

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

**ТЕХНОЛОГІЯ ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ
РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН:**

**методичні вказівки
до виконання практичних робіт**

Запоріжжя 2024



УДК 622.2 (072)
Тех 38

Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол №8 від 12.07.2024 р)

Укладач

Сахно І. Г., докт. техн. наук, професор.

Тех 38 **Технологія** підземної розробки родовищ корисних копалин : методичні вказівки до виконання практичних робіт / уклад. І. Г. Сахно. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 45 с.

Методичні вказівки включають методичні пояснення до виконання практичних робіт з варіантами для кожного здобувача; вимоги до їх оформлення, зразок титульної сторінки, список використаних джерел.

Рекомендовано для студентів спеціальності 184 Гірництво першого (бакалаврського) рівня освіти, ОПП «Відкрита розробка родовищ», які вивчають дисципліну «Технологія підземної розробки родовищ корисних копалин».

УДК 622.2 (072)

©ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024



ЗМІСТ

ВСТУП	4
ПРАКТИЧНА РОБОТА 1. Плани гірничих виробок. Умовні зображення, масштаб.	5
ПРАКТИЧНА РОБОТА 2. Підземні гірничі виробки. Вертикальні розрізи	12
ПРАКТИЧНА РОБОТА 3. Розрахунок запасів корисної копалини в межах виїмкового поля (на прикладі вугільної шахти).	13
ПРАКТИЧНА РОБОТА 4. Розрахунок запасів корисної копалини в межах шахтного поля (на прикладі рудної шахти).	15
ПРАКТИЧНА РОБОТА 5. Вибір способів розкриття і підготовки шахтного поля при розробці пластових родовищ	18
ПРАКТИЧНА РОБОТА 6. Аналіз систем розробки пластових родовищ	20
ПРАКТИЧНА РОБОТА 7. Вибір способів і схем розкриття і підготовки шахтного поля при розробці рудних родовищ	22
ПРАКТИЧНА РОБОТА 8. Визначення розмірів конструктивних елементів камерно-стовпової системи розробки	24
ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ З ПРАКТИЧНИХ (ІНДИВІДУАЛЬНИХ) РОБІТ	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	27
ДОДАТОК А. Завдання до практичної роботи 5	28
ДОДАТОК Б. Завдання до практичної роботи 6	33
ДОДАТОК В. Завдання до практичної роботи 7	43
ДОДАТОК Г. Приклад оформлення титульної сторінки практичної роботи	44



ВСТУП

Дисципліна «Технологія підземної розробки родовищ корисних копалин» викладається здобувачам вищої освіти, що навчаються на ОПП «Відкрита розробка родовищ» за спеціальністю 184 Гірництво на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.

Наведені в методичних вказівках практичні роботи виконуються паралельно з вивченням курсу. Метою є практичне закріплення теоретичних знань, отриманих під час навчання і формування системи базових понять і уявлень з розкриття, підготовки і систем розробки родовищ корисних копалин при підземному способі розробки.

Завдання, які поставлені в методичних вказівках:

- закріплення навичок підрахунку запасів корисних копалин в межах шахтного поля, визначення проєктної потужності шахти;
- формування навичок вибору способу і схеми розкриття шахтного поля;
- формування навичок вибору способу і схеми підготовки шахтного поля;
- формування навичок аналізу систем розробки і практичне закріплення методик розрахунку їх параметрів.

Наведені роботи є методами активного навчання і відповідно до існуючих вимог є практичним додатком.

До «Методичних вказівок...» увійшли наступні роботи: «Плани гірничих виробок. Умовні зображення, масштаб» (практична робота 1); «Підземні гірничі виробки. Вертикальні розрізи» (практична робота 2); «Розрахунок запасів корисної копалини в межах виїмкового поля (на прикладі вугільної шахти)» (практична робота 3); «Розрахунок запасів корисної копалини в межах шахтного поля (на прикладі рудної шахти)» (практична робота 4); «Вибір способів розкриття і підготовки шахтного поля при розробці пластових родовищ» (практична робота 5); «Аналіз систем розробки пластових родовищ» (практична робота 6); «Вибір способів і схем розкриття і підготовки шахтного поля при розробці рудних родовищ» (практична робота 7); «Визначення розмірів конструктивних елементів камерно-стовпової системи розробки» (практична робота 8).



ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

ПЛАНИ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК. УМОВНІ ЗОБРАЖЕННЯ, МАСШТАБ.

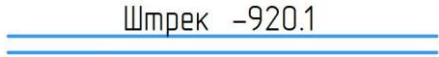



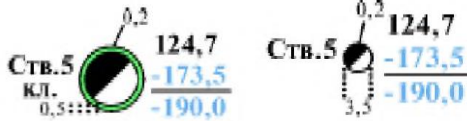

Робота виконується протягом 4 годин.

Мета роботи: отримання практичних навичок з аналізу інженерно-геологічної і гірничо-технічної інформації на основі плану гірничих виробок.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з умовними позначками, які використовуються в гірничо-графічній документації, згідно ДСТУ ГОСТ 2.857:2011 [1, 2], представленими в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Умовні позначки, що використовуються на планах гірничих виробок при підземному способі розробки

Найменування	Умовна позначка
<i>Позначення гірничих виробок</i>	
Горизонтальна гірнична виробка (пластова)	
Горизонтальна гірнична виробка (польова)	
Похила гірнична виробка (пластова)	
Похила гірнична виробка (польова)	
Вертикальна гірнична виробка	
Погашена пластова гірнична виробка	

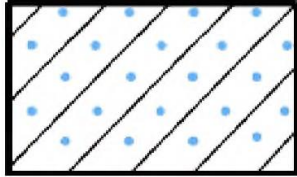
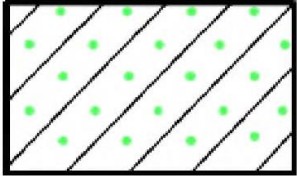
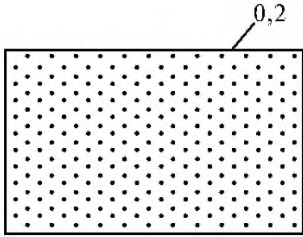
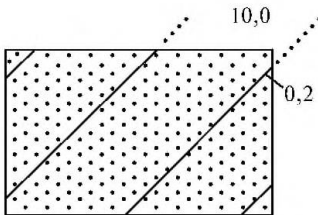
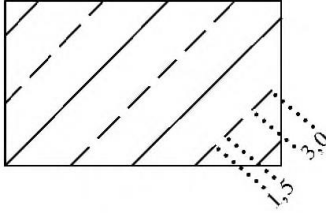




