вивчення якості основи і матеріалів з яких збудована будівля та важливість комплексного підходу для розгляду необхідних варіантів, що забезпечує, в подальшому, надійну експлуатацію.

Список посилань

1. Закон України «Про охорону культурної спадщини» – [Чинний з 2002-01-01]. – К.: Відомості Верховної Ради України, №39, 2000.

2. Реставраційні, консерваційні та ремонтні роботи на пам'ятках культурної спадщини: ДБН В.3.2-1-2004 – [Чинний від 2005-01-01] – К.: Державний комітет України з будівництва і архітектури, 2005.

УДК 624.131: 624.15

Зоценко М.Л. , докт. техн. наук, професор
Винников Ю.Л. , докт. техн. наук, професор
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, vynnykov@ukr.net

СУЧАСНА ПРАКТИКА ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЗВЕДЕННЯ ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ, ЯКІ СПОРУДЖУЮТЬ БЕЗ ВИЙМАННЯ ҐРУНТУ

Фундаменти і штучні основи, що споруджуються без виймання ґрунту, характерні загальною ознакою – формуванням в період їх влаштування так званої «зони впливу» у навколишньому ґрунті, в результаті чого відбувається його зміцнення [1 – 5]. Ця зона при навантаженні конструкції працює з нею у взаємодії і визначає міцність і деформативність системи «основа-споруда». Властивості «зони впливу» схильні до змін у часі. Детальне вивчення всіх параметрів «зони впливу» дозволяє об'єктивно вирішувати завдання оцінки міцності і деформативності системи «основа-споруда». Одночасно вирішується завдання рівноміцності цієї системи, яка безпосередньо пов'язана з матеріаломісткістю будівництва.

Фундаменти, що споруджуються без виймання ґрунту, характерні переважанням висоти над шириною [1 – 3]. При дії вертикальних навантажень в тілі такого фундаменту переважають напруження стиснення. Отже, такі конструкції менш матеріаломісткі, армуються вони переважно конструктивно. Фундаменти, що споруджуються у відкритих котлованах, характеризуються розвинутою опорною частиною, яка працює на вигин від опору ґрунту. Для їх виготовлення потрібно досить високий клас бетону і певну кількість арматури.

Традиційний спосіб влаштування основ і фундаментів полягає в проходці котловану, зведення фундаментів і зворотного їх засипці. Однак, паралельно з цим способом з незапам'ятних часів фундаменти занурюють в ґрунти (дерев'яні забивні палі). Обсяг земляних робіт при цьому скорочується чи навіть повністю виключається при високих ростверках і при їх відсутності. З розвитком будівельної техніки значно розширилося коло фундаментів, що споруджуються без виїмки ґрунту. Передусім, це [1 – 5]:

– забивні (вдавлюванні) палі різної форми поперечного перерізу і подовжнього профілю (найбільш поширені з них: залізобетонні збірні призматичні і пірамідальні палі, забивні блоки);

– набивні палі і фундаменти, що бетонуються на місці в пробитих або виштампуваних свердловинах чи котлованах [1 – 4];

– штучні основи, що споруджуються шляхом поверхневого ущільнення ґрунтів важкими трамбівками, глибинним віброущільненням, облаштуванням піщаних і ґрунтових паль, вибухом, у тому числі із замочування ґрунтів, що просідають [1, 5].

Занурення збірних фундаментів і паль може здійснюватися різними методами, виробленими багаторічною будівельною практикою: забивання молотами, віброзанурення, загвинчування, втискування [1]. Для кожного із згаданих методів

слугують відповідні механізми і снаряди; наявність тих або інших механізмів на будівельному майданчику може диктувати використання того або іншого методу занурення. Часто занурення паль на проектну відмітку ускладнене в результаті значного опору ґрунту. Збільшення енергії занурення, при цьому, призводить до їх руйнування. Такі явища спостерігаються при зануренні паль в піщані ґрунти. У цих випадках палі занурюють з підмивом водним струменем. Занурення паль у тверді глинисті ґрунти полегшують за допомогою попереднього лідирування. Здатність паль, занурених з підмивом або лідируванням дещо нижче, ніж у паль, занурених без цих заходів.

У масовому будівництві монолітні фундаменти за своїми техніко-економічними показниками перевершують, як правило, збірні. В зв'язку з цим у багатьох випадках ефективними є фундаменти у витрамбуваних котлованах, пробитих або продавлених свердловинах [1, 3]. Вони відрізняються високою мірою використання несучої здатності ґрунтів основи. Найбільш ефективне їх застосування в трифазних глинистих ґрунтах, проте, при правильній організації робіт їх успішно застосовують в піщаних ґрунтах, а також у глинистих нижче рівня ґрунтових вод.

Експериментальними дослідженнями були встановлені форма і розміри зони впливу фундаментів, що споруджуються без виймання ґрунту в залежності від видів фундаментів, умов їх занурення, виду і стану ґрунтів основи [1]. При розрахунках таких фундаментів з використанням тієї чи іншої моделі ґрунтової основи, виникає необхідність знати величини фізико-механічних властивостей ґрунтів не тільки за межами зони впливу але і в будь-якій точці цієї зони. Зокрема, при вирішенні пружно-пластичної задачі без цих даних неможливо використовувати чисельні методи [1, 5].

Рекомендовано досліджувати зміни фізико-механічних властивостей ґрунтів в зоні впливу із застосуванням методів пенетрації і зондування, а також традиційних методів для оцінки механічних властивостей ґрунтів. Узагальнення отриманих даних слід проводити відповідно до розрахункових схем взаємозв'язку властивостей ґрунтів; теоретична основа цих схем була розроблена групою фахівців під керівництвом В.Ф. Разорьонова [6].

