

## КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ КАНАЛІЗАЦІЙНОГО КОЛЕКТОРУ НА ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНОМУ СХИЛІ

<sup>1</sup> *Кафедра буріння та геології, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 36011, м. Полтава, проспект Першотравневий, 24*  
[vyunnykov@ukr.net](mailto:vyunnykov@ukr.net), [kharchenkomo@ukr.net](mailto:kharchenkomo@ukr.net), [yagolnik.andrey@gmail.com](mailto:yagolnik.andrey@gmail.com),  
[serzhlistopad@gmail.com](mailto:serzhlistopad@gmail.com)

***Анотація.** Проаналізовано результати досліджень напружено-деформованого стану ґрунтового масиву на схилі в межах аварійної ділянки міського каналізаційного колектору, що складає екологічну загрозу. Розроблено відповідні конструктивно-технологічні заходи щодо його захисту від зсувних процесів і подальшої безаварійної експлуатації.*

Зсувні процеси суттєво ускладнюють проектування, зведення й експлуатацію споруд різного призначення, зокрема й каналізаційних колекторів, на схилах, що досить часто створює й екологічну загрозу [1-3]. Тому за мету роботи прийнято дослідження напружено-деформованого стану (НДС) ґрунтового масиву на схилі в межах аварійної ділянки каналізаційного колектору, розроблення відповідних заходів щодо його захисту від зсувних процесів і подальшої безаварійної експлуатації.

Для її досягнення вирішено наступні задачі: аналіз даних інженерно-геологічних вишукувань, побудова на їх базі розрахункових схем для оцінювання стійкості схилу, оцінювання стійкості схилу з визначенням зсувних тисків на утримуючі споруди вздовж аварійної ділянки колектору, розроблення конструктивних і технологічних рішень переукладки аварійної ділянки колектору для його подальшої безаварійної експлуатації. У геоструктурному відношенні майданчик входить до складу центральної частини Дніпровсько-Донецької западини. У геоморфологічному відношенні його приурочено до схилу Полтавського лесового плато, розчленованого яружно-балочною системою. У геологічній будові масиву приймають участь піщані та глинисті відклади четвертинної, неогенової та палеогенової систем. Перераховані ґрунти належать до корінних і за природних умов на схилах знаходяться в стійкому стані. З земної поверхні ці відклади перекриті насипними та делювіально-пролювіальними ґрунтами.

У нижній частині схилу розташовано ставок, обмежений штучною дамбою. Розвантаження ґрунтових вод із плато відбувається в напрямку ставка. Напрямок руху ґрунтових вод і його інтенсивність зумовлюється наявністю улоговин на схилі [1-3]. Вони формують підземні водні потоки, які виходять на поверхню у вигляді джерел і струмків. Під час досліджень відкрито два водоносні горизонти ґрунтового типу. Перший водоносний горизонт пов'язаний з рівнем води у ставку, а другий приурочено до пісків Полтавської світи. Ставок має природне походження і обмежується дамбою, у разі руйнування якої, буде завдана суттєва екологічна шкода природньому середовищу.

За результатами рекогносцировки й архівних даних на схилі циклічно відбуваються зсувні процеси. Їх активний розвиток почався від масштабного антропогенного впливу, що полягав у прокладанні на схилі каналізаційного колектору, влаштуванні гідротехнічної споруди (дамби), неконтрольованій забудові верхньої частини схилу. Ці процеси призвели до переміщення значних масивів ґрунтів, частина яких була завезена додатково. Відсипані та зміщені ґрунти перекрили природні виходи підземних вод на земну поверхню, внаслідок чого насипна маса та верхні шари масиву схилу насичуються цією водою, ґрунти втрачають частину своєї міцності, збільшується навантаження на схил, що сприяє виникненню локальних зсувних явищ і процесів.

