

ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ ОГЛЯДОВОГО МАЙДАНЧИКА

Шумінський В.Д., Степанчук С.В., Данилюк О.М.

ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»
м. Київ, Україна

АНОТАЦІЯ: В статті розглянуто технічні рішення відновлення експлуатаційної придатності споруди оглядового майданчика за результатами візуального, інструментального обстежень, розрахунків стійкості, фільтраційних параметрів ділянки.

АННОТАЦИЯ: В статье рассмотрены технические решения восстановления эксплуатационной пригодности сооружения смотровой площадки по результатам визуального, инструментального обследований, расчетов устойчивости, фильтрационных параметров участка.

ABSTRACT: Technical solutions restore serviceability building observation deck on the results of visual and instrumental examinations, calculations of stability, filtration parameters area are considered in the article.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Експлуатаційна придатність, водо насичення, схили балки, залуження.

У зв'язку з активізацією зсувних процесів на ділянці розміщення споруди оглядового майданчика виникла необхідність в розробці технічних рішень по відновленню експлуатаційної придатності споруди. Всю територію об'єкту можна розділити на дві частини: приборочну ділянку і схил (балку). На приборочній ділянці розташовано оглядовий майданчик.

Споруда має вигляд арки в плані, довжину – 125 м і ширину - 2,2 м та складається з паль та ростверку. На рис. 1 показано загальний вигляд конструктивної системи оглядового майданчика. На рис. 2 приведено топографічний план ділянки розташування споруди та прилеглої території станом на червень 2013 р. Зсув відбувся в першій половині 2013 року. Він пройшов по тальвегу балки шириною 25...30 м.



Рис. 1. Загальний вигляд конструктивної системи оглядового майданчика

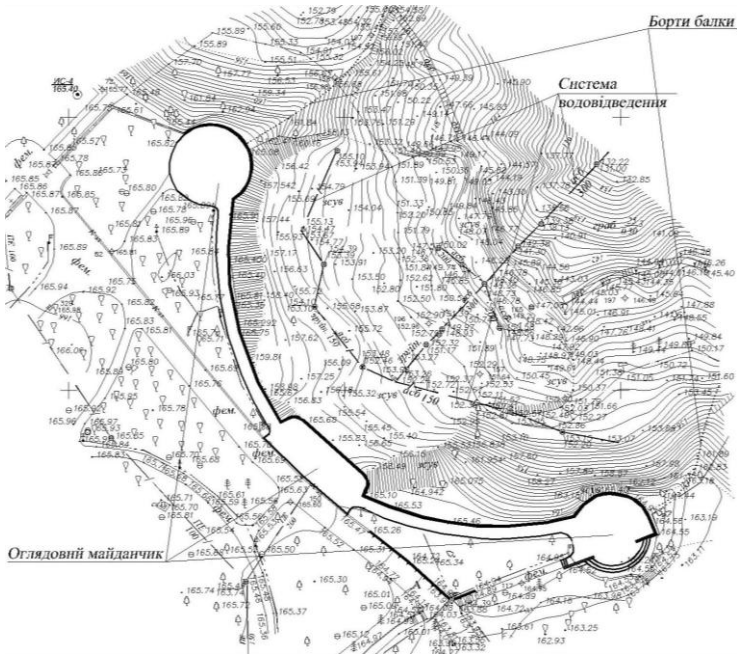


Рис. 2. Топографічний план ділянки розташування споруди

Споруда складається з 84 буронабивних паль, розташованих в один ряд діаметром 620 мм, розміщених півколом. Довжина по хорді споруди складає 97,0 м, ширина біля 33,0 м. Крок паль в середньому складає 1,5 м, в двох випадках зафіксовані максимальне і мінімальне значення, що складають відповідно 2,2 і 1,0 м. Заміри відстані між палями проводилися на ділянках оголення стовбурів паль, максимальна висота оголеної частини складає 8,3 м. При візуальному огляді відкритих ділянок паль зафіксовано раковини і пус-

тоти в тілі паль глибиною до 7 см (без оголення робочої арматури). Тріщин та інших ознак руйнування паль в результаті зсувних процесів не зафіксовано.

Палі об'єднані ростверком – обв'язувальною балкою, висотою від 50 до 65 см. По верху обв'язувальної балки змонтована конструкція оглядового майданчика, що представляє собою монолітну залізобетонну плиту товщиною 300 мм. Геометрична форма монолітної плити – складна. По краях майданчик виконано у формі кругів діаметром біля 7,6 м. Від цих кругів до центру ділянки монолітна плита має ширину біля 2,2 м. В центральній частині плита споруди має розширення розмірами 19,8 м (L) x 7,7 м. Консольна частина розширення складає біля 3,8 м. При виконанні робіт по влаштуванню паль споруди три палі було виконано з нахилом.

Причиною активізації зсувів можуть бути природні та різноманітні техногенні навантаження: замочування ґрунтів схилу, підрізка схилів, зрубвання та викорчовування дерев, зосереджене скидання на схил вод поверхневого стоку (інтенсивний полив). По території балки було передбачено виконання ряду заходів, що забезпечували збір всіх видів поверхневих вод і їх відведення за межі балки. Відведення дощових та талих вод з території балки було передбачено системою азбестоцементних труб Ø150, Ø200 Ø300 мм з наступним її скидом у відкриту водойму без попередньої очистки. На даний час система відведення поверхневих вод зруйнована.

Виходячи з результатів аналізу інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов ділянки вишукувань, встановлено:

1. Ділянка досліджень має складні інженерно-геологічні умови, що обумовлені її розташуванням на зсувонебезпечному схилі. На ділянці відмічаються площинний змив, ерозія, на схилі мали і мають місце зсувні явища. Негативно на стійкість схилу впливає водонасичення зсувних накопичень.

2. Категорія складності інженерно-геологічних умов – третя (складна).

3. Нормативна сейсмічність району згідно ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України» у відповідності до карти ЗСР-2004-А складає 5 балів, категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – друга.

4. Гідрогеологічні умови ділянки досліджень характеризуються наявністю двох водоносних горизонтів. Перший від поверхні водоносний горизонт на глибині 6,0 м пов'язаний із четвертинними відкладами (пісок ПГЕ-4), живлення його відбувається, в основному, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Другий водоносний горизонт зафіксовано на глибині 40,0 м і приурочено до відкладів харківської свити (піски дрібні та супіски).

В 2013 році співробітниками ДП ДНДІБК виконано візуальне та інструментальне обстеження конструкцій споруди, схилу та прилеглої території. В результаті візуального обстеження споруди та прилеглої території зафіксовано:

1. В даний час на ділянці відбуваються зсувні та ерозійні процеси. Про це свідчать численні тріщини заколу довжиною від 0,5 до 1,0 м, що вимагає виконання заходів щодо їх усунення.

2. Ділянка схилу водонасичена за рахунок виклинювання підземних вод з піску ПГЕ-4 та інфільтрації атмосферних опадів.

3. Система відводу поверхневих та підземних вод зруйнована.

4. За результатами візуального обстеження технічний стан конструкцій оглядового майданчика за класифікаційними ознаками характеризується як **задовільний**. Подальший розвиток зсувних процесів може призвести до локальної втрати стійкості окремих паль та їх руйнування. В цьому випадку технічний стан конструкцій може перейти в непридатний до нормальної експлуатації чи аварійний стан.

За результатами інструментальних досліджень неруйнівними методами з визначення характеристик бетону конструкцій і параметрів паль споруди встановлено:

1. Фактична середня довжина паль з урахуванням похибки вимірювань ($\pm 5\%$), що визначена ударним луна-методом, становить $15,9 \text{ м} \pm 0,8 \text{ м}$. Розриви суцільності стовбурів паль та ознаки, що характеризують зменшення перерізу паль, не зафіксовано.

2. За результатами ультразвукових випробувань встановлено, що середня фактична міцність бетону на стиск в палях становить $38,7 \text{ МПа}$, що відповідає класу В25. В результаті проведених випробувань методом ударного імпульсу та ультразвуковим методом встановлено, що міцність бетону на стиск плити оглядового майданчика відповідає класу В35.

3. Палі армовані 12 стрижнями діаметром 25 мм. Арматурні каркаси зареєстровані по всій відкритій висоті (8,3 м) паль. Мінімальна величина захисного шару бетону становить 45 мм.

4. Верхня поверхня плити армована сіткою з кроком: 1) поздовжньої арматури – 160 мм (паралельна береговій лінії водосховища); 2) поперечної арматури – 110 мм. Діаметр поздовжніх арматурних стрижнів становить 14 мм, поперечних – 22...25 мм. Величина захисного шару бетону знаходиться в межах від 35 мм до 45 мм.

5. Ділянка нижньої поверхні консольної частини плити армована сіткою з кроком: 1) поздовжньої арматури – 200 мм (паралельна береговій лінії водосховища); 2) поперечної арматури – 125 мм. Діаметр арматурних стрижнів становить 14 мм. Величина захисного шару бетону знаходиться в межах від 24 мм до 33 мм.

За результатами розрахунків несучої здатності споруди отримано:

1. Армвання плити оглядового майданчика достатнє для сприйняття зусиль, що виникли при утворенні консолі.

2. Загальна стійкість споруди на даний момент *забезпечена* несучою здатністю паль по ґрунту в горизонтальному напрямку, розпором конструкції за рахунок аркового ефекту та тертям по плиті оглядового майданчику.

3. За результатами розрахунків несучої здатності споруди технічний стан споруди оглядового майданчика характеризується як *задовільний*.

Для попередження подальшого розвитку зсувних процесів, що відбуваються через водонасичення ґрунтів поверхневими водами та підземними водами, які надходять через шар піску ПЕ-4, необхідно виконати заходи щодо збору та відводу поверхневого стоку та підземних вод. Шар піску розташований на відмітках 158,8...160,6 м по довжині споруди.

Для забезпечення стійкості споруди та прилеглої території рекомендується виконати підсіпку місцевим ґрунтом з бермами до відмітки 162,2...160,2 м (рис. 5, 6). Для недопущення появи нових та розвитку існуючих ерозійних явищ на схилах балки, їх необхідно закріпити. Рекомендується провести їх залуження (закріплення схилів посівом рослин з розвинутою кореневою системою – травою, кущами, деревами) з використанням георешіток. Геотекстильні матеріали кріпляться до схилу скобами, нагелями, анкерами. Проростаючи крізь геотекстильні матеріали, рослини своєю кореневою системою надійно закріплюють ґрунт від руйнування водною ерозією.

Запропонована система водовідведення розрахована на відведення поверхневих та підземних вод лише з ділянки балки та частини території, прилеглої до оглядового майданчика.

Система водовідведення ділянки включає:

- систему поверхневого водовідведення;
- систему відведення підземних (дренажних) вод.

Запропонована система відведення підземних (дренажних) вод повинна включати систему перфорованих дренажних труб діаметром 200 мм і 300 мм та оглядових колодязів, розташованих в місцях перелому осі дренажних труб. Перфоровані дренажні труби розташовані на відмітках виходу шару піску в межах оглядового майданчику. Труби обсіпані зворотним фільтром, що складається з шару дрібного піску, середнього піску, шару крупного піску та шару щебеню діаметром 20...40 мм. Товщина шарів піску 0,15...0,20 м. Вода по дренажним трубам Ø200 надходить в колодязь, а з нього в дренажний колектор Ø300, з якого скидається в лоток, що розташований в тальвегу балки.

В межах балки передбачено виконання ряду заходів, що забезпечать збір поверхневих вод і їх відведення за межі балки. Існуюча система водовідведення зруйнована. Відведення поверхневих дощових та талих вод з меж балки передбачено системою лотків із збірного залізобетону з наступним її відведенням за межі балки.

Система поверхневого водовідведення включає систему поверхневих лотків 200×200 мм, що збирають воду з бортів балки, та лотка-колектора, розташованого по тальвегу балки. Вода з лотків, розташованих на бортах

балки, та з дренажу скидається в лоток-колектор по тальвегу балки і відводиться за межі ділянки. План розташування запропонованої інженерної мережі водовідведення показано на рис. 3.

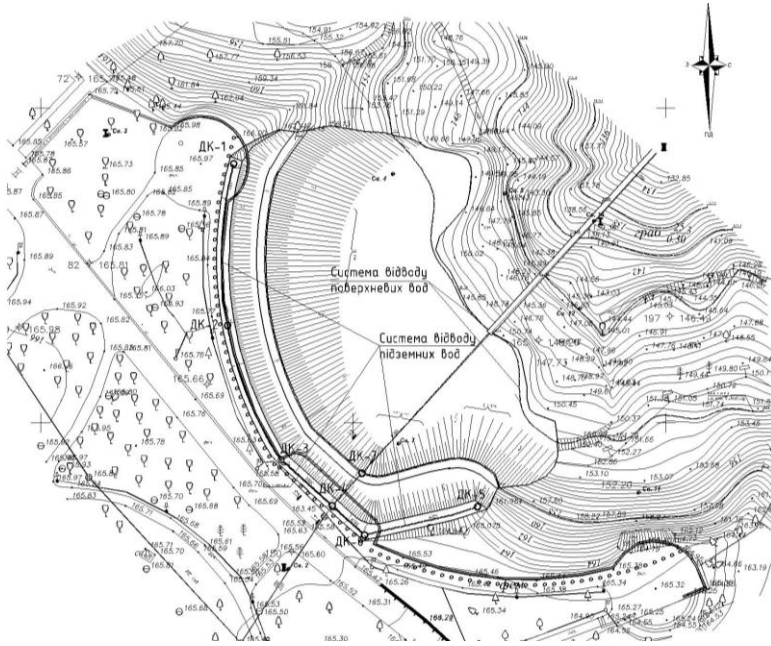


Рис. 3. План ділянки оглядового майданчика

За результатами розрахунків системи водовідведення можна зробити наступні висновки:

1. Сумарна прогнозована витрата води, яку необхідно пропустити через систему відводу підземних вод, складає $0,015 \text{ м}^3/\text{с}$.
2. Сумарна прогнозована витрата води, яку необхідно пропустити через систему відведення поверхневих вод, складає $0,083 \text{ м}^3/\text{с}$.
3. На основі результатів виконаних розрахунків можна зробити висновок про те, що пропускна здатність запропонованої системи відводу дренажних вод забезпечена.

На основі аналізу вихідних даних, результатів візуального та інструментального обстежень, результатів виконаних розрахунків для запобігання подальшого розвитку небезпечних геологічних процесів на ділянці розташування оглядового майданчика рекомендується:

1. Для недопущення повного водонасичення ґрунтів схилу виконати систему перехоплення та відведення підземних та поверхневих вод згідно технічних рішень, приведених на рис. 3 - 5.