У процесі досліджень були створені нові види обладнання, конструкції і ресурсозберігаючі технології виготовлення основ і фундаментів, які споруджуються без виймання ґрунту. Більшість цих розробок захищені авторськими свідоцтвами і патентами України та уключені, як складові частини, до державних будівельних норм і настанов [1].

З метою обґрунтування ефективності основ і фундаментів, які споруджуються без виймання ґрунту, з точки зору збереження енергоресурсів, розроблено методику їх підрахунку при варіантному проектуванні основ і фундаментів [1]. Внаслідок масового впровадження наукових розробок досягнуто економії цементу, сталі, умовного палива, отримано суттєве зниження кошторисної вартості будівництва.

Список посилань

1. Зоценко М.Л. Напружено-деформований стан основ фундаментів, які споруджують без виймання ґрунту: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.02 / М.Л. Зоценко. – К.: НДІБК, 1994. – 44 с.

2. Innovative projects in difficult soil conditions using artificial foundation and base, arranged without soil excavation / P. Kryvosheiev, G. Farenyuk, V. Tytarenko, I. Boyko, M. Kornienko, M. Zotsenko, Yu. Vynnykov, V. Siedin, V. Shokarev, V. Krysan // Proc. of the 19th Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Sep., 2017 / Seoul, Korea) – ed. by W. Lee, J.-S. Lee, H.-K. Kim, D.-S. Kim. – Seoul. – 2017. – P. 3007 – 3010.

3. Посібник з проектування та влаштування набивних паль у пробитих свердловинах / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников та ін. // ПолтНТУ, ДП НДІБК. – К., 2014. – 70 с.

4. Zotsenko N.L. Long-Term Settlement of Buildings Erected on Driven Cast-In-Situ Piles in Loess Soil / N.L. Zotsenko, Y.L. Vinnikov // Soil Mechanics and Foundation Engineering. – July 2016, Volume 53, Is. 3, pp 189 – 195 (First Online: 31 August 2016. DOI: 10.1007/s11204-016-9384-6. © Springer Science+Business Media New York 2016).

5. Винников Ю.Л. Математичне моделювання взаємодії фундаментів з ущільненими основами при їх зведенні та наступній роботі: Монографія / Ю.Л. Винников. – Полтава: ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка, 2016. – 280 с., вид. друге, переробл. і доповн.

6. Разоренов В.Ф. Пенетрационные испытания грунтов / В.Ф. Разоренов. – М.: Стройиздат, 1980. – 248 с., 2-е издание дополн. и перераб.

УДК 624.159.4

Корнієнко М.В., канд. техн. наук, професор
Жук В.В., канд. техн. наук, доцент
Київський національний університет будівництва і архітектури
Корзаченко М.М., викладач
Чернігівській національний технологічний університет, kaf.prom.byd@gmail.com

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОГО ВАРІАНТУ ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТУ МАЛОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ

На основі аналізу конструктивно-планувального рішення існуючої малоповерхової забудови, типів фундаментів та особливостей їх конструктивних рішень і грунтових умов розроблено нове конструктивне рішення до підсилення існуючих фундаментів в умовах схилів з нахилом до 10^o, що використано на реальному об'єкті, а його доцільність підтверджена числовим моделюванням та натурними спостереженнями за деформаціями основи (рис. 1, а).

Метою дослідження була оцінка ефективності запропонованого варіанту підсилення фундаменту. Об'єкт дослідження – напружено-деформований стан існуючого фундаменту та ґрунтової основи.

Дослідження проводилось шляхом числового моделювання спільної роботи елементів системи «ґрунтова основа – фундамент» методом скінчених елементів на базі автоматизованої системи наукових досліджень «VESNA» у двовимірній постановці з використанням пружно-пластичної моделі ґрунту. Розрахунки проводились в нелінійній постановці з врахуванням як фізичної, так і конструктивної не лінійності.

У відповідності з концепцією квазірегулярних сіток «розрахункова ділянка», до складу якої входять усі елементи системи «ґрунтова основа – фундамент – будівля», розділяється на фрагменти з типологічно регулярною сіткою скінченних елементів. Кожний такий фрагмент відображається відповідним паралелепіпедом, довжина ребер якого відповідає кількості скінченних елементів (СЕ), які прилягають до відповідного ребра. Паралелепіпед має локальну систему координат X_1, X_2, X_3, початок якої збігається з вершиною паралелепіпеда. При цьому вузли сітки і скінченні елементи нумеруються по порядку в межах фрагмента (паралелепіпеда). Нумерація починається від початку локальної системи координат, і згідно з нею вводяться вхідні дані та виводяться результати розрахунків у вигляді таблиць та графічних відображень.

Розрахункова схема системи будується за списком імен фрагментів з урахуванням контакту між фрагментами у спільних вузлах. Все це забезпечує необхідну гнучкість системи у процесі дослідження роботи окремих вузлів споруди та визначення впливу одних конструктивних елементів на інші, а також спрощення на етапі обробки результатів аналізу їх напружено-деформованого стану.

Розрахункові навантаження узгоджено зі збором навантажень, що включають власну вагу конструкцій будинку і тимчасові корисні навантаження з урахуванням відповідних коефіцієнтів надійності. Навантаження від власної ваги будинку та тимчасові навантаження передаються через підошву фундаменту на ґрунтову основу.

Ґрунтова основа розглядалась як пружно-пластичне багатошарове тіло у відповідності з геологічним розрізом. Розташування, потужність та механічні властивості ґрунтових