Продовження табл. 1.1

<p>Погашена (ліквідована) вертикальна гірничавиробка</p>	
<p>Вироблений простір при повному обваленні:</p> <p>а) застаріле позначення</p> <p>б) актуальне позначення</p>	
<p>Вироблений простір</p> <p>з опорними ціликами</p> <p>з опорами (безрудними ділянками)</p>	
<p>з розпорним кріпленням</p> <p>з повною сухою закладкою</p>	



Продовження табл. 1.1

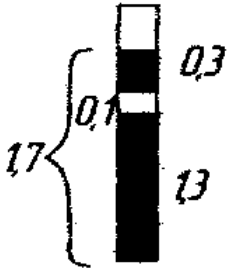

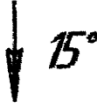


з гідравлічною закладкою	
з бетонною закладкою	
з замагазинованою корисною копалиною, з відбитою рудою при системах розробки з підповерховим і поверховим обваленням	
після випуска замагазинованої корисної копалини	
при шаровому вийманні	
Ділянка корисної копалини (цілик) повністю втрачений	
частково вийнятий	



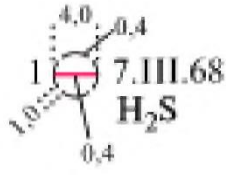

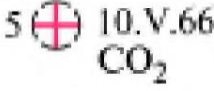



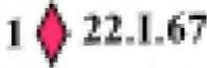
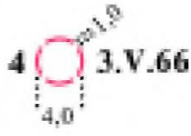
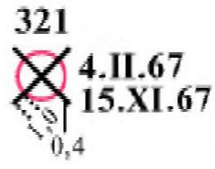
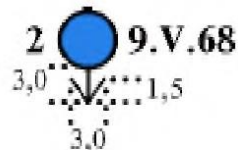
На плані гірничих виробок по горизонту біля умовних позначень гірничих виробок слід зазначати назву виробки, її призначення, висотні позначки гирла та підосви виробки та підосви сполучення на горизонті гірничих робіт, зображеному на даному кресленні; висотну позначку зображеного горизонту слід підкреслювати.

На плані гірничих виробок по пласту в тому випадку, коли виробка (ствол, шурф) перетинає даний пласт, крім назви виробки, її призначення, висотних позначок гирла і підосви виробки, слід вказувати висотну позначку покрівлі або підосви пласта і підкреслювати її; якщо вертикальна виробка розкриває даний пласт на якомусь горизонті гірничих робіт, замість висотної позначки покрівлі або підосви пласта слід вказувати висотну позначку горизонту та підкреслювати її; якщо вертикальна виробка не доходить до даного пласта, слід вказувати висотні позначки гирла і підосви (зумпфа) виробки, не підкреслюючи їх.


Таблиця 1.2 – Умовні позначки, що використовуються на планах гірничих виробок

<i>Позначення елементів залягання вугільного шару й бічних порід</i>	
Структурна колонка пласта	
Ізогіпса (лінії висотних відміток)	
Кут падіння пласта	
Місце відбору: а) проби (на зольність)	
б) зразка (на щільність ρ)	

<i>Зображення структурних і тектонічних елементів</i>	
<p>Залягання тріщин (кліважу):</p> <p>а) у корисній копалині (зображується крапка спостереження тріщин, лінією показується напрямок переважного простягання тріщин і стрілкою - напрямком нахилу тріщин з вказівкою кута нахилу поверхонь, що утворені тріщинами. Над лінією слід вказувати кількість тріщин на квадратному метрі)</p>	
б) у породах покрівлі	
в) у породах підшви	
<p>Порушення розривне:</p> <p>а) достовірне (стрілкою показуються напрямки падіння площини зміщувача, дирекційний кут напрямку падіння, кут падіння й амплітуда зсуву в метрах)</p>	
б) прогнозне	
<i>Межі ведення гірничих робіт</i>	
Межа виробленого простору за рік	
Межа безпечного ведення гірничих робіт (запобіжного цілика)	<p style="color: red;">Запобіжний цілик</p> <hr style="border: 1px solid red;"/>

Позначення місць небезпеки	
Місце: а) суфлярного виділення газу (вказується порядковий номер, дата виникнення або виявлення події й хімічна формула газу, що виділився)	
б) викиду газу й корисної копалини	
в) викиду газу й породи	
г) вибуху газу	
д) вибуху пилу	
е) вибуху газу і пилу	
ж) гірничий удар	
з) джерело самонагрівання	
і) ліквідована пожежа	
к) посиленого припливу води	



<p>з) прориву води (вказується розташування місць появи води) З-у вибої; К – у покрівлі; П – у підшві; Б- у боці виробки</p> <p>при відкритому способі розробки - висотні позначки точок появи води та їх</p>	<p>7к  2.І.69</p>
---	--

2. На основі фрагменту плану гірничих виробок, який видається викладачем, для зазначених викладачем ділянок шахтного поля виконати наступну роботу.

2.1. Визначити назву підприємства, спосіб видобутку корисної копалини, вид корисної копалини;

2.2 Знайти і накреслити всі види гірничих виробок з розшифровкою цифрових позначень.

2.3 Визначити глибини розташування гірничих виробок (для похилих і вертикальних вказати відмітки устя і гирла).

2.4. Визначити місячне, квартальне і річне посування фронту очисних робіт.

2.5. Виміряти розміри ціликів, зон виробленого простору і закладки.

2.6 Встановити параметри залягання корисної копалини (потужність, кут залягання).

2.7 Знайти і визначити місця небезпек. Охарактеризувати їх.



ПРАКТИЧНА РОБОТА 2.

ПІДЗЕМНІ ГІРНИЧІ ВИРОБКИ. ВЕРТИКАЛЬНІ РОЗРІЗИ.

