

УКД 624.15

С.С. Щегельський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)

**РОЗРАХУНОК ФУНДАМЕНТНОЇ ПЛИТИ СИЛОСІВ І ОСОБЛИВОСТІ
ВИЗНАЧЕННЯ ОСІДАНЬ НА АРМОВАНІЙ СТОХАСТИЧНІЙ ОСНОВІ**

S.S. Shchegelskyi

**CALCULATION OF THE FOUNDATION PLATE OF SILOSS AND THE
FEATURES OF YIELDING DETERMINATION ON THE REINFORCED
STOCHASTIC BASIS**

Однією із найважливіших проблем експлуатації зерносховищ силосного типу є забезпечення осідань і крену споруди в межах нормативних значень, особливо у складних інженерно-геологічних умовах. З досвіду будівництва зерносховищ на слабких ґрунтах автори рекомендують покращувати їх характеристики міцності та деформативності армуванням вертикальними ґрунтоцементними елементами. Такий інженерний захід дає можливість зменшити абсолютні середні осідання та крен споруди, тобто підвищити її експлуатаційну надійність.

Ґрунтова основа в межах стиснутої товщі фундаментної плити являє собою випадкове поле зі стохастичними властивостями. Тому напруження та деформації основ фундаментів – це просторово-часові випадкові поля, властивості яких залежать від неоднорідності ґрунтового масиву, а також просторових і часових флуктуацій зовнішніх навантажень і впливів. Влаштування ВГЦЕ (вертикальні ґрунтоцементні елементи) ускладнює аналітичний опис імовірнісного процесу деформування основи. Ще однією проблемою являється циклічність завантаження силосів, що призводить до постійної зміни НДС основи і, в свою чергу, на імовірнісний опис даного процесу. Тому для розв'язання даної проблеми необхідно створити адекватну чисельну модель споруди та армованої основи з урахуванням випадкових величин (ВВ) характеристик ґрунту й елементів армування та виконати імітаційне статистичне моделювання на всіх етапах зведення та експлуатації споруди.

За мету роботи прийнято – виконати чисельне моделювання НДС армованої основи плитного фундаменту силосів з урахуванням циклічності їх завантаження в імовірнісній постановці для визначення критичних значень нерівномірності завантаження, при яких крен буде в межах норм. Для рівня надійності $p = 0,9$ підібрати мінімально необхідний процент армування основи ВГЦЕ.

Об'єктом дослідження є зерносховища, які являють собою циліндричні ємності виготовлені зі сталевих листів хвилястого профілю, що з'єднані болтами (рис. 1, а, б). Місце будівництва – с. Болотня Миколаївського району Львівської області. Інженерно-геологічні умови майданчика зведення силосів на глибину до 13 м характеризуються стисливими глинистими ґрунтами. Згідно з аналітичними розрахунками для зменшення абсолютних осідань даної споруди в цих інженерно-геологічних умовах прийнято рішення влаштувати фундаментну плиту на армованій ВГЦЕ основі на 12 м нижче її підосви. Для забезпечення необхідних характеристик міцності та деформативності основи процент її армування склав приблизно 25%. При цьому діаметр ВГЦЕ прийнято 0,5 м, а їх крок – 0,9 і 0,95 м.

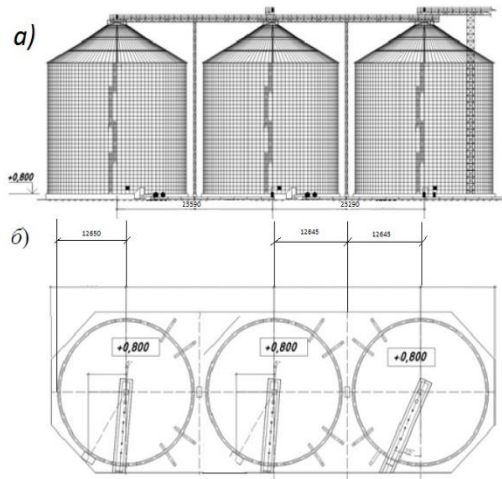


Рисунок 1. Загальний вигляд зерноско-вища силосного типу а) – фасад; б) – план на позначці +0,8 і розріз по плиті.

Згідно з дослідженнями значення питомого зчеплення армованого масиву приймалось як середньозважене між характеристиками ґрунту та ґрунтоцементу, а кута внутрішнього тертя – не змінювалось. Розрахункові значення модуля деформації ґрунтоцементну прийнято $E_{sc} = 180$ МПа, а питомого зчеплення – $C_{sc} = 100$ кПа. Для рівномірної передачі тиску на армовану основу між нею та плитою передбачене влаштування проміжної подушки зі щебеню фракції 20...40 мм товщиною 0,5 м. Завершальний етап досліджень – імітаційне чисельне моделювання. Тобто, враховувалась про-сторова неоднорідність властивостей основи та елементів її армування, випадкова природа циклічного завантаження силосів. Статистичні параметри вхідних ВВ визначались експериментально на базі лабораторних і польових досліджень, а також з аналізу літературних джерел за даним напрямком. Для уникнення великої кількості ітерацій при імітаційному чисельному моделюванні МСЕ використано Point Estimate Method (PEM)

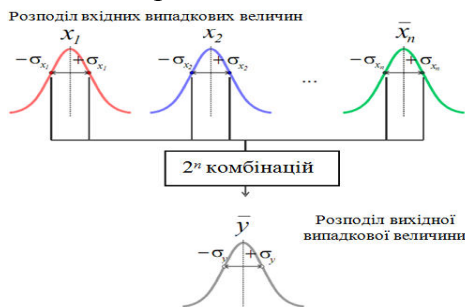


Рисунок 2. Ілюстрація принципу імовірні-елементного розрахунку за методикою PEM

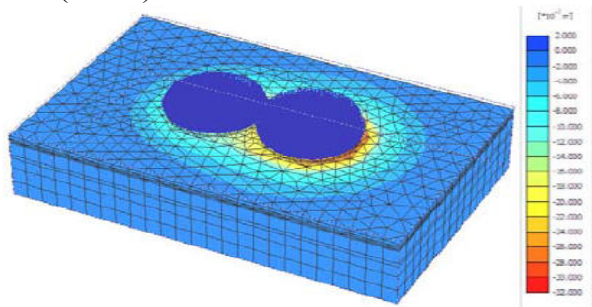


Рисунок 3 Деформована скінченно-просторову сітка розрахункової моделі на одному з етапів імітаційного моделювання за PEM

Література

1. ДБН В.2.2-8-98. Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна [Текст]. – К.:Мінрегіонбуд України, 2009. – 39 с.
2. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009.–104 с.
3. Won, J. A probabilistic approach to estimate one dimensional consolidation settlements [Текст] / J. Won // Proc. of the 17th Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Olexandria, 2009. – P. 2012–2015.