

## РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ФУНДАМЕНТІВ ПРИ СЕЙСМІЧНИХ ВПЛИВАХ

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Запропоновано дослідити відомі конструкції сейсмостійких фундаментів, їх переваги та недоліки та визначитися з кінцевою конструкцією сейсмостійкого фундаменту.*

**Ключові слова:** сейсміка, ґрунт, фундамент, основа, коливання, взаємодія.

### **Abstract**

*It is proposed to investigate known structures of seismic resistant foundations, their advantages and disadvantages and to determine the final structure of a seismic foundation.*

**Keywords:** seismic, soil, foundation, foundation, oscillation, interaction.

### **Вступ**

Думаючи про землетруси, ми найбільше переживаємо за нашу нерухомість - а дарма, оскільки вона виявляється найменш вразлива. Аналіз результатів обстежень наслідків землетрусів, а також численні дослідження показують, що будівлі та споруди здатні сприймати сейсмічні навантаження, що значно перевершують по величині розрахункові. Сучасні проектувальники і будівельники з успіхом вирішують сейсμοзахист об'єктів будівництва. Проводяться наукові дослідження, впроваджуються нові технологічні і конструктивні рішення. Проблема сейсмостійкого будівництва, проте, як і раніше залишається актуальною для жителів усіх регіонів, схильних до землетрусів, і сейсμοізоляція при масовому будівництві будинків там повинна бути обов'язковою.

### **Аналіз публікацій**

Згідно статичної теорії сейсмостійкості, споруда розглядається як абсолютно тверде тіло, жорстко закріплене в ґрунт. При горизонтальних переміщеннях основи в рух залучаються одночасно всі частини споруди з прискоренням, рівним прискоренню основи.

При розгляді системи споруда-основа під час землетрусу можна спостерігати таку картину. Коли сейсмічна хвиля, викликана землетрусом, сягає низу фундаменту, вона поділяється на два типи - хвилі, які передаються конструкції і хвилі, які відбиваються назад в ґрунт. Вплив динамічних навантажень одночасно зазнають конструкції та ґрунт основи.

Загасання, викликане хвилями випромінювання, широко відомо, як загасання випромінювання ґрунту. Це згасання призводить до збільшення загального демпфірування системи ґрунт-конструкція в порівнянні з загасанням самої конструкції. Крім того, під впливом при взаємодії споруди з основою власна частота коливань системи ґрунт-конструкція буде менше, ніж власна частота коливань ґрунту [1]. Коли наявність фундаменту перешкоджає коливанню на вільній поверхні, ми маємо справу з кінематичною взаємодією. Коли в фундаменті конструкції поширюються вертикальні поперечні хвилі з довжиною хвилі рівною глибині заглиблення даного фундаменту, тоді кінематична взаємодія викликає в конструкції обертальні форми коливань, які відсутні в разі коливань на вільній поверхні.

Ефект взаємодії споруди з основою, пов'язаний з урахуванням маси системи фундамент-конструкція, називається інерційною взаємодією.

Інерційні сили, прикладені до конструкції, призводять до появи в її основі перекидаючого моменту і сил поперечного зсуву. Сили інерції, що діють на конструкцію, викликають коливання самої конструкції, фундаменту, ґрунту на контакті фундаменту, і ґрунту, розташованого нижче. Методами захисту є застосування віброізоляторів, віброзахисних конструкцій для верхнього шару ґрунтів основ - бар'єри або екрани у вигляді траншей або у вигляді ланцюжка свердловин.

Крім влаштування різного роду екранів для зниження вібраційного впливу на будівлі пропонуються різні рішення влаштування основ і фундаментів будівель. Наприклад, патент [2] пропонує влаштування армуючих елементів навколо фундаменту будівлі для збільшення динамічної жорсткості основи. Серед систем стаціонарної сейсмоізоляції найбільшого поширення набули сейсмоізольовані фундаменти, які, в свою чергу, ділять на дві групи в залежності від прояву або відсутності повертаючої сили при взаємному зміщенні сейсмоізольованих частин споруди: пружні і кінематичні опори гравітаційного типу - конструкції в яких виникає повертаюча сила між сейсмоізольованими частинами споруди; ковзний пояс - приклад використання сейсмоізоляції, яка не забезпечує повертаючої сили.

Прикладом може бути будівля на кінематичному фундаменті [3]. Будівля спирається на товсті опори, до яких внизу прикріплені залізобетонні катки, які не мають жорсткого зв'язку з фундаментом, а спираються на залізобетонні подушки з виїмкою. За принципом дії така система сейсмоізоляції нагадує відому іграшку «невалюшка» - при поштовхах будівлю відхиляється від положення рівноваги, а потім повертається назад. Основним навантаженням, при їх використанні, стають сили тертя кочення, або ковзання самих опор. Це найпростіша з усіх систем сейсмоізоляції, але вельми ефективна.

Метою роботи є дослідження системи активної сейсмоізоляції будівель і споруд та вдосконалення конструкції сейсмостійких фундаментів.

### Задачі досліджень

Мета даної роботи – розглянути сейсмостійкі фундаменти, їх принципи роботи, переваги та недоліки. Розглянути можливість вдосконалення конструкції відомих технічних рішень.

Для виконання поставленої мети необхідно виконати наступні задачі:

- Ознайомитися з процесами, що проходять в елементах будівель та їх основах при землетрусах;
- Розглянути конструкції сейсмостійких фундаментів;
- Вивчити переваги та недоліки їх використання;
- Дослідити конструкцію та технологію влаштування.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kramer, S. L. Geotechnical earthquake engineering / S. L. Kramer. - NJ: Prentice-Hall, 1996. - 653 p.
2. Пат. 2256033 Российская Федерация, МПК7 E02D 27/01, E02D 27/44. Фундамент для зданий и сооружений / Л. В. Нуждин, Е. П. Скворцов, В. П. Писаненко, А. А. Кузнецов. - №: 2003124411/03; заявл. 04.08.2003; опубл. 10.07.2005; Бюл. № 19. – 1 с.
3. Назин В. В. «Некоторые конструктивные мероприятия, уменьшающие сейсмическое воздействие на здания», Сейсмичность, сейсмическая опасность Крыма и сейсмостойкость строительства, материалы Всесоюзной конференции. Академия наук УССР, Институт геофизики. Киев, Наукова думка, 1972., с 147-159.

**Попович Микола Миколайович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет

**Острожинський Сергій Вячеславович** — студент групи Б-17м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Popovych Mykola M.** - candidate. tech Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University

**Ostrozhinsky Sergiy V.** - student group B-17m, faculty of heat and power engineering and gas supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia