

## МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ З ГРУНТОМ ПІДПІРНИХ СТІНОК НЕЛІНІЙНОГО ОБРИСУ В ПЛАНІ

Вінницький національний технічний університет;

### Анотація

Досліджено напружено-деформований стан кутникової підпірної стінки Г-подібної форми в плані. Визначено розподіл напружень в бетонних конструкціях і ґрунтовому масиві. Метою є вивчення напружено-деформованого стану підпірної стінки Г-подібної форми у порівнянні з лінійною підпірною стінкою. Описано основні етапи й особливості математичного моделювання взаємодії підпірної стіни й ґрунтової основи в умовах просторової задачі з допомогою програмного комплексу Plaxis 3d. На підставі проведених досліджень встановлено, що напружено деформований стан залежить від форми стінки в плані досягається ефект перерозподілу напружень в місті повороту стінки.

**Ключові слова:** підпірна стінка, моделювання, напружено-деформований стан, розподіл напружень.

### Abstract

*The stress-strain state of the angular retaining wall of the G-shaped form in the plan is investigated. The stress distribution in concrete structures and soil mass is determined. The purpose is to study the stress-strain state of the retaining wall of the G-shaped in comparison with the linear retaining wall. The basic stages and peculiarities of mathematical modeling of the interaction of the retaining wall and the soil base in the conditions of the spatial problem using the Plaxis 3d software are described. On the basis of the conducted researches it is established that the strongly deformed state depends on the shape of the wall in the plan the effect of redistribution of stresses in the city of rotation of the wall is achieved.*

**Keywords:** retaining wall, modeling, stress-strain state, stress distribution.

### Вступ

Для сьогодення характерне прагнення до раціонального використання міських територій, що призводить до розвитку та пошуку нових видів споруд, які були б більш економічні та менш трудомісткі. Тому все більше на теперішній час стали використовувати підпірні стіни, які утримують від сповзання і обвалення певний масив ґрунту. Ці споруди характеризуються великим обсягом капітальних витрат, складністю і неоднорідністю взаємодії конструкції і ґрунту, в умовах експлуатації вони знаходяться в складному напруженому стані. Особливу увагу приділяють методам розрахунку і проектування даних споруд в складних інженерно-геологічних умовах. Сучасні методи розрахунку дозволяють розрахувати навантаження на стіну, а також моделювання напружено-деформованого стану ґрунту за допомогою комп'ютерних технологій. Методи й програми для розрахунку підпірних стін розроблені на основі останніх досягнень в області будівельної механіки, теорії розрахунку залізобетонних конструкцій, механіки ґрунтів, теорії пружності, обчислювальної математики й практики. На сьогоднішній час програми розраховують підпірні стінки не залежно від їх виду (монолітні, збірні, тонкостінні з паль), змінного перерізу як вертикальної частини так і горизонтальної з урахуванням впливів сумісної роботи ґрунту і стінки. Але не дивлячись на розвиток методів розрахунку підпірних стінок та на можливості програмних комплексів, постає велика кількість питань при проектуванні таких споруд. Не менш важливе значення мають інженерно-геологічні умови ґрунтового масиву, де розташована підпірна стінка для обґрунтування її вибору при підготовці будівельного майданчика на схилі ділянках. Вибір конструкції підпірної стінки також залежить від планування поверхні, від будинків чи споруд, які розташовані поблизу, від способу влаштування при виконанні будівельних робіт, всі ці нюанси досить негативно впливають на проектування такого роду конструкцій на схилі ділянках.

