

УДК 004.94

Хозяйкіна Н.В., к.т.н., доц.; Смирнова М.С. студ. гр. БДб-15-1.
НТУ «Дніпровська політехніка», м Дніпро, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ СХИЛІВ І УКОСІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ЯКОСТІ ОСНОВ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Сучасне будівництво характеризується не тільки кількісним зростанням, але і якісним. Надійність зведених будівель і споруд в значній мірі залежить від стійкості основ, на яких вони зводяться. Через дефіцит площі міської забудови на практиці в якості основ іноді доводиться використовувати укоси і схили, зберігаючи природний ландшафт і вирішуючи важливі екологічні проблеми. Порушення стійкості укосу або схилу, що є основою споруди, призводить до переміщення і самої споруди.

Оцінка стійкості схилів і прогноз виникнення кренів у висотних будівлях є необхідними частинами інженерно-геологічної оцінки.

Важливу роль, має основа споруд, а саме стійкість укосів і схилів на яких розташовуються об'єкти. Порушення стійкості схилів і виникнення крену може привести до великого матеріального збитку і до ймовірних людських жертв. Отже, дуже важливим є контроль над цими процесами під час зведення та експлуатації будівель і споруд. Тому, при проектуванні споруд і висотних будівель необхідно вибирати оптимальне розташування їх на схилах, крутість укосів і оптимальні конструкції фундаментів.

Укосом називається штучно створена поверхню, що обмежує природний ґрунтовий масив, виїмку чи насип. Укоси утворюються при зведенні різного роду насипів (дорожнє полотно, дамби, земляні греблі і т.д.), виїмок (котловани, траншеї, канали, кар'єри) або при перепрофілюванні територій.

Схилом називається укис який, створений природним шляхом і обмежує масив ґрунту природного складання.

При несприятливому поєднанні різноманітних чинників масив ґрунтів, обмежений укосом або схилом, може перейти в невірноважений стан і втратити стійкість.

Існують безліч факторів, які суттєво впливають на стійкість схилів, всі вони в своїй більшості проявляються в сукупності, що необхідно враховувати при оцінці стійкості схилів. Наприклад, такі як: вибір занадто великий крутизни укосу, відсутність інформації про зсувних зсувах, підрізування схилу, що знаходиться в до граничному стані, недостатньо інформації про гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови схилу і багато інших чинників. Тому, в будь-якому конкретному випадку рішення задач виходить з особливостей будови схилів і укосів з урахуванням цих самих чинників.

Успішне вирішення даної проблеми можливе лише при спільному використанні аналітичних і лабораторних методів, а також методу натурних спостережень. Коротко зупинимось на них і проаналізуємо переваги та недоліки.

В аналітичних дослідженнях використовується велика кількість різних методів. Умовно їх можна розділити на п'ять груп:

1. Методи, засновані на теорії граничної рівноваги, які передбачають, що весь ґрунтовий масив знаходиться в граничному стані.

2. Методи, що базуються на теорії затверділого відсіку або призми обвалення. У більшості випадків визначається форма поверхні руйнування, відповідна найменшому запасу стійкості за умови, що гранична рівновага настає одночасно у всіх точках цієї поверхні.

3. Методи розрахунку стійкості укосів, що знаходяться в до граничному стані і враховують в тій чи іншій мірі напружено-деформований стан масиву ґрунту. У цих методах використовується в основному теорія лінійний-деформується середовища.

4. Методи розрахунку кутів укосів по кутах зсуву.

5. Метод натурних спостережень і вимірів широко застосовується при вирішенні проблеми стійкості укосів і схилів, але так як спостереження проводяться над конкретним об'єктом, результати виходять приватними і визначити роль окремих факторів, що впливають на стійкість, часто неможливо. Крім того, порушення цілісності ґрунтового масиву з метою введення в нього різного роду приладів і станцій спостережень пов'язано з рядом умовностей і припущень. Тому результати досліджень носять наближений характер.

Отже, кожен метод поряд з перевагами має свої недоліки. Тому методика досліджень повинна бути комплексною і результати, отримані аналітичними, лабораторними та експериментально-виробничими методами повинні корелювати і розбіжності не перевищує 10-15%.

При проведенні інженерно-геологічних вишукувань на територіях, прилеглих до нестійких схилів, виникає необхідність розрахунку коефіцієнта стійкості.

У табл. 1 наведені найбільш часто використовувані методи розрахунку коефіцієнта стійкості і їх порівняльна характеристика.

