної інфраструктури великих міст полягає у впровадженні кращих світових практик з технологій будівельного інформаційного моделювання, числових розрахунків конструкцій та геотехнічних ситуацій з використанням програмних комплексів, що забезпечують підвищення якості та надійності проектних рішень, оптимізацію витрат на будівництво та експлуатацію споруд.

Удосконалення та впровадження числових методів розрахунку споруд є актуальним.

Запропонована методика числового моделювання заглиблених автотранспортних споруд з урахуванням просторової взаємодії з ґрунтовою основою застосована для розрахунку конструкцій автомобільного паркінгу.

Споруда складається з одного наземного та двох підземних поверхів, в'їзної та виїзної рамп. Об'ємно-планувальна схема розроблена з

урахуванням вимог норм [2]. Конструктивна схема – каркасна із монолітного залізобетону. Фундамент – плитний. Основа – супіски пластичні, що підстилаються суглинкам тугопластичним. Розглядається просторова модель споруди на пружній основі [3].

Побудова аналітичної інформаційної моделі автомобільного паркінгу у системі САПФІР передбачала: моделювання фундаментної плити, колон з капітелями, зовнішніх та внутрішніх стін, рамп, сходів, перекриттів та покриття; призначення матеріалів; створення завантажень та прикладення постійних (від власної ваги конструкцій) та тимчасових навантажень (на перекриття та пандуси – від автомобілів, обладнання та ін., на покриття – від снігу, до стін наземного поверху – від тиску вітру). Задають граничні умови для фундаментної плити у площині XOY (рис. 1, 2).

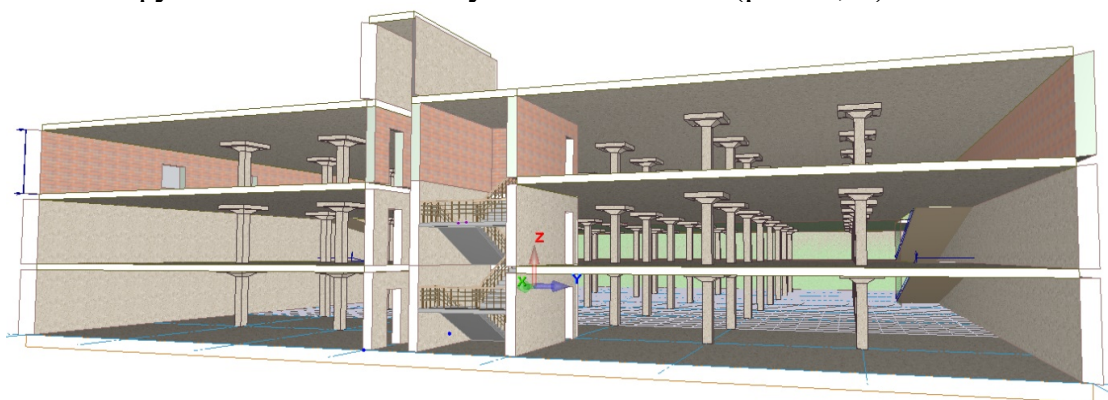


Рис. 1. Загальний вигляд моделі паркінгу у розрізі

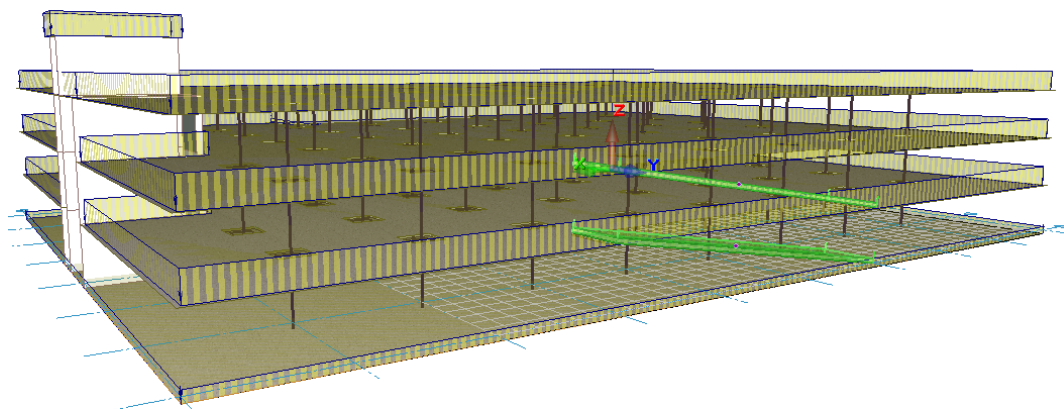


Рис. 2. Аналітична модель споруди

Після побудови аналітичної моделі – етап діагностики та виправлення неточностей. Кінцево-елементу модель отримують тріангуляцією.