## Результати дослідження

Для порівняння та аналізу деформації сітки елементів в однорідних ґрунтових умовах підпірної стінки з розвантажувальною площадкою використаємо їх середні характеристики, які наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Ґрунти та їх характеристики

Назва ґрунту	Модуль деформації E, МПа	Коефіцієнт зчеплення, с, кПа	Кут внутрішнього тертя ґрунту, $\phi$	Коефіцієнт пористості, e
Суглинок	14	23	21	0,75

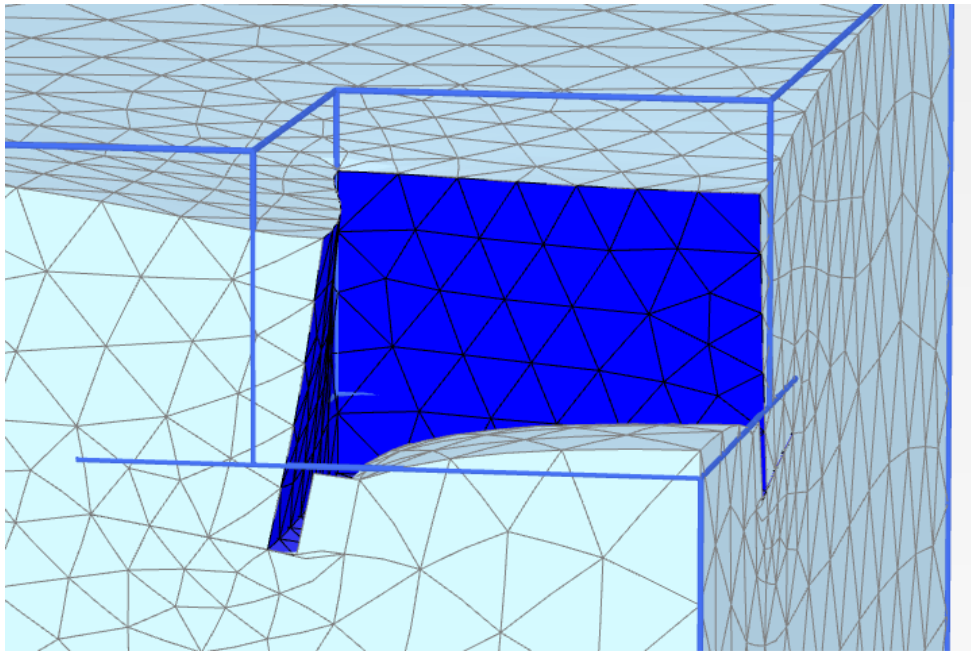


Рис. 1. - Схема деформування ґрунтової основи

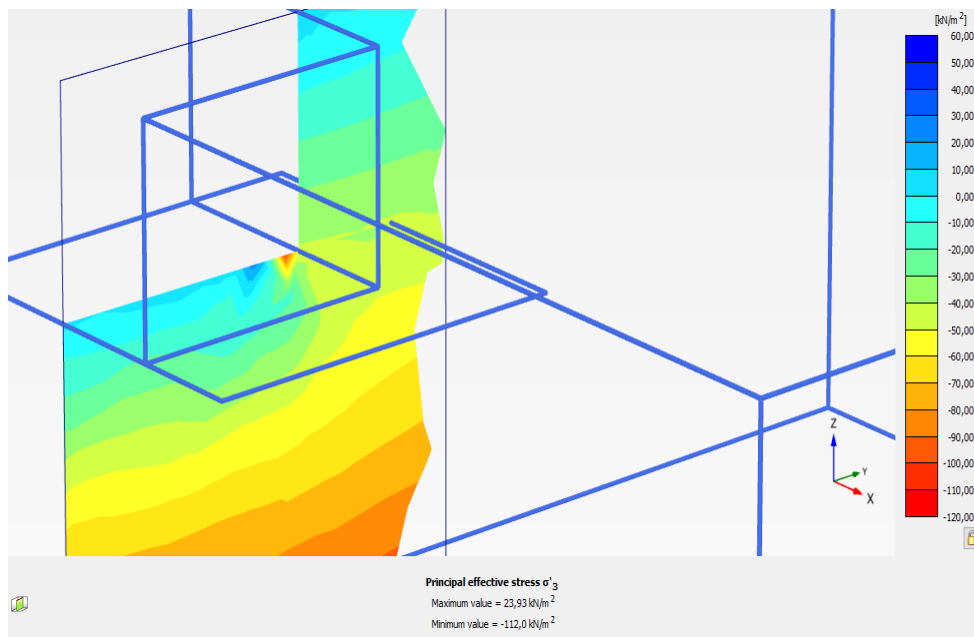


Рис. 2 – Напруження в підпірній стінці  $\sigma$ , кН/м<sup>2</sup>

$\sigma_3$

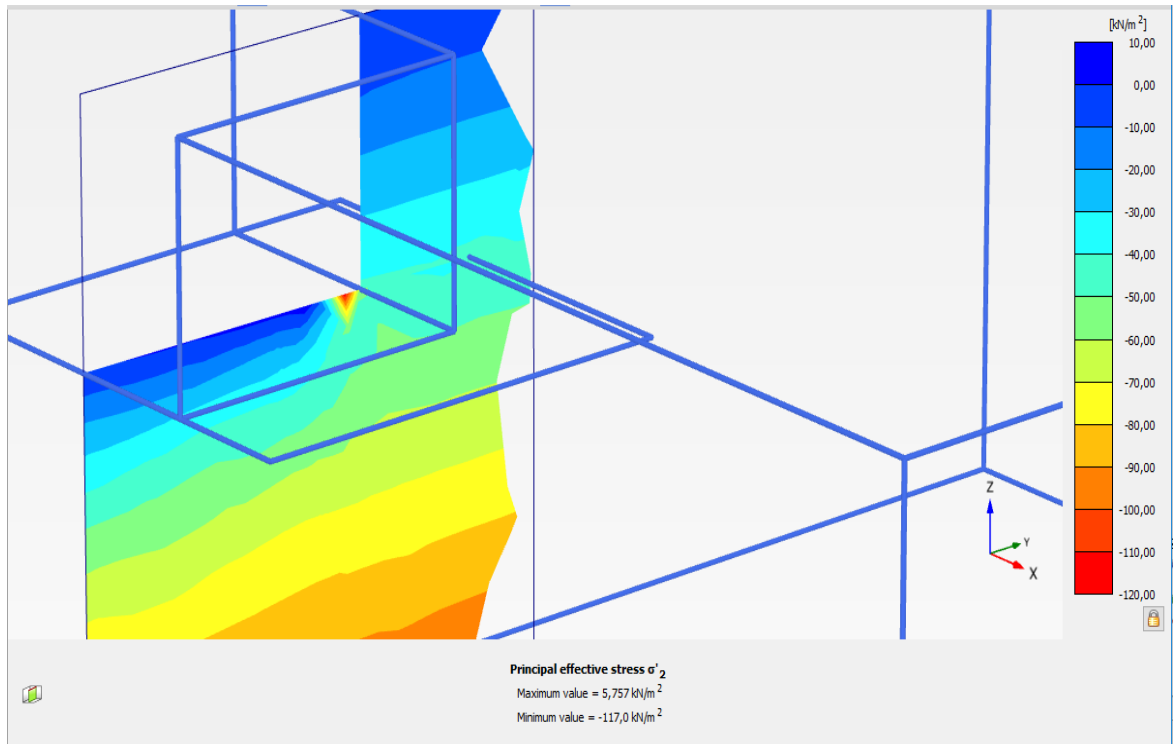


Рис. 3 – Напруження в підпирній стінці  $\sigma$ , кН/м<sup>2</sup>  
 $\sigma_2$

