

У збірнику опубліковані наукові статті з раціонального використання природних ресурсів, гідротехнічних споруд, будівництва, машинознавства, економіки, права. Призначений для наукових працівників, інженерів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія

Мошинський В.С., д.с.-г.н., професор, ректор НУВГП, головний редактор; **Савіна Н.Б.**, д.е.н., професор, в.о. проректора з наукової роботи та міжнародних зв'язків НУВГП, заступник головного редактора; **Мамай Л.М.**, здобувач кафедри екології, провідний фахівець відділу аспірантури і докторантури, відповідальний секретар; **Россінський В.М.**, к.т.н., старший викладач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи, відповідальний секретар; **Левицька С.О.**, д.е.н., професор, директор навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та права; **Герасімов Є.Г.**, начальник науково-дослідної частини, к.т.н., доцент; **Клименко М.О.**, директор навчально-наукового інституту агроекології та землеустрою, д.с.-г.н., професор; **Хлапук М.М.**, директор навчально-наукового інституту водного господарства та природооблаштування, д.т.н., професор; **Гавриш В.С.**, в.о. директора навчально-наукового механіко-енергетичного інституту, к.т.н., доцент; **Макаренко Р.М.**, в.о. директора навчально-наукового інституту будівництва та архітектури, к.т.н., доцент; **Тадесв П.О.**, в.о. директора навчально-наукового інституту автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки, д.пед.н., професор; **Марчук М.М.**, в.о. директора навчально-наукового автодорожнього інституту, к.т.н., професор; **Дорошенко О.О.**, голова Ради молодих вчених, к.е.н., доцент кафедри обліку і аудиту; **Грицина О.О.**, заступник голови Ради молодих вчених, к.т.н., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки; **Пінчук О.Л.**, к.т.н., старший викладач кафедри водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем; **Лук'янчук О.П.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання сільськогосподарського виробництва; **Глінчук В.М.**, к.т.н., старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства; **Карпан Т.С.**, аспірант кафедри транспортних технологій і технічного сервісу; **Гарбарук Ю.В.**, аспірант кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки; **Шапран С.Ю.**, аспірант кафедри архітектури та середовищного дизайну; **Филипчук Л.В.**, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій; **Янчук О.Є.**, к.т.н., доцент кафедри геодезії та геоінформатики; **Самолук Н.М.**, к.е.н., доцент кафедри трудових ресурсів і підприємництва; **Вашай Ю.В.**, к.е.н., старший викладач кафедри економічної теорії; **Ботвінко-Ботюк О.М.**, викладач кафедри іноземних мов та українознавства, аспірант Волинського національного університету ім. Лесі Українки кафедри практики англійської мови.

Збірник «Студентський вісник Національного університету водного господарства та природокористування» зареєстрований у Державній реєстраційній службі України - реєстраційний номер КВ 20359 - 10159 Р від 11.10.2013 р.

**Матеріали Студентського вісника НУВГП розглянуті і рекомендовані до видання на Вченій раді університету 27 червня 2014 р., протокол № 6.
Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП**

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2014

УДК 627.418

СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЇ КРІПЛЕННЯ БЕРЕГІВ РІЧОК**Д. В. Самчук**

студентка 5-го курсу, групи ВПБ-51, навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування

Науковий керівник - д.т.н., професор В. М. Кір'янов

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

Розглядаються сучасні конструкції берегоукріплення: кам'яне кріплення, бетонне та залізобетонне, габійні конструкції, підпірні стінки, георешітка, геотекстиль, біологічне та шпунтове кріплення; надана їх характеристика і особливості.

Ключові слова: берегоукріплення, кам'яне кріплення, бетонне кріплення, габійони, підпірні стінки, георешітка, геотекстиль, біологічне кріплення, шпунтове кріплення.

Covers modern design shore protection: stone fixing, concrete and reinforced concrete, gabion structures, retaining walls, geogrid, geotextile, biological and tongue and groove fastening; given their characteristics and features.

Keywords: bank stabilization, stone fixing, fixing concrete, gabions, retaining walls, geogrid, geotextile, biological fixation, tongue and groove fastening.

Рассматриваются современные конструкции берегоукрепления: каменные крепления, бетонное и железобетонное, габионные конструкции, подпорные стенки, георешотки, геотекстиль, биологическое и шпунтовое крепление; дана их характеристика и особенности.

Ключевые слова: берегоукрепление, каменное крепление, бетонное крепление, габионы, подпорные стенки, георешотка, геотекстиль, биологическое крепление, шпунтовое крепление.

Основним завданням берегоукріплення є створення сприятливих умов для ефективного функціонування водного господарства, безпечних умов життєдіяльності населення, захисту від шкідливої дії вод населених пунктів, виробничих об'єктів, екологічного оздоровлення водних об'єктів, збереження цілісності берегової лінії.