Таблиця 1

Порівняльна таблиця методів розрахунку коефіцієнта стійкості

Назва методу	Загальна характеристика, застосування	Переваги	Недоліки
Метод круглоциліндричних поверхонь ковзання	1. Схили складені однорідними ґрунтами. 2. Сповзання ґрунту відбувається лише в результаті обертання масиву, який зсовується, поверхня ковзання представлена дугою. 3. Масив, що зсовується розглядається як деякий твердий блок, який бере участь в одному загальному русі.	Метод є відносно простим і має програмне забезпечення.	1. Трудомісткість у визначенні центрів поверхонь ковзання. 2. Не цілком придатний при зсувах, що розвиваються в різнорідних товщах.
Метод горизонтальних сил Маслово-Берера	1. Застосовується у випадках, коли схил складний різнорідними ґрунтами. 2. Зсув відбувається за відомою, довільною поверхньою ковзання.	1. Оцінка стійкості для різнорідної зсувної товщі ґрунтів. 2. Довільний обрис поверхні ковзання. 3. При нечітких обрисах контурів поверхні ковзання.	Метод не може бути використаний при поверхні ковзання, що проходить практично паралельно схилу
Аналитичний метод Г.М. Шахунянца	Поверхня ковзання чітко визначена на всьому протязі схилу.	1. У методі більш строго дотримані закони будівельної механіки 2. Дає ясну картину активних і реактивних сил, що діють в зсувній блоці. 3. Наявність програмного забезпечення.	Криволінійна зсувна поверхня наближено представлена окремими пересічними площинами.

Таким чином, вибір методів розрахунку стійкості схилу прямо залежить від його характеру і крутизни, властивостей ґрунту і геологічних характеристик.

Використання перерахованих вище методів дозволить визначити коефіцієнт стійкості схилу з урахуванням характеристик ґрунтів.

Головною характеристикою стійкості схилу є значення коефіцієнта запасу стійкості K_y , що відображено в основних нормативних документах.

Коефіцієнт запасу стійкості – це загальноприйнята характеристика схилу. У момент початку зсуву він дорівнює одиниці, а якщо схил нерухомий, то коефіцієнт завжди більше одиниці. Існують нормативні значення для цього коефіцієнта, які передбачають запас стійкості схилу. Оцінка стійкості схилу проводиться, виходячи з таких умов:

1. Якщо $K_y < 1$, то схил знаходиться в нестійкому стані;
2. Якщо K_y в межах 1, то схил знаходиться в стані граничної рівноваги;
3. Якщо $K_y > 1$, то схил знаходиться в стійкому стані.

Метод кругло-циліндричній поверхні ковзання. Цей метод отримав широке світове визнання завдяки своїй простоті і практичних результатів. Сутність цього методу, який в короткій формі можна було б назвати «методом моментів», полягає в наступному. Передбачається, що обвалення укосу може статися лише в результаті обертання зсуватися масиву навколо центру O . Таким чином, поверхня ковзання буде представлена дугою деякого кола з радіусом R , окресленого з центру O . Масив, що зсовується розглядається при цьому як деякий твердий блок, всіма своїми точками бере участь в одному загальному русі. Масив, що зсовується знаходиться під впливом двох моментів: моменту $M_{вр}$, що обертає масив, і моменту $M_{уд}$, який утримує масив. Коефіцієнт стійкості укосу K_y буде визначатися величиною

співвідношення цих моментів, тобто:
$$K = \frac{M_{уд}}{M_{вр}}$$
.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Шашенко О.М. Механіка ґрунтів: навчальний посібник / Шашенко О.М., Пустовойтенко В.П., Хозяйкина Н.В. // – К.: Новий друк, 2009. – 208 с.
2. Берлинов М.В. Основания и фундаменты / Берлинов М.В. // Учеб. для вузов по спец. «Городское строительство». – М.: Высш. шк., 1988. 319 е.: ил.
3. Горбунов-Посадов М.И. Сложные основания и фундаменты [Текст]: справочник проектировщика / Горбунов-Посадов М.И., Ильичев В.А., Крутов В.И. и др.; под общ. ред. Ю.Г. Трофименкова. – М.: Стройиздат, 1969. – 272 с.
4. Солдатова Б.С. Локальная оценка устойчивости склонов / Хозяйкина Н.В., Солдатова Б.С. // Перспективи розвитку будівельних технологій [Текст]: матеріали 8-ї міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 24–25 квітня 2014 р. [присвячена 110-річчю наукової школи геомеханіки] редкол.: О.М. Шашенко [та ін.] – Д.: Національний гірничий університет, 2014. – С. 57-61.
5. Рекомендации по выбору методов расчета коэффициента устойчивости склона и оползневого давления / Центральное бюро научно-технической информации. М.: Укрглавспецстрой, 1986. – 88 с.