

Підгорний О. С. наук. кер. к.т.н. Блащук Н. В.
ВИЗНАЧЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЩІЛИННИХ
ФУНДАМЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано фізичне моделювання роботи під навантаженням щілинних фундаментів при різній конфігурації. Встановлено, що при збільшенні: відстані між щілинами, глибини щілин несуча здатність щілинного мало заглибленого фундаменту в цілому зростає.

Ключові слова: щілинні мало заглиблені фундаменти, ростверк, фізичне моделювання, несуча здатність.

Abstract

Completed physical modeling of the stress two slotted foundations at different distances configurations. It is established that with increasing: the distance between the slots and the depth of the slots, the bearing capacity of a two slotted low-buried foundation in general is increasing.

Keywords: two slotted low-buried foundations, grillage, physical simulation, load-bearing capacity.

Актуальність теми. Одним зі способів збільшення ефективності фундаментів є розробка нових конструктивних форм фундаментів, що дозволяють підвищити несучу здатність, знизити витрати матеріалів, спростити технологію влаштування. Розробка більш ефективних конструктивних форм з одного боку, і вдосконалення методів розрахунку, які дадуть кількісний та якісний результат поведінки навантажених фундаментів, - з іншого, дають можливість значно зменшити витрати матеріалів, а тим самим і загальну вартість будівництва. Малий досвід застосування щілинних мало заглиблених фундаментів показав, що такі фундаменти можуть бути економічно ефективними та при певних ґрунтових умовах та конструктивних особливостях будівлі, бути конкурентами класичним типам фундаментів. На теперішній час відсутні методи розрахунку мало заглиблених щілинних фундаментів. Усі перераховані вище проблеми говорять про актуальність досліджень мало заглиблених щілинних фундаментів.

Зв'язок роботи науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає напрямку наукової теми кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету - №6ОК «Дослідження напружено-деформованого стану системи «будівля-фундамент-основа» в цілому та окремих її елементів та інноваційних технологій комп'ютерного проектування»

Метою роботи. Визначення залежності несучої здатності щілинного фундаменту від геометричного положення шлиць у плані.

Задачі дослідження:

- Виконати огляд літературних джерел та визначитись з конструктивними особливостями;
- Виконати фізичне моделювання щілинного фундаменту варіюючи відстанями між шлицями;
- Виконати аналіз результатів фізичного моделювання;
- Провести аналітичне моделювання.

Об'єкт дослідження. Щілинний фундамент.

Предмет дослідження. Вплив геометричних параметрів на несучу здатність Щілинного фундаменту.

Метод дослідження. Стандартні лабораторні методики визначення характеристик ґрунту; Фізичне моделювання щілинного фундаменту при дії вертикального навантаження на маломасштабній моделі; Чисельний метод кінцевих елементів для моделювання напружено-деформованого стану ґрунту.

Наукова новизна одержаних результатів. В ході роботи зазнали подальшого розвитку методики дослідження напружено-деформованого стану малозаглибленого щільного фундаменту зі змінними геометричними параметрами, характер впливу різних факторів на його роботу та дослідження зміни несучої здатності.

Практичне значення отриманих результатів. Результати, що були отримані в ході виконання досліджень дозволяють прийняти найбільш ефективне конструктивне рішення малозаглибленого щільного фундаменту та отримати економічний ефект у порівнянні з класичними типами фундаментів.

Особистий внесок здобувача. Були проведені роботи з фізичного моделювання щільного фундаменту при вертикальному навантаженні на маломасштабних моделях. Був виконаний аналітичний розрахунок, методом кінцевих елементів, роботи щільного фундаменту при вертикальному навантаженні. В обох випадках були враховані зміни геометричних параметрів моделі фундаменту.

Апробація результатів магістерської кваліфікаційної роботи.

Основні результати роботи доповідалися на двох конференціях:

- XLV Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2016) - Секція промислового та цивільного 13 будівництва;
- Міжнародна науково-технічна конференція «енергоефективність в галузях економіки України», Вінниця, 11-13 жовтня 2017 року.

Публікації: Підготовлено 2 статті до друку у фахових збірниках:

- визначення несучої здатності фундаментів за результатами фізичного моделювання / О.С. Підгорний Н.В. Блащук // XLV Науково-технічна конференція факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2016) - Секція промислового та цивільного будівництва;
- визначення несучої здатності щільних фундаментів / О.С. Підгорний Н.В. Блащук // Енергоефективність в галузях економіки України-2017 - Промислового та цивільного будівництва.

Програма та методика експериментальних досліджень несучої здатності щільного фундаменту

Програма експериментальних досліджень включає модельні випробування фундаментів з використанням сучасних засобів тензометрії. Існує широкий спектр використання моделей в наукових дослідженнях. Вони слугують для вивчення взаємодії фундаментів та ґрунтових основ та отримання якісних, а в ряді випадків і кількісних результатів. Такий метод дозволяє розробляти нові і вдосконалювати існуючі розрахунки.