Загальний механізм зсувних процесів за таких інженерно-геологічних умов такий: зверху схилу безконтрольно відсипають будівельне сміття, яке довантажує зсувні масиви зверху схилу, перекриває природний стік поверхневих і ґрунтових вод, що додатково насичує водою слабкі зсувні масиви. Крім цього знизу схилу через витоки із каналізаційного колектору відбувається водонасичення та послаблення того масиву ґрунту, який знизу схилу утримує зсувні маси. Таким чином, на більшості ділянках схилу через зсув його верхньої частини з будівельного сміття відбувається видавлювання зсувних масивів у середині схилу, а через локальні замокання ґрунту знизу схилу активізуються зсувні процеси як у середній, так і в нижній частинах схилу.

Із аналізу інженерно-геодезичних та інженерно-геологічних вишукувань, параметрів ґрунтів, інженерно-геологічних профілів вздовж схилу обґрунтовано розрахункові схеми, визначено можливі лінії ковзання, проведено оцінювання стійкості схилу. При цьому були враховані особливості гідрогеологічної будови, вплив вже існуючого аварійного колектору та існуючої забудови. Ці розрахунки проводилися для розроблення заходів щодо переукладання колектору та забезпечення його безаварійної експлуатації.

Розрахунок стійкості схилу виконувався для різних умов: існуючий стан схилу з визначеними характеристиками структурної міцності ґрунту [1-3] в можливих поверхнях зсуву; за умови влаштування протизсувної споруди (одно- і дворядна підпірна стінка з паль) і проведення реконструкції колектору (влаштування траншеї, зворотна засипка); за умови влаштування захисної конструкції колектору (захисний залізобетонний лоток або захисна стінка із паль) і проведення його реконструкції.

При цьому також розраховано зсувний тиск на підпірні споруди з різними нормативними коефіцієнтами стійкості. В результаті цих розрахунків встановлено, що реконструкцію колектору слід обов'язково виконувати після влаштування протизсувних споруд і заходів. Із економічної та технологічної точки зору найбільш обґрунтованим є варіант із захисною конструкцією колектору – захисна залізобетонна монолітна стінка з буронабивних паль. Головним недоліком такого рішення є неможливість забезпечення стійкості всього схилу. Тобто сам колектор від зсувних процесів буде захищено, але зсувні процеси на схилі можливі й надалі. Для їх уникнення потрібно використовувати або варіант терасування, або влаштування протизсувних споруд.

Тобто, на схилі циклічно відбуваються зсувні процеси. Відсипані та зміщені ґрунти закрили природні виходи підземних вод на земну поверхню, в результаті чого насипна маса та верхні шари масиву схилу насичуються цією водою, ґрунти втрачають частину своєї міцності, збільшується навантаження на схил, що сприяє виникненню локальних зсувних явищ і процесів. Негативні інженерно-геологічні процеси призвели до руйнування каналізаційного колектору, витоки з якого погіршують екологічну ситуацію. Із економічної та технологічної точки зору найбільш обґрунтованим є варіант із захисною конструкцією колектору – захисна залізобетонна монолітна стінка з буронабивних паль.

#### **Використані інформаційні джерела:**

- [1] Великодний, Ю. Й., Біда. С. В., Зоценко, В. М., Ларцева, І. І., Ягольник, А. М. (2016). Захист територій від зсувів. Харків : Мадрид.
- [2] Aniskin, A., Vynnykov, Yu., Kharchenko, M. & Yagolnyk, A. (2019). Calculation of the slope stability considering the residual shear strength. Proc. of the 4th Regional Symposium on Landslides in the Adriatic Balkan Region. Sarajevo: Geotechnical Society of Bosnia and Herzegovina, 209–216. [https://doi.org/10.35123/ReSyLAB\\_2019\\_35](https://doi.org/10.35123/ReSyLAB_2019_35).
- [3] Vynnykov, Yu., Kharchenko, M., Yagolnyk, A. & Lystopad S. (2020). Change of stress-deformed mode of the slope masses during developing and operation of excavations in it. Academic J. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering. Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University. Is. 1(54)'. 74–81.