

Захисні берегові споруди

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній статті розглядаються та аналізуються проектувальні рішення берегових споруд, основні типи берегоукріплюючих споруд та їх застосування в сучасних умовах.

Ключові слова: берегоукріплення; хвилеріз; мол; гребля.

Abstract

This article discusses and analyzes design solutions of coastal structures, the main types bureaucratic structures and their use in modern conditions.

Key words: Bank protection; breakwater; pier; seawall.

Актуальність берегових споруд

Нині внаслідок активного антропогенного навантаження будь-яка прибережна зона, міст починає страждати від розмивання земель. Також великий фактор відіграють шторми, що здатні знищити всю інфраструктуру прибережної зони хвилею. Для захисту прибережної зони використовують берегоукріпні споруди від захисних стінок до повноцінних систем укріплення берегів. Захист міст при штормах забезпечує захищеність міста та безпеку його мешканців, особливо це актуально для курортних міст та портових, де збитки у разі штормів будуть особливо великі.

Проектувальні та технічні рішення при берегоукріпленні

По своєму характеру, інженерні берегозахисні (берегоукріплюючі) споруди (улаштування), можна розбити на пасивні та активні. Пасивними є захисні споруди, які механічно протидіють розмиву. До них відносяться хвильовідбійні, підпірні камінні або бетонні стінки, або кам'яна одежа, тощо.

- Хвилезахисні - підпірні берегові стінки хвилевідбійного профіля із монолітного та збірного бетону та залізобетону, каміння, ряж, паль; шпунтові стінки залізобетонні і металеві; сходові кріплення з укріпленням основних терас; масивні хвилеломи;

- Хвилегасячі – конструкції з пористою структурою, що пропускають хвилю гасячі її імпульсну силу;

- Пляжоутримуючі – (вздовжберегові) підводні банкети із бетону, бетонних блоків або каменів; (поперечні) моли, гравітаційні шпори, пальові;

- Спеціальні – заходи, які регулюють управління стоками річок: імітація природних форм рельєфу, яка передбачає перебазування запасів наносів, будівництво струменя - направляючих берегових споруд у вигляді дамб (із землі та камінного накиду), прохідних шпор або напівзагат. а також штучне закріплення землі відкосів.

За стіною улаштовується дренаж для відводу води та робляться водовипуски в бік моря. Зовнішню поверхню стінок облицьовують каменем твердих порід.

Пологі відкоси закріплюють камінною одежею у вигляді накиду або мостовою, покладеною по шару зворотного фільтра, та бетонних, або залізобетонних плит, укладених по шару камінової підготовки. Особлива увага звертається закріпленню нижньої - підпорної частини одежі. Тут застосовуються шпунтові ряди або уперті зуби, які заповнені камінним накидом. В умовах інтенсивного руху прибережного наносів пасивні захисні споруди самі по собі можуть тільки уповільнити темпи розмиву, але не усунути його.

Активними є захисні споруди, які сприяють відкладенню наносів та нарощування берегу. До них відносяться поперечні споруди - були, повздовжні берегозахисні хвилелом, дамби), комбіновані пляжі обжатою профілю.

Поперечні дамби або буни розташовуються групами перпендикулярно до лінії берегу. Відстань між ними приймається рівним від 1 до 3 довжини буни.

У бік моря вони продовжуються до глибини не більше 2-3 м і в бік берегу на 1-1,5 км вище рівня моря. Гребень бун робиться або горизонтальним із підвищенням на 0,5-1 м над поверхнею моря, або постійно підвищених у бік берегу. Конструкції бун різні, якщо ґрунти дозволяють забивати палі, застосовують пальові буни, коли наявність деревоточців не дозволяє застосовувати дерева, застосовують металеві та залізобетонні палі. Буни можуть бути суцільні і складатися із двох рядів паль із заповненням проміжків каменем або бетоном. При наявності достатньої кількості піску та гравію, які переміщуються вздовж берегової лінії, буни ефективно сприяють нарощуванню берега.

Повздовжні виступають із води або повністю затоплені хвилеломи - розташовуються паралельно берегової лінії на глибині до 2-3 м. їх призначення - частини енергію хвилі та сприяти накопиченню наносів між хвилеломом та берегом. Цей активний береговий захист найкращим образом здійснюють затоплені хвилеломи з відміткою гребеню на 0,3 - 0,5 м нижче рівня моря.

Передні грані хвилеломів надається пологий схил у бік моря (1:3 або 1 :4), а задня грань спускається вертикально.

Як показав досвід експлуатації берегозахисних споруд на морях та водосховищах, при їх утворенні необхідно керуватися наступними принципами: універсальність, етапність, комплектність та активність захисту.

Принцип універсальності полягає у тому, що проектуемі захисні споруди повинні виконувати захисні функції при різних рівнях режимів водоймищ (спад або підвищення рівня). Принцип етапності будівництва зводиться до можливості їх нарощування у плані і по висоті з урахуванням можливого підвищення рівня та активізації небезпечних процесів. Принцип комплектності полягає в забезпеченості захисту берегів від усіх можливих природних процесів, які вражають прибережні території. Принцип активності захисту передбачає, по суші, перехід до укріплення берегоформуючих процесів за рахунок штучного підсилення їх акумулюючої складовою та відповідного зменшення.

Розглядаючи питання захисту берегів від негативних факторів впливу на них, ми маємо на увазі, у першу чергу, фактори природного характеру, недооцінюючи негативні наслідки людської діяльності на берега. Багаторічний опит інженерного впливу на них показує, щодо необхідності умов створення і експлуатації тих, або інших будинків та споруд, але головним чином, щодо необхідності комплексного підходу до оцінки всіх можливих наслідків любого будівництва в береговій зоні. В особливості це стосується реалізованих за останні роки проектів будівництва на морських та річкових побережжях великих промислових комплексів, у тому числі нафтових терміналів та інших екологічно небезпечних об'єктів. Розробка нових ефективних методів прогнозування та упорядкування діяльності людини на берегах, її оптимізація - задача найближчого часу.

Особливості конструкцій при берегоукріпленні

Серед захисних споруд можна виділити два види: зовнішні огорожувальні споруди і внутрішні. Зовнішні розташовують по зовнішньому контуру акваторії, внутрішні ділять акваторію на частини і перешкоджають розвитку місцевого хвилювання.

По розташуванню захисних споруд у плані розрізняють хвилеломи, обидві краю яких не з'єднуються з берегом, і моли, що примикають одним кінцем до берега, а також огорожувальні дамби, що споруджуються для захисту підхідних каналів порту. В залежності від природних умов і призначення його акваторія порту може бути захищена одним молем, одним хвилеломом або системою молів і хвилеломів.

За способом забезпечення стійкості загороджувальні споруди поділяють на гравітаційні, стійкість яких на зрушення і перекидання забезпечується власною масою, і пальові, стійкість яких повністю або частково забезпечується забитими в основу палями (колонами).

По проникності для води розрізняють загороджувальні споруди типу суцільних або наскрізних перешкод. Перші повністю перекидає товщу води, доходять до дна, а вгорі кілька підносяться над рівнем спокійної води. У наскрізних огорожувальних спорудах хвилегасяча конструкція зазвичай розташована тільки у верхній частині.

Загальні вимоги до конструкції цих споруд зумовлені особливостями їх зведення на незахищених або напівзахищених від хвилювань акваторіях. Кращі конструкції захисних споруд, які допускають морські роботи при найбільш несприятливих гідрометеорологічних умовах і в найкоротші терміни. Такими огорожувальними конструкціями являються великі збірні або накидні конструкції з важких елементів, виготовлені на березі.

Найбільш поширені загороджувальні споруди типу суцільний перешкоди, які у поперечному перерізі мають вигляд споруд вертикального, укісного або змішаного профілю.

Огороджувальні споруди вертикального профілю будують у вигляді вертикальної стінки (іноді комірчастою або пальовою конструкції), яка відображає відповідну хвилю. У більшості випадків вони бувають гравітаційними і складаються з 3 основних частин: ліжка, вертикальної стінки і надбудови. Накідні або відсіпні ліжка призначені для вирівнювання поверхні дна, більш рівномірного розподілу тиску на природні підстави, а також для захисту основ від розмиву. Вертикальні стінки зводять з бетонних масивів, ряжей, оболонок великого діаметра, пальових рядів. Надбудова являє собою зазвичай монолітну, рідше збірно-монолітну конструкцію і складається з плити і парапету. Своєю масою вона збільшує стійкість стінки, об'єднує елементи в єдине ціле, виключає або обмежує перелив води через огорожуючі спорудження, а також служить для установки швартових і відбійних пристроїв, навігаційних знаків, прокладання інженерних мереж.

При будівництві захисних споруд використовуються: звичайні масиви - прямокутні блоки з бетону або бутобетону масою 5-100 т; циклопічні масиви - бетонні блоки масою 250-450 т; ніздрюваті масиви - бетонні або залізобетонні пустотілі конструкції з днищами або без днищ.

Масиви-гіганти - залізобетонні ящики (понтони) великих розмірів з днищами і внутрішніми перегородками, що виготовляють на березі, потім спускають на воду, транспортують на плаву, встановлюють на постіль і заповнюють піском, каменем, бетоном; їх маса досягає кількох тисяч тонн.

Ряж - дерев'яна або залізобетонна конструкція коробчатої форми з днищем і внутрішніми перегородками. Ряжі виготовляють на березі, потім спускають на воду, буксують до місця установки, заповнюють каменем і встановлюють на підготовлену основу. Поширені також захисні споруди з вертикальних залізобетонних циліндричних оболонок великого діаметра (понад 15 м), заповнених сипучими матеріалами; їх частково занурюють в ґрунт або встановлюють на кам'яну ліжку або скельне підставу.

Висновки

Вибір типу і конструкцій, споруди залежить від природних умов узбережжя, призначення будівлі та інших факторів. Конструкції застосовуваних споруд повинні поєднувати основні функції берегозахисту із можливістю їх використання у рекреаційних, транспортних, біотехнологічних цілях з обов'язковим виділенням пляжі виття смуги загального користування. Берегозахисні споруди повинні органічно вписатися у берегові ландшафти, які архітектурне оформлення має сприяти естетичному сприйняттю. Досягатись такий ефект створення нових конструкцій будівельних матеріалів та покриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Берегоукріпні споруди [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Берегоукріпні_споруди
2. Оградительные сооружения [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://old.morproekt.ru/uslugi/proektirovanie-gidrotekhnicheskikh-sooruzhenij-morskie-porty/proektirovanie-morskikh-sooruzhenij/ograditelnye-sooruzheniya.html>
3. AstraMarinas [Електронний ресурс]. – <http://astramarinas.com/services/construction/>
4. Берегозащитные сооружения и мероприятия [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/2967871/page:50/>
5. Інженерні заходи щодо попередження руйнування [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://studopedia.su/18_71526_beregiv-moriv-vodoshovishch-ozer-ta-richok.html

Кучеренко Лілія Василівна – к.т.н., доцент кафедри містобудування та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Марущак Ілля Володимирович – студент V курсу, гр.БМ-17м, ФБТЕГП, Вінницького національного технічного університету.

Lilia Kucherenko - Ph.D., assistant professor of construction, urban and architectural Vinnytsia National Technical University.

Ilyia Marushchak – student of Vinnytsia National Technical University.