

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ СПОРУД НЕПОВНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ

Осадчий В. С. к.т.н., доц., Синиця Р. В. к.т.н., доц.

Анісімов К. І. доц.

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

У практиці будівництва огорожувальних та берегозахисних гідротехнічних споруд застосовуються споруди неповного вертикального профілю (рис. 1), через верхню будову яких, за рахунок зниження позначки надводної будови, допускається частковий перелив гребенів хвиль з подальшою зміною їх основних хвильових параметрів. Споруди вертикального профілю, залежно від розмірів кам'яної постілі розташованої у своїй основі, можуть піддаватися впливу, як стоячих, так і хвиль, що руйнуються. Однак, в нормативному документі [1] та існуючому керівництві до СНиП [2], відсутні практичні рекомендації, що дозволяли би визначати величину гасіння хвиль спорудами такого типу.

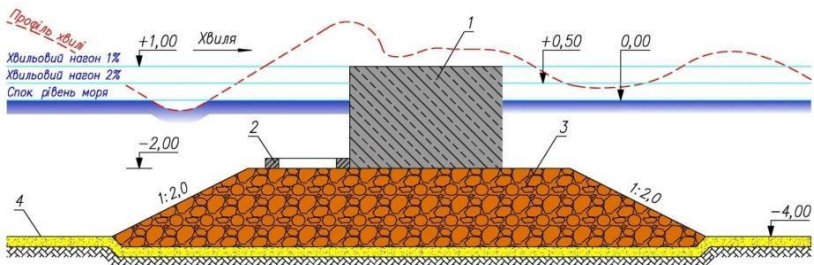


Рис. 1. Конструкція огорожувальної споруди неповного вертикального профілю:

- 1 – бетонний масив;
- 2 – бермений масив (щільова плита);
- 3 – кам'яна постіль

Проведений аналіз вітчизняних та зарубіжних досліджень даного питання показав, що у даний час ефективно не використовується метод захисту морських акваторій конструкціями огорожувальних споруд неповного вертикального профілю. Даний метод заснований на створенні зон хвильових тіней та трансформації вихідних висот хвиль до допустимих значень.

Допустимі висоти хвиль, очікувані на елементах берегової інфраструктури морських міст, що захищаються, визначаються

параметрами збереження берегової лінії (пляжного матеріалу) і недопущенням затоплення прибережної території при штормовому впливі. Параметри хвиль, очікувані на акваторіях морських портів, що захищаються, регламентуються вимогами [3], з метою забезпечення в момент контакту суден з відбійними пристроями причальних споруд нормальних складових їх швидкостей підходу. Допустимі параметри хвиль на акваторіях морських портів, що захищаються, визначаються у залежності від водотоннажності розрахункового судна і способу постановки судна в порту по відношенню до напрямку дії хвиль.

З метою вирішення поставленого завдання у гідрохвильовому лотку лабораторії кафедри гідротехнічного будівництва, Одеської державної академії будівництва та архітектури було створено фізичні моделі конструкцій огорожних споруд неповного вертикального профілю, виконані у масштабі 1:15 (рис. 2).

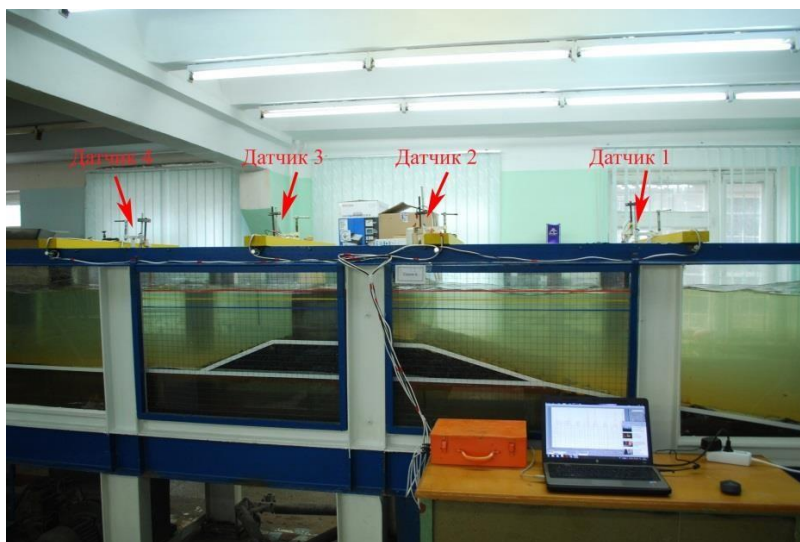


Рис. 2. Модель конструкції огорожувальної споруди неповного вертикального профілю

При формуванні інформаційної бази експериментально статистичної моделі конструкцій огорожувальних споруд неповного вертикального профілю, у зв'язку з принциповими відмінностями в методиках впливу стоячих хвиль, та хвиль, що руйнуються, були сплановані дві різні серії фізичних експериментів, що проводяться на трьох різних моделях.

