

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ «SCAD Office» ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ СХЕМ СТЕРЖНЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ЇХ РОЗРАХУНКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання програмного апарату SCAD Office для моделювання нестандартної розрахункової схеми вежі та послідовного розрахунку в лінійній постановці.

Ключові слова: програма SCAD Office, вежа, лінійні розрахунки будівельних конструкцій.

Abstract

Using the SCAD Office software to model a non-standard tower design and subsequent linear calculation.

Keywords: SCAD Office program, tower, linear calculations of building structures.

Вступ

В роботі розглядається формування розрахункової схеми та конструкції антенної опори (вежі), що реалізується за допомогою стержневих елементів з наступним розрахунком міцності, стійкості та жорсткості в цілому та окремих конструктивних елементів.

Результати дослідження

Розрахункова схема вежі складена у вигляді просторової стержневої системи з урахуванням всіх елементів поясів, розкосів та розпірок. Кількість вузлів в розрахунковій схемі – 172; кількість елементів – 449. (рис. 1).

Внутрішні зусилля та деформації елементів було отримано за допомогою використання методу кінцевих елементів, який реалізовано у програмному комплексі SCAD Office.

Всі стержневі елементи вежі (пояси, розкоси, розпірки) змодельовані просторовим стержневим кінцевим елементом № 5 з 6-ма степенями свободи у вузлах (x, y, z, U_x, U_y, U_z).

Вежу, розрахунковою висотою 45,000м, виконано у вигляді чотирьохгранної зрізаної решітчастої піраміди висотою 39,600м та чотирьохгранної решітчастої призми висотою 5,400 м. За відносну позначку 0,000 прийнята позначка обрізу фундаменту вежі. Пояси вежі виконані:

між відмітками 0,000 та +11,560 з рівнополичного кутика $\perp$ 140×12 мм;

між відмітками +11,560 та +17,070 з рівнополичного кутика $\perp$ 125×12 мм;

між відмітками +17,070 та +33,600 з рівнополичного кутика $\perp$ 125×10 мм;

між відмітками +33,600 та +39,600 з рівнополичного кутика $\perp$ 100×8 мм;

між відмітками +39,600 та +45,000 з труби $\varnothing$ 89×5 мм.

Розкоси вежі виконані з рівнополичних кутиків $\perp$ 100×8 мм, $\perp$ 75×7 мм, $\perp$ 90×6 мм, $\perp$ 80×6 мм, $\perp$ 75×6 мм, $\perp$ 70×5 мм та $\perp$ 50×5 мм. Розпірки вежі виконані з рівнополичних кутиків $\perp$ 90×8 мм, $\perp$ 80×7 мм, $\perp$ 75×7 мм, $\perp$ 63×6 мм та $\perp$ 50×5 мм.

Для розрахунку просторової стержневої системи враховано наступні навантаження: 1) власна вага вежі; 2) вага технологічного устаткування; 3) вітрові навантаження на конструкції та технологічне обладнання з урахуванням пульсаційної складової; 4) ожеледно-вітрові навантаження на конструкції та технологічне обладнання з урахуванням пульсаційної складової;

При розрахунку було сформовано наступні задачі:

Розрахунок у лінійній постановці – сукупність завантаження від власної ваги вежі та технологічного обладнання і завантаження від дії вітру у напрямках на ребро та грань вежі (найбільш невигідний варіант завантаження).

