

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ПЛОСКОГО ПОРОДНОГО ВІДВАЛУ ДЛЯ СКЛАДУВАННЯ ВІДХОДІВ ВУГЛЕЗБАГАЧЕННЯ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Литвинов С.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Тимощук В.І

Вступ. Необхідність вирішення питань оцінки стійкості техногенних породних масивів, а також прогноз їх поведінки під впливом змін гідродинамічного стану визначається вимогами щодо забезпечення безпечних умов будівництва та експлуатації проєктованих споруд. Особливу важливість ці питання набувають при будівництві всіх споруд з ґрунту – насипів, дамб, гребель і виїмок, кар'єрів, котлованів.

Мета роботи полягає в прогностичній оцінці гідрогеомеханічного стану плоского породного відвалу для спільного складування відходів гравітаційного і флотаційного вуглезбагачення.

Об'єктом досліджень є геофільтраційні і геомеханічні процеси в техногенному породному відвалі, призначеному для складування зневоднених відходів флотаційного збагачення (кека).

Матеріали і результати досліджень. Проєктований плоский породний відвал розташований в межах ліцензійованої площі діючого збагачувального комбінату в Покровському промисловому районі.

В період проведення інженерно-геологічних вишукувань на ділянці зафіксовано один безнапірний водоносний горизонт типу «верховодка». В окремі періоди рясного сніготанення та інтенсивних дощів ґрунтові води можуть досягати глибини 3,0...3,5 м від поверхні.

Оцінка стійкості плоского породного відвала для складування відходів гравітаційного і флотаційного вуглезбагачення виконана за результатами моделювання гідрогеомеханічного стану породного масиву відповідно до даних про геолого-гідрогеологічну будову ділянки будівництва, фізико-механічні і водні властивості відвальних порід і ґрунтів основи (табл. 1), особливостей гідродинамічних процесів в тілі відвала і його основі, даних про об'єми і технологію складування порід.

Розрахунок реалізований в програмі *Phase2* [1] – рис. 1.

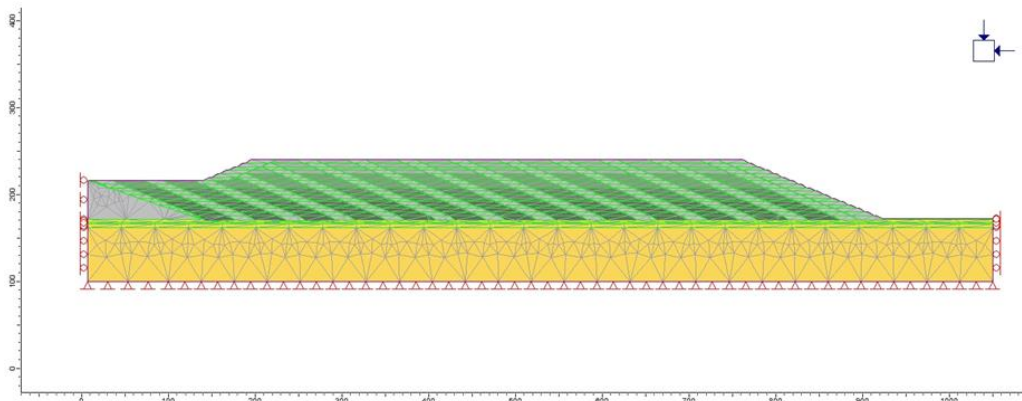


Рис. 1 Розрахункова схематизація породного відвалу

Таблиця 1

Розрахункові фізико-механічні та фільтраційні характеристики
відвальних порід і ґрунтів основи

Найменування	Питома вага, γ , кН/м ³	Модуль деформації, E, МПа	Коефіцієнт Пуассона, ν , дол. од.	Питома зчеплення, C, кПа	Кут внутрішнього тертя, ϕ , град	Горизонтальний коефіцієнт фільтрації, м/с	Вертикальний коефіцієнт фільтрації, м/с
Крупна порода (огороджувальні дамби)	18,63	26,3	0,30	14,22	30,0	$1,16 \cdot 10^{-5}$	$1,16 \cdot 10^{-5}$
Кек+порода шарами 1м. на глибині 16м. (0-200 кПа)	15,88	9,0	0,49	8,8	18,0	$5,81 \cdot 10^{-7}$	$5,80 \cdot 10^{-9}$
Кек+порода шарами 1м. на глибині 32 м. (200-400 кПа)	16,18	18,5	0,48	10,8	20,0	$5,81 \cdot 10^{-7}$	$4,87 \cdot 10^{-9}$
Кек+порода шарами 1м. на глибині 48 м. (400-600 кПа)	16,47	25,0	0,48	12,75	22,0	$5,80 \cdot 10^{-7}$	$3,93 \cdot 10^{-9}$
Кек+порода шарами 1м. на глибині 68 м. (600-800 кПа)	16,7	25,0	0,48	14,7	24,0	$5,80 \cdot 10^{-7}$	$2,99 \cdot 10^{-9}$
Суглинок	18,82	18,0	0,35	17,65	20,0	$5,32 \cdot 10^{-7}$	$5,32 \cdot 10^{-7}$

