

ПРО ОЦІНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ПРОДУКЦІЇ В СИЛОСНОМУ КОРПУСІ

М.С. Маніліч¹, О.І. Трубаєв²

¹ аспірант кафедри ММІ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ММІ, кандидат технічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Mykola.Manilich@infiz.khpi.edu.ua

При моделюванні розміщення зерна в силосних корпусах необхідно порівнювати між собою результати розміщення за певними критеріями. З метою застосування уніфікованого підходу до розрахунків розглянуто застосування сигмоїди при вирішенні цієї задачі. Розглянуто силосний корпус зі збірного залізобетону, що містить 60 силосів [1]. Партію зерна, що менше одиничної місткості силоса, можна розмістити багатьма способами серед пустих. Але для оцінки якості розміщення необхідно надати кожному із способів розміщення певне числове значення, що інтерпретує його ефективність.

З огляду всієї споруди в цілому одним із показників вдалості розміщення може бути крен споруди, який поміж іншого визначається нерівномірністю розподілу маси зерна по площі фундаменту. Для оцінки впливу крену, пропонується застосувати модифіковану сигмоїду, що є однією із апроксимацій ступінчатої функції Хевісайда.

$$f_1(\psi) = \frac{1}{1 + e^{-k_1 \left| \frac{\psi}{\psi_{max}} - 1 \right|}} \quad (1)$$

де ψ – кут крену фундаменту споруди;

ψ_{max} – нормативне значення тангенса кута нахилу (допустимого крену) від вертикалі фундаменту всієї споруди має не перевищувати 0,003 [2].

k_1 – швидкість росту сигмоїди. яку можна визначити через співвідношення $k_1 = f(\sigma) = 1.702/\sigma$, де σ – середнє квадратичне значення похибки вимірювань [3].

Схожий підхід доцільно застосувати при оцінюванні значень напружень та деформацій, або, наприклад, коефіцієнту запасу міцності, з відповідною заміною ψ , ψ_{max} , k_1 на відповідні отримані та нормативні значення (наприклад для деформацій: $\psi \rightarrow \varepsilon$, $\psi_{max} \rightarrow \varepsilon_{max}$, $k_1 \rightarrow k_2$ нормативне значення деформацій за ДБН). Вибір коефіцієнта k_2 полягає у знаходженні ефективних значень вагової функції для різних деформацій.

У випадку застосування багатьох умов, загальний показник ефективності розміщення буде добутком $F(\psi, \varepsilon) = \prod f_i(\dots)$ всіх значень f_1, f_2, \dots

Наведений підхід застосовано для чисельного порівняння варіантів при моделювання завантаження / вивантаження силосних споруд.

Список літератури:

1. *Trubayev Aleksander*. Development of an Automated System for Analyzing the Stress-Strain State of the Elevator Structure, Taking into Account Operational Conditions / *Trubayev Aleksander, Kashchei Bohdan, Manilich Mykola, Semenenko Heorhii*. // Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2023. – С. 209 - 219. [DOI:10.1007/978-3-031-61415-6_18](https://doi.org/10.1007/978-3-031-61415-6_18).
2. *Зеленко, Є.* Граничні деформації геометричних параметрів зерносховищ (металевих силосів) та оцінка їх технічного стану на основі геодезичних обстежень. / *Зеленко, Є. Яковенко, М., Зорін, Є., Нестеренко, О., Бень, І.* // Наука та будівництво.- 2025 - Випуск 42(4). С. 24-35. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-4-2024-3>
3. *Atif Alkhazali*. A New High Accuracy Mathematical Approximation to the Cumulative Normal Density Function / *Atif Alkhazali Mohammad Al-Rabayah, Mohammad M. Hamasha* // Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. – 2019. - Volume 13. - Number 4. С. 247 – 251