

УДК 711 I-62

к.т.н., доцент Приймаченко О.В., Кобзар О.В.,
Київський національний університет будівництва та архітектури

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В МІСТОБУДУВАННІ

Виконані дослідження розвитку техногенних та природних процесів на територіях з різними інженерно-геологічними та гідрогеологічними умовами, розглянуті методи захисту територій, які використовуються, представлені напрямки та проблеми подальших наукових вивчень по освоєнню та захисту територій в містобудуванні.

Ключові слова: інженерний захист територій, підпірні стіни, зсуви.

Бурхливий розвиток і пов'язане з ним освоєння територій, викликане інтенсивною розробкою родовищ корисних копалин, масовим промисловим, цивільним, гідротехнічним та іншими видами будівництва, призвело до розвитку техногенних геологічних процесів, що змінюють існуючий геоекологічний стан та викликають деформацію поверхні.

Особливо широке поширення в усьому світі отримали екзогенні гравітаційні процеси, які проявляються у вигляді ерозійних відколів, обвалів і зсувів. Зсувні процеси мають широке розповсюдження і на території України.

Зсув — це сповзаюче переміщення мас гірських порід униз по схилу під дією власної ваги. Зсуви мають місце на схилах із крутизною 20° і більше в будь-яку пору року. Основна причина зсувів — надлишкове насичення глиняних порід підземними водами. До інших причин виникнення зсувів належать: ослаблення порід внаслідок вивітрювання, водонасичення ґрунту опадами, господарська діяльність людини, ущільнення забудови, а також землетруси і виверження вулканів.

Зсуви відбуваються з різними швидкостями: повільні, середні, швидкі. Швидкість повільних переміщень порід складає декілька десятків сантиметрів за рік, середніх - декілька метрів за годину або добу, швидких - десятки кілометрів за годину і більше. До швидких переміщень належать зсуви-потоки, коли твердий матеріал змішується з водою.

При проектуванні інженерного захисту територій, будівель і споруд від зсувних і обвальних процесів необхідно враховувати положення ДБН В.1.1-24:2009 та розглядати доцільність вжиття наступних заходів, спрямованих на запобігання і стабілізацію цих процесів:

- зміна рельєфу схилу з метою підвищення його стійкості;

- регулювання стоку поверхневих вод за допомогою вертикального планування території і улаштування системи поверхневого водовідведення;
- попередження інфільтрації води в ґрунті і ерозійних процесів;
- регулювання стоку підземних вод;
- агролісомеліорація;
- закріплення ґрунтів (у тому числі армуванням);
- улаштування стримуючих споруд;
- інші заходи (регулювання теплових процесів за допомогою теплозахисних пристроїв і покриттів, встановлення охоронних зон тощо).

Утримуючі протизсувні споруди повинні забезпечити сприйняття зсувного тиску при прийнятному нормативному коефіцієнті запасу стійкості схилу (укосу). Утримуючі споруди слід передбачати для запобігання зсувним процесам за неможливості або економічної недоцільності зміни рельєфу схилу (укосу). Утримуючі споруди застосовують наступних видів:

- підпірні стіни (на природній або пальовій основі);
- пальові конструкції, шпонки і стовпи – для закріплення нестійких ділянок схилу (укосу) і попередження зміщень ґрунтових масивів по ослабленим поверхням;
- анкерні кріплення – як самостійні утримуючі споруди (з опорними плитами, балками тощо);
- комбіновані споруди – це вищезгадані споруди, об'єднані в одну конструкцію, найчастіше, це буронабивні палі з буроін'єкційними анкерами.

Для пальових утримуючих конструкцій слід передбачати, як правило, буронабивні залізобетонні палі. Використання забивних паль допускається у випадках, коли проведення пальозабивних робіт не погіршує умов стійкості схилу (укосу) та не шкодить існуючим будівлям і спорудам. Пальові утримуючі протизсувні конструкції складаються з опор глибокого закладання, заглиблених у стійких породах і об'єднаних у верхній частині залізобетонним ростверком. Пальові протизсувні конструкції повинні сприймати зсувний тиск, а також не допускати продавлювання і переповзання ґрунту призми обвалення через них. При цьому палі можуть бути виконані як основні і проміжні опори. Основні опори сприймають зсувний тиск, а проміжні – перешкоджають продавлюванню ґрунту між основними опорами. Глибина закладання основних опор у стійких породах визначається розрахунком, а проміжних – приймається не менше ніж 1,0 м у стійких нескельних ґрунтах. Залізобетонні проміжні опори слід об'єднувати з основним залізобетонним ростверком. Параметри анкерних конструкцій повинні визначатися на підставі розрахунків за міцністю матеріалу тяги анкерів і несучої здатності ґрунту. Корінь анкера необхідно розташовувати за межами призми обвалення масиву ґрунту з достатнім його заглибленням у

стійкому шарі ґрунту. Якщо стійкість схилів (укосів) не забезпечується інженерним захистом, фундаменти будівель і споруд класів наслідків (відповідальності) СС3, СС2 розраховуються на сприйняття частини зсувного тиску (на додаткові горизонтальні навантаження). За наявності підземних вод слід передбачати гідроізоляцію по верхній грані підпірних стін і влаштування застійного дренажу з відведенням вод за межі ґрунтового масиву, насиченого водою. Зміна рельєфу схилу, регулювання стоку поверхневих і підземних вод. Штучну зміну рельєфу схилу (укосу) слід передбачати для попередження і стабілізації процесів зсуву, сповзання, видавлювання, обвалів, осипань і течії ґрунтів. Утворення раціонального профілю схилу досягається загальним вертикальним плануванням та наданням йому відповідної крутизни і терасуванням схилу, видаленням або заміною нестійких ґрунтів, відсипанням у нижній частині схилу опорної призми.

