

**ОСОБЛИВОСТІ ДБН В.2.4-20:2015 «ГРЕБЛІ З
ГРУНТОВИХ МАТЕРІАЛІВ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ»**

Шумінский В.Д¹, *к.т.н., доцент*, **Хлапук М. М²**, *д.т.н., проф.*,
Титаренко В. А¹, *к.т.н., с.н.с.*, **Домбровський Я. І¹**, *інж.*,
Дмитрієв Д. А¹, *к.т.н.*

¹ *Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», м. Київ, Україна*

² *Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна*

Державні будівельні норми ДБН В.2.4-20 розроблені НДІ будівельних конструкцій в 20014 році на замовлення Міністерства регіонального розвитку та будівництва України. Норми поширюються на проектування, будівництво, реконструкцію та експлуатацію гребель і дамб з ґрунтових матеріалів всіх видів і класів.

Для роботи над проектом була створена робоча група, до якої були залучені провідні фахівці проектних, виробничих, науково-дослідних організацій та навчальних закладів України в галузі гідротехнічного та водогосподарського будівництва. В роботі робочої групи працювали такі відомі фахівці як

О. Вайнберг, К. Єгупов, Е. Кільвандер, Ю. Ландау, А. Мішутін, Д. Стефанишин, М. Хлапук, В. Шумінський та інші провідні спеціалісти в галузі водогосподарського та гідротехнічного будівництва.

Ці будівельні норми встановлюють основні положення і вимоги до проектування гребель і напірних дамб з ґрунтових матеріалів (земляних насипних і наливних, кам'яно-земляних, кам'яно-накидних та вибухо-накидних) при новому будівництві, реконструкції та капітальному ремонті гідротехнічних споруд для об'єктів гідроенергетики, водного транспорту, меліорації, водопостачання і водовідведення, риборозведення, захисту територій від затоплення, складування рідких відходів промислових підприємств тощо.

Ці будівельні норми містять основні вимоги до матеріалів насипних, наливних, кам'яно-земляних, кам'яно-накидних та вибухо-накидних гребель, окреслення і кріплення укосів, гребеня гребель, протифільтраційних та дренажних пристроїв, спрягання гребель з основою, берегами, бетонними спорудами, основні положення розрахунку гребель.

ДБН В.2.4-20:2015 «Греблі з ґрунтових матеріалів. Основні положення» розроблено на заміну СНиП 2.06.05-84* «Плотины из ґрунтовых материалов» [1] з врахуванням існуючих нормативних документів в галузі гідротехнічного та водогосподарського будівництва в Україні і за кордоном.

СНиП 2.06.05-84* розроблено понад тридцять років тому і деякі його положення застаріли та не відповідають сучасним вимогам щодо проектування гребель і напірних дамб з ґрунтових матеріалів. Актуальність та необхідність розробки цих норм пов'язана з почастішанням аварій на гідротехнічних об'єктах, що викликані недоліками в проектуванні, будівництві та експлуатації гідротехнічних об'єктів, а також з недотриманням технологічних процесів.

Мета розробки нової редакції ДБН В.2.4-20:2015 «Греблі з ґрунтових матеріалів. Основні положення» – створення державних будівельних норм, що відповідають сучасним потребам і стану національної нормативної бази України та міжнародним нормативним документам в галузі проектування гребель з ґрунтових матеріалів.

В порівнянні із СНиП 2.06.05-84* ДБН В.2.4-20 відрізняється наступним:

- основні вимоги до будівельних норм відповідають «Технічному регламенту» [1], а також вимогам ДБН В.1.2-6 [2], ДБН В.1.2-7 [3], ДБН В.1.2-8 [4], ДБН В.1.2-9 [5], ДБН В.1.2-10 [6], ДБН В.1.2-11 [7];

- розрахункові навантаження і впливи на гідротехнічні споруди приведені у відповідність до ДБН В.1.2-2 [8];

- вимоги до ДБН В.2.4-20 приведені у відповідність до ДБН В.1.2-14 [9] та ДСТУ-Н Б В.1.2-16 [11] в частині найменування, позначення і визначення класів наслідків (відповідальності) гідротехнічних споруд) та категорій складності об'єктів будівництва.

Клас наслідків (відповідальності) гребель з ґрунтових матеріалів встановлюють відповідно до таблиці 1 з врахуванням вимог ДБН В.1.2-14 [9] та ДБН В.2.4-3 [10]. Категорію складності греблі з ґрунтових матеріалів визначають на підставі її класу наслідків (відповідальності) відповідно до таблиці 2 та ДСТУ-Н Б В.1.2-16 [11].

