

ВПЛИВ СЕЙСМІЧНИХ КОЛИВАНЬ НА СПОРУДИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СПЕЦІАЛЬНИХ ФУНДАМЕНТІВ

*Студ. Сімор В.С., к.т.н. Ваннічна В.В., д.т.н. Ремез Н.С. НТУУ "КПІ", м Київ, Україна
viktoria0203@yandex.ru*

Вступ. При будівництві будівель та споруд насамперед визначають кліматичні та геологічні властивості регіону в якому планується будівництво. Головні властивості ґрунтів які враховують при будівництві це шаруватість ґрунтового масиву, тип та властивості ґрунтів, наявність ґрунтових вод та геологічні порушення ґрунтового масиву. Також обов'язково враховують сейсмічний стан регіону.

Сейсмічні коливання (землетрус) являються одними з найнебезпечніших природних явищ, які негативно впливають на будівлі та споруди. Землетрус виникає в надрах землі в результаті тектонічних рухів земної кори. Він поширюється ґрунтовим масивом у вигляді горизонтальних та вертикальних коливань. Саме ці коливання згубно впливають на будівлі та споруди.

Для зменшення або виключення згубного впливу сейсмічних коливань на споруди було винайдено спеціальні сейсмостійкі фундаменти. Головним завданням таких фундаментів є зменшення впливу горизонтальних або вертикальних коливань або обидва види коливань зразу.

Дана проблема являється дуже актуальною для регіонів з нестійкими тектонічними умовами, там де пролягають тектонічні розломи або проходить межа між окремими тектонічними плитами. Це, насамперед, регіони гороутворення - карпатські та кримські гори, а також Одеська область, яка знаходиться дуже близько до зони землетрусів у Румунії.

Незважаючи на стабільний регіон Україна розробляла сейсмостійкі фундаменти мілкого та глибокого закладення. До вашої уваги представлені деякі види сейсмостійких фундаментів.

Сейсмостійкий фундамент з використанням резервуарів з рідиною містить в собі верхню і нижню опорні плити та розміщені між ними ємності, які відкриті зверху, мають жорсткі стінки та заповнені рідиною [1]. Верхня опорна плита має плавучі понтони, баластний вантаж, а її частина, що знаходиться в рідині, має конусне дно і з'єднана з нижньою опорною плитою та з внутрішніми стінками заповнених рідиною ємностей через амортизатори керованої жорсткості.

Недоліком такого фундаменту є низька ефективність гасіння ударних коливань.

Технічною задачею даного фундаменту є удосконалення амортизуючих властивостей фундаменту в сейсмічних умовах.

Сейсмостійкий фундамент працює таким чином. При відсутності ударних зсувів нижня опорна плита 2 з ємностями 3, заповненими рідиною 4, утримує на плаву верхню опорну плиту 1 за рахунок плавучих понтонів 5 та амортизаторів 8. Баластний вантаж 6 забезпечує необхідний рівень плавучості та вертикальної стійкості верхньої опорної плити.

При виникненні вертикальних ударних впливів вони передаються через нижню опорну плиту 2, нижні стінки ємності 3, рідину 4, амортизатори 8 на конусне дно 7 верхньої плити 1 (рис. 1).

Під дією інерційної маси верхня опорна плита 1 залишається на місці і стискує амортизатори 8, які можуть бути керованої жорсткості та керуватись комп'ютером. Розсіювання енергії здійснюється під час підйому рідини 4 в ємностях 3 при русі ємностей за рідиною відносно частини верхньої плити з понтонами 5, що знаходяться в рідині, та під час роботи амортизаторів. Конусне дно 7 зменшує вплив вертикальних ударних сил на верхню опорну плиту шляхом їх перерозподілення через рідину на стінки ємностей. При горизонтальних ударних впливах верхня опорна плита 1 також залишається на місці, гасіння енергії впливів здійснюється під час перетікання рідини в ємностях навколо частини верхньої плити з понтонами, які знаходяться в рідині, та під час роботи амортизаторів.

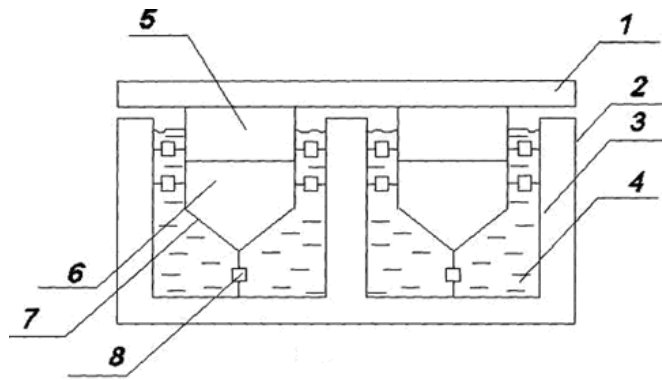
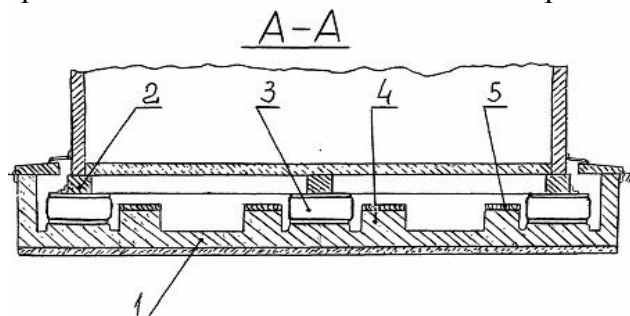


Рис. 1. Сейсмостійкий фундамент з використанням резервуарів з рідиною

Розглянемо ще один варіант сейсмостійкого фундаменту з використанням пневматичної опори. Сейсмостійкий фундамент містить нижню і верхню плити [2]. Між фундаментними плитами розташовані амортизовані елементи у вигляді пневматичних опор з еластичного матеріалу, у внутрішню порожнину яких закачується повітря до заданого розрахункового тиску. Нижня плита фундаменту має технологічні опори у вигляді вертикальних виступів. На них зможе опиратися верхня плита фундаменту до монтажу пневматичних опор з необхідним обладнанням. Крім того, у прорізі між нижньою і верхньою плитою фундаменту можлива установка компресора для одержання стисненого повітря, ресивер - резервуар для згладжування коливань тиску, відділення крапель масла і вологи повітря, трубопроводів з вентилями і манометрами.