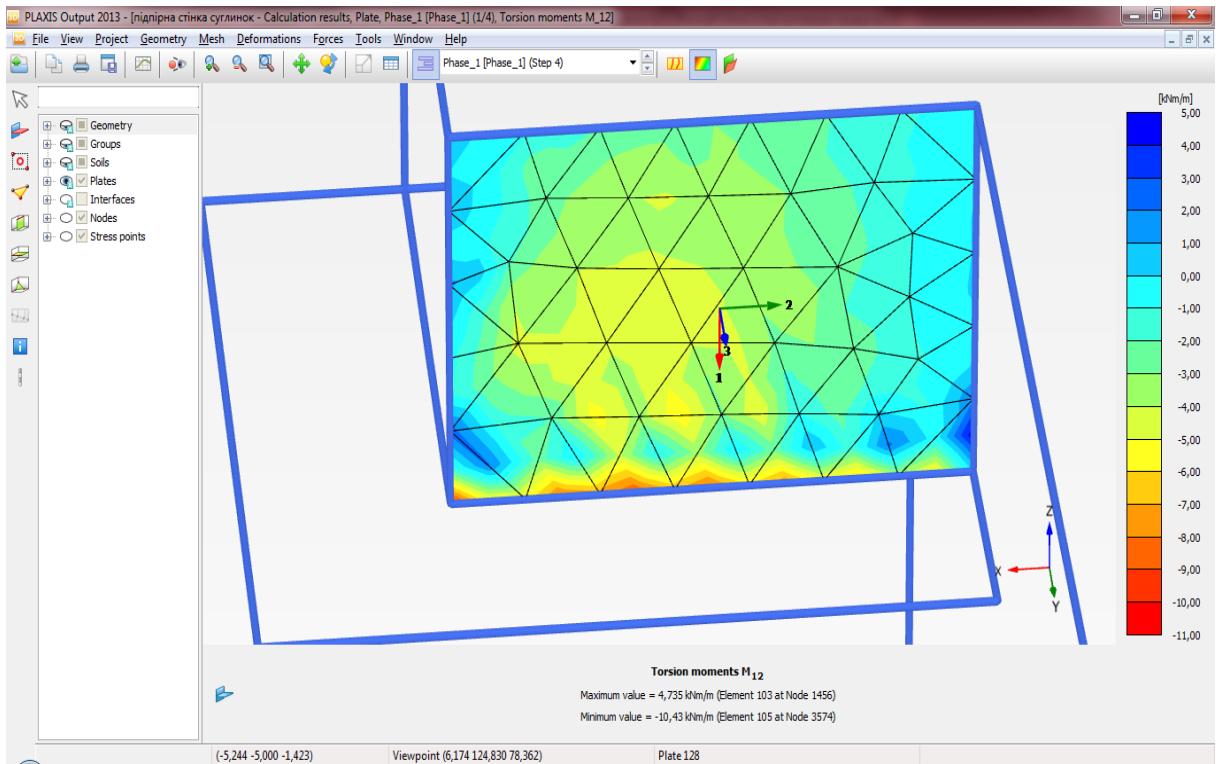


Рис. 4 – Загальні напруження в підпирній стінці  $\sigma$ , кН/м<sup>2</sup>  $M_{12}$

