

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ЩЕГЕЛЬСЬКОГО СЕРГІЯ СЕРГІЙОВИЧА

УДК 624.014.078.45

**ПРОЕКТ ПУНКТУ ПРИЙМАННЯ, СУШКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНОВИХ
КУЛЬТУР З МОДЕЛЮВАННЯМ НДС ФУНДАМЕНТУ**

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

Керівник роботи: кандидат технічних наук,
Сорочак Андрій Петрович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, доцент кафедри будівельної механіки

Рецензент: **Бобик Максим Петрович**
ТОВ «Тернопільбуд», начальник технічного відділу

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №7 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №2, ауд. 35

Секретар екзаменаційної комісії №7 _____ Міщук О.І

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Складність конструкції силосних фундаментів і технологічні дефекти, які виникають при осіданні фундаментів від навантаження силосу і присутнього в ньому зерна, зумовлюють ряд проблем. Основна проблема нахилання силосу, що призводить до деформування металевої конструкції силосу, а згодом і до аварії. При нерівномірному осіданні руйнується геометрична форма магістралей, які йдуть над силосами, що спричиняє виведення їх з експлуатації та вимагає складного і дорогого комплексу заходів з підсилення і відновлення функціонування. Тому правильний розрахунок конструкції в поєднанні з геологічними даними є важливим та актуальним завданням.

Мета роботи – визначення параметрів НДС фундаменту у конструкції силосу при їх навантажуванні.

Об’єкт дослідження – напружено-деформівний стан монолітного залізобетонного фундаменту силосу для зберігання зерна з урахуванням параметрів ґрунтової основи.

Предмет дослідження – конструктивні особливості фундаментів силосів і норійних ям.

Методи дослідження – метод скінченних елементів, реалізований у прикладних програмних комплексах ЛИРА-САПР і Autodesk Robot Structural Analysis Professional, Plaxis 3D Foundation.

Наукова новизна отриманих результатів:

- отримав подальший розвиток метод комп’ютерного моделювання для розрахунку НДС фундаменту з використанням методу скінченних елементів.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в роботі результати досліджень можуть бути використані при проектуванні фундаментів силосного типу для зберігання зернових культур.

Апробація. Основні положення та висновки даного дослідження доповідались на V міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ТНТУ імені І. Пулюя 17-18 листопада 2017 року та опубліковані в збірнику тез цієї конференції.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки, графічної частини та мультимедійної презентації. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, семи розділів, висновків, переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 104 аркушів формату А4, 12 листів формату А1, мультимедійна презентація – 18 слайдів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальну характеристику роботи: стан наукової проблеми й актуальність роботи, мету і завдання роботи, об’єкт, предмет і методи розрахунку, описано наукову новизну і практичну значимість отриманих результатів.

В архітектурно-будівельному розділі виконано огляд будівельного об'єкта і підбір конструктивних рішень, які будуть виконані на об'єкті будівництва. До складу зазначеної споруди входить завальна яма приймального бункеру, що є суміжною до завальної ями першої черги будівництва, яка являє собою монолітну з.б. чашу, яку виконано з бетону С20/25 на природній основі. Запроектовано конструктивні схеми наземних конструкцій.

У розділі «Основи і фундаменти» виконано інженерно геологічний опис для визначення системи ґрунтів і навантаження, які вони можуть сприймати, для подальшої проектно-розрахункової роботи. Виконано збір навантажень на фундамент силоса, призначеного для зберігання 20000 т зернової продукції (рис. 1).



Рисунок 1 – Конструктивна схема зерносховища

Перевірено несучу здатність фундаменту ФМ-1-1 під стінку силосу при дії навантаженої фундаментної плити, визначено запас міцності ґрунту при нормативному завантаженні силоса.

В розрахунково-конструктивному розділі виконано проектування фундаменту ФМ-1-1 з розрахунком робочої арматури з урахуванням навантажень, які передає фундаментна плита (рис. 2).

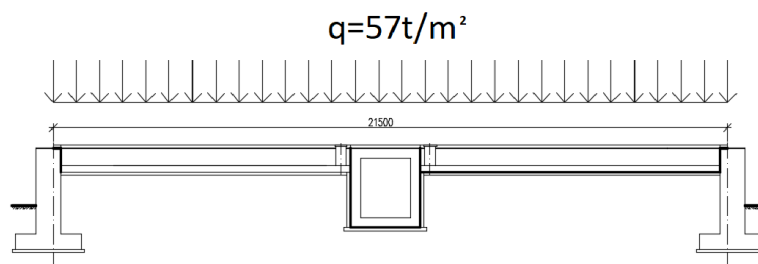


Рисунок 2 – Конструктивна схема фундаменту

В програмному комплексі Autodesk Robot Structural Analysis Professional виконано перевірочний розрахунок та підбір конструктивних матеріалів для експедиційних силосів, що призначені для завантаження продукції на автомобільний транспорт (рис. 3). Результати, одержанні внаслідок розрахунку елементів конструкції на експлуатаційні навантаження, показані на рис. 4.

