

ЕФЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ ПІДПІРНИХ СТІНОК

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі здійснені аналіз і порівняння ефективних конструкцій підпірних стінок різноманітних більш сучасних форм та їх ефективної роботи при контакті з масивом ґрунту.

Ключові слова: підпірна стінка кутникового типу, підпірна стінка з розвантажувальною площадкою, підпірна стінка з профільованою поверхнею, контактні напруження.

Abstract

In my work was analyzed and compared efficient retaining walls constructions of various more modern forms and their efficient work during their contact with aggregate of soil.

Keywords: retaining wall of angular type, retaining wall with unloading platform, retaining wall with profiled surface, contact stresses.

Вступ

З розширенням міської забудови в умовах стиснутого простору, збільшилося використання земельних ділянок зі складним рельєфом та гідрогеологічними умовами, де можливі розвитки зсувних процесів. При проектуванні будівель та споруд в даних умовах широко застосовують підпірні стінки різної конструкції. Останнім часом з'явилися нові типи підпірних стін, що значно відрізняються меншою матеріаломісткістю, а також застосуванням нових синтетичних матеріалів [1]. З цієї причини розширення і вдосконалення існуючої класифікації підпірних стін є важливим завданням.

Результати дослідження

На рис. 1 наведена звичайна підпірна стінка кутникового типу. Дана кутникова стінка не розрахована на додаткові зусилля від горизонтального зсуву чи вертикального переміщення ґрунту, що викликає концентрацію напружень в нижній частині лицьової плити і, звідси, призводить до руйнування конструкції [2].

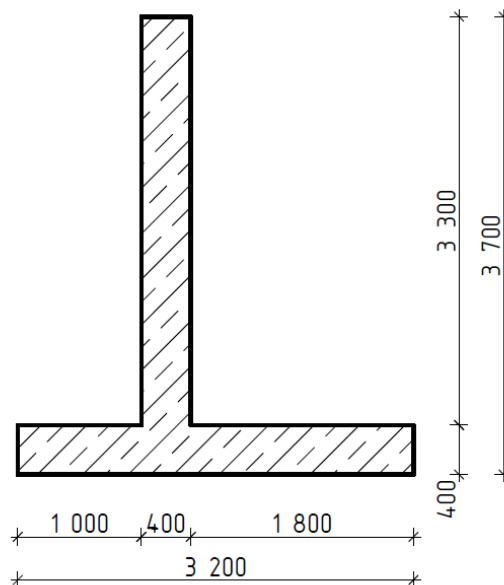


Рис. 1 – Підпірна стінка кутникового типу

Тому в ході пошуку ефективних конструкцій підпірних стінок були вибрані дві підпірні стінки, які дозволять покращити їх роботу з масивом ґрунту (рис. 2 та рис. 3).

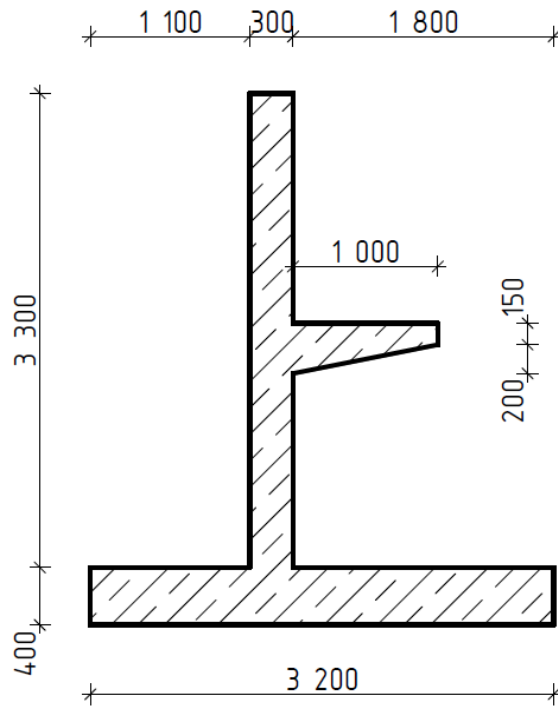


Рис. 2 – Підпирна стінка кутникового типу з розвантажувальною площадкою

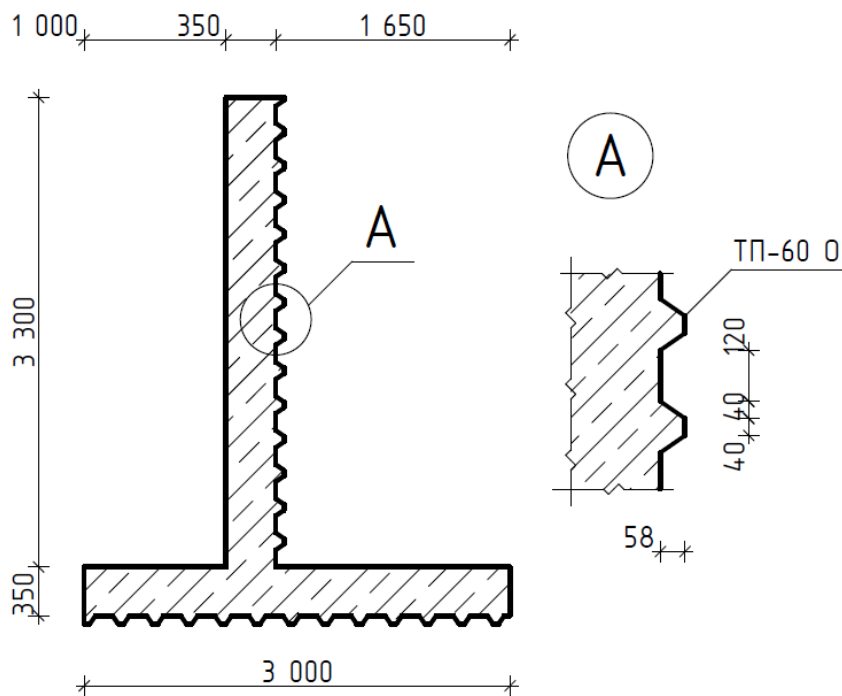
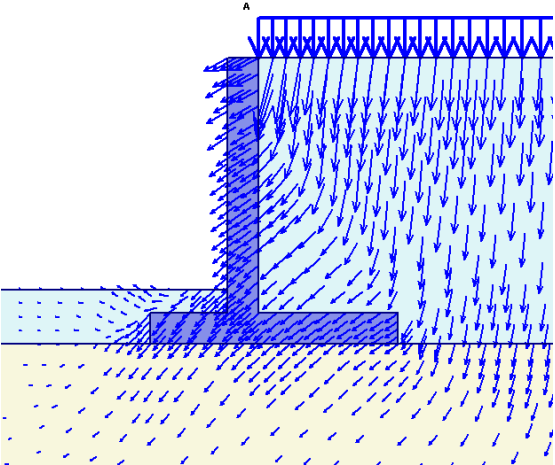