Тераси необхідно облаштовувати конструкціями водовідведення, а в місцях просочування підземних вод конструкціями дренажів.

Видалення нестійких ґрунтів слід передбачати, якщо забезпечення їх стійкості виявляється неефективним або економічно недоцільним.

На ділянках, що примикають до схилів, необхідно виконати їх планування. Регулювання поверхневого стоку на таких ділянках слід виконувати за допомогою системи огорожувальних валів, водовідвідних каналів і лотків. Розрахункові витрати дощових вод у зсувній зоні слід визначати за методом граничних інтенсивностей.

Відведення талих і дощових вод із забудованих територій, проїздів і площ (за межами зони, що захищається) у водостоки, укладені в зсувонебезпечній зоні, допускається тільки при спеціальному обґрунтуванні. За необхідності такого відведення пропускна спроможність водостоків повинна відповідати стоку зі всієї водозбірної площі з розрахунковим періодом одноразового переповнювання не менше, ніж один раз на 10 років. Улаштування очисних споруд у зсувонебезпечній зоні не допускається.

Випуск води з водостоків слід передбачати у відкриті водойми і річки, а також у тальвеги ярів із дотриманням вимог і при обов'язковому улаштуванні протиерозійних пристроїв і заходів проти заболочування й інших видів можливих збитків навколишньому природному середовищу.

Регулювання рівня підземних вод шляхом водопониження слід передбачати для усунення або ослаблення руйнівної дії підземних вод на ґрунти, зниження або усунення фільтраційного і гідростатичного тисків.

Для досягнення необхідного пониження рівня підземних вод слід застосовувати наступні види водопонижувальних дій:

- влаштування траншейних дренажів (відкритих траншей і канав);

- влаштування закритих дренажів для осушення зсувного тіла, розрахованих, як правило, на нетривалий строк служби;
- влаштування трубчастих і галерейних дренажів в стійкій зоні за межами ґрунтів, що зміщуються, для перехоплення підземного потоку при тривалому строку служби;
- влаштування пластових дренажів на ділянках просочування підземних вод на схилах (укосах) для попередження суфозії в основі підсипок (банкетів);
- влаштування водопонижувальних свердловин різних типів у поєднанні з дренажами або замість них у випадку більшої ефективності або доцільності їх застосування.

Вид водопонижувальних заходів слід вибирати залежно від інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов на основі фільтраційних і гідравлічних розрахунків з урахуванням техніко-економічного порівняння варіантів.

На ділянках просочування підземних вод, на межах неоднорідних ґрунтів і в місцях контакту ґрунтів і обсипок дренажів слід виконувати розрахунки фільтраційної міцності ґрунтів.

При прокладанні водонесучих комунікацій на зсувонебезпечних територіях необхідно дотримуватися заходів із недопущення замокання схилів (прокладання в подвійних трубах, з компенсаторами, на окремо розташованих опорах над землею, постійний моніторинг тощо).

Проблема зсувних явищ, розміри та форма зсувів, характер і швидкість переміщення зсувних мас, а також фактори, що їх зумовили можуть бути різними. Зсуви становлять велику загрозу для міських територій та вимагають величезних економічних витрат на ліквідацію наслідків руйнування і розробку протизсувних заходів.

Проблема інженерно-геологічних та гідрогеологічних техногенних процесів потребує наукового вивчення та обґрунтованих комплексних принципів та методів по захисту та освоєнню даних територій.

Література

1. Демчишин М.Г. Современная динамика склонов на территории Украины. -К.: "Наукова думка",-1992.- 256 с.
2. Демчишин М.Г. Техногенні впливи на геологічне середовище території України. Київ: ТОВ "Гнозіс". -2004.-156 с.
3. Дослідження зсувних процесів геофізичними методами. Кузьменко Е.Д., Безсмертний А.Ф., Вдовина О.П., Крив'юк І. В., Чебан В.Д., Штогрин Л. В. – Івано-Франківськ: «Факел», 2009. - 294с.
4. Захист гірських автомобільних доріг від зсувів. Круцик М.Д., Грицюк Л.В., Грицюк О.Л., Єриш І.Ф., Кузьменко Е.Д., Семенов В.О., Климпущ М.Д.,

Завійський І.М., Маркович В.О., Стадник В.В., Сендерський С.М., Говорущенко Г.В., Глезня В.Т., Кривий Є.І., Харлашко П.М., Загоровський М.І., Панафідін В.М., Білоус А.В. - Коломия: "Галдорпрогрес", 2003 – 425с.

5. Инженерно-геологические свойства грунтов и характеристика геодинамических процессов. Киев «Наукова думка», 1979.

6. Григоренко А. Г. Теория и практика геодезических методов изучения динамики оползневых склонов и инженерных сооружений. Текст.: автореф. дисс. докт. техн. наук А.Г. Григоренко. - Львов, 1988. -36 с.

7. Оползни: Исследование и укрепление. Под ред. Р. С. Золотарева. — М.: Мир, 1981. - 366 с.

8. ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. – К.: Укрархбудінформ, 2010. – 69 с.

Аннотация

В роботі проаналізовані інженерно-геологічні і гідрогеологічні техногенні процесів, що відбуваються на територіях міст, які потребують подальшого регулярного вивчення та аналізу даних явищ з розробкою заходів по інженерному захисту відповідних територій.

Ключевые слова: *інженерний захист територій, підпірні стіни, зсуви.*

Annotation

In work analyzes geotechnical and hydrogeological technological processes in areas of cities that require further study and regular analysis of these phenomena with the development of an engineering measures to protect the respective territories.

Keywords: *engineering protection of territories, retaining walls, landslides.*