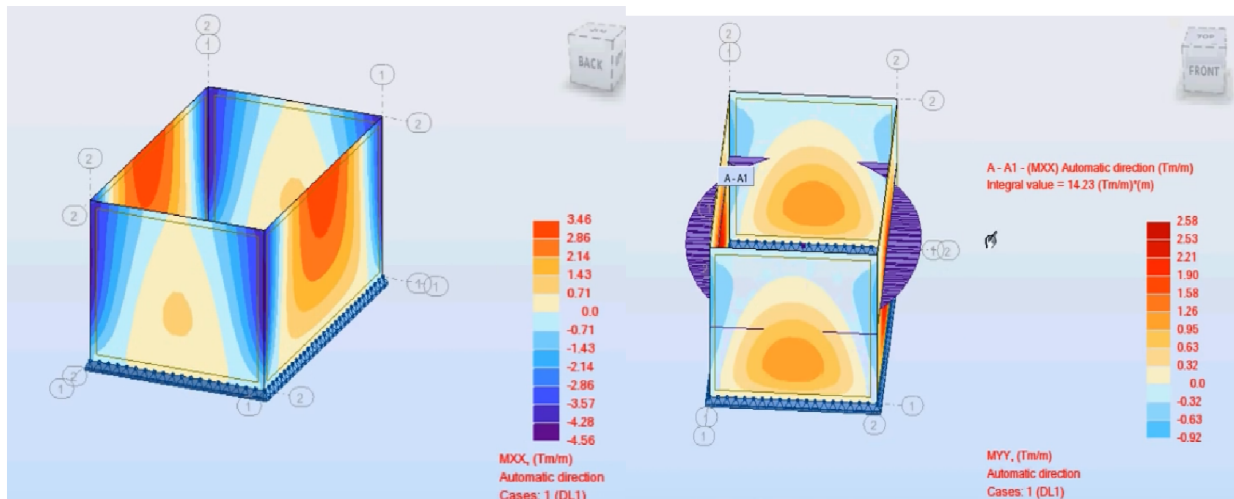


Рисунок 5 – Результати визначення навантажень на стінки і основу норійної ями

У науково-дослідному розділі проведено розрахунок осідань фундаментів силосів для зберігання зернових культур. З використанням програмного комплексу Autodesk Robot Structural Analysis Professional виконано тривимірне моделювання та розрахунок методом скінченних елементів напружено-деформівного стану фундаментів силосів сумісно з ґрунтовою основою (рис. 6). Досліджено та проаналізовано аварійний стан силосів, що викликаний нерівномірним осіданням і креном конструкції.

