

ГЕОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТІЙКОСТІ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ СХИЛІВ ЗІ ШТУЧНИМИ ВИЇМКАМИ

Порушення стійкості схилу пов'язано з подоланням діючими на деяких ділянках зсуваючими напруженнями сил опору ґрунту зрушенню. Дотичні напруження в товщі схилу виникають під дією власної ваги товщі та додаткового навантаження на схил від споруд і фільтраційного тиску ґрунтової води. Опір ґрунту зрушенню зумовлено виникаючими в його масиві силами внутрішнього тертя та зчеплення.

За наявності тертя ($\varphi > 0^\circ$) сили тертя виникають під дією власної ваги ґрунту та додаткового навантаження від споруд. Зсув ґрунту проходить за площадками із відносно невеликими значеннями відношень дотичних напружень до опору зрушенню в даній точці й за найбільш напруженою поверхнею. Усі ці поверхні зливаються в певну криволінійну поверхню ковзання [1, 2].

Для побудови поверхні ковзання, розрахунку стійкості схилів звичайно використовують методи граничної рівноваги (круглоциліндричних, гіперболічних, параболічних поверхонь, притулених укосів) і способи оцінювання напружено-деформованого стану масиву методом скінченних елементів (МСЕ).

При цьому метод круглоциліндричних поверхонь частіше використовують для оцінювання загальної стійкості схилів в однорідній товщі ґрунтів і для однієї з найбільш поширених форм порушення стійкості схилів – обвалюванням блоків. Попереднє призначення лінії ковзання, здійснюють шляхом аналізу інженерно-геологічних умов ділянки.

Потім проводять серію розрахунків стійкості й вибір найбільш вірогідної лінії ковзання. У випадку (див. рис. 1 і рис. 2), що розглянуто нижче, розрахунки виконані за суміщеними площинами ковзання, положення яких вибирались у найбільш слабких шарах, прошарках, за контактними площинами, виходячи з умов створення максимальних впливів.

Розрахунками, зокрема, встановлено, що коефіцієнт стійкості становить $k_{st} = 0,91$. При $k_{st} \approx 1,0$, настає стан граничної рівноваги масиву що призводить до зсуву. Тому для зменшення ризику його виникнення, слід або змінити профіль укосу, або виконати протизсувні утримуючі конструкції.

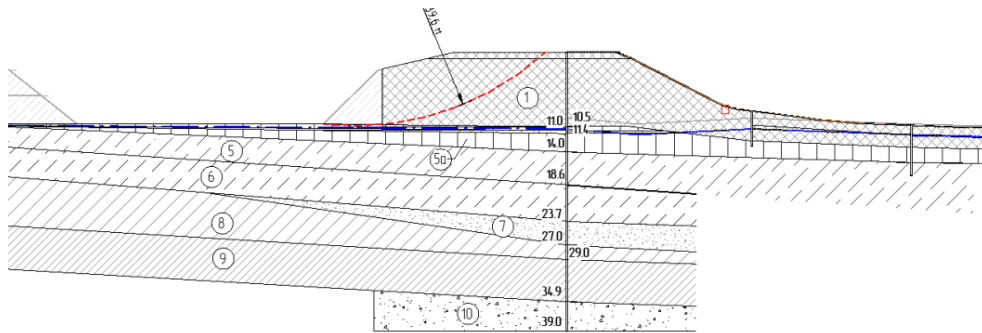


Рис. 1. Схема розміщення лінії ковзання на інженерно-геологічному розрізі

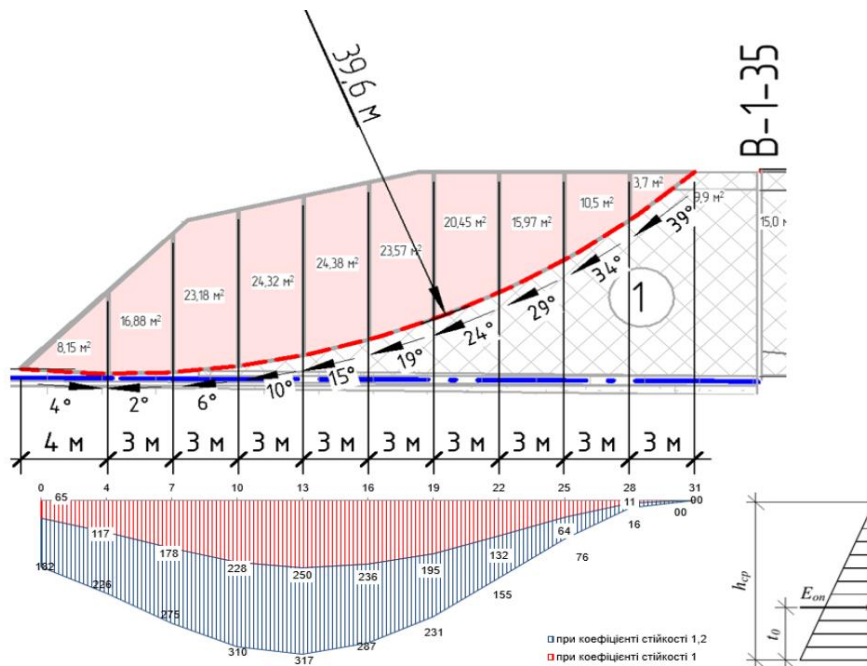


Рис. 2. Розрахункова схема з епюрою зсувного тиску (рівнодійна зсувного тиску $E_{оп}$ кН/м.п.) при коефіцієнті стійкості 1 та 1,2 на геологічному розрізі

Отже, методи граничної рівноваги мають обмеження, які не дають змогу врахувати: місцеві концентрації напружень; тимчасові навантаження схилу (укосу) та реакції поза тілом зсуву; взаємодію ґрунту з будівельними конструкціями; жорсткість і характер впливу конструкцій; історію навантажень схилу. Це свідчить про певний інженерний запас у розрахунках стійкості схилів. Сучасні геотехнічні програмні комплекси МСЕ більш універсальні, в них вже враховано недоліки методу граничної рівноваги.

Література

1. ДБН В.1.1-46:2017. Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів і обвалів. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 43 с.
2. Великодний Ю. Й. Захист територій від зсувів: навчальний посібник / Ю.Й. Великодний. – Полтава, ТОВ «Поліграфічний центр «Скайтек», 2006. – 116 с.