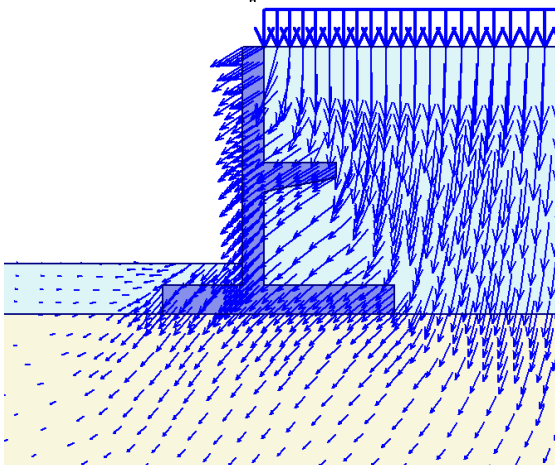
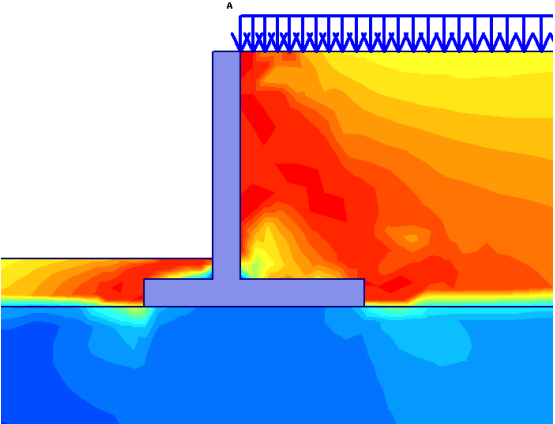
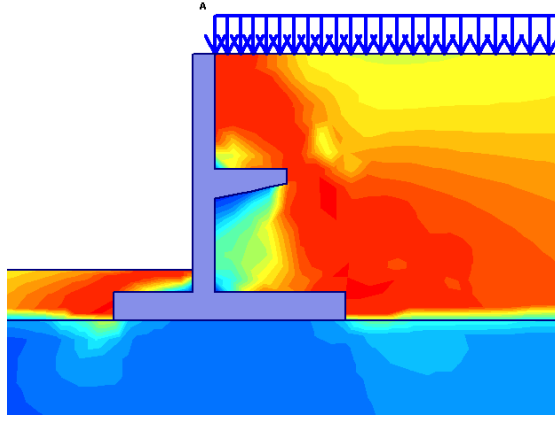
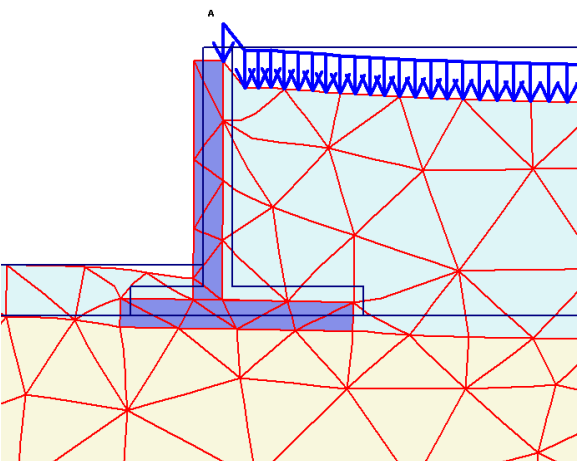
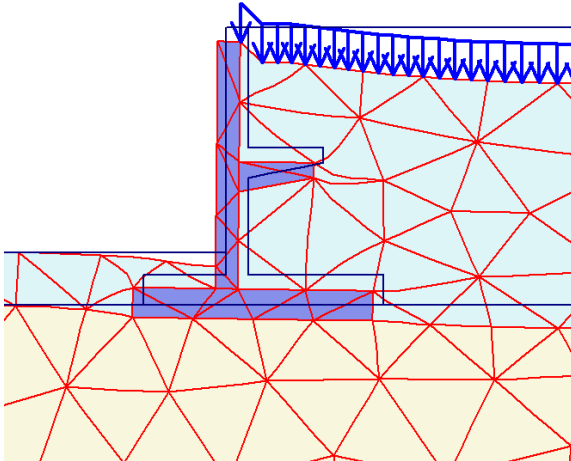


