

## **УЛАШТУВАННЯ ПІДПІРНИХ СТІНОК СПЕЦІАЛЬНОГО ТИПУ НА ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЯХ**

Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Савенко В.О.  
Криворізький національний університет

Абсандзе Г.Н.  
ТОВ «НДПІ «Будтехекспертиза»  
м. Кривий Ріг, Україна

**АНОТАЦІЯ:** Конструктивні рішення підірних стін спеціального типу для освоєння територій зі складними інженерно-геологічними умовами (території із підземними виробками, просідаючими і зсувними ґрунтами), а також в умовах загрози затоплення територій.

**АНОТАЦИЯ:** Конструктивные решения подпорных стен специального типа для освоения территорий со сложными инженерно-геологическими условиями (территории с подземными выработками, просадочными и сдвижными грунтами), а также в условиях угрозы затопления территорий.

**ABSTRACT:** Constructive solutions of retaining walls for a special type of development areas with complex engineering-geological conditions (areas with underground workings, sliding and subsidence of the soil), and under the threat of flooding.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** підпірна стінка, зсув ґрунту, зсувонебезпечна територія.

### **ВСТУП**

У багатьох частинах світу лиха, викликані такими небезпечними природними явищами, як землетруси, повені, зсуви, посуха, пожежі, тропічні циклони і пов'язані з ними штормові припливи, цунамі і виверження вулканів, тягнуть за собою значні людські жертви і

руйнування економічної та соціальної інфраструктури, не кажучи вже про їх негативний вплив на і так вже тендітні екосистеми. У період між 1960 і 2000 роками, особливо в 90-і роки, істотно почастишали випадки лих, а також зросли їх масштаби і інтенсивність. Ця тенденція серйозно загрожує сталому розвитку, і тому міжнародному співтовариству необхідно прийняти в зв'язку з цим відповідні заходи.

Хоча небезпечні природні явища будуть як і раніше відбуватися, вразливість товариств до цих небезпечних явищ і пов'язаних з ними техногенних і екологічних катастроф може зростати або зменшуватися під впливом діяльності людини, яка повинна приділяти пильну увагу факторам, що визначають таку вразливість.

До облаштування підпірних стін пред'являється ряд вимог, більшість яких засновані на вивченні інженерно-геологічних умов території, що вимагає захисту. Без обґрунтування конструктивного рішення і характеристики геотехнічного характеру даної території використання даного облаштування важкоздійснюване.

На сьогодні підпірні стіни знаходять широке застосування не тільки в цивільному, промисловому, автодорожньому, залізничному, а й гідротехнічному будівництві. Відомо, що територія України до 90% складена структурно-нестійкими, насипними, намивними ґрунтами; зайнята закарстованими, зсувними і підроблюваних територіях, значна частина території відноситься до територій із складними інженерно-геологічними умовами будівництва. Вибір найкращих конструктивних рішень з урахуванням конкретних умов проектування одна з головних інженерних задач.

На підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах при складних деформаціях основи не завжди можливо використати відомі технічні рішення так як вони непридатні до цих умов роботи. Існуючі конструкції підпірних стін не розраховані на додаткові зусилля від горизонтального зсуву чи вертикального переміщення ґрунту, що викликає концентрацію в нижній частині лицьової плити і зв'язно приводить до руйнування конструкції.

## **МЕТА**

У практиці проектування і експлуатації необхідно оцінювати можливість деформування споруд розташовуваних на основах, в яких можливі нерівномірні осідання, просадки, зсуви. Тільки при достовірному визначенні напружено-деформованого стану конструкцій підпірних стін, взаємодіючих з нерівномірно-деформованою основою, за допомогою математичного моделювання їх можна обґрунтовано застосовувати на практиці.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відомо, що на територіях зі складними інженерно-геологічними умовами (підземними виробками та просідаючими ґрунтами, зсувонебезпечних територіях) необхідно виконувати інженерно-геологічні вишукування. Тільки після отримання результатів цих вишукувань, аналізу умов експлуатації можливо прийняти найкраще конструктивне рішення [4].

У лютому місяці 2016 року був проведений візуальний огляд ділянки схилу виїмки, на дні якої прокладено залізничну колію ШТ (швидкісного трамвая) у м. Кривий Ріг, розташованої ближче до зупинки площі ім. Артема, зі сторони північного порталу тунелю (рис. 1).



а)



б)

Рис. 1. Ділянка схилу біля залізничної колії швидкісного трамвая:  
а) – зсув біля північного порталу тунелю (вид збоку);  
б) – зсув біля північного порталу тунелю (вид з переду)

Огляд показав зсув масиву ґрунту по укосі виїмки. На момент огляду ділянки були проведені роботи з вишукування причин, що активізують виникнення зсувних зміщень, а саме влаштовані свердловини з метою визначення рівня ґрунтових вод, підготовчі роботи з видалення ґрунту, що скупчився біля основи укосу виїмки в безпосередній близькості від залізничного полотна.

Встановлено наступне:

- об'єм зсуву становить 80-90 куб. м, ґрунт – суглинок перенасичений водою, великі включення відсутні;
- в свердловинах рівень ґрунтових вод на момент огляду знаходиться вище оголовки рейки залізничного полотна на 0,9-1,0 м;
- зафіксовано рух, прилеглого до ділянки зсуву, масиву ґрунту, що підтверджується наявністю запільних тріщин на верхній межі укосу, по рельєфу виникли від переміщення масиву ґрунту, що в свою чергу підтверджує динаміку зсувних процесів;
- зафіксована деформація залізобетонних збірних елементів канами, що розділяє основу укосу із залізничним полотном імовірно від активного тиску ґрунту;
- обсяг ґрунту, що прийшов в рух становить, до певної міри точності, приблизно 300-350 куб. м.

На підставі аналізу наявних фактів і непрямих ознак, причиною зміни стану укосу виїмки на великих ділянках є зміна фізико-механічних характеристик ґрунту основи укосу в зв'язку зі зміною гідрогеологічних умов.

Для захисту залізничного полотна швидкісного трамвая запропонована підпірна стінка спеціального типу (рис. 2), яка є удосконаленням монолітної підпірної стінки кутникового типу шляхом формування контактних поверхонь з порожнинами на вертикальному і фундаментному елементах збоку ґрунту, що дозволяє знизити піки контактних напружень на поверхні вертикального елемента підпірної стінки за рахунок рівномірного перерозподілу тисків у ґрунті, що насувається, збільшити опір зрушенню по підшві підпірної стінки, крім того, у випадку додаткових нерівномірних деформацій підвалини, що діють на фундаментний елемент, поліпшити її роботу, що дозволяє підпірній стінці сприймати і рівномірно перерозподіляти зусилля від складних навантажень при горизонтальних і вертикальних переміщеннях ґрунту.

Запропонована монолітна підпірна стінка кутникового типу складається з фундаментної плити 1, що має порожнини 3 і опорні частини 4, які розташовані на підшві і вертикального елемента 2, що також має порожнини 3 і опорні частини 4, які розташовані з тильної

стороні. Ґрунт 5 спрямований у порожнини 3, що мають форму усічених пірамід. Під підшовною фундаментної плити і з тильної сторони вертикального елемента розташовані два листи пружно-піддатливого матеріалу 6, 7.

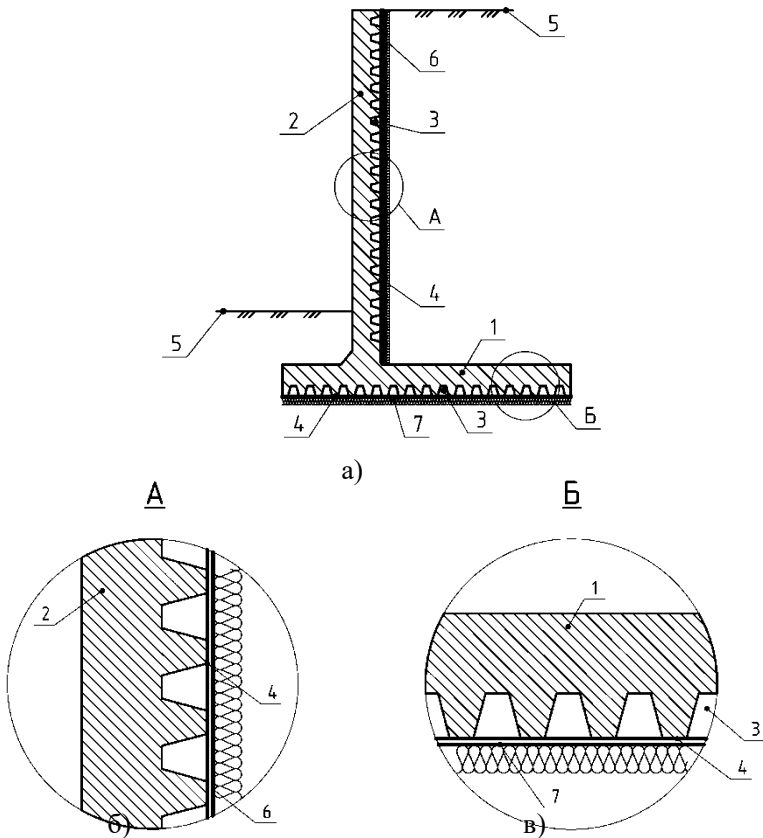


Рис. 2. Монолітна підпірна стінка спеціального типу:  
 а) – загальний вигляд; б) – вузол А; в) – вузол Б

Така конструкція підпірної стінки спеціального типу може бути використана для захисту територій від обвалення, зсуву, для стабілізації нестійких схилів та укосів, а також на підроблюваних територіях I, II, III, IV груп та просідаючих ґрунтів I типу.

Запропонована підпірна стінка відрізняється високою надійністю експлуатації в критичній ситуації непередбаченого аварійного зростання горизонтальною і вертикальною силового навантаження. Це пояснюється самою роботою конструкції, тобто зі збільшенням навантаження опорні

площі призматичних ділянок весь час зростають, а так як при цьому обсяг порожнин рано чи пізно буде цілком заповнений ґрунтом, тоді опорна площа підірної стінки значно зросте, а середній тиск при цьому зменшиться при досягненні такого ступеня ущільнення. Однак після цього підірні стінка не зможе працювати в режимі перерозподілу контактних тисків.

При можливих ще й вертикальних зсувах ґрунту застосовують конструктивне рішення, що дозволяє врахувати цей вид деформаційних впливів.

## **ВИСНОВКИ**

Завдяки новому конструктивному рішенню буде отримано значний економічний ефект при подальшій безпечній експлуатації залізничного полотна швидкісного трамваю.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Дураев А.В. Расчет балок, лежащих на неоднородном, нелинейном деформируемом основании / А.В. Дураев, Г.К. Клейн. – Саранск: Мордовский государственный университет им. Огарева, 1977. – С. 66–72. – (Строительные конструкции и строительная механика; ч.1).
2. Романов С.В. Опыт применения техно-логии вдавливания при устройстве подпорных стен и шпунтовых ограждений / Романов С.В., Глущенко Ю.Н., Романов И.С. // Нові технології в будівництві. – 2002. - №1(3). – С. 8-11.
3. Тімченко Р.О. Проектування і розрахунок підірних стін: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. - Кривий Ріг: Мінерал, 2005. – 136 с.
4. ООН МСУОБ уменьшение опасности бедствий. Межучрежденческая целевая группа по уменьшению опасности бедствий. Июнь 2001 г. – 25 с.

Стаття надійшла до редакції 16.09.2016 р.