

## ПРИРОДА СЕЙСМІЧНИХ КОЛИВАНЬ ТА НАСЛІДКИ ЇХ ВПЛИВІВ НА БУДІВЛІ

Вінницький національний технічний університет;

### Анотація

В роботі охарактеризовано : причини утворення землетрусів, об'ємні сейсмічні хвилі і поширення їх в внутрішній структурі Землі, сейсмічно активні зони в Китаї та інженерні заходи в будівлях для підвищення їх сейсмостійкості.

**Ключові слова:** землетрус, гіпоцентр, епіцентр, хвилі, сейсмічно активні пояси.

### Abstract

In the work, the causes of earthquakes, seismic waves and their spread in the internal structure of the earth, seismically active zones in China, and engineering measures in buildings to enhance their seismic resistance.

**Keywords:** earthquake, hypocenter, epicenter, seismic waves, seismic activity zone.

Метою цієї роботи є вивчення сучасною інтиперною до свіду захисту від небезпечних природних та природно-техногенних процесів, забезпечення захисту населення, забезпечення цілісності конструкції, або мінімізації пошкоджень на основі конструктивних рішень і специфічних властивостей будівель.

### Результати дослідження

У багатьох народів світу віддавна побутують легенди й перекази, які по-своєму пояснюють причини землетрусів. Згідно з сучасними науковими поглядами, залежно від природи виникнення всі землетруси поділяються на чотири генетичні групи: 1 – тектонічні; 2 – вулканічні; 3 – денудаційні; 4 – штучні.

Тектонічний землетрус являє собою прорив тріщини вздовж площини геологічного розлому. Якщо тріщина досягає земної поверхні, на ній утворюється видима лінія розриву. Як буває і за будь-якої поломки або зриву, землетрус починається в деякій точці і потім поширюється в сторони від неї, шляхом передачі енергії через коливальні рухи, сейсмічні хвилі.

Хвилі Р та S – об'ємні хвилі, що випромінюються в усі сторони від місця, де відбувається утворення тріщини. Перше свідчення про поширення сейсмічних коливань та сейсмічної коливальної енергії приносять поздовжні хвилі. Перший рух, який відчувається в момент землетрусу - це зазвичай прихід хвилі Р.



Рис.1-Об'ємні сейсмічні хвилі і поширення їх в внутрішній структурі Землі

Хоча об'ємні хвилі безперервно розбігаються від джерела, утворюючи сферичний хвильовий фронт, окремі частинки середовища Землі, рухаються зворотно-поступально, закінчуючи свій рух

приблизно там же, де вони його почали. У хвилях Р частки середовища рухаються-вперед і назад вздовж напрямку поширення хвилі, тому для цієї хвилі підійшла б назва «тягни-штовхай». Коли частинки рухаються вперед-назад, вони по черзі то стискають, то розтягують середовище, зовсім як у підводній звуковій хвилі.