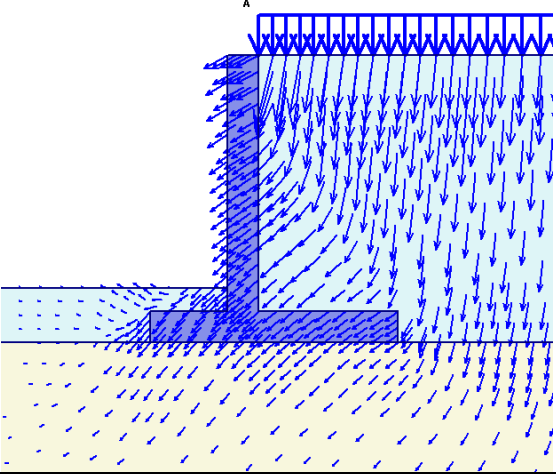
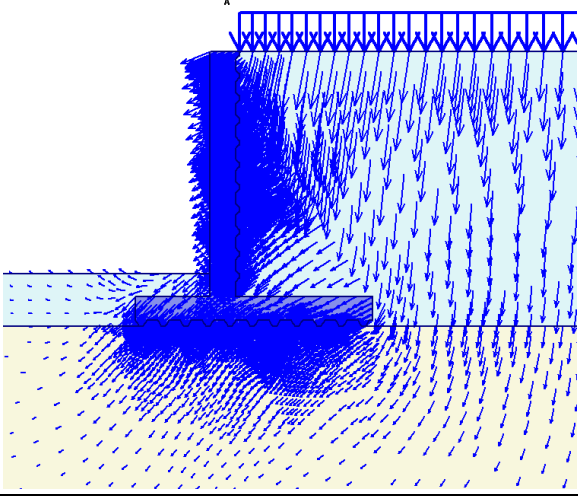
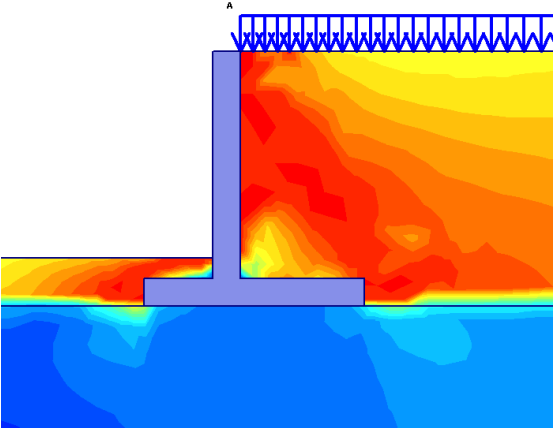
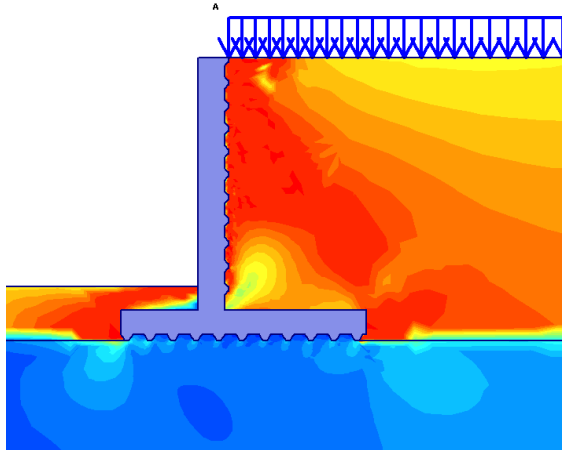
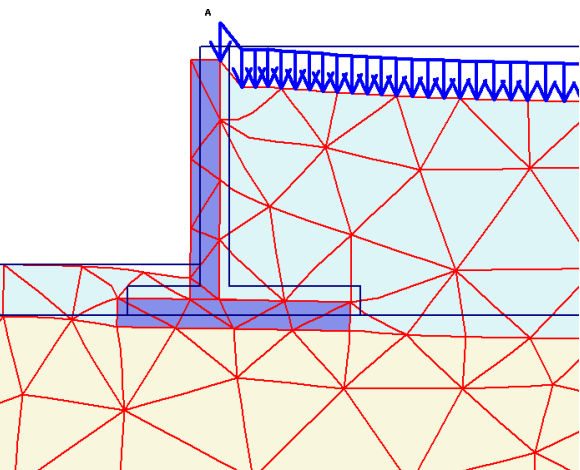
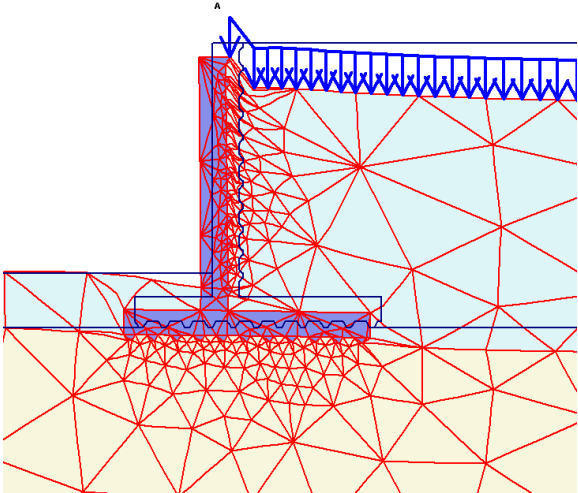
Рис. 3 – Підпирна стінка кутникового типу з профільованою поверхнею