Запис елементів хвиль у проведених дослідах з хвилегасіння були використані чотири датчики із записом хвилеграм, які дозволяли проводити спостереження з виміром одного процесу у чотирьох різних місцях гідрохвильового лотка одночасно. Детальний опис та влаштування вимірювальної апаратури, яка була застосована описано [4]. Датчики були підключені до АЦП Е-14-140М (1Т189948) і надалі до комп'ютера, у якому за допомогою програми LGraph 2 (версія 2.34.60) аналоговий сигнал перетворювався на цифровий.

Перша задача проведених досліджень полягало у визначенні величини трансформації хвиль на високій кам'яній постілі, яка була розташована у основі споруди. (датчики №1 і №2). Друга задача полягала у визначенні величини гасіння хвиль бетоном масивом огорожувальної споруди неповного вертикального профілю при переливі хвиль через гребінь. (датчики №2 і №4).

За результатами проведених експериментальних досліджень можливо зробити такі висновки:

- застосування конструкцій огорожних споруд неповного вертикального профілю з метою захисту акваторій морських портів та елементів берегової інфраструктури морських міст є перспективним та інвестиційно привабливим;

- зниження позначок верхніх будов огорожувальних споруд дозволить зменшити фінансові витрати при будівництві нових конструкцій огорожувальних споруд;

- перелив гребенів хвиль через верхню будову огорожувальних споруд не призведе до створення аварійних ситуацій на акваторіях, що захищаються;

- у результаті проведених експериментальних дослідженнях була отримана емпірична залежність, яка може бути використана в інженерній практиці при визначенні величин гасіння хвиль, що руйнуються конструкціями огорожувальних споруд неповного вертикального профілю (1):

$$h_r = 3 \cdot h_i \cdot h_b + 0,07 \cdot \Delta H + 0,013 \cdot b - 0,165 \quad (1)$$

$$h_b = (0,3 - 0,1 \cdot \Delta H - 0,01 \cdot b) \quad (2)$$

де: h_r – висота хвилі на акваторії, що захищається, м;

h_i – вихідна висота хвилі у системі розрахункового шторму, м;

ΔH – піднесення верхньої будови огорожувальної споруди неповного вертикального профілю відносно розрахункового рівня води, м;

b – ширина верхньої будови огорожувальної споруди, м;

h_b – допоміжний коефіцієнт, що визначається за формулою (2).

При дії на конструкції огороджувальних споруд неповного вертикального профілю стоячих хвиль (наявність у основі споруди високої кам'яної постілі), необхідно в першу чергу встановити величину трансформованої хвилі на кам'яній постілі відповідно до емпіричної залежності (3).

$$h_f = \left(\frac{h_i - 1,8}{1,2} \right) \cdot [0,89 - 0,225 \cdot (h_i - 1,8) - 0,21 \cdot (d_p - 1,5) + 0,134 \cdot (d - 4,5)] - 0,25 \cdot (d_p - 1,5) + 0,016 \cdot (d - 4,5) - 0,04 \cdot (d_p - 1,5)(d - 4,5) \quad (3)$$

де: h_f – висота трансформованої хвилі над кам'яній постілі перед верхньою будовою конструкції огороджувальної споруди, м;

h_i – вихідна висота хвилі у системі розрахункового шторму, м;

d – глибина води у місті розташування огороджувальної споруди, м;

d_p – висота кам'яної постілі, м.

Представлені формули можуть бути використані в інженерній практиці з визначення величини гасіння хвиль конструкціями огорожних споруд неповного вертикального профілю.

Література

1. Строительные нормы и правила СНиП 2.06.04 – 82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов): введен 1 января 1986 г. / Госстрой СССР – Москва: 1986. – 85 с. – (офф. текст).
2. Руководство П 58-76 ВНИИГ по определению нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения (волновые ледовые и от судов): введен 1977 г./Всесоюзный научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева (ВНИИГ) – Ленинград: 1977 – 313 с. – (офф. текст).
3. Руководящий документ РД 31.33.10 – 87. Рекомендации по учету гидрометеорологического режима при проектировании недостаточно защищенных от волнения причалов: введен 01 января 1988 г. / Одесский филиал государственного проектно-изыскательского и научно-исследовательского института морского транспорта (СоюзморНИИпроект) «ЧерноморНИИпроект» – Москва 1987 – 56 с. – (офф. текст).
4. Столяров Л.С. Определение параметров волн в лабораторных условиях при помощи современной измерительной аппаратуры /Л.С. Столяров, А.В. Чернецкий, Р.В. Сеница. Вестник ОГАСА, вып. 73 – Одесса 2018. стр. 127-134.