Тип і конструкцію річкових укріпних споруд необхідно вибирати в залежності від геотехнічних властивостей ґрунтів, з яких відсипані укоси земляного полотна, висоти насипу, погодно-кліматичних факторів, гідрологічного режиму ріки, а також наявності місцевих матеріалів для укріпних споруд.

Для аналізу було вибрано наступні види кріплень: кам'яне, бетонне та залізобетонне, габійні конструкції, підпірні стінки, георешітка, геотекстиль, біологічне, шпунтове кріплення.

Кам'яне кріплення

Кам'яне кріплення виконують у вигляді накиду або намощування. Воно призначене для захисту підводних споруд, а також частин укосів, які знаходяться в зоні змінного рівня. Дане кріплення просте, надійне, гнучке. Кам'яне кріплення складається з двох шарів: каменю та зворотного фільтру. В якості зворотного фільтру найчастіше використовується геотекстиль.

Для забезпечення стійкості кріплення в основі передбачають опорну призму, розміри

якої приймають з урахуванням деформації основи, або ж тюфяк.



Рис. 1. Кам'яний накид берега річки

При виконанні берегоукріплювальних робіт природний камінь має більше переваг ніж інші матеріали. Він не піддається окисленню та гниттю. Природна краса істотно відрізняє камінь від синтетичних матеріалів. Валуні та гальку не можливо зруйнувати льодом. При монтажі кам'яне кріплення не потребує спеціальної техніки, вкладання може здійснюватися вручну. Камінь є довговічним та недорогим матеріалом для берегоукріплювальних робіт.

Бетонне та залізобетонне кріплення

Бетонне та залізобетонне кріплення виготовляють у вигляді монолітних або збірних конструкцій. Монолітні покриття виготовляють у вигляді плит великого розміру, які вкладають на підготовлену поверхню. Для збірного залізобетонного кріплення використовують плити різних розмірів. Зазвичай їх вкладають на шар пористого бетону, який служить зворотним фільтром. Шви між плитами заповнюються бітумною мастикою.

Поширеним є кріплення за допомогою гнучких залізобетонних тюфяків. Тюфяки вкладають на підготовку зі щебеню та гравію. Перевагами гнучких покриттів із залізобетону є здатність конструкцій зберігати свої основні функції при деформаціях основи і можливість використання їх для укріплення підводних частин берегових укосів (при швидкості до 5 м/с).

Одним з різновидів бетонного кріплення є бетонні мати, що являють собою залізобетонне покриття, яке складається з бетонних блоків, з'єднаних між собою замоноличеним синтетичним канатом.

Габіонні конструкції

Габіонні конструкції представлені у вигляді ящиків габіонів, матраців і циліндрів. Вони призначені для захисту укосів насипів і берегів річок від дії річкових потоків і рекомендовані до вживання в будь-яких кліматичних умовах при швидкостях течії води від 4 до 6 м/с.

Пористість структури блоків дозволяє воді проходити крізь них, що зберігає гідравлічні властивості прилеглої території і зберігає екологію водойми. Проростання трави і чагарників крізь габіонні конструкції ще більш зміцнює їх.

Ящики габіонів призначені для пристрою захисних стінок в підводній частині укосу. Матраци застосовуються для зміцнення укосів, а також як підстава для стінок з ящиків габіонів. Габіони циліндричної форми застосовуються в тих випадках, коли існує



Рис. 2. Габіонне кріплення річки

високе положення рівнів води або дуже швидка течія не дозволяє вести укiсно-берегове укладання тюфячних і коробчастих габіонів.

Структура габіонів володіє рядом специфічних особливостей: антикорозійною стійкістю і тривалим терміном служби; можливістю комбiнування з них різних типів конструкцій; можливістю сполучення з традиційними і нетрадиційними конструкціями і спорудами; гнучкістю конструкцій; підвищеними екологічними властивостями для відновлення і оздоровлення навколишньої місцевості.

Підпірні стінки

Підпірними стiнами називаються споруди, призначені для огороження ґрунту або

сипучих тіл від обвалення.

Підпірні стіни поділять на стіни, що підтримують насипи; огорожувальні стіни; стіни для зміцнення берегів річок, морів і т.п. Поділять їх також по розташуванню на низові і верхові; по статичній схемі роботи - на стрічкові, контрфорсні, склепінні; за характером роботи - на окремо стоячі і на зв'язані споруди. По висоті підпірні стіни поділяють на низькі (до 10 м), середні (10...20 м) і високі (понад 20 м); за матеріалом – на залізобетонні, бетонні, бутобетонні, бутові, цегельні, дерев'яні або металеві.

За принципом роботи розрізняють підпірні стіни:



Рис. 3. Кріплення берегів водойми за допомогою дерев'яних паль

- масивні, стійкість яких забезпечується в основному їх власною вагою, і матеріал (бетон, бутова або цегляна кладка) сприймає переважно стискаючі напруги.

- напівмасивні, стійкість яких забезпечується як власною вагою стінки, так і вагою ґрунту, лежачого на фундаментній плиті. Являють собою конструкцію з армованого бетону.