В табл. 1 та табл. 2 наведені результати розрахунку відносних зсувних переміщень, загальних напружень та деформування сітки скінченних елементів в звичайній підпірній стінці кутникового типу, підпірній стінці з розвантажувальною площадкою та підпірній стінці з профільованою поверхнею.

Таблиця 1 – Порівняння роботи підірних стінок

Звичайна кутникова підпірна стінка	Підпірна стінка з розвантажувальною площадкою
Відносні зсувні переміщення, м	
	
Загальні напруження, σ , кН/м ²	
	
Деформування сітки скінченних елементів, м	
	

Таблиця 2 – Порівняння роботи підпірних стінок

Звичайна кутникова підпірна стінка	Підпірна стінка з розвантажувальною площадкою
Відносні зсувні переміщення, м	
	
Загальні напруження, σ , кН/м ²	
	
Деформування сітки скінченних елементів, м	
	

Для порівняння та аналізу деформації сітки скінченних елементів в однорідних ґрунтових умовах підпірної стінки з розвантажувальною площадкою використовуємо їх середні характеристики, які наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Ґрунти та їх характеристики

Назва ґрунту	Модуль деформації E, МПа	Коефіцієнт зчеплення, с, кПа	Кут внутрішнього тертя ґрунту, Φ	Коефіцієнт пористості, e
Піски				
Гравелісті і крупні	50	2	43	0,45
Середньої крупності	40	2	38	0,55
Дрібні	28	2	32	0,65
Супіски				
$0 \leq I_L \leq 0,25$	32	21	30	0,45
$0,25 \leq I_L \leq 0,75$	24	15	26	0,55
Суглинки				
$0 \leq I_L \leq 0,25$	22	31	24	0,65
$0,25 \leq I_L \leq 0,5$	14	23	21	0,75
$0,5 \leq I_L \leq 0,75$	8	16	16	0,85
Ґлини				
$0 \leq I_L \leq 0,25$	15	41	16	0,95
$0,25 \leq I_L \leq 0,5$	9	36	14	1,05

В результаті розрахунку отримано графік залежності деформацій від однорідних ґрунтових умов, який наведений на рис. 4.