Робота виконується протягом 2 годин.

Мета роботи: отримання практичних навичок з аналізу гірничо-технічної інформації на основі вертикальних розрізів шахт.

Порядок виконання роботи

1. На основі вертикально розрізу шахти/рудника, виданого викладачем, виконати наступну роботу:

1.1. Визначити форму залягання корисної копалини.

1.2 Встановити кількість горизонтів шахти/рудника. За можливості визначити глибини/висотні відмітки горизонтів.

1.3 Встановити тип основних розкривних виробок, визначити їх орієнтацію в просторі. Дати визначення цих виробок.

1.4. Встановити тип додаткових розкривних виробок, визначити їх орієнтацію в просторі. Дати визначення цих виробок.

1.5. Накреслити ескіз вертикального розрізу, на який нанести земну поверхню, корисну копалину, основні і допоміжні розкривні виробки. Позначити горизонти. Всі виробки нанесені на ескіз слід підписати.

1.6 Знайти і визначити назви вертикальних виробок, що зображені на розрізі. Дати визначення цих виробок. Нанести їх на ескіз.

1.7 На основі аналізу вертикального розрізу встановити можливі назви якомога більшої кількості гірничих виробок. Нанести ці виробки на ескіз.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

РОЗРАХУНОК ЗАПАСІВ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ В МЕЖАХ ВИЙМКОВОГО ПОЛЯ (НА ПРИКЛАДІ ВУГІЛЬНОЇ ШАХТИ).

Робота виконується протягом 2 годин.

Мета роботи: отримання практичних навичок підрахунку запасів корисної копалини в межах виїмкової ділянки на основі плану гірничих виробок.

Порядок виконання роботи

1. На основі викопіювання з плану гірничих виробок, відповідно до варіанту завдання (варіант відповідає номеру прізвища студента в журналі Мудл, завдання видається викладачем) виконати наступну роботу.

1.1. Визначити мінімальну (m_{min}), максимальну (m_{max}) і середню ($m_{сер}$) потужність вугільного пласта. Середню потужність визначати як середньоарифметичне значення по всім структурним колонкам, що відносяться до виїмкового поля. Встановлення потужності виконати для геологічної і корисної потужності окремо.

1.2 Установити мінімальний (α_{min}), максимальний (α_{max}) і середній ($\alpha_{сер}$) кут падіння пласта.

1.3 Визначити розміри ділянки по простяганню і падінню в плані з врахуванням масштабу креслення.

1.4 Визначити справжні розміри виїмкової ділянки по простяганню і падінню з врахуванням кута залягання пласта і напрямку посування очисного вибою.


Наприклад, при відпрацюванні пласта по простяганню, розмір поля по падінню (довжина лави) на плані буде менше за справжній, для встановлення справжнього розміру доцільно скористатись формулою:

$$H = \frac{H_{пр}}{\cos\alpha}, \text{ м} \quad (3.1)$$

де H – справжній розмір виїмкового поля по падінню, м;

$H_{пр}$ – проекція розміру поля по падінню, м;

α – середній кут залягання пласта, град.



1.5 Визначити площу (F) виїмкової ділянки, враховуючі справжні розміри по простяганню і падінню. Найчастіше виїмкові поля можна представити у вигляді прямокутника або трапеції.

1.6 Розрахувати запаси вугілля на ділянці, користуючись формулою:

$$Z = F \cdot m_{\text{сер}} \cdot \gamma, \text{ т} \quad (3.2)$$

де γ – об'ємна маса вугілля, т/м³. При відсутності вихідних даних доцільно приймати в діапазоні 1,33-1,4 т/м³.

1.7 Зробити ескіз ділянки шахтного поля. На рисунку вказати середню потужність і кут залягання пласта.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

РОЗРАХУНОК ЗАПАСІВ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ В МЕЖАХ ШАХТНОГО ПОЛЯ (НА ПРИКЛАДІ РУДНОЇ ШАХТИ).

Робота виконується протягом 4 годин.

Мета роботи: отримання практичних навичок підрахунку запасів корисної копалини.

Порядок виконання роботи

1. Відповідно до варіанту завдання (варіант відповідає номеру прізвища студента в журналі Мудл, завдання видається викладачем):

1.1. Визначити балансові запаси шахтного поля.

Балансові запаси:

– для пологих та горизонтальних родовищ

$$A_{\text{бал}} = S m \gamma_p, \tau; \quad (4.1)$$

– для похилих та крутоспадних родовищ

$$A_{\text{бал}} = \frac{LHm\gamma_p}{\sin\alpha} = LHm_{\Gamma}\gamma_p \tau; \quad (4.2)$$

де S – площа родовища, м^2 ;

m – нормальна потужність рудного тіла, м ;

m_{Γ} – горизонтальна потужність рудного тіла, м ;

L – довжина родовища за простяганням, м ;

H – вертикальна висота рудного тіла, м ;

α – кут падіння рудного тіла, град;

γ_p – щільність руди в масиві, $\text{т}/\text{м}^3$.

1.2 Визначити забалансові запаси шахтного поля, якщо це можливо для заданого варіанту. Формули для підрахунку запасів аналогічні наведеним в п. 4.1.

1.3 Визначити геологічні запаси шахтного поля.

Геологічні запаси родовища руди

$$A_{\text{геол}} = A_{\text{бал}} + A_{\text{заб}}, \tau; \quad (4.3)$$

де $A_{\text{бал}}$ – балансові запаси, τ ;

$A_{заб}$ – забалансові запаси, т.

1.4 Визначити промислові запаси

Промислові запаси

$$A_{пром} = A_{бал} - P_{проект}, \text{ т}, \quad (4.4)$$

де $P_{проект}$ – проектні втрати, які в середньому дорівнюють 10 – 15% від балансових запасів, т.

1.5 Визначити видобувні запаси

Видобувні запаси

$$A_{вид.з} = A_{пром} - P_{експл}, \text{ т}, \quad (4.5)$$

де $P_{експл}$ – експлуатаційні втрати, обирають з табл. 4.1 з врахуванням характеристик руд за якістю, наведених в табл. 4.2, та визначають від промислових запасів.

Таблиця 4.1 – Припустимі експлуатаційні втрати для руди різної цінності

№	Якість руди	Припустимі експлуатаційні втрати, %
1	Багаті	2 – 5
2	Середньої цінності	5 – 20
3	Бідні	20 – 50

Таблиця 4.2 – Класифікація руд за якістю

Корисний компонент	Характеристика руд за сортами		
	багаті	середньої цінності	бідні
Залізо	> 55%	40 – 55%	20 – 40%
Марганець	> 28	20 – 28%	< 20%
Титан:			
в ільменіті	> 15%	10 – 15%	5 – 10%
в рутилі	> 5%	3 – 5%	2 – 3%
Мідь	> 3%	1 – 3%	0,5 – 1%



Продовження табл. 4.2

Нікель	> 3%	1 – 3%	0,5 – 1%
Свинець	> 5%	2 – 5%	1 – 2%
Вольфрам	> 0,5%	0,2 – 0,5%	0,1 – 0,2%
Кобальт	> 1%	0,1 – 1%	0,01 – 0,1%
Тантал	> 1%	0,1 – 1%	0,01 – 0,1%
Уран	> 1%	0,1 – 1%	0,01 – 0,1%
Золото	> 100 г/т	10 – 100 г/т	1 – 10 г/т
Платина	> 100 г/т	10 – 100 г/т	1 – 10 г/т

1.6 Визначити коефіцієнти втрат і видобутку руди.

Коефіцієнт втрат руди:

$$K_{\text{втр.р}} = \frac{P_{\text{експл}}}{A_{\text{вид.з}}}, \quad (4.6)$$

Коефіцієнт видобутку руди:

$$K_{\text{вид.р}} = \frac{A_{\text{вид.з}}}{A_{\text{пром}}} \quad (4.7)$$

2. Зробити висновок по роботі, проаналізувавши отримані результати.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5

ВИБІР СПОСОБІВ РОЗКРИТТЯ І ПІДГОТОВКИ ШАХТНОГО ПОЛЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ПЛАСТОВИХ РОДОВИЩ.

Робота виконується протягом 6 годин.

Мета роботи: отримання практичних навичок з поділу шахтного поля на частини, вибору способів розкриття і підготовки шахтного поля.

Порядок виконання роботи

1. Перекреслити гіпсоплан (Додаток А), згідно з варіантом завдання (варіант відповідає номеру прізвища студента в журналі Мудл).

2. Встановити кут падіння пласта (α) в різних частинах шахтного поля, відповідно до варіанту гісометричного плану.

Кути визначаються за наступною формулою:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{h}{H_{\text{прі}}}\right), \text{ град,} \quad (5.1)$$

де h – вертикальна відстань між ізогісами, м (визначається як різниця між числовими відмітками висот сусідніх ізогіпс);

$H_{\text{прі}}$ – розмір проекції відстані між ізогісами на горизонтальну площину (визначається за гіпсопланом як відстань між сусідніми ізогісами з врахуванням масштабу), м.

Нанести значення кутів на гіпсоплан.

3. Визначити розміри шахтного поля по простяганню (S) і падінню (H). Визначення провести окремо по верхній, нижній межах і обом межах по простяганню.

Оскільки розміри шахтного поля на плані уявляють собою проекції на горизонтальну площину, розмір поля по падінню (H) слід визначати з врахуванням кута падіння пласта:

$$H = \frac{H_{\text{пр}}}{\cos\alpha}, \text{ м,} \quad (5.2)$$

де $H_{\text{пр}}$ – проекція розміру шахтного поля по падінню, м.

Кут падіння пласта при цьому прийняти середнім.

Нанести розміри поля на гіпсоплан.



4. Проаналізувати геологічні порушення, що є в шахтному полі. Визначити, чи будуть вони впливати на поділ шахтного поля на частини при його підготовці. Нанести відповідні контури на гіпсоплан. Визначити розміри частин шахтного поля на які його ділять геологічні порушення.

5. Запропонувати доцільний варіант поділу шахтного поля на частини по падінню, що забезпечать найбільш ефективно відпрацювання запасів. Вказати розміри і назви виїмкових ступенів і кількість виїмальних горизонтів.

6. Враховуючі розмір шахтного поля, кут падіння пласта, глибину розробки прийняти рішення щодо необхідності поділу шахтного поля на блоки, панелі, виїмкові ступені. Запропонувати раціональні розміри частин шахтного поля. Нанести на гіпсометричний план межі запроєктованих частин шахтного поля. Вказати їх розміри.

7. Побудувати вертикальний розріз пласта по гіпсометричному плану, використовуючи методику побудови топографічного профіля в геології. Позначити на побудованому розрізі запроєктовані частини шахтного поля.

8. Визначити доцільне місце розташування головного і допоміжного (скіпового і клітьового) стволів в шахтному полі. Нанести стволи на гіпсоплан і розріз. При цьому слід керуватись загальним правилом доцільності розташування стволів в центрі шахтного поля.

9. З врахуванням запропонованого поділу шахтного поля на частини обрати раціональну схему розкриття. При цьому прийняти, що в шахтному полі залягає два пласти. Відстань між пластами по нормалі 40 м, форми шахтних полів і кут залягання пластів – однакові. Розташування другого пласта (вище, або нижче) обрати самостійно.

10. Нанести розкривні виробки на гіпсоплан і розріз. Підписати нанесені виробки.

11. В разі поділу шахтного поля на блоки нанести контури блоків на гіпсоплан. Запроєктувати місця проведення вентиляційних і повітряпостачальних стволів в блоках. Нанести стволи на гіпсоплан і вертикальний розріз.

12. З врахуванням кута залягання пластів, запропонованого поділу шахтного поля на частини обрати раціональний спосіб підготовки шахтного поля.

13. Нанести підготовлюючі виробки на гіпсоплан і розріз. Нанести додаткові вентиляційні стволи (за необхідності). Підписати позначені виробки.

14. На отриманому кресленні позначити контури виїмкових панелей, вказати положення лави.



ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

АНАЛІЗ СИСТЕМ РОЗРОБКИ ПЛАСТОВИХ РОДОВИЩ.

Робота виконується протягом 2 годин.

Мета роботи: отримання практичних навичок аналізу систем розробки довгих очисних вибоїв.

Порядок виконання роботи

1. На основі 2 схем систем розробки (Додаток Б), згідно з варіантом завдання (варіант відповідає номеру прізвища студента в журналі Мудл), виконати наступне:

1.1. Дати назви всім виробкам, позначеним на схемі.

1.2. Визначити основні і додаткові класифікаційні ознаки систем розробки, користуючись таблицею 6.1.

1.3. Дати назву системам розробки, позначеним на схемах.

1.4. Накреслити наведені системи розробки. Вказати на кресленні назви виробок. Позначити рух транспорту вугілля, свіжого і вихідного повітря.

2. На основі вкопювання з плану гірничих виробок за варіантом практичної роботи №1, виконати наступне:

2.1. Встановити відповідність між назвами виробок і напрямками транспорту вугілля, руху свіжого і вихідного повітря.

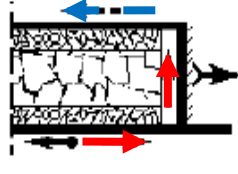
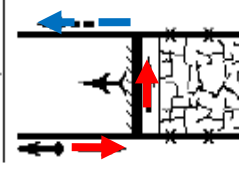
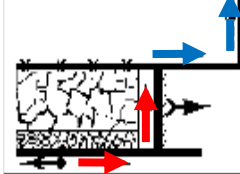
2.2. Встановити напрямок відпрацювання лави відносно меж виїмкового стовпа.

2.3. Визначити основні і додаткові класифікаційні ознаки систем розробки.

2.4. Дати назву системі розробки.

2.5. Накреслити наведену систему розробки. Вказати на кресленні назви виробок. Позначити рух транспорту вугілля, свіжого і вихідного повітря.

Таблиця 6.1 – Класифікаційні ознаки систем розробки довгих вибоїв

Ознаки систем розробки		Клас системи розробки		
		Суцільні	Стовпові	Комбіновані
				
Основні	Послідовність ведення очисних і підготовчих робіт у межах виїмкової ділянки	Одночасна	Різночасна	Комбіновані
	Умови підтримання виїмкових виробок	У виробленому просторі або на межі з ним	У масиві вугілля або в зоні сталого гірничого тиску	У масиві та/або у виробленому просторі
Додаткові	Напрямок транспорту вугілля виїмковою транспортною виробкою відносно напрямку посування лави	Протилежне	Співпадає	Співпадає або не співпадає
	Напрямок руху вихідного струменя повітря виїмковою транспортною виробкою відносно напрямку посування лави	Протилежне	Співпадає	Співпадає або не співпадає

ПРАКТИЧНА РОБОТА 7

ВИБІР СПОСОБІВ І СХЕМ РОЗКРИТТЯ І ПІДГОТОВКИ ШАХТНОГО ПОЛЯ ПРИ РОЗРОБЦІ РУДНИХ РОДОВИЩ.

Робота виконується протягом 6 годин.

Мета роботи: отримання практичних навичок з вибору доцільних способів і схем розкриття і підготовки шахтного поля.

Порядок виконання роботи

1. На основі вертикальних розрізів вхрест і по простяганню рудного тіла (Додаток В), згідно з варіантом завдання (варіант відповідає номеру прізвища студента в журналі Мудл) виконати наступне:

1.1. Перекреслити розрізи у відповідності до власного варіанту. Визначити довжину рудного тіла за простяганням і падінням і його середній кут залягання. Нанести розміри на креслення.

1.2. Встановити мінімальну і максимальну глибину залягання рудного покладу. Позначити їх на кресленні.

1.3. Враховуючі стійкість порід лежачого і висячого боку (табл. 7.1) обрати місце розташування головних розкривних виробок в розрізі. Враховуючі форму шахтного поля визначити оптимальне місце розташування розкривних виробок в напрямку простягання.

1.4. Обрати необхідну кількість ступенів і кроків розкриття.

1.5. Визначити вид головної розкривної виробки (або виробок).

1.6. Обрати спосіб і схему розкриття.

1.7. Накреслити обрану схему розкриття. Навести її переваги і недоліки.

Таблиця 7.1 – Вихідні дані щодо стійкості порід

Показник	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стійкість порід висячого боку	стійкі		нестійкі		стійкі	нестійкі		стійкі		
Стійкість порід лежачого боку	нестійкі			стійкі		нестійкі			стійкі	



2. На основі вертикальних розрізів вхрест і по простяганню рудного тіла, а також встановлених розмірів рудного покладу, виконати наступне:

2.1. Визначити горизонтальну потужність рудного тіла на кожному горизонті. Нанести розміри на креслення.

2.2. Враховуючі кут залягання і потужність покладу визначити доцільний спосіб підготовки шахтного поля.

2.3. Враховуючі кут залягання і потужність покладу визначити доцільну схему підготовки шахтного поля для кожного горизонту.

2.4. Накреслити обрану схему підготовки в трьох проєкціях (у випадку різних схем по різних горизонтах накреслити всі запропоновані схеми підготовки з вказанням горизонтів). Навести переваги, недоліки і область раціонального використання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 8

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КАМЕРНО-СТОВПОВОЇ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ.

Робота виконується протягом 4 годин.

Мета роботи: отримання практичних навичок з визначення параметрів блоків і його елементів.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з методикою розрахунку параметрів камерно-стовпкової системи розробки.

При камерно-стовповій системі розробки визначають допустимий проліт відслонення масиву, розміри бар'єрних і опорних ціликів, розміри панелі.

1.1 При розробці покладів з кутом падіння $\alpha = 0-30^\circ$ і однорідній покрівлі допустимий проліт відслонення визначають за формулою проф. С.Г. Борисенка:

$$A = \frac{4,5(0,001 \cdot v \cdot \gamma_n \cdot H + f_n)}{0,001 \cdot \gamma_n \cdot H(1 - 0,8v) - 0,8 \cdot f_n}, \text{ м}, \quad (8.1)$$

де v – коефіцієнт бічного розпору, рівний 0,2–0,4;

γ_n – середня питома вага порід, кН/м^3 ;

H – глибина розробки від поверхні до покрівлі камери (блоку), м;

f_n – коефіцієнт міцності для порід покрівлі.

1.2 Для підтримання порід покрівлі залишають стрічкові цілики по межах камер, панелей і опорні стовбурообразні цілики круглої, іноді квадратної форми в межах очисного простору. Опорні цілики розташовують за квадратною або прямокутною сіткою. Діаметр опорного цілику:

$$d_{\text{ц}} = 2a \sqrt{\frac{\gamma_n \cdot H_p}{\pi \cdot \sigma_{\text{ст}}}}, \text{ м}, \quad (8.2)$$

де a – відстань між осями опорних ціликів, рівна 15–35 м;

γ_n – щільність верхніх порід, т/м^3 ;

$\sigma_{\text{ст}}$ – межа міцності руди на стиснення, рівна $10 \times f_p$, МПа;

f_p – коефіцієнт міцності руди.

При використанні опорних ціликів квадратної форми сторона цілика:

$$a_{\text{ц}} = a \sqrt{\frac{\gamma_{\text{п}} \cdot H_{\text{р}}}{\sigma_{\text{ст}}}}, \text{ м}, \quad (8.3)$$

1.3 Ширина панелі при регулярному залишенні опорних ціликів вибирається за технологічними міркуваннями і головним чином за умовами доставки руди. В більшості випадків на практиці ширина панелі дорівнює 100–105 м при скреперній доставці руди і 150–300 м при використанні самохідного устаткування. Ширина камер при камерно – стовповій системі розробки складає 8–20 м.

Ширина стрічкового цілика при прийнятій ширині камери:

$$b_{\text{ц}} = \frac{B \cdot \gamma_{\text{п}} \cdot H_{\text{р}}}{\sigma_{\text{ст}} - \gamma_{\text{п}} \cdot H_{\text{р}}}, \text{ м}, \quad (8.4)$$

де B – ширина камери при камерно-стовповій системі розробки, рівна 8–20 м.

2. Розрахувати параметри камерно-стовпової системи розробки за вихідними даними (табл. 8.1) відповідно до варіанту (варіант відповідає номеру прізвища студента в журналі Мудл).

3. Накреслити систему розробки з зазначенням розмірів визначених конструктивних елементів.

Таблиця 8.1 – Вихідні дані

№ варіанта	Глибина покладу від поверхні, $H_{\text{пл}}$, м	Довжина родовища за простяганням, $L_{\text{прост}}$, м	Кут падіння покладу, α , град	Середня потужність покладу, m_e , м	Щільність руди, γ_r , т/м ³	Щільність породи, γ_n , т/м ³	Міцність руди, f	Міцність породи, f
1	400	500	20	12	2,6	2,3	12	10
2	300	800	10	15	3,7	2,8	8	12
3	500	700	15	2,5	2,7	2,2	10	8
4	200	1200	0	3	1,8	1,5	2	3
5	700	1100	25	5	3,6	2,5	6	4
6	300	1000	30	6	3,9	2,7	10	14
7	400	900	18	5	4,0	2,9	6	12
8	270	570	22	14	2,6	2,6	14	16
9	250	600	3	20	3,0	2,9	10	12
10	350	550	8	10	3,8	2,6	8	12



ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ З ПРАКТИЧНИХ (ІНДИВІДУАЛЬНИХ) РОБІТ

Звіт з практичних робіт повинен містити: титульну сторінку, оформлену за зразком (додаток Д), опис методики виконання роботи, розрахунки згідно варіанту завдання, креслення і графічні побудови за необхідністю (якщо вони передбачені в практичній роботі).

Основний текст звіту з практичної роботи оформлюється відповідно до вимог Національного стандарту України «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки: Структура та правила оформлювання. ДСТУ 3008:2015».

Звіт готується у друкованому вигляді на аркушах білого паперу формату А4 (210х297мм). Вимоги до оформлення: шрифт Arial, 14 кегль, інтервал – 1,5; береги: верхній, нижній – 2 см, правий – 1,5 см; лівий – 3 см, з абзацним відступом 1,25 см.

Сторінки звіту слід нумерувати арабськими цифрами у правому верхньому куті сторінки, додержуючись наскрізної нумерації. Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок звіту, але номер сторінки не проставляють. Графічні додатки та таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок звіту.

Оцінка виставляється згідно з робочою програмою навчальної дисципліни.

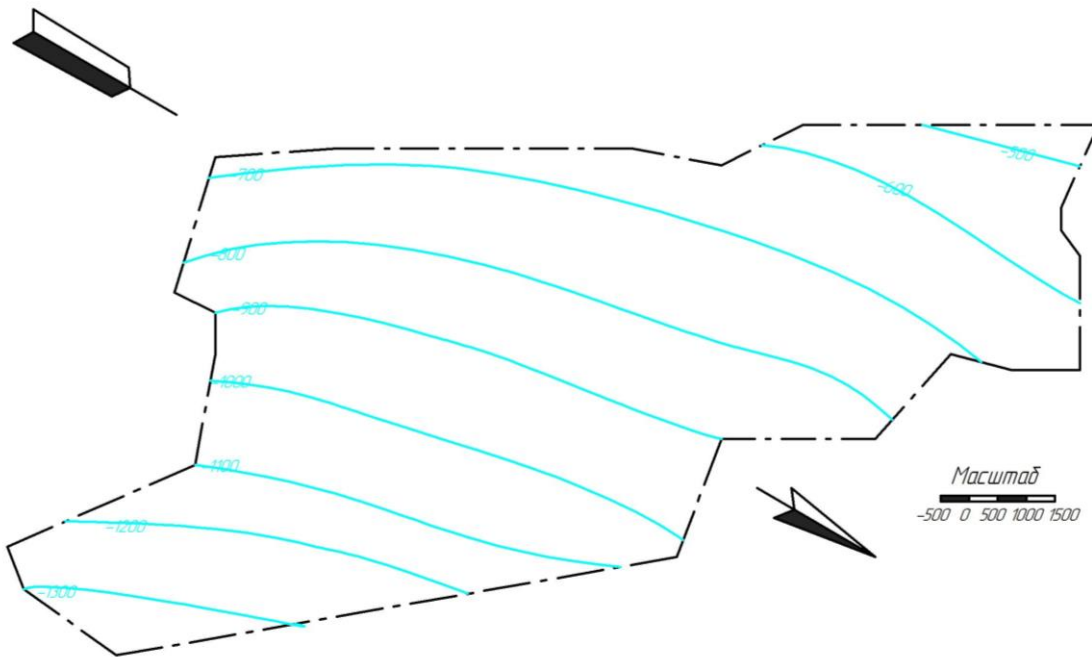


СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

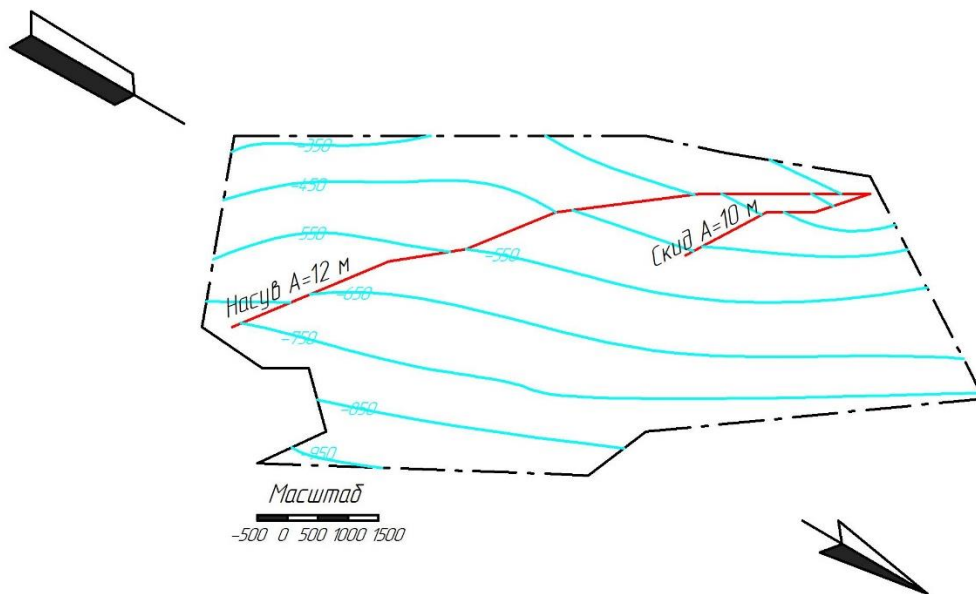
1. ДСТУ 2.855:2011. Гірнича графічна документація. Позначення умовні гірничих виробок. [На заміну ГОСТ 2.855-75 ; чинний від 2011-02-17]. Вид. офіц. Київ, 2011. 30 с.
2. ДСТУ 2.857:2011. Гірнича графічна документація. Позначення умовні корисних копалин, гірських порід та умов їх залягання. [На заміну ГОСТ 2.857-75 ; чинний від 2011-02-17]. Вид. офіц. Київ, 2011. 30 с.
3. СОУ 10.1-00185790-002-2005. Правила технічної експлуатації вугільних шахт. [Чинний від 2006-11-14]. Вид. офіц. Київ, 2007. 354 с.
4. НПАОП 0.00-1.77-16. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом. [Чинний від 2016-12-23]. Вид. офіц. Київ : Норматив, 2016. 178 с.
5. Pivnyak G., Bondarenko V., Kovalevska I. Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining. London : Taylor & Francis Group, 2015. 618 p.
6. Хоменко О., Кононенко М., Савченко М. Технологія підземної розробки рудних родовищ. Дніпро : Нац. техн. ун-т «Дніпр. політехніка», 2018. 450 с.
7. Хоменко О., Кононенко М. Технологія підземної розробки рудних родовищ. Матеріали методичного забезпечення до виконання курсового проекту студентами напряму підготовки 6.050301 Гірництво галузі знань 0503 Розробка корисних копалин. Дніпро : Нац. техн. ун-т «Дніпр. політехніка», 2012. 72 с.



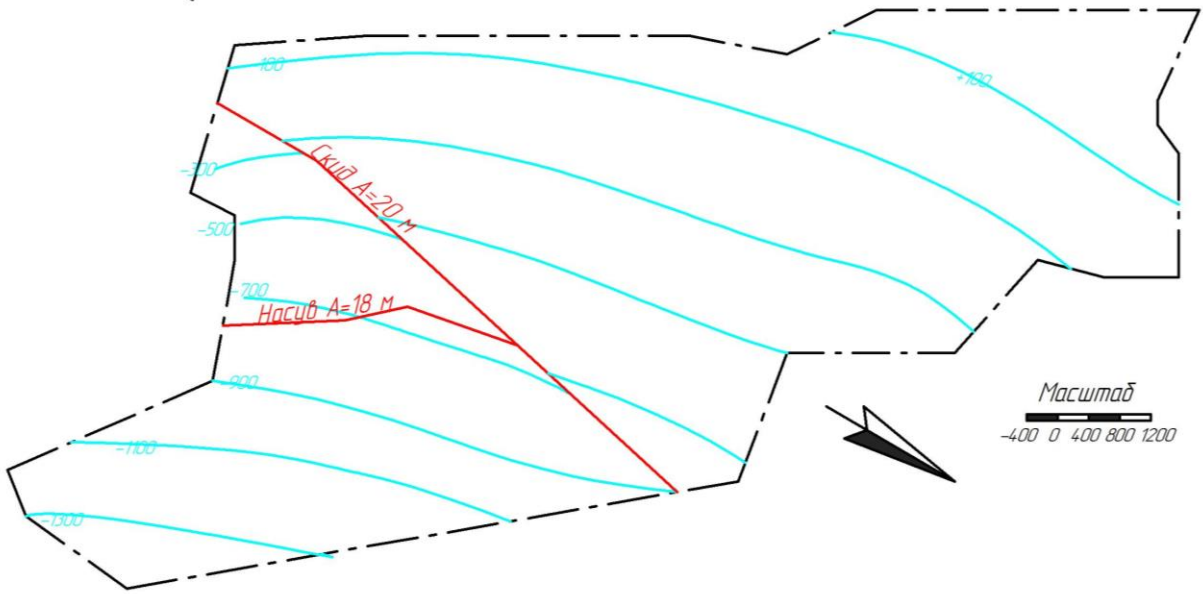
Завдання до практичної роботи 5



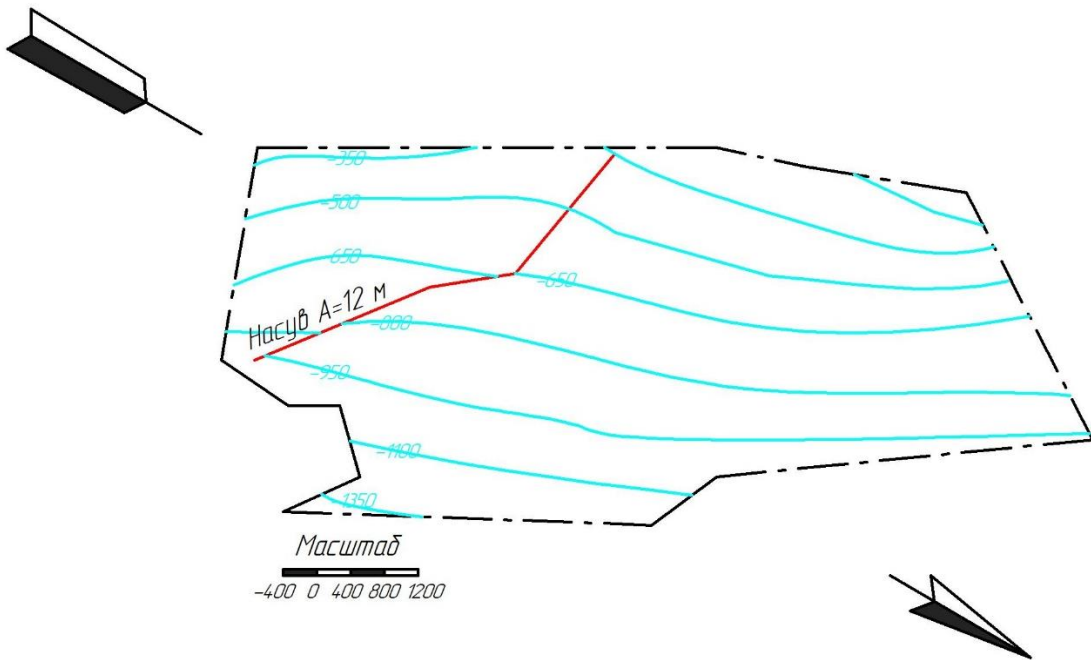
Варіант 1



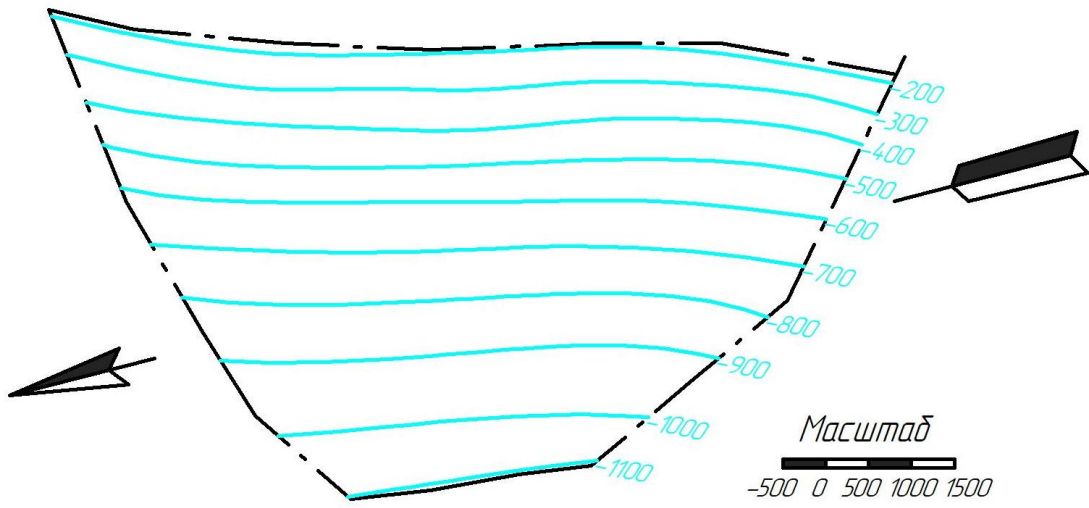
Варіант 2



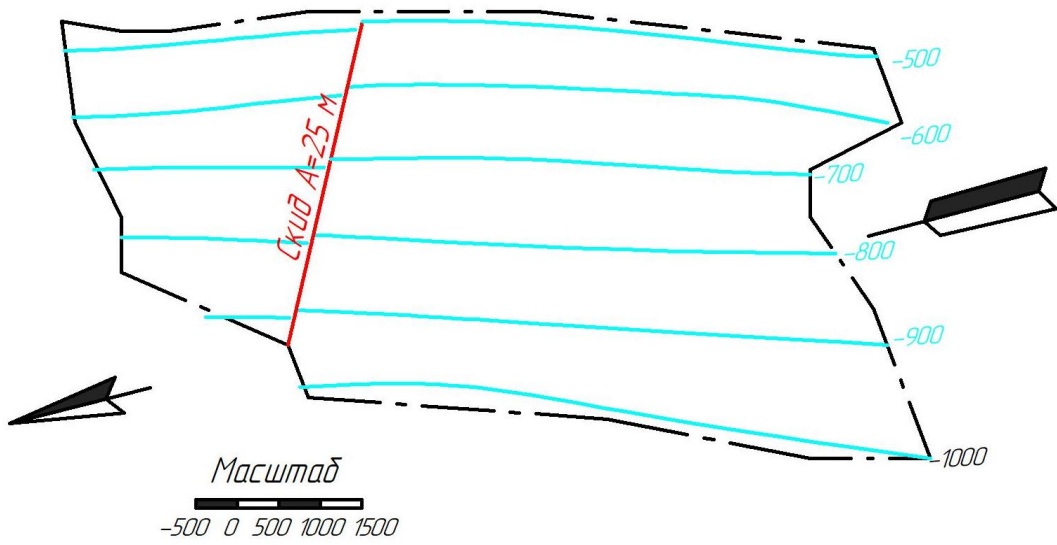
Вариант 3