Випробування на маломасштабних моделях в лотку передбачається проводити на піщаних ґрунтах, що пов'язано з відомими труднощами моделювання глинистого ґрунту в лабораторних умовах.

В лотку встановлюються готові плоскі, тобто шлицьові, елементи в попередньо відкопані для них отвори. Звісно, при такій технології влаштування дослідних щільних фундаментів, втрачаються певні особливості роботи їх основ, а саме:

- у монолітного бетону є контакт монолітного бетону з ґрунтом, якого не буде на моделях,
- у піщаному ґрунті не можна визначити кількісні параметри, тому результати досліджень дозволяють отримати лише якісні показники.

Модельні дослідження роботи фундаментів - найбільш доступні, і як показує досвід, дозволяють отримати досить достовірну якісну картину поведінки фундаментів під навантаженням. Перевагою модельних досліджень є можливість багаторазового повторювання і широке варіювання різними параметрами.

Модельні випробування проведені в лотку з розмірами 1800x1200x1000 мм (див. рис. 1.12). В якості ґрунту основи використаний пісок середньої крупності, що укладається з ущільненням до середньої щільності. Характеристики піску середньої щільності, який використаний для дослідів: щільність – 1,73 г/см³, вологість – 0,06, кут внутрішнього тертя – 36 °, питоме зчеплення – 2 кПа, модуль деформації – 32 МПа. Щільність піщаної основи контролювалося ваговим методом за способом «ріжучого кільця». Вологість визначалася методом висушування до постійної ваги.

Проаналізувавши розміри лотка, а також для збереження непорушеної картини напруженого стану в ґрунтовій основі, моделі щілин були виготовлені із дерева в масштабі 1:10. Розміри щілин становили- 200×100×20 мм; 300×100×20;200×100×20 мм, вони були влаштовані в попередньо розроблені отвори, поверх них був укладений металевий ростверк розмірами – 100×100×40 мм (досліди 1-3), 100×100 мм (дослід 4), 100×160 мм (дослід 5), 100×220 мм (дослід 6).

Гвинтовим домкратом вантажопід'ємністю 50 кН, що впирався в опорну балку, створювалось навантаження на модель фундаменту, величина якого контролювалась динамометром.

Переміщення (осідання) вимірювалося за допомогою прогиномірів, що закріплювались на реперній системі.

В якості критерію несучої здатності щілинного фундаменту (аналогічно прийнятому для пального фундаменту) можна прийняти навантаження, відповідне певному значенню його осідання. Для дослідження впливу на несучу здатність фундаментом відстані між стінками, передбачається провести серію дослідів з відстанню між стінками від 2 до 7 товщин шлиці, тобто від 40 до 140 мм. Несуча здатність щілинного фундаменту з низьким ростверком дорівнює несучій здатності стінок і ростверку. При випробуваннях приймаємо критерій несучої здатності ростверку аналогічним критерію, взятому для стінок.

Для визначення впливу низького ростверку на несучу здатність щільового фундаменту необхідно провести серію дослідів з опертям ростверку на ґрунт. План експериментів наведено в табл. 1.5.

Методика проведення модельних досліджень:

- укладання піску в лоток пошарово (шарами по 15 см з ущільненням кожного шару і контролем отриманої площини);
 - установка фундаментів, і засипання їх піском з ущільненням вібруванням;
 - установка вимірювальної апаратури, ростверку і прогиномірів;
- передача на фундамент статичного навантаження ступенями з витримкою кожного ступеня до умовної стабілізації деформацій.

Таблиця 1.6 - План модельних експериментів в лотку

Серія дослідів	Відстань між шлицями (в осях)	Глибина закладання d, мм	Товщина шлиця, мм	Ширина шлиця, мм	Зазор між ґрунтом і ростверком
1	60	200	20	100	-
2	60	300	20	100	-
3	60	400	20	100	-
4	60	300	20	100	-
5	120	300	20	100	-
6	180	300	20	100	-

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сорочан Е. А. Исследование работы щелевых фундаментов / Е. А. Сорочан, Р. Г. Ревазишвили // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1986. – №5. – С. 12–15.

2. Сорочан Е. А. Монолитные фундаменты с рабочей боковой поверхностью / Е. А. Сорочан, В. Г. Пивень, А. М. Рыбников // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1991. – №3. – С. 2–3.

3. Маєвська І. В. Урахування роботи ростверку у складі стрічкових пальових та підсилених палями фундаментів : монографія / І. В. Маєвська, Н. В. Блащук. – Вінниця : ВНТУ, 2013. -168 с.

Підгорний Олексій Сергійович — студент групи Б-126, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Блащук Наталія Вікторівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри промислового та цивільного будівництва, Вінницький національний технічний університет.

Alexey S. Podgorny — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Natalia V. Blashchuk** — Ph. D. (Eng.), Docent of Department of Industrial and Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.