

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**Єгупова Вячеслава Костянтиновича**

**"МЕТОДИ ОЦІНКИ СЕЙСМОСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД",**

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 - будівельні конструкції, будівлі та споруди

**Актуальність теми** аналіз сейсмостійкості споруд, що були зведені в сейсмічних районах України показав, що фактичні сейсмічні навантаження на споруди значно перебільшують розрахункові навантаження, які були визначені нормативними документами.

Виконане моделювання сейсмічних впливів і проведені чисельні експерименти дозволили встановити значний вплив хвильових процесів у ґрунтах на реакцію будівлі, споруди як єдиної просторової системи.

Співвідношення вертикальної і горизонтальної компонент знаходиться в складній залежності від багатьох факторів: епіцентральної відстані, глибини вогнища, типу переважаючих хвиль. Складові сейсмічних прискорень є взаємно корельованими випадковими процесами. Тому при дослідженні характеру сейсмічних рухів необхідно враховувати взаємопов'язаність їх складових.

Для вивчення перерахованих вище факторів слід використовувати просторові розрахункові схеми, в яких враховуються реальні властивості конструкцій.

Вирішення цього завдання вимагає дослідження нових видів сейсмічних реакцій. З цієї причини дослідження таких питань, як вплив сейсмічних коливань, врахування взаємодії вертикальних і горизонтальних коливань є актуальним..

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертації відповідає актуальним напрямкам науково-технічної політики країни відповідно до Постанов Кабінету Міністрів України:

№ 409 від 5 травня 1997 року «Про забезпечення надійності і безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж»;

№ 1313 від 21 серпня 2000 р. «Про затвердження програми попереджень та реагувань на надзвичайні ситуації технічного і природного характеру на 2000÷2005 роки з метою комплексного вирішення проблем захисту населення і

територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на користь безпеки кожної людини, суспільства, національного надбання та навколишнього середовища»;

№ 156 від 25 лютого 2009 року «Про затвердження Державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту на 2009 ÷ 2013 роки».

Дослідження виконані відповідно до тематики наукових розробок кафедри інженерних конструкцій і водних досліджень Одеського національного морського

університету в рамках держбюджетної теми: «Теоретичні основи оцінки природних і техногенних ризиків під час будівництва та експлуатації портових і шельфових споруд, № 0117U000617».

**Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані в дисертації.** Обґрунтованість наукових положень дисертаційної роботи обумовлена поставленою метою досліджень та вирішенням наступних наукових задач:

1. - систематизувати та узагальнити існуючі дані по оцінці несучої здатності і деформативності будівель і споруд в умовах сейсмічної небезпеки, намітити шляхи їх подальшого розвитку;
2. - розробити апаратуру і методику польових досліджень, яка дозволяє отримати реальні дані про колювання ґрунту на майданчиках будівництва;
3. - розробити напівемпіричну методику побудови розрахункових акселерограм;
4. - проаналізувати сейсмічний вплив локальних інженерно-геологічних умов на будівельних майданчиках на фільтрацію сейсмічних хвиль геологічним середовищем та можливість виникнення резонансних колювань в будівлях та спорудах;
5. - розробити аналітичні і чисельно-аналітичні методи розрахунку для регулярних споруд;
6. - розробити новий метод пониження мірності просторових об'єктів;
7. - виконати дослідження поведінки будівель і споруд при сейсмічних впливах;
8. - здійснити апробацію запропонованих підходів, моделей, прикладних методик для оцінки несучої здатності будівель і споруд.

**Достовірність і наукова новизна проведених досліджень** базується на ретельно проведених теоретичних дослідженнях і результатах порівняльного аналізу отриманих даних з даними натурних досліджень.

#### **Наукова новизна.**

1. За результатами наукових досліджень в дисертаційній роботі вперше:
2. - розроблено методику побудови розрахункових акселерограм на основі емпіричних даних і теоретичного моделювання. Отриманні розрахункові акселерограми, що моделюють землетруси із зони Вранча;
3. - запропонований метод розрахунку будівель і споруд на знаковмінні сейсмічні впливи, задані акселерограмами, в яких враховано прогнозований спектральний склад колювань ґрунту на майданчику;
4. - розроблена методика визначення сейсмічних навантажень на висотні будівлі на основі спектрального методу і при впливах заданих акселерограмами;
5. Вдосконалені:
6. методика розрахунку нелінійних переміщень будівель, що дозволяє визначати стан конструкцій після землетрусу, проектувати сейсмостійкі і економічні конструкції;
7. аналітичний метод розрахунку частот і форм власних колювань будівлі, який відрізняється від існуючих більш загальним підходом;

8. спосіб формування пакету розрахункових акселерограм для конкретного об'єкта будівництва, які викликають найбільші внутрішні напруження в елементах його конструкцій;
9. рекомендації щодо визначення сейсмічних навантажень на будівлі і споруди у сейсмічних районах України;
10. апаратура і методика польових досліджень.

**Практичне значення результатів** роботи міститься у наступному:

- - запропонована система проектування дозволяє оцінити сейсмостійкість будівель і споруд. Вона дає можливість достовірно визначити напружено-деформований стан конструкцій причальних споруд з урахуванням конструктивних і технологічних особливостей та використанням сучасних програмних комплексів.
- - використані підходи є доступними, відповідають сучасному рівню і можуть застосовуватися при масовому проектуванні, а також при науково-технічному супроводі складних об'єктів.
- - результати дослідження впроваджені: в навчальний процес Одеського Національного морського університету при підготовці бакалаврів і магістрів напряму «будівництва» і «гідротехнічне будівництво».
- - результати досліджень успішно застосовувалися при визначенні розрахункової сейсмічності в портах Південний та Іллічівський.
- - результати досліджень успішно застосовувалися при визначенні розрахункової сейсмічності та науково-технічному супроводі проектування об'єктів: будівництво багатопверхових житлових будинків з вбудовано-прибудованими житловими приміщеннями, з паркінгом та благоустроєм прилеглої території за адресою: місто Одеса, провулок Середньофонтанський, 1-А; будівництва багатоквартирного чотирисекційного 14-ти поверхового житлового будинку із вбудовано-прибудованими приміщеннями суспільного призначення з вбудовано-прибудованим підземним паркінгом за адресою: с. Крижанівка, вул. Марсельська на території Крижанівської сільської ради Лиманського району Одеської області; будівництво багатопверхового житлового комплексу з підземним паркінгом і об'єктами соціально-побутового призначення за адресом: м. Одеса, вул. Овідіопольська дорога. 3; реконструкції компресорної станції «Орлівка-2» газопроводу «Ананьїв-Тирасполь-Ізмаїл».
- Практичне використання розробленої методики здійснено при будівництві причалу № 10 у порту «Південний», Одеської області, та при реконструкції частини пірсу № 2 ІСРЗ в с. Малодолинське, м. Чорноморськ.

Отримані практичні результати досліджень забезпечили можливість застосування економічних і надійних проектно-конструкторських рішень для будівель і споруд та можуть бути теоретико-методологічним базисом учбових дисциплін та використовуватись в науково-дослідній роботі на кафедрах навчальних закладів України.

**Реалізація роботи.** Результати досліджень успішно застосовувалися при визначенні розрахункової сейсмічності та науково-технічному супроводі проектування об'єктів: будівництво багатопверхових житлових будинків з вбудовано-прибудованими житловими приміщеннями, з паркінгом та благоустроєм

прилеглої території за адресою: місто Одеса, провулок Середньофонтанський, 1-А; будівництва багатоквартирного чотирисекційного 14-ти поверхового житлового будинку із вбудовано-прибудованими приміщеннями суспільного призначення з вбудовано-прибудованим підземним паркінгом за адресою: с. Крижанівка, вул. Марсельська на території Крижанівської сільської ради Лиманського району Одеської області; будівництво багатоповерхового житлового комплексу з підземним паркінгом і об'єктами соціально-побутового призначення за адресою: м. Одеса, вул. Овідіопольська дорога. 3; реконструкції компресорної станції «Орлівка-2» газопроводу «Ананьїв-Тирасполь-Ізмаїл».

Практичне використання розробленої методики здійснено при будівництві причалу № 10 у порту «Південний», Одеської області, та при реконструкції частини пірсу № 2 ІСРЗ в с. Малодолинське, м. Чорноморськ.

**Достовірність наукових положень методик, результатів, висновків і рекомендацій** підтверджується: обґрунтованістю прийнятих апробованих вихідних передумов, що ґрунтуються на фундаментальних основах будівельної механіки, теорії пружності, опору матеріалів; задовільним співпадінням даних досліджень з результатами наукових випробувань на реальних об'єктах; узгодженням результатів визначення напружено-деформованого стану за чисельними методиками з даними, які отримані при сейсмічному моніторингу.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є самостійною науковою працею автора і містить отримані результати теоретичних і експериментальних досліджень, які вирішують науково-прикладну проблему вдосконалення методів розрахунку і оцінки сейсмостійкості будівель і споруд. Внесок полягає в постановці завдань теоретичних досліджень, розробці методик, досліджень і розрахунків, проведенні натурних динамічних обстежень будівель і споруд, науковому обґрунтуванні та розробці методів динамічного розрахунку, участь у впровадженні результатів досліджень. Автор дисертаційної роботи був відповідальним виконавцем досліджень при виконанні ряду госпдоговірних тем.

Автором започатковано і розвинуто напрямок сейсмостійкого проектування і будівництва. Виконано дослідження сейсмостійкості будівель і споруд, з урахуванням їх просторової поведінки, і моделей сейсмічних впливів.