Підготовлена аналітична модель експортується до розрахункового комплексу ЛРА-САПР. Для вирішення задач з оптимізації будівельних матеріалів можливе варіанте проєктування. Призначають матеріали елементам моделі (клас бетону, армування). Задають розрахункові сполучення навантажень та коефіцієнти надійності.

Розрахунок сумісної роботи споруди з ґрунтовим масивом у ЛІРА-САПР забезпечують створенням сумісної кінцево-елементної моделі. Для опису майданчика будівництва у системі ГРУНТ задаються характеристики інженерно-геологічних елементів, координати геологічних колонок і характеристики шарів ґрунту. Просторова модель ґрунту будується автоматично. Розрахункову схему із навантаженнями імпортують до системи ГРУНТ. Коефіцієнти постелі основи розраховують у декілька ітерацій за реактивними тисками, що виникають по підшві фундаменту. Отримують мозаїку результатів розрахунку осідань основи. Аналіз результатів статичного розрахунку конструкцій виконують за епюрами згинальних моментів, поперечних та поздовжніх сил, ізополями переміщень та напружень в пластинах (рис. 3).

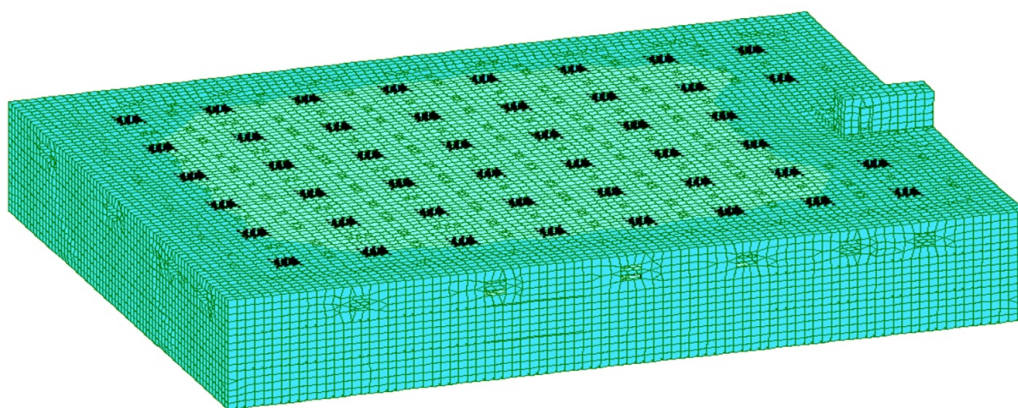


Рис. 3. Ізополя переміщень кінцево-елементної моделі

Програма автоматично розраховує необхідну площу армування конструкцій. Виконують аналіз результатів конструювання.

Результати підбору армування конструкцій експортують до програми САПФІР для формування креслень.

Таким чином, запропонована методика числового моделювання дозволяє виконувати розрахунки конструкцій заглиблених автотранспортних споруд з урахуванням просторової взаємодії з ґрунтовою основою.

Список використаних джерел

1. Цимбал С. Й. Підземне будівництво : навч. посіб. Київ : КНУБА, 2004. 148 с.
2. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. ДБН В.2.3-15:2007. [Чинний з 2007-08-01]. Київ : Мінбуд України, 2007. 81 с.
3. Програмний комплекс ЛІРА-САПР. Інструкція користувача. Навчальні приклади. Водоп'янов Р. Ю., Тіток В. П., Артамонова А. Є., Ромашкіна М. А. За ред. Городецького О. С. [Електронне видання]. 2017. 535 с.