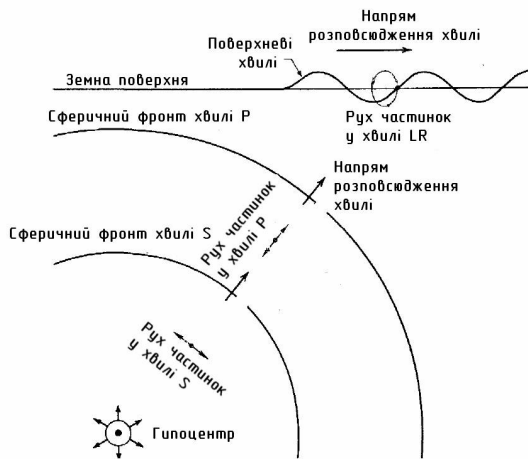


Рис. 2-Сейсмичні хвилі

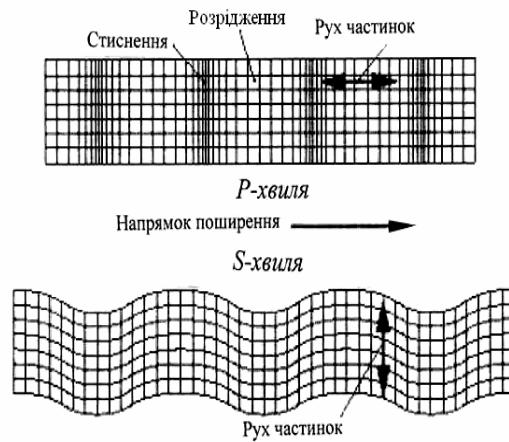


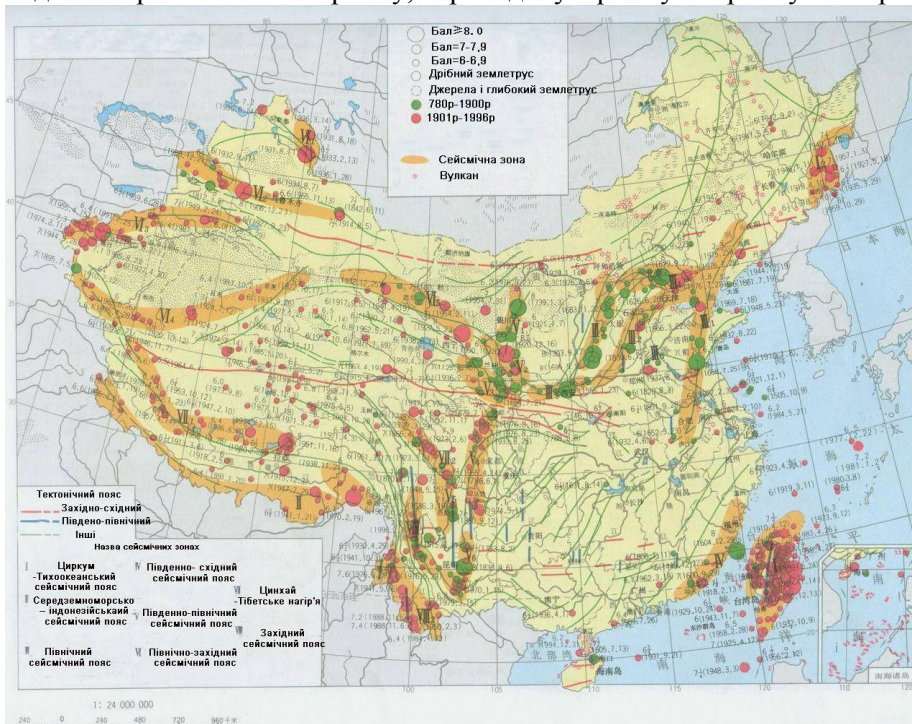
Рис.3-Хвилі Р та S

Хвилі S зовсім інші, так як в них окремі частинки середовища коливаються перпендикулярно напрямку поширення хвиль; з цієї причини хвилі S часто називають поперечними.

Поверхневі хвилі поширюються уздовж земної поверхні, подібно хвилям на воді, і зазвичай приходять після хвиль Р і S. Поверхневі хвилі поширюються уздовж земної поверхні, захоплюючи лише неглибоку зону під нею. У деяких випадках руйнівний рух ґрунту може викликатися цими хвилями, які поширюються з меншою швидкістю і мають довші періоди (або більш низькі частоти), ніж об'ємні хвилі. Різні типи відомі і у поверхневих хвиль. Два з них найбільш важливі - це хвилі Релея і Лява.

Хвилі Релея поводяться як водяні хвилі, безупинно рухаються вперед, у той час як окремі частинки середовища рухаються по еліпсах у вертикальній площині.

Хвилі Лява також безупинно рухаються вперед, але в них окремі частинки речовини гойдаються туди-сюди по горизонталі в напрямку, перпендикулярному напрямку поширення цих хвиль.



Сейсмичні зони, як правило, асоціюються з певною сейсмичною структурою. Найбільшою у світі є: Циркум-Тихоокеанська сейсмична зона і трансєвразійська сейсмична зона (Гімалаї - Середземно-

мор'я), розташована в зоні контакту світових шести пластин, і інші сейсмічні зони пов'язані з розширенням хребтів, континентальних розколів або великих зон розломів. Підраховано, що 85% дрібних землетрусів сталися в всередині Циркум-Тихоокеанського і Євразійському сейсмічному поясі, всіх середніх і глибоких землетрусів. На інші сейсмічні зони приходяться тільки дрібні землетруси з слабкою частотою та інтенсивністю землетрусів в цілому.

Територія Китаю майже цілком знаходиться в межах східного закінчення Середземноморсько-Азіатського сейсмічного поясу, сейсмічність якого пов'язана з системою блоків літосфери, обмежених зонами розломів. За характером сейсмічності територію Китаю можна розділити по меридіану 106° сх. д. на дві майже рівні частини. У західній частині зони землетруси пов'язані з великими гірськими масивами і розташовані вздовж південної околиці китайського Тянь-Шаню, західного схилу монгольського Алтаю, вздовж системи північних хребтів Куньлуня в Трансгімалаях і східній частині Гімалаїв, на сх. та півд.-сх. від Тибету в системі хребтів меридіонального напрямку, аж до плато Куньмін.

Між високосейсмічними лінійними зонами (сейсмічна активність цих районів висока, сейсмічний режим регулярний і сильні землетруси (з магнітудою понад 6) відбуваються часто) тут розташовуються практично асейсмічні ділянки (наприклад, Таримська улоговина).

Інженерні заходи в будівлях для підвищення їх сейсмостійкості. Важливою рисою є симетрія загального плану будівлі. Найбільш важлива особливість проектування сейсмостійких будівель – зв'язки. У сучасних конструкціях «зв'язування будівлі» означає з'єднання балок, колон, плит і стін в єдину міцну і гнучку конструкцію. Майже всі конструктивні пошкодження при землетрусах викликані слабкими з'єднаннями, тобто з'єднаннями, в яких деталі не були скріплені належним чином.

Однією з істотних загроз для будівель, які піддаються сейсмічним впливам є кручення. Центр маси або центр ваги тіла знаходиться в точці, де відбувається урівноваження всіх доданих сил без будь-якого обертання.

Друга складність, яка виникає при проектуванні зазначених конфігурацій - це проблема кручення або закручування. Вона з'являється у зв'язку з неможливістю співпадання центру розподілу мас з центром жорсткості для всіх потенційно можливих напрямків дії сейсмічних навантажень під час землетрусу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В. 1.1–12:2006. – [Чинний від 2007–01–02]. – К. : Мінбуд України, 2006. – 84 с. – (Національні стандарти України).
2. ДСТУ-Н Б В 1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва.
3. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – [Чинний від 2007-04- 01]. – К. : Мінбуд України, 2006. – 65 с. – (Національні стандарти України).
4. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва : ДБН В.1.1.7–2002. – [Чинний від 2003–01–05]. – К. : Держбуд України, 2003. – 42 с. – (Національні стандарти України).

*Гао Іфей*— студент групи Б-16м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:gfmhn666@163.com

Науковий керівник: *Андрухов Валерій Михайлович*— канд.техн. наук,Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

*Gao Yifei* — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : gfmhn666@163.com

Supervisor: *Andrukhov Valery Mikhailovich*— Ph.D (Eng.), Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia