

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію

Єгупова Вячеслава Костянтиновича

«Методи оцінки сейсмостійкості будівель і споруд» представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01–Будівельні конструкції, будівлі та споруди. 192 – Архітектура та будівництво

Актуальність теми. Землетрус є найсерйознішим і об'єктивним іспитом для будь-якої будівлі та споруди. Збереження будівель і споруд при реальних землетрусах, зумовила популярність сейсмостійкого проектування на основі прогнозування кількісних характеристик майбутніх сейсмічних впливів в багатьох країнах, що ведуть сейсмостійке будівництво.

Вплив сейсмічних коливань, врахування взаємодії вертикальних і горизонтальних коливань на споруди 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 обґрунтованості наукових положень роботи і достовірність результатів Отримані результати, висновки та принципові положення доповнюють загальні уявлення про роботу конструкцій, що піддаються впливу сейсмічних дій.

Достовірність результатів Автором започатковано і розвинуто напрямок сейсмостійкого проектування і будівництва. Виконано дослідження сейсмостійкості будівель і споруд, з урахуванням їх просторової поведінки, і моделей сейсмічних впливів. Сформульовано основні закономірності просторового деформування, розроблено наукові основи моделювання будівель і споруд.

Метою дослідження є розробка нових та удосконалення існуючих методів розрахунку будівель, споруд і їх відповідальних конструкцій на сейсмічні впливи для оцінки їх сейсмостійкості, з використанням дискретних скінчено-елементних і континуальних динамічних розрахункових моделей.

Задачі досліджень:

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

Об'єкт дослідження: поведінка конструкцій будівель і споруд при сейсмічних впливах в різних ґрунтових умовах.

Наукова новизна у отриманні нових науково обґрунтованих результатів, які визначають реальні сейсмічні навантаження на конструкції і в сукупності прогнозують сейсмічну реакцію будівель і споруд та їх елементів при землетрусах.

Практична цінність роботи - 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.

У першому розділі дано характеристику основних робіт як української так і зарубіжної школи, у яких розглядаються питання теорії сейсмостійкості.

Приведені типові руйнування будівель та споруд при землетрусі.

Проведений порівняльний аналіз будівництва сейсмостійких споруд і існуючих методів оцінки сейсмостійкості будівель

У другому розділі проаналізовано основні підходи до проведення СМР.

- Перший підхід відноситься до моделювання геологічного середовища і синтезу акселерограм і спектрів реакції для проектувальників будівель і споруд.

- Другий підхід полягає в апаратурних дослідженнях і вимірах з метою уточнення інтенсивності коливань в умовах конкретних майданчиків. Запропоновано практичний підхід до уточнення прогнозованої сейсмічної інтенсивності (бальності) будівельних майданчиків з урахуванням результатів ДСР і СМР.

1. Розроблено напів емпіричну методику побудови розрахункових акселерограм, що базується на максимальному використанні інформації, що

міститься в акселерограмах землетрусів з місцевих вогнищевих зон і землетрусів зони Вранча, зареєстрованих умісті Одеса.

2. Виконано інтерпретацію даних інструментальних спостережень методом сейсмічних жорсткостей. Проаналізовано вплив локальних інженерно-геологічних умов на будівельних майданчиках Одеського регіону.

3. Запропоновано рекомендацію, згідно якої уточнення сейсмічності майданчиків будівництва, нормативна бальність яких визначається по картах ОСР-2004-В і ОСР-2004-С, а також майданчиків, розташованих поблизу границь зміни бальності, повинно виконуватися на основі сейсмічного мікрорайонування.

4. Доведено, що побудовані, з врахуванням результатів сейсмічного мікрорайонування, розрахункові акселерограмми і спектри реакції відкривають можливість істотного здешевлення сейсмостійкого будівництва за рахунок оптимального вибору конструктивних рішень, які дозволяють уникнути збігу переважаючих частот, що відповідають піковим прискоренням в сейсмічних хвилях, резонансних частот підстилаючої ґрунтової товщі і власних частот проектованої будівлі (споруди), із збереженням необхідної надійності особливо відповідальних споруд.

5. Розроблено рекомендації з побудови та використання розрахункових акселерограм для забезпечення сейсмостійкості будівель і споруд в умовах України.

У третьому розділі виконані наступні задачі:

1. Розроблені аналітичні і чисельно-аналітичні методи розрахунку для регулярних споруд, що допускають стискування в одному напрямі.

2. Розроблена процедура зведення поперечних і подовжніх рам до квазі-одновимірного консольного стрижня, що моделює їх динамічну поведінку.

3. Проаналізовані форми коливань окремих елементів споруди-будівлі - поперечних і подовжніх рам, перекриттів.

4. Розроблені алгоритми розрахунку регулярних будівель і причальних споруд на сейсмічні дії.

5. Виконане порівняння результатів розрахунку споруд по різних програмним комплексам показало високу точність запропонованих методів.

6. Запропонований новий метод зниження мірності просторових завдань, що дозволяє розрахунок тривимірних інженерних об'єктів, обґрунтовано зводити до розрахунку його образу у вигляді двовимірної або одновимірної системи.

У четвертому розділі виконано перевірочні розрахунки конструкції причалу судноремонтного пірсу № 2 ТОВ «Іллічівського судноремонтного заводу» з використанням учбових програмних комплексів SCAD (спектральний метод) PLAXIS (розрахунок на синтезовані акселерограми). Розрахунок укриття машинного залу газової станції Орлівка 2 та 24-х поверхового житлового будинку (житлова будівля №1 і № 2), виконувалися з використанням ПК ЛІРА-САПР 2017 р.

Наведені основні параметри для особливо відповідальних будівель та споруд (атомні електростанції, високі протяжні будівлі та ін.), на які необхідно звернути увагу при оцінці сейсмостійкості а саме:

1. необхідно виконувати багатофакторний динамічний аналіз з варіаціями моделей будівель і сейсмічних дій. При такому підході нормативні оцінки сей-

смостійкості особливо відповідальних споруд повинні розглядатися як наймінімальніші.

2. періоди крутильних коливань можуть збігатися з періодами поступальних коливань і, навіть, перевищувати останні. У зв'язку з цим є вірогідність прояву при довгоперіодних землетрусах резонансних коливань по двох близьких частотах (інтерференція).

3. облік фільтрації сейсмічних хвиль і резонансних коливань споруд при довгоперіодних землетрусах приводить, залежно від спектральних особливостей споруд, до збільшення сейсмічних навантажень.

4. довгоперіодні компоненти спектру споруди істотним образом впливають на його реакцію від дії довгоперіодних землетрусів.

5. найбільш сильний вплив, як на періоди (до 4,45%) так і амплітуди переміщень (до 8,89%), стіни підвалу надали на десятиповерхові схеми. Із збільшенням поверховості вплив стін підвалу зменшується.

6. облік сходових маршів і майданчиків не впливає на динамічні характеристики розрахункових схем будівель.

7. збільшення товщини плити перекриття першого поверху не впливає на динамічні характеристики розрахункових схем будівель.

8. виконано облік місцевих ґрунтово-геологічних умов майданчика будівництва;

9. оцінено вплив фільтрації сейсмічних хвиль залежно від спектральних особливостей споруди;

Викладений у дисертації матеріал досить послідовний і ілюстрований.

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.

Оформлення дисертації та автореферату відповідають вимогам які пред'являються до дисертацій, представленим на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Автореферат повністю розкриває зміст дисертаційної роботи.

На даний час причальний фронт України фізично і морально застарів. Це не дозволяє збільшувати вантажообіг причалів і приймати сучасні види судів з великими осадами.

Питання щодо реконструкції споруд, в наш час, став дуже актуальним для портів. Існуючі методи реконструкції - трудомісткі і вимагають великих капітальних вкладень. Метод СМР дозволяє проектувальникам на стадії проекту врахувати найбільш не вигідні поєднання навантажень на споруди та сейсмічних дій, що дозволяє зменшити затрати експлуатуючих організацій на будівництво.

Ще одне питання, яке є актуальним, це питання про можливе прогнозування деформацій споруди та її елементів під дією сейсмічних сил. Це дозволяє провести дії по посиленню конструкцій споруд для уникнення масштабних аварійних ситуацій.

За змістом дисертації є зауваження:

1. У розділах 3 та 4 на розрахункових схемах гідротехнічних споруд не представлено інформації щодо врахування при розрахунках деформацій елементів експлуатаційних навантажень, а саме навантажень від складування вантажу та кранових навантажень.

2. У розділі 3 та 4 не чітко визначені характеристики ґрунтової основи, що врахована у розрахунках деформацій гідротехнічних споруд.

3. Бажано було представити порівняння результатів розрахунків споруд з урахуванням сейсмічної дії у різних програмних комплексах.

В цілому спрямованість дослідження відповідає паспорту спеціальності 05.23.01, 192, що має основну мету створення найбільш досконалих і надійних конструкцій. Дисертація **Єгунова В. К.** є завершеним науковим працею, в якому вирішена важлива задача по створенню науково-обґрунтованих методів проектування, побудовані математичні моделі конструкцій і впливів, що забезпечують надійність будівель та споруд.

Представлена робота відповідає всім вимогам «Положення про порядок присудження вчених ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а її автор, **Єгунов Вячеслав Костянтинович**, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01–Будівельні конструкції, будівлі та споруди. 192 – Архітектура та будівництво.

Офіційний опонент,
Начальник відділу нагляду за
гідротехнічними спорудами
ДП «Класифікаційне товариство
Регістр судноплавства України»,
к.т.н



Г.О. Баранова