

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ МОДУЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядається використання металевих конструкцій для фундаментів будівель, зокрема для будівель з контейнерів. Розглянуто приклад розрахунку площі перерізу металевого стрижня, що використовується в якості опори фундаменту. Для зрозуміння процесу розрахунку, приведені відповідні формули та приклади числових розрахунків. Результати показують, яким має бути стрижень для використання у фундаменті будівель, забезпечуючи довговічність та стабільність конструкції. Використання цієї інформації буде корисно для розуміння вимог до металевих конструкцій.

Ключові слова: будівництво, фундамент, контейнер, метал, опір матеріалів, розрахунок, міцність, навантаження.

Abstract:

This research discusses the advantages of using metal structures for building foundations and provides a step-by-step guide for calculating and designing metal structures for this purpose. The article explores the properties of steel and its superior strength-to-weight ratio, as well as the importance of choosing the appropriate steel grade for the specific application. The calculation process for determining the load capacity and stress on the metal structure is detailed, as well as the design considerations for the shape and size of the structure. Additionally, the article provides examples of calculations and a comparison to the allowable stress for steel. Overall, this article serves as a useful resource for engineers and builders looking to utilize metal structures for building foundations.

Keywords: metal structures, building foundations, steel, load capacity, stress, calculation, design.

Вступ

За останні роки використання відновлюваних матеріалів та вторинної переробки ресурсів в будівництві стало все більш актуальним. Одним із перспективних напрямків є використання морських контейнерів для створення житлових та комерційних приміщень. Однак, щоб забезпечити міцність та стійкість конструкції, необхідно правильно обрати площу перерізу матеріалу для фундаменту. В статті розглядається розрахунок металевої конструкції як основи для будівництва з контейнерів.

Результати дослідження

Один з основних факторів розрахунку конструкцій для будівництва з контейнерів полягає у визначенні навантажень на фундамент. Це можуть бути вага будівлі, вітрове навантаження, снігове навантаження та інші фактори. При цьому, необхідно враховувати не тільки статичні навантаження, а й динамічні, які можуть виникнути внаслідок руху людей або обладнання.

Для прикладу розрахунку металевої конструкції для будівництва з контейнерів можна взяти врахування навантажень на фундамент.

Нехай маємо будівлю з двох поверхів, збудовану з 6 стандартних контейнерів. Загальна вага будівлі складає 20 тон.

Далі необхідно визначити навантаження на фундамент внаслідок ваги будівлі. Варто звернути увагу на умовну схему розміщення. (Рис 1) (Де чорний колір вказує на умовний фундамент)



Умовне розташування опор фундаменту
Рис.1

Навантаження можна розрахувати за допомогою формули:

$$N = F/A$$

де N - навантаження на фундамент, F - сумарна вага будівлі та навколишніх конструкцій, A - площа фундаменту.

Приймаючи, що площа фундаменту дорівнює 9,6м²(зумовлено розмірами опори 5x0,64 м) отримаємо:

$$N = 20000 \text{ кг} \cdot g / 9.6 \text{ м}^2 = 20437,5 \text{ Па}$$

Отже, навантаження на 1м² опори фундаменту дорівнює 20437,5 Па. Тоді розподілене навантаження на одну опору буде становити 65400 Па(з урахуванням того що площа опори рівна початковим параметрам).

Отримане значення для однієї опори є максимальним ,тому варто врахувати ,що необхідний запас міцності ,який зазвичай приймається у два рази більший ,тобто до розрахунку буде взято значення 130800 Па ,що є розподіленим навантаженням на опору (Варто зауважити, що опора складається із 6 стрижнів з інтервалом 1 м; в залежності від кількості стрижнів буде змінюватись розрахунок конструкції).Тоді можна показати схему опорних елементів на Рис.2

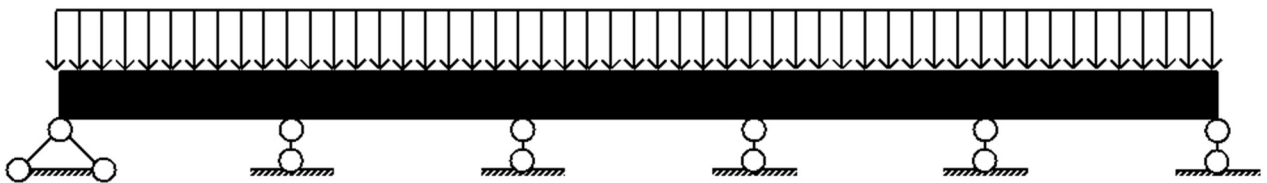


Схема опорних елементів
Рис.2

Тепер необхідно визначити напруження в матеріалі під час навантаження, що залежить від навантаження на стрижень . Напруження можна обчислити за допомогою формули:

$$\sigma = (N)/A$$

де σ - напруження в матеріалі, N - навантаження на фундамент(реакція на опору),A-площа стрижня .

Вважаючи, що навантаження на фундамент прийнято 1388,9 Па, то в опорах буде виникати реакція ,що рівна 555,2 Н :

$$A = (65400)/130800 \text{ Па} = 0,5 \text{ м}^2$$

Площа перерізу стрижня для опори фундаменту має складати 0,5 м² за умови ,що для такої опори буде використовуватись 6 стрижнів .

Висновок

Метал залишається відмінним вибором для будівництва фундаменту будівель з контейнерів. Виконаний проектний розрахунок металевих конструкцій для фундаменту дозволяє забезпечити оптимальну міцність конструкції та безпеку будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. AISC 360-16: Specification for Structural Steel Buildings. American Institute of Steel Construction, 2016.
2. ДБН В.2.6-98:2009. Будинки та споруди. Фундаменти. Основні положення проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 58 с.
3. Опір матеріалів: Підручник/ Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський ; За ред. Г.С. Писаренка.—2-ге вид., допов. і переробл. — К. : Вища шк. ,2004. — 655с.
4. Електронний ресурс : <http://www.sopromat.info/onlayn-rozrakhunok-statychno-nevyznachenoyi-balky-053.html>

Припоров Ростислав Ігорович — студент групи БМ-21б , факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rostikpriporov@gmail.com
Архіпова Тетяна Федорівна — к. т. н., доцент кафедри ОМТМІГ, ВНТУ, м. Вінниця, ВНТУ, e-mail: tfargipova@gmail.com

Priporov Rostyslav I. — student of the BM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostikpriporov@gmail.com
Arkhipova Tatiana F. — Ph. D. (Eng.), Docent of Strength of Materials and Applied Mechanics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: tfargipova@gmail.com