Підвищення класу наслідків (відповідальності) гребель з ґрунтових матеріалів усіх видів до СС3 згідно із ДСТУ-Н Б В.1.2-16 [11] та Законом України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» [12] слід проводити після обґрунтування відповідними розрахунками можливості існування реальної загрози виникнення надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру.

Тип греблі слід приймати залежно від топографічних і інженерно-геологічних умов основи і берегів, гідрологічних і кліматичних умов

району будівництва, величини напору води, наявності ґрунтових будівельних матеріалів, сейсмічності району, загальної схеми організації будівництва і виконання робіт, особливостей пропуску будівельних та експлуатаційних витрат води, термінів введення в експлуатацію і умов експлуатації греблі.

Конструкцію греблі слід вибирати на підставі техніко-економічного порівняння варіантів, що враховують технологію будівельних робіт, а також загальну компоновку гідровузла.

Варіанти, що порівнюються, повинні мати однаковий ступінь розробки і надійності з урахуванням вимог ДБН В.1.2-14 та ДБН В.2.4-3.

При проектуванні гребель класів наслідків (відповідальності) СС3 і СС2 (підклас СС2-1) з ґрунтових матеріалів необхідно виконувати наступні основні розрахунки:

- а) фільтраційні;
- б) фільтраційної міцності;
- в) зворотних фільтрів, дренажів і перехідних шарів;
- г) напружень і деформацій (розрахунки за першою та другою групами граничних станів);
- д) стійкості укосів, екрану і захисного шару (розрахунки за першою та другою групами граничних станів);
- е) осідань тіла греблі і основи (розрахунки за другою групою граничних станів);
- ж) горизонтальних зміщень (розрахунки за другою групою граничних станів);
- и) кріплень укосів на міцність від дії хвиль, льоду тощо (розрахунки за першою та другою групами граничних станів).

Для гребель класів наслідків (відповідальності) СС2 (підклас СС2-2) і СС1 проводяться такі ж самі розрахунки за виключенням пунктів г) та ж).

Вплив сейсмічних дій на укіс визначають згідно з ДБН В.1.1-12 у формі об'ємних сейсмічних сил, що діють на об'єм ґрунту кожного елемента з урахуванням його насичення водою. Розрахунки стійкості гребель, що зводять в сейсмічних районах, слід виконувати на основі результатів визначення сейсмічності району розташування греблі, відповідних сейсмічних навантажень, властивостей ґрунтів.

У розрахунки стійкості укосів гребель з урахуванням сейсмічних дій вводять динамічні характеристики міцності ґрунтів, якщо вони відрізняються від статичних. Враховують у відповідних випадках виникнення надлишкового порового тиску як наслідок сейсмічних поштовхів.

Сейсмічні дії відносять до аварійних навантажень.

Таблиця 1 – Визначення класу наслідків (відповідальності) гребель з ґрунтових матеріалів

Клас наслідків (відповідальності) гребель з ґрунтових матеріалів	Тип ґрунту основи	Висота гребель, м, при якій наслідки наслідків (відповідальності) гребель з ґрунтових матеріалів	Категорія естакувності гребель з ґрунтових матеріалів	Характеристика можливих наслідків від відмови гребель з ґрунтових матеріалів				Оцінка можливого економічного збитку	Відсутність естакувності	Принципи функціонування об'єктів інфраструктури
				Можлива небезпека	Для зруччя і життєвості населення, які постійно перебувають на об'єкті	Для зруччя і життєвості населення, які періодично перебувають на об'єкті	Для життєвості населення, які перебувають зовні об'єкта			
CC3	I	< 80	V	понад 400	понад 1000	понад 50000	понад 150000	м.р.з.п	категорії об'єктів	рівень
		< 65		понад 1000	понад 5000	понад 150000	понад 150000	націо-нального значення	загально-державний	
		< 50		понад 1000	понад 5000	понад 150000	понад 150000	місцевого значення	регіо-нальний	
CC2	II	50-80	IV	300-400	500-1000	10000-50000	15000-150000	15000-150000	місцевого значення	регіо-нальний
		36-65		500-1000	10000-50000	15000-150000	15000-150000	місцевого значення	регіо-нальний	
		25-50		500-1000	10000-50000	15000-150000	15000-150000	місцевого значення	регіо-нальний	
CC2-2	III	20-50	III	50-300	100-500	100-10000	2000-15000	2000-15000	1	місцевий
		15-35		100-500	100-10000	2000-15000	2000-15000	1	місцевий	
		15-25		100-500	100-10000	2000-15000	2000-15000	1	місцевий	

Продовження таблиці 1

Клас наслідків (виповідальності) гребель з ґрунтових матеріалів	Тип ґрунту основи	Висота гребля, м, при класі наслідків (виповідальності) гребель з ґрунтових матеріалів	Категорія стійкості гребель з ґрунтових матеріалів	Можлива небезпека матеріалів				Обсяг можливого економічного збитку	Вправа об'єктів кваліфікує	Принципова функціональність об'єктів інфраструктури
				Для згоряч і життєдіяльності людей, які постійно перебувають на об'єкті	Для згоряч і життєдіяльності людей, які періодично перебувають на об'єкті	Для життєдіяльності людей, які перебувають зони об'єкта	м.р.з.п.			
				кількість осіб	кількість осіб	кількість осіб				
СС1	I	$<2,0$	II	0-50	50-100	до 100	до 2000	I	I	
	II	$<1,5$								
	III	$<1,5$								
	II	тимчасові споруди	I	0	до 50	до 100	до 2000	I	I	
	III									

Примітка 1. Типи ґрунтів: I – скеляні; II – піщані, великоуламкові та глинисті у твердому і напівтвердому стані; III – глинисті водонасичені ґрунти в пластичному стані.

Примітка 2. Тимчасові споруди, згідно з 2.1.2 ДБН В.2.4-3, у разі якщо руйнування цих споруд може викликати наслідки катастрофічного характеру або значну затримку зведення основних споруд класів наслідків (відповідальності) СС3 і СС2 (підклас СС2-1), слід відносити їх при відповідному обрентуванні до класу СС2 (підклас СС2-2).

Примітка 3. Мінімальний розмір заробітної плати (м.р.з.п.) щорічно встановлюється Законом України «Про державний бюджет України».

Таблиця 2 – Визначення категорії складності гребель з ґрунтових матеріалів з урахуванням класу наслідків (відповідальності)

СС3		СС2						СС1					
		підклас СС2-1			підклас СС2-2								
Тип ґрунту основи	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Висота греблі, м	< 80	> 65	< 50	50-80	36-65	25-50	20-50	15-35	15-25	> 0	> 5	> 5	тимчасові споруди
Категорія складності	V			IV			III			II			I

Примітка 1. Типи ґрунтів: I – скельні; II – піщані, великоуламкові та глинисті у твердому і напівтвердому стані; III – глинисті водонасичені ґрунти в пластичному стані.

Примітка 2. Тимчасові споруди, згідно 2.1.2 ДБН В.2.4-3, у разі якщо руйнування цих споруд може викликати наслідки катастрофічного характеру або значну загрозу зведення основних споруд класів наслідків (відповідальності) СС3 і СС2 (підклас СС2-1), слід відносити їх при відповідному обґрунтуванні до класу СС2 (підклас СС2-2).

При виконанні розрахунків надійності та безпеки гребель із ґрунтових матеріалів імовірнісними методами технічної теорії надійності визначають розрахункове значення узагальненої ймовірності виникнення аварії на греблі, яке, згідно з ДБН В.2.4-3, не повинно перевищувати значень, наведених у таблиці 3.

Таблиця 3 – Допустимі значення ймовірностей виникнення аварій на напірних гідротехнічних спорудах, 1/рік

Клас наслідків (відповідальності) споруд		Ймовірність виникнення аварії
СС3		$5 \cdot 10^{-5}$
СС2	підклас СС2-1	$5 \cdot 10^{-4}$
	підклас СС2-2	$3 \cdot 10^{-3}$
СС1		$6 \cdot 10^{-3}$

При виконанні імовірнісних розрахунків гребель із ґрунтових матеріалів слід розглядати можливість виникнення аварії на споруді внаслідок реалізації одного або декількох наступних аварійних ситуацій, що відповідають настанню граничних станів:

- а) перелив води через гребінь греблі (дамби);
- б) перелив води через верх ґрунтового ядра або екрана для земляних насипних і кам'яно-земляних гребель;
- в) втрата фільтраційної міцності тіла греблі, її протифільтраційних пристроїв і основи;
- г) втрата загальної міцності греблі і її основи;
- д) втрата стійкості укосів, екрану і захисного шару;
- е) втрата стійкості бічних призм неоднорідних земляних наливних гребель;
- ж) втрата стійкості проти зсуву низових призм кам'яно-земляних гребель;
- и) утворення тріщин в земляних греблях і водотривких елементах кам'яно-земляних гребель;
- к) втрата міцності кріплень укосів від дії хвиль, льоду тощо.

Проектування гребель з ґрунтових матеріалів у складі гідровузлів необхідно здійснювати таким чином, щоб поєднання з природним середовищем формувало б природно-техногенну систему, яка забезпечить екологічно безпечну взаємодію природного комплексу і техно-

генного об'єкту та не суперечитиме Водному Кодексу України.

Контроль технічного стану і роботи гребель і основ в період будівництва та експлуатації слід намічати при їх проектуванні.

В проектній документації гребель класів наслідків (відповідальності) СС3 та СС2 (підклас СС2-1) необхідно передбачати установку контрольно-вимірювальної апаратури (КВА) для проведення натурних спостережень за роботою і станом гребель та основ в процесі їх будівництва та експлуатації для оцінки надійності об'єкту, призначення ремонтних та інших заходів, попередження аварій і покращення умов експлуатації. В період експлуатації на таких греблях повинна функціонувати автоматизована система діагностичного контролю (АСДК), яка забезпечує в реальному часі збір даних із земляних гребель та їх автоматизований аналіз-порівняння з гранично допустимими показниками.

Для гребель нижчих класів рекомендується установлення КВА при необхідності отримання даних спостережень в проблемних зонах гребель та їх основи.

Склад та об'єм контрольних спостережень слід встановлювати залежно від класів наслідків (відповідальності) греблі, її конструктивних особливостей, інженерно-геологічних, гідрогеологічних, кліматичних, сейсмічних умов, а також умов зведення та вимог експлуатації.

При будівництві гребель з ґрунтових матеріалів необхідно виконати комплексну оцінку їх впливу на навколишнє середовища у відповідно до вимог ДБН А.2.2-1 [13] для раціонального використання природних ресурсів, обліку найближчих та віддалених екологічних, економічних, соціальних, демографічних наслідків будівництва при пріоритеті охорони здоров'я людини, благополуччя населення.

При будівництві ґрунтових гребель необхідно враховувати їх потенційний прямий та опосередкований вплив на компоненти навколишнього природного середовища, а саме:

а) режим річок: гідралічний (зміна витрат, швидкостей, замулення верхнього б'єфу та розмив нижнього б'єфу), русловий (зміна руслових процесів, процесів перенесення та седиментації наносів), гідрохімічний (включення в біотичний кругообіг забруднюючих, токсичних і чужорідних природному середовищу різноманітних хімічних інгредієнтів теригенного походження, що веде до зміни хімічного складу води), льодотермічний (зміна температури повітря, води і ґрунтів, що призводить до зміни процесу льодоутворення) режими та санітарний стан водного об'єкту (зміна якості води);

б) геологічне середовище (формування нової берегової лінії, підтоплення та заболочування території, зміна гідрогеологічного режиму, активізація екзогенних процесів – наведена сейсмічність тощо);

в) елементи біосфери (зміна гідробіологічного режиму водотоку, вплив на ґрунти, рибне господарство (місця нересту риби, необхідність влаштування рибопропускних та рибозахисних споруд), рослинність, тваринний світ тощо).

Висновок. Таким чином, введення в дію ДБН В 2.4-20 дозволить більш надійно оцінювати ймовірності виникнення аварій на гідровузлах з греблями з ґрунтових матеріалів, на основі цього підвищити їх надійність і безпеку та виконувати їх проектування у відповідності із сучасними вимогами.

Summary

The peculiarities of the new DBN V.2.4-20:2015 “Earth dams. Main principles” are considering in this paper. There are presented the general provisions and requirements to dams from soil materials when new construction, retrofitting and major repairs of the hydrotechnical structures when their designing, construction and operation.

1. Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд. 1764-00. 2. ДБН В.1.2-6-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. 3. ДБН В.1.2-7-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. 4. ДБН В.1.2-8-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, охорона здоров'я та довкілля. 5. ДБН В.1.2-9-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації. 6. ДБН В.1.2-10-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму. 7. ДБН В.1.2-11-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії. 8. ДБН В.1.2-2:2006 СНББ. Навантаження і впливи. Норми проектування. 9. ДБН В.1.2-14:2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. 10. ДБН В.2.4-3:2010 Гідротехнічні споруди. Основні положення. 11. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. 12. Закон України від 18 січня 2001 року № 2245-III «Про об'єкти підвищеної небезпеки». 13. ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд