

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Балабай Олени Олександрівни
«Імовірнісна оцінка ризику виникнення аварій
на бетонних гравітаційних греблях»,
представлену на здобуття наукового ступеню
кандидата технічних наук зі спеціальності
05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди

На рецензію подані дисертаційна робота і автореферат.

Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 132 найменувань та чотирьох додатків. Загальний обсяг дисертації складає 170 сторінок, у тому числі загального тексту – 116 сторінок, 32 рисунка, 9 таблиць, 12 сторінок списку використаних джерел інформації.

Актуальність теми дослідження. Аварії на бетонних гравітаційних греблях можуть призводити до великого матеріального збитку та великої кількості жертв. Прикладом можуть слугувати як вітчизняні греблі, так і закордонні.

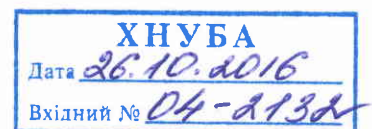
У наш час використовуються передові технології при проектуванні та будівництві бетонних гравітаційних гребель, кваліфікована експлуатація з використанням сучасних методів моніторингу, хоча й за допомогою цього повністю виключити виникнення аварій не вдається.

Ураховуючи вищезазначене, актуальною постає проблема надійного проектування, будівництва та експлуатації гідротехнічних споруд гідровузлів енергетичного призначення.

Зараз в Україні лише з'являються норми проектування, які регламентують виконання імовірнісної оцінки гідротехнічних споруд, але більшість діючих норм базуються на основі детерміністичного за формою підходу, заснованому на методі граничних станів. Згідно методу граничних станів, урахування випадкових навантажень і впливів, показників властивостей матеріалів і ґрунтів, розрахункових термінів експлуатації споруд, а також умов їх роботи, здійснюється на основі системи нормативних коефіцієнтів. Метод граничних станів не дозволяє отримати об'єктивну оцінку надійності бетонних гравітаційних гребель. Це пов'язано з тим, що значення нормативних коефіцієнтів не завжди є об'єктивними і носять умовний характер.

Більш об'єктивна оцінка надійності бетонних гравітаційних гребель може бути отримана імовірнісними методами сучасної теорії надійності.

Таким чином, дисертаційне дослідження, яке присвячене проблемі за-



безпечення експлуатаційної надійності бетонних гравітаційних гребель на скельній основі із застосуванням імовірнісних методів розрахунку, є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертації відповідає напряму науково-технічної політики держави в галузі оцінювання технічного стану будівель і споруд згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 409 від 5 травня 1997 р. «Про забезпечення надійності і безпечної експлуатації будівель, споруд та мереж». Дисертаційне дослідження виконане згідно напряму науково-дослідної роботи кафедри гідротехнічного будівництва Харківського національного університету будівництва та архітектури «Удосконалення способів розрахунку конструктивних елементів гідротехнічних споруд» (державний реєстраційний номер 0115U005723).

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Достовірність та обґрунтованість наукових положень дисертації обумовлюються використанням чисельних методів механіки твердого деформованого тіла для визначення напружено-деформованого стану бетонних гравітаційних гребель, чисельних методів розв'язку ймовірнісних задач теорії надійності складних технічних систем для кількісної оцінки надійності бетонних гравітаційних гребель, також використання сучасних ліцензійних пакетів програм.

Наукова новизна одержаних результатів:

- уперше визначено ймовірнісні параметри випадкової функції протитиску в основі бетонних гравітаційних гребель;
- уперше запропоновано функцію розподілу фільтраційного протитиску в основі бетонних гравітаційних гребель на скельній основі;
- отримав подальшого розвитку метод ймовірнісної оцінки міцності тіла бетонної гравітаційної греблі на скельній основі, міцності її контактного перерізу та міцності її основи;
- отримав подальшого розвитку метод ймовірнісної оцінки стійкості проти зсуву, стійкості проти перекидання бетонної гравітаційної греблі на скельній основі;
- уперше запропоновано метод комплексної ймовірнісної оцінки міцності та стійкості бетонних гравітаційних гребель на скельній основі;
- отримано кількісну ймовірнісну оцінку ризику виникнення аварії на бетонних гравітаційних гребель гідровузла «Великої енергетичної греблі Ефіопського відродження», Дніпровського гідровузла.