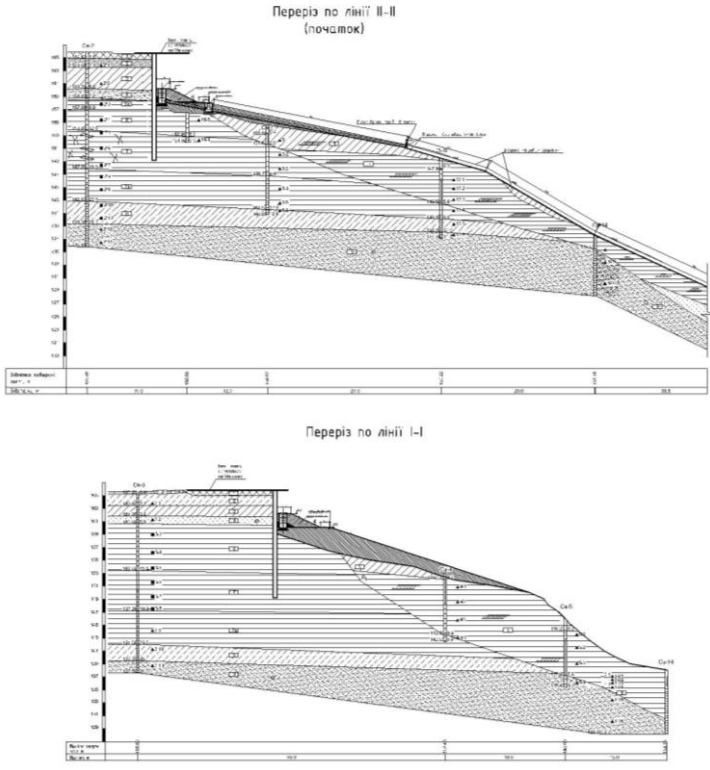


Рис. 4. Перерізи по лінії I-I, II-II

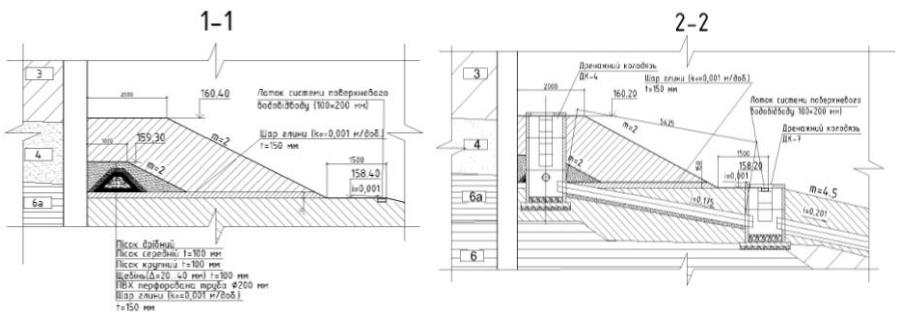


Рис. 5. Перерізи 1-1, 2-2

2. Для забезпечення стійкості споруди та прилеглої території рекомендується виконати підсіпку місцевим ґрунтом з бермами на відмітках 162,2 ...160,2 м. Для недопущення появи нових та розвитку існуючих ерозійних явищ на схилах балки, їх необхідно закріпити. Рекомендується провести їх залуження (закріплення схилів посівом рослин з розвинутою кореневою системою – травою, кущами, деревами) з використанням георешіток.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. – К.: Держбуд України, 1999.
2. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ: ДБН В.1.2-14:2009. – [Чинний від 2009-12-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.
3. Рекомендации по комплексным мерам защиты зданий и сооружений на оползнеопасных склонах / НИИСК Госстроя СССР. - Киев: НИИСК, 1989. - 295 с.
4. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення: ДБН В.1-3-97. – [Чинний від 1997-07-01]. – К.: Держбуд України, 1997. – 40 с.
5. Канализация. Наружные сети и сооружения: СНиП 2.04.03-85.
6. Основания, фундаменты и подземные сооружения: справочник проектировщика; ред. д-ра техн. наук, проф. Е.А. Сорочана и канд. техн. наук Ю.Г. Трофименкова. - М.: Стройиздат, –1985. – 479 с.
7. Руководство по проектированию и устройству заглубленных инженерных сооружений / НИИСК Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1986. – 120 с.
8. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. Зміна 1: ДБН В.2.1-10-2009. – [Чинний від 2011-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 55 с.
9. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування: ДБН В.1.1-24:2009. – [Чинний від 2011-01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 69 с.
10. Маслов Н.Н.. Механика грунтов в практике строительства (оползни и борьба с ними) / Н.Н. Маслов. - М.: Стойиздат, 1977.
11. Гинзбург Л.К. Противооползневые удерживающие конструкции / Л.К. Гинзбург. - М.: Стойиздат, 1979.

Стаття надійшла до редакції 17.10.2013 р.