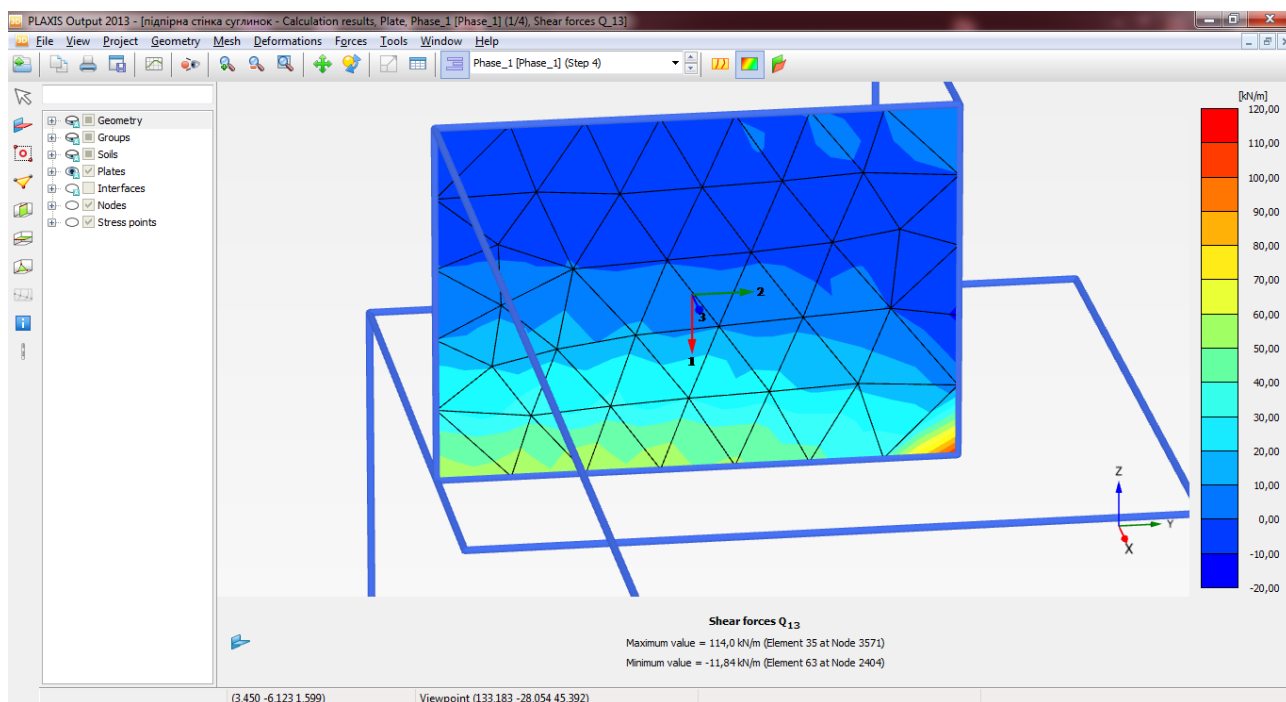


Рис. 5 – Загальні напруження в підпірній стінці  $\sigma$ , кН/м<sup>2</sup>  $Q_{13}$

## Висновки

Отже, на даному етапі розвитку технологій розрахунку конструкцій підпірних стінок є можливість детального моделювання повної роботи системи, що дозволяє в повній мірі врахувати розподіл контактних напружень, які виникають при дії ґрунтового масиву на площину стінки. Метою дослідження є виконання перевірних розрахунків підпірних стінок з нерівною контактною поверхнею та порівняння отриманих результатів при розгляді плоскої задачі в магістерській роботі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кривошеєв П.І. Науково-технічні проблеми координації дій щодо захисту будівель, споруд і територій зі складними інженерно-геологічними умовами / П.І. Кривошеєв // Будівництво України. –2001. - №6. – С. 16 – 19.
2. Пат. 62715 Україна, МПК 8 Е 02D 29/02, Підпірна стінка / Вілку Ю.Г., Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Дмитрієва К.Ю., Бондар Ю.М. - № 2003054145; заявл. 08.05.2003; опубл. 15.12.2003, Бюл. №12. – 4 с.
3. Пат. 100518 А Україна, МПК 8 Е 02D 29/02, Збірна підпірна стінка блочного типу / Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Савенко В.О., Кадол Л.В., Попов С.О., Настич О.Б. - № 201501699; заявл. 26.02.2015; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14. – 5 с.
4. Пат. 100212 Україна, МПК 8 Е 02D 29/02, Збірна підпірна стінка кутникового типу / Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Савенко В.О., Настич О.Б. - № 201501700; заявл. 26.02.2015; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 15. – 6 с

*Мельничук Діана Андріївна* — студент групи Б-18мі, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Науковий керівник: **Масвська Ірина Вікторівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри промислового та цивільного будівництва, Вінницький національний технічний університет.

**Melnychuk Diana Andreevna** — Student of B-18mi group, Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. dianamelnicuk019@gmail.com

Supervisor: **Irina V. Mayevska** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Irina.mayevskaja@gmail.com