Практичне значення одержаних результатів.

1. Запропоновано і обґрунтовано розрахункові методики для визначення надійності і безпеки бетонних гравітаційних гребель, які були впроваджені при виконанні розрахунків по обґрунтуванню проектної документації «Великої енергетичної греблі Ефіопського відродження», а також гравітаційної греблі Дніпровської ГЕС.

2. Результати досліджень можуть бути використані:

- у проектних організаціях для отримання кількісної оцінки ризику виникнення аварій на бетонних гравітаційних греблях;
- у науково-дослідних організаціях при виконанні дослідних робіт по науковому обґрунтуванню ризику виникнення аварій на бетонних гравітаційних греблях що проектуються, будуються та експлуатуються;
- у навчальних закладах при підготовці студентів-гідротехніків;
- при розробці нових нормативних документів по проектуванню бетонних гравітаційних гребель.

Повнота викладу основних наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих роботах.

По матеріалах досліджень за темою дисертації опубліковано 11 друкованих праць, 8 з яких – у виданнях, рекомендованих ДАК України (4 без співавторства), а також 1 стаття у зарубіжному періодичному виданні та 2 статті у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Index Copernicus.

Публікації відображають основний зміст дисертації. Автореферат повністю відповідає змісту дисертації.

Отримані в дисертації результати теоретичних і експериментальних досліджень досить повно апробовані на конференціях і науково-технічних семінарах.

Оцінка основного змісту дисертаційної роботи.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено об'єкт і предмет досліджень, викладено наукову новизну та практичну значимість отриманих результатів в умовах проектування та навчального процесу, описано особистий внесок здобувача, наведено структуру і обсяг дисертаційної роботи, надані відомості про апробацію та публікації.

У першому розділі виконано огляд та аналіз вітчизняних та закордонних літературних джерел, в котрих викладений досвід будівництва та експлуатації бетонних гравітаційних гребель та опрацьовано статичні дані щодо аварій і пошкоджень таких споруд. Далі розглянуто та проаналізовано нор-

мативні методи оцінки надійності та безпеки бетонних гравітаційних гребель, у тому числі у діючих нормативних документах.

Визначено, що однією з основних проблем, що виникають при ймовірнісній оцінці надійності та безпеки бетонних гравітаційних гребель на скельній основі, є отримання достовірної інформації про випадковий характер навантажень та впливів, властивостей бетону тіла греблі, а також властивостей основи.

За результатами виконаного огляду сформульовані мета і завдання досліджень.

Другий розділ присвячено питанням умови формування фільтраційного протитиску у скельній основі бетонної греблі. Автором зібрано та опрацьовано статистичні дані натурних вимірювань фільтраційних протитисків в основах бетонних гравітаційних гребель та експериментально отриманих значень фільтраційного протитиску в основі бетонних гравітаційних гребель на скельній основі. Це дає уявлення щодо впливу фільтраційного протитиску на надійність та безпеку бетонних гравітаційних гребель на скельній основі. Далі запропоновано ймовірнісну модель фільтраційного протитиску, яка характеризується функцією математичного очікування та функцією середньоквадратичних відхилень по довжині основи греблі.

Третій розділ присвячений розробці методів розрахунку ймовірності досягнення граничних станів, які пов'язані з вичерпанням міцності тіла та контактного перерізу бетонної гравітаційної греблі на скельній основі, а також її основи. Автором запропоновано метод визначення ймовірності настання граничного стану за умови вичерпання міцності бетону у горизонтальних перерізах тіла греблі. Також було запропоновано метод визначення ймовірності досягнення граничного стану за умови вичерпання міцності контактної перерізу та скельної основи бетонної гравітаційної греблі. У розроблених методах використовувався метод статистичних випробувань Монте-Карло.

У четвертому розділі розроблено методи ймовірнісної оцінки стійкості бетонної гравітаційної греблі на скельній основі.

Ймовірнісна оцінка стійкості бетонних гравітаційних гребель виконується шляхом визначення ймовірності виникнення аварій на бетонній гравітаційній греблі за умови втрати стійкості греблі проти перекидання та втрати стійкості греблі проти зсуву. У розроблених методах також використовувався метод статистичних випробувань Монте-Карло.

П'ятий розділ присвячено розробці методу комплексної ймовірнісної оцінки ризику виникнення аварій на бетонних гравітаційних греблях. При цьому ризик виникнення аварії на споруді, що розглядається, визначається як ймовірність досягнення хоча б одного з граничних станів: втрати міцності тіла споруди або втрати міцності контактної перерізу, або втрати міцності основи, або втрати стійкості греблі проти перекидання, або втрати стійкості

греблі проти зсуву. При оцінці надійності та безпечності бетонних гравітаційних гребель на скельній основі враховувались навантаження та впливи, які регламентуються діючими нормами проектування; навантаження та впливи є випадковими величинами, ймовірнісні характеристики яких визначено у розділі 3.

У процесі розробки методу автором розроблено комп'ютерну програму «Визначення ризику (ймовірності) виникнення аварій на високій бетонній гравітаційній греблі на скельній основі» у рамках програмного комплексу MathCad. З використанням розробленої комп'ютерної програми виконано розрахунок визначення ризику (ймовірності) виникнення аварій на бетонній гравітаційній греблі гідровузла «Велика енергетична гребля Ефіопського відродження» та Дніпровського гідровузла.

В загальних висновках по роботі сформульовані основні досягнення дисертації, зроблені пропозиції та рекомендації наукового і практичного характеру.

Зауваження за текстом дисертації:

1. Чи можливе застосування методики комплексної імовірнісної оцінки надійності бетонних гравітаційних гребель на скельній основі на стадії будівництва та реконструкції?

2. Потребує пояснень, яким чином у запропонованій методиці оцінки надійності бетонних гребель враховано питання тиску на споруду льодяного покрову?

3. У третьому розділі у якості імовірнісної величини прийнято навантаження від сейсмічного впливу. Яким чином представлений сейсмічний вплив як випадкова функція? Якою є математична модель сейсмічних впливів та її основні припущення?

4. Як враховано параметри тріщинуватості скельного ґрунту (відстань між тріщинами, характеристики тріщин, орієнтація) при виконанні розрахунків стійкості бетонної гравітаційної греблі на скельній основі?

Загальний висновок.

Наведені вище зауваження не впливають на обґрунтованість наукових положень та висновків дисертації і не знижують загальну оцінку дисертаційної роботи. За ознаками об'єкту та предмету дослідження, наукової та практичної новизни результатів, дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі і споруди.

У роботі запропоновано нові методики для визначення ймовірності досягнення кожного граничного стану, який може виникнути на бетонній гравітаційній греблі на скельній основі. Метод використовує спосіб

статистичних випробовувань (Монте-Карло) та дозволяє визначати ймовірність втрати міцності тіла греблі, її контактного перерізу та її основи, втрати стійкості греблі проти перекидання та зсуву. Автором уперше розроблено метод комплексної ймовірнісної оцінки ризику виникнення аварій на бетонних гравітаційних греблях, який засновано на визначенні ймовірності досягнення хоча б одного з граничних станів, що можуть виникнути на бетонній гравітаційній греблі. Завдання, поставлені в дисертації, виконані повністю.

Дисертаційну роботу написано державною мовою, технічно грамотно, оформлення дисертації і автореферату в цілому, з урахуванням вище зазначених зауважень, відповідає діючим нормативним документам. Автореферат дисертації ідентичний рукопису та повністю відображає її загальні положення.

Дисертаційна робота є закінченою науко-дослідницькою роботою, що пройшла достатню апробацію і містить практичні висновки й рекомендації, які мають наукове й прикладне значення.

Дисертаційна робота **«Ймовірнісна оцінка ризику виникнення аварій на бетонних гравітаційних греблях»** відповідає вимогам, що висувуються до кандидатських дисертацій згідно з п.п. 11, 13 "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника", затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, а її автор Балабай Олена Олександрівна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент,
завідувач кафедри механіки ґрунтів,
фундаментів та інженерної геології
Харківського національного університету
міського господарства імені О.М. Бекетова,
кандидат технічних наук, доцент



О. В. Кічаєва

Візит
Візит

Завідувач
секретар



Сабашова Н.О.