Основним амортизуючим елементом, що забезпечує сейсмостійкість фундаменту, є пневматичні опори 3, які установлені між нижньою 1 і верхньою 2 плитами фундаменту. Після установлення пневматичних опор 3 на штатні місця, через ніпель 12 і вентиль 13 у внутрішню порожнину пневматичних опор подається стиснене повітря до заданого розрахункового тиску. Після чого вентиль 13 закривається і пневматична опора готова до роботи. При незначних коливаннях ґрунту наявність зазору між плитою 1 і плитою 2 забезпечує вільний хід тільки нижньої плити 2. Верхня плита 1 із спорудою на ній зберігає стан спокою. При значних коливаннях ґрунту внаслідок інерції верхньої плити 1, в нижній плиті 2 виникають горизонтальні і вертикальні зусилля. Гасіння горизонтальних і вертикальних сил відбувається в результаті стиснення і деформації з підвищенням тиску усередині пневматичних опор 3. В результаті чого відбувається поступове зменшення і гасіння амплітуди коливань верхньої плити фундаменту 1 із спорудою на ній.

Розміри пневматичних опор, їх кількість, а також кількість еластичних елементів в опорі і величина тиску повітря установлюються шляхом розрахунку в залежності від ваги і габаритів споруди. Зазор між нижньою і верхньою плитою визначається в залежності від допущеної амплітуди переміщення нижньої плити відносно верхньої.



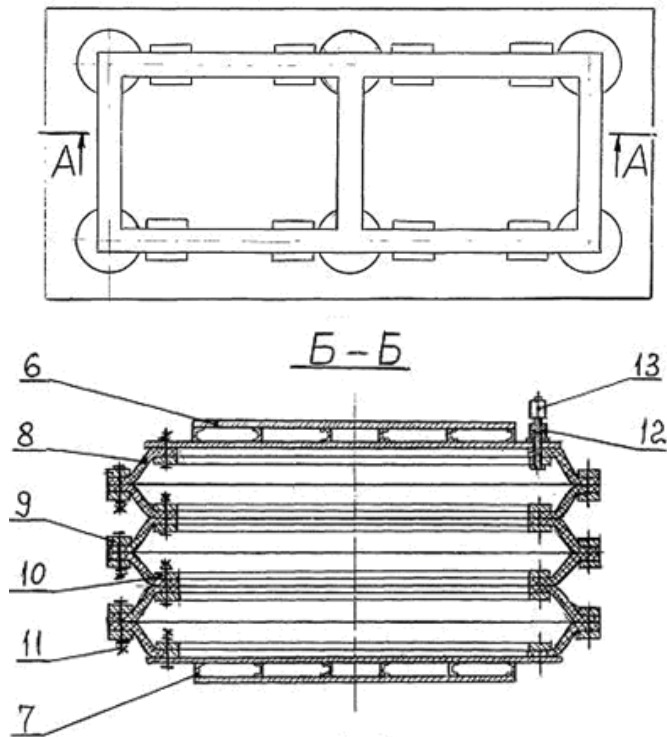


Рис. 2. Сейсмостійкий фундамент з використанням пневматичної опори містить нижню плиту фундаменту 1, верхню плиту фундаменту 2, пневматичну опору у зборі 3, технологічну опору 4 з прокладкою 5, верхню основу пневматичної опори 6, нижню основу пневматичної опори 7, еластичний елемент пневматичної опори 8, зовнішні стягуючі кільця 9, внутрішні стягуючі кільця 10, кріпильний матеріал для збирання пневматичних опор 11, ніпель 12 для приєднання до джерела стисненого повітря, вентиль для запирання 13.

Висновок. Сейсмостійкі фундаменти відрізняються за ефективністю та конструктивно. Вони зменшують вплив сейсмічних коливань, виводять будинок з резонансу з ґрунтом при землетрусу, в результаті чого зменшується руйнівна сила сейсмічних хвиль.

Кожен з представлених фундаментів має власну ефективність та унікальну конструкцію. Приведені фундаменти доцільно використовувати в регіонах з різною сейсмічною активністю: одні з малою сейсмічною активністю інші при значно вищій.

Деякі з представлених фундаментів мають однакові функції, але значно відрізняються за конструктивним виконанням, складністю виготовлення та встановлення. Отже ці фундаменти доцільно встановлювати там де їх дія буде найефективнішою.

Библиографический список

1. Пат. №4005, МПК(2006.01) E02D 27/34 Сейсмостійкий фундамент / Б.М. Бондаренко, В.М. Косяк (Україна). - u20040503489; заявл. 11.05.2004, опубл. 15.12.2004; Бюл. №12 - 2с.:ил.
2. Пат. №20582, МПК(2006) E02D 27/34 Сейсмостійкий фундамент / В.П. Фетісов (Україна). - u200611904; заявл. 13.11.2006, опубл. 15.01.2007; Бюл. №1 - 3с.:ил.