**Оцінка основного змісту дисертаційної роботи.** Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, основних висновків, списку використаних джерел (121 найменування) і додатків. Робота викладена на 197 сторінках, у тому числі 150 сторінок основного тексту, 5 повних сторінок з рисунками і таблицями, 10 сторінок списку літератури, 32 сторінок додатків.

Всі основні розділи і підрозділи з'єднані між собою єдиною логічною схемою. Оформлення дисертації та ілюстративний матеріал відповідає вимогам ДАК України. Висновки у роботі в достатній мірі точно відображають ті головні наукові положення і практичні результати, які винесені на захист.

**Публікації.** Основні положення дисертації опубліковані в 26 наукових працях, з яких: 7 статей опубліковані в збірниках, що входять до переліку – рекомендованих ВАК України; 9 статей в збірниках що входять до наукометричних баз; 10 статей – у збірниках, виданих за матеріалами Міжнародних та Всеукраїнських науково-практичних конференцій.

**Основні зауваження за змістом дисертації можна звести до наступних:**

1. Представлена модель оцінююча сейсмостійкість конструкції, серед чинників, що впливають на цю оцінку вказується нелінійна модель матеріалу. В той же час в подальшому матеріалі дисертації ніде не згадується про хоч би можливість урахування цих властивостей матеріалу.
2. В дисертації вказується, що необхідність урахування закручування елементів будівлі виникає лише для будівель з ядром жорсткості, в той же час , закручування виникає, коли центр тяжіння жорсткості вертикальних елементів(діафрагм,колон, пілонів) не співпадає з центром мас, навіть у разі відсутності ядра жорсткості.
3. Розроблені методи ефективні для ортогональних структур. У дисертації не представлені прийоми використання розроблених методів у випадках відсутності ортогональності.
4. Судячи з матеріалу дисертації - цитата : «З'єднання у вузлах може здійснюватися одним, або трьома лінійними зв'язками.» Для динамічних розрахунків у вузлах з'єднання допустимо враховувати три ступені свободи, але для побудови матриць жорсткості урахування жорсткого з'єднання елементів в вузлах необхідно, тому що наявність жорсткого вузла в натурі потребує адекватного моделювання.
5. Недостатньо уваги приділяється зрівнянню результатів розрахунків по розробленим математичним моделям динамічних впливів з результатами вібродіагностики будівель та споруд.
6. Нечітко вказується, які моделі руйнування були використані для оцінки імовірності відмов конструктивних елементів і конструктивних систем.
7. В четвертому розділі приведена низка розрахунків для конкретних об'єктів. Вказано що використовується формула (1.1) на стор.44 дисертації та на стор.12 автореферату. Використання цієї формули обумовлює пряме інтегрування рівнянь руху. Але нічого не згадується про проведення таких розрахунків: скільки було прийнято квантувань акселограми, коли було досягнуто максимальних значень переміщень і зусиль, чи матриця поглинання  $C$  враховувала демфування ґрунтового масиву та інші цікаві речі.
8. Судячі з мал.3.9 (стор.123) та мал.4.6 (стор.133) розрахунки проводились з урахуванням сумісної роботи «надземна будівля – ґрунтова основа». Але нічого не згадується які граничні умови були прийняті для видаленої частки ґрунтового масиву. Це має дуже важливе значення, особливо при динамічних (сейсмічних) впливах.

**Загальна оцінка роботи.** В цілому, наведені зауваження не знижують цінності наукових результатів автора дисертаційної роботи. Тема дисертації є актуальною, а її висновки достовірними. У роботі міститься необхідний елемент наукової новизни. Результати роботи мають практичну цінність. Автореферат цілком відповідає змісту дисертації.

В цілому направленість дослідження відповідає паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі і споруди, та має основну ціль – створення найбільш досконалих і надійних методів розрахунку та проектування конструкцій.

Дисертація Єгупова В. К. являється завершеною науковою роботою, в якій вирішена важлива задача зі створення науково-обґрунтованих методів проектування, побудовані математичні моделі конструкцій, що забезпечують надійність будівель та споруд.

Знайомство з роботою Єгупова Вячеслава Костянтиновича дозволяє стверджувати, що автором виконано важливе наукове дослідження, що представляє значний практичний і науковий інтерес у галузі чисельного моделювання будівель та споруд та оцінки напружено-деформованого стану з метою підвищення надійності, живучості конструкцій та їх безпеки.

Представлена робота повністю задовольняє вимогам, встановленим “Порядком присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань”, що затверджені постановою Кабінету Міністрів України, а її автор, Єгупов Вячеслав Костянтинович, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі і споруди.

Офіційний опонент  
Зам.директора ТОВ «ЛІРА САПР»  
доктор технічних наук, професор

 О.С. Городецький