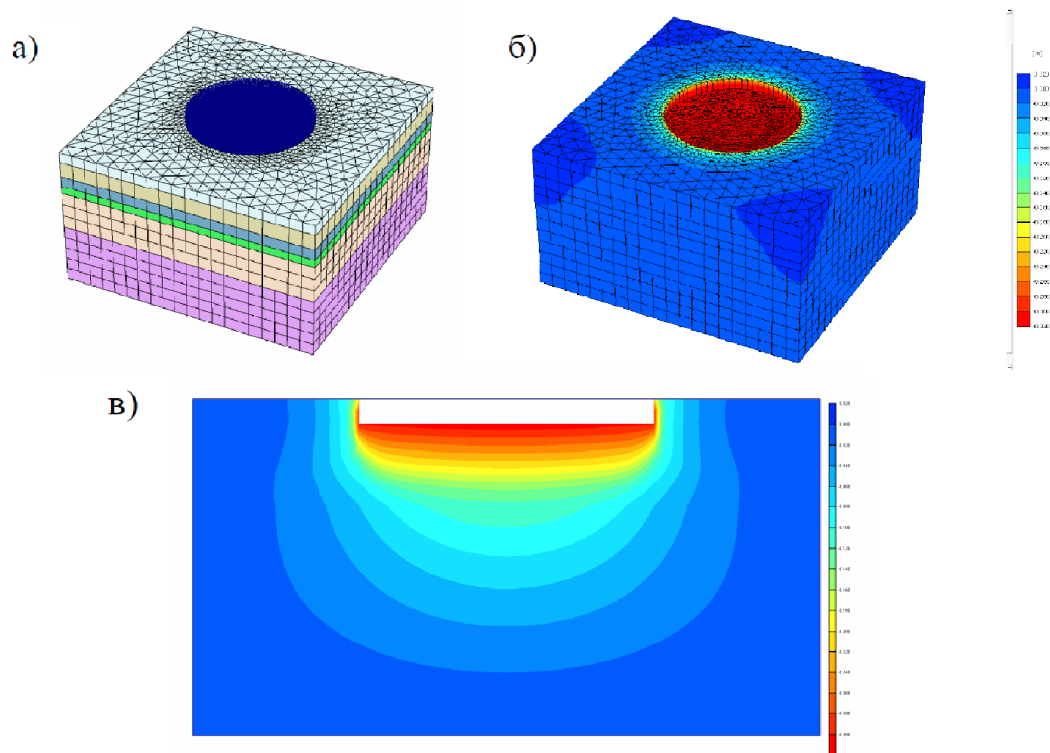


Рисунок 6 – Результати моделювання НДС ґрунтової основи окремого плитного фундаменту силосу:

а – сітка скінченних елементів розміром 50х50х30 м; б – вертикальні деформації основи; в – вертикальні деформації основи (переріз)

У спеціальній частині роботи розглянуті варіанти використання різного типу арматури для вибору оптимального варіанту. Розглядалось два варіанти підсилення фундаменту: сталева арматура А400С та композитна арматура. Розрахунок проведено за 1-м та 2-м граничними станами.

З урахуванням вимог норм прийнято армування фундаментної плити металевою арматурою діаметром 10 з кроком 200 мм. При діаметрі фундаментної плити 10,500 м загальна довжина арматури складе 1400 м.

У розділі «Обґрунтування економічної ефективності» визначено вартість будівництва, складено зведений та локальний кошториси на виконання будівельних робіт.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто заходи охорони праці для досягнення нормативних показників у питаннях техніки безпеки, протипожежної і вибухової безпеки, проаналізовано заходи техніки безпеки при роботі з технологічним обладнанням об'єкту.

У розділі «Екологія» розглянуто небезпеку забруднення довкілля, що може виникнути на етапі будівельних робіт на підприємстві та під час експлуатації споруди. Розглянуто основні чинники забруднення атмосферного повітря та запропоновано методи та заходи по зменшенню негативних впливів процесу будівництва на екологічний стан довкілля.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розраховано конструкцію фундаментів зерносховищ і бетонної норійної ями, виконано підбор їх армування для забезпечення довговічності при дії експлуатаційних навантажень.

2. З використанням методу скінчених елементів в програмному пакеті Autodesk Robot Structural Analysis Professional досліджено напружено-деформівний стан монолітного залізобетонного фундаменту силосу для зберігання зерна сумісно з ґрунтовою основою.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Щегельський С.С. Розрахунок напружено деформованого стану фундаменту силосу // VI міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів ТНТУ імені І. Пулюя – Тернопіль: ТНТУ, 2017. – С. 114.

АНОТАЦІЯ

Щегельський С.С. Пункт приймання, сушки та зберігання зернових культур з моделюванням напружено-деформівного стану фундаменту. – Рукопис.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

У дипломній роботі проаналізовано методичні аспекти дослідження НДС в фундаментах силосного типу з використанням сучасних обчислювальних засобів і програмних комплексів. Виконано програмний розрахунок монолітного фундаменту під силос і наземних силосних конструкцій за дії статичних навантажень.

З використанням методу скінченних елементів в програмному пакеті Autodesk Robot Structural Analysis Professional досліджено напружено-деформівний стан монолітного залізобетонного фундаменту силосу для зберігання зерна сумісно з ґрунтовою основою. Досліджено та проаналізовано аварійний стан силосів, що викликаний нерівномірним осіданням і креном конструкції.

Ключові слова: фундамент, силос, крен, метод скінченних елементів.

ANNOTATION

Shch ehelsky S.S. The location of acceptance, drying and storage of grain crops with the simulation of the stress-strain state of the foundation. - Manuscript.

Diploma thesis on competition of educational degree “master of science” for the speciality 192 – Construction and civil engineering.

In the thesis the methodical aspects of the research of the stress-strain state in the foundations of the silo using the modern computing facilities and software complexes were analyzed. The software modelling of the monolithic foundation for silo and ground silage constructions under static loads was executed.

Using the finite element method in Autodesk Robot Structural Analysis Professional, the stress-strain state of the monolithic reinforced concrete silo foundation for storing the grain was investigated taking into account soil parameters. The emergency condition of silos, which is caused by uneven subsidence and design heel, was investigated and analyzed.

Key words: foundation, silo, heel, finite elements method.