- тонкоелементні складаються з пов'язаних один з одним залізобетонних плит. Стійкість стін забезпечується в основному вагою ґрунту над фундаментною плитою.

Георешітка

Виробляються на основі високоміцного поліетилену і поліпропілену. Принцип дії – зчеплення зернистого матеріалу з осередками решітки. Георешітка застосовується в якості армуючого матеріалу.

Конструкція зміцнення укосу за допомогою георешіток являє собою суцільний килим з георешіток, заповнених рослинним ґрунтом, які покривають верхню і нижню частини укосів, берму і русло водовідвідного струмка. Кріплення георешіток між собою виконується за допомогою Г-образних металевих анкерів.



Рис. 4. Заповнення георешітки кам'яним накидом

Георешітка використовується для зміцнення берегів, русел малих водотоків, каналів, в яких виявляються ерозійні явища. Технологія берегоукріплення з використанням георешітки значно покращує стійкість використовуваних матеріалів. Георешітка захищає береги від підмивання, забезпечує їх міцність і стійкість, додатковою перевагою є дренаж місцевості.

Геотекстиль

Геотекстиль – нетканий матеріал, виготовлений із поліпропіленових волокон голкопробивним методом термічного скріплення. Він застосовується для захисту ґрунту від ерозії та фільтрації, армування конструкцій, прискорення відведення води в площині полотна і нормального до неї напрямку.

Геотекстиль – екологічно безпечний матеріал, який забезпечує високу хімічну стійкість, а також стійкість до термічної дії. Даний матеріал запобігає проростанню коріння, не підлягає гниттю, руйнуванню від грибків та плісняви, гризунів та комах; запобігає змішуванню дрібних частинок ґрунту з насипною основою конструкції. Даний матеріал підвищує несучу здатність та зменшує шкідливу дію морозу.

Біологічне кріплення

Біологічне кріплення включає в себе посів трав, одерновку, посадку чагарнику і дерев. Його застосовують для кріплення надводних частин укосів, а також укосів, схильних нетривалому впливу води. При цьому використовують місцеві види рослинності.

Укріплення укосів посівом трав здійснюють за допомогою гідросіялок з одночасним внесенням добрив. Для кращого вкорінення рослинного покриву використовують мульчу, мати і інші пристрої. Утворене стійке трав'яне покриття витримує швидкості течії до 1,5 м/с.



Рис. 5. Біологічне кріплення

Досить ефективний спосіб кріплення – посадка дерев і чагарників, гілки яких збільшують шорсткість русла і знижують швидкість потоку, а коренева система перешкоджає розмиву. Добре вкорінені і розвинені посадки здатні витримати швидкості до 1,0 ... 1,5 м/с. Самостійно його використовують для захисту берегів малих водотоків, а в поєднанні з іншими видами кріплення – на більших.

Шпунтове кріплення

Шпунтова стіна має достатню глибину занурення в ґрунт і служить водонепроникним бар'єром між водою і ґрунтом. Перешкоджаючи підмиву берегів, тим самим запобігає небезпека утворення зсувів і обвалів. Та ж небезпека може бути викликана сильною течією, зміною рельєфу дна, штормовими хвилями, ураганними вітрами.

Сам шпунт виконаний з полівінілхлориду підвищеної міцності і має високу механічну стійкість. Шпунт вогнетривкий і стійкий до сезонного перепаду температур. Не деформується від нагрівання сонячними променями і не змінює форму при низькій мінусовій температурі. Не схильний процесів корозії, гниття не вимагає ніяких додаткових обробок і постійного догляду, що якісно відрізняє його від аналогів (бетону, сталі, дерева).

Шпунти ПВХ відрізняються за розміром і щільністю, що дозволяє успішно виконати роботи будь-якої складності. Від заходів щодо захисту берега від ерозії до робіт по збільшенню берегової частини, створенню бухт. Укріплення шпунтом застосовується при невисокому підйомі берегу і невеликій глибині.

Висновки

У даний період природні чинники, як правило, не піддаються надійному прогнозуванню. У той же час саме непрогнозованість часу виникнення та масштабів прояву стихійних явищ вимагає проведення обов'язкового комплексу попереджувальних заходів, спрямованих на запобігання та мінімізацію їх негативного впливу.

Різноманітність берегоукріплювальних конструкцій змушує проводити детальне дослідження умов та можливостей для ефективного їх зведення та надійного користування.

Список використаних джерел:

1. ДБН В.1.1_25_2009 Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення.
2. Алтунин С.Г., Бузунов И.А. Защитные сооружения на реках. – М: Сельхозгиз, 1953.– 232 с.
3. Технические указания и альбом типовых конструкций и технологий по защите габионными структурами земляного полотна от размывов/ Департамент пути и сооружений МПС Российской Федерации. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 66 с.
4. Посібник до ВБН В.2.4-33-2.3-03-2000. Регулювання русел річок. Норми проектування.