Відповідно до класу (підкласу) відповідальності СС2 (СС2-1), до якого належить проєктований породний масив, значення нормованого коефіцієнта стійкості згідно з ДБН В.2.4 -3: 2010 [2] повинно становити не менше ніж $K_y = 1,20$.

Встановлені за даними розрахунків загальний характер деформування породного відвалу наведено на рис. 2, а значення коефіцієнта запасу стійкості для різних станів відвалу – в табл. 2.

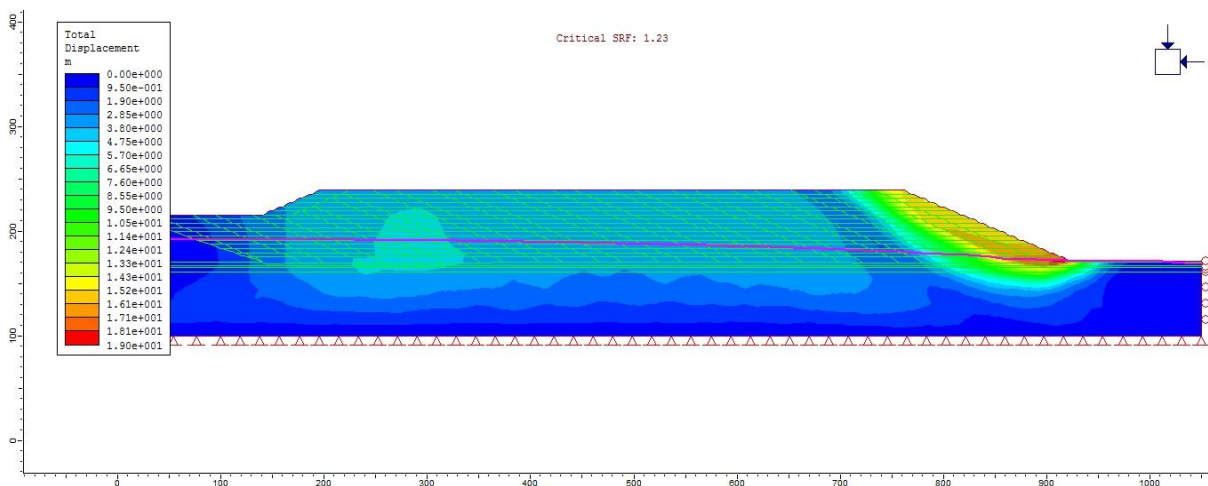


Рис. 2 Розрахунок гідрогеомеханічної стійкості обводненого породного відвалу, загальні деформації, коефіцієнт стійкості $K_y = 1,23$

Виходячи з даних, наведених в таблиці 2, зниження запасу стійкості укосів породного відвалу відбувається під час формування породного відвалу за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, що потрапляють на площу відвалу,

і вологи, що надходить в об'єм відвалу з дрібною породою (кеком), обводненої зони в основі відвалу і пов'язаних з нею надлишкових гідравлічних напорів в укосі відвалу.

Таблиця 2

Розрахункові значення коефіцієнтів стійкості K_y (дол. од.)

Варіанти рішень	Коефіцієнт стійкості
Необводнений відвал	1,32
Обводнений відвал	1,23
Дренажне водозниження	1,24

Висновок. Для забезпечення необхідного рівня гідрогеомеханічної стійкості укосів породного відвалу і зниження фільтраційних втрат в ґрунтову основу необхідно закладення в основі відвалу дренажного шару пластового типу з фільтруючого матеріалу товщиною не менше 1,0 м. Розрахунковий коефіцієнт запасу стійкості в цьому випадку досягає величини $K_y = 1,24$.

Перелік посилань

1. Duncan, J.M. (2000). Factors of safety and reliability in geotechnical engineering. J. Geotechnical & Geoenvironmental Engineering, April, pp. 307-316.
2. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 41 с.