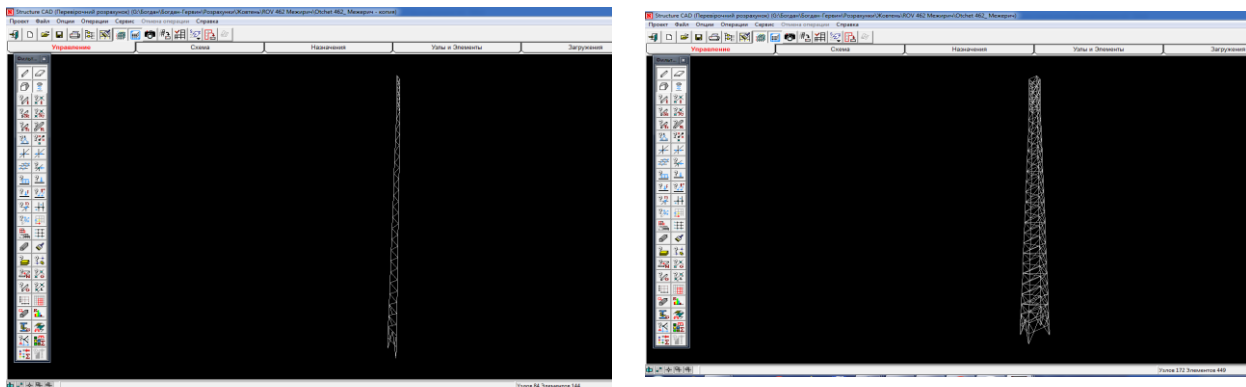


Рис.1. Формування розрахункової схеми антенної опори (вежі).

Розрахунок у лінійній постановці – сукупність завантаження від власної ваги вежі, ожеледних відкладень та технологічного обладнання і завантаження від дії ожеледно-вітрових навантажень у напрямках на ребро та грань вежі з урахуванням пульсаційної складової.

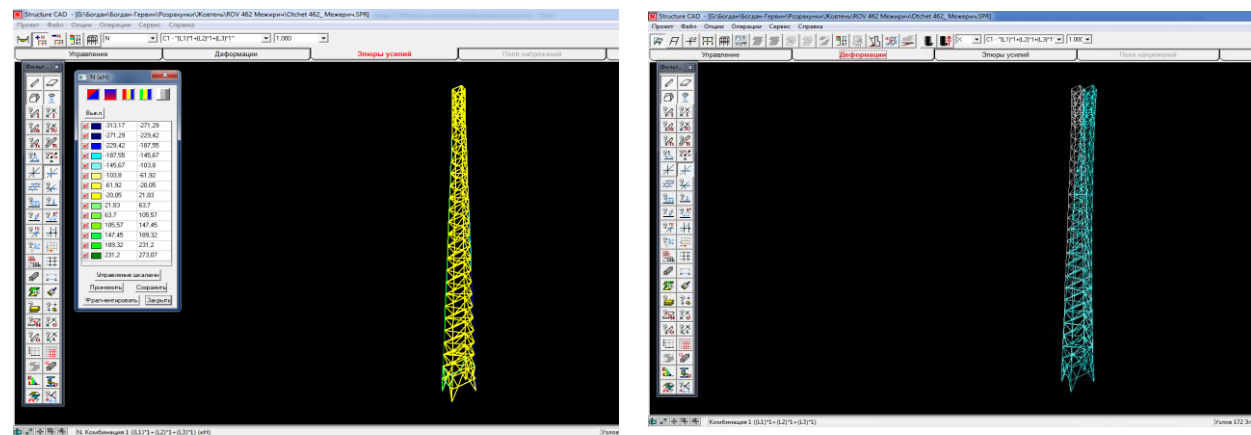


Рис.2. Результати розрахунку: зусилля в елементах та деформації

Висновки

Для моделювання розрахункової схеми вежі було використано просторовий стержневий елемент, що дає змогу нам зробити будь-яку за формою та розмірами схему просторової конструкції. Розрахунок виконаний методом скінчених елементів в лінійній постановці та отримано схему деформування від сполучення навантажень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перельмутер А. В. SCAD office. Розрахунок щогл на відтяжках. Київ, 2004 р. -47с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 " Навантаження і впливи " – К., Мінрегіон України, 2006. – 60с. – (Національні стандарти України).

Богдан Болеславович Корчевський — канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua. ORCID 0009-0004-3922-7701

Надія Дмитрівна Блащук — здобувач групи 2Б-246, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. Email: nadiablashchuk@gmail.com

Максим Сергійович Барбалиук — здобувач групи 2Б-246, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. Email: destroyer.maksimka@gmail.com

Bogdan B. Korchevskiy — Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University,. Email: korchevskiy@vntu.edu.ua.

Nadiia Blashchuk - student of group 2B-24b, Faculty of Construction and Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. . Email: nadiablashchuk@gmail.com

Maksym Barbaliuk - student of group 2B-24b, Faculty of Construction and Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. . Email: destroyer.maksimka@gmail.com