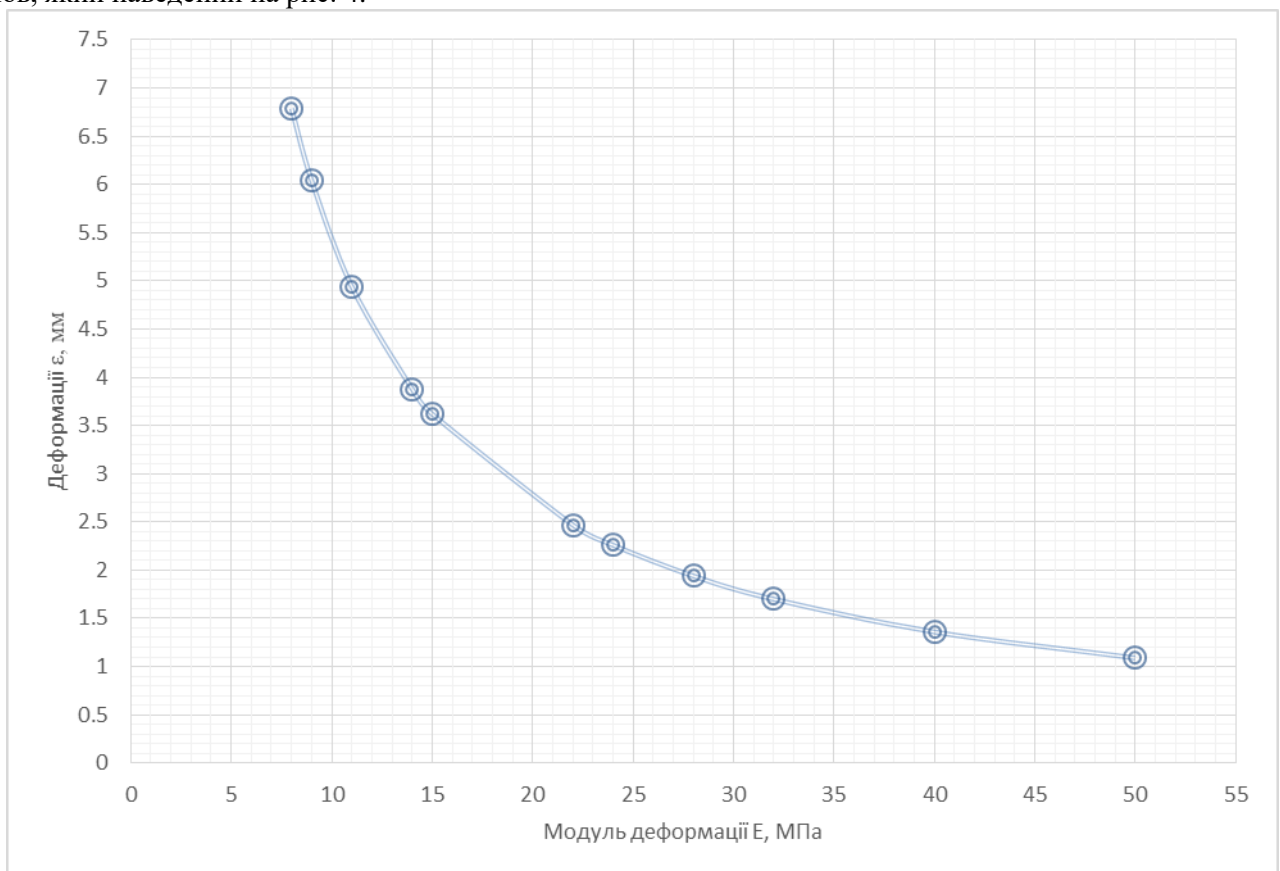


Рис. 4 – Графік залежності деформації від характеристик ґрунтових умов

Висновки

Отже, виконавши розрахунки в програмному комплексі Plaxis 2D, можна зробити висновок, що загальні деформації у ґрунтовому масиві залежать від типу ґрунту та його основних характеристик. В ході розрахунку було розглянуто основні типи ґрунтів та виконано порівняльний аналіз отриманих результатів. В ході яких було виявлено, що починаючи з піщаних і закінчуючи глинистими ґрунтами деформації основ прямопропорційно збільшуються.

В ході порівняльного аналізу за результатами розрахунку було встановлено, що у звичайній підпірній стінці кутникового типу загальні переміщення $\epsilon = 1,47 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, загальні напруження $\sigma = 44,92 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{xx} = 34,50 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{yy} = 45,05 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{xy} = 70,96 \text{ кН/м}^2$. У підпірній стінці кутникового типу з розвантажувальною площадкою загальні переміщення $\epsilon = 1,45 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, загальні напруження $\sigma = 36,77 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{xx} = 12,25 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{yy} = 36,77 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{xy} = 21,30 \text{ кН/м}^2$. У підпірній стінці кутникового типу з профільованою поверхнею загальні переміщення $\epsilon = 1,29 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, загальні напруження $\sigma = 80,59 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{xx} = 18,78 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{yy} = 80,59 \text{ кН/м}^2$, нормальні напруження $\sigma_{xy} = 44,29 \text{ кН/м}^2$.

Тому найбільш ефективною за результатами розрахунку в програмному комплексі Plaxis 2D є підпірна стінка кутникового типу з розвантажувальною площадкою, так як сумарні переміщення та напруження, які в ній виникають менші ніж в інших двох типах підпірних стінок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кривошеев П.І. Науково-технічні проблеми координації дій щодо захисту будівель, споруд і територій зі складними інженерно-геологічними умовами / П.І. Кривошеев // Будівництво України. – 2001. - №6. – С. 16 – 19.

2. Цагарели З.В. Новые облегченные конструкции подпорных стен. - М.: Стройиздат, 1969. - 208 с.

3. Кривошеев П.І. Науково-технічні проблеми координації дій щодо захисту будівель, споруд і територій зі складними інженерно-геологічними умовами / П.І. Кривошеев // Будівництво України. – 2001. - №6. – С. 16 – 19

Гавура Катерина Михайлівна — студент групи Б-16мі, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Науковий керівник: *Блашук Наталя Вікторівна* — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет.

Kateryna Gavura — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: *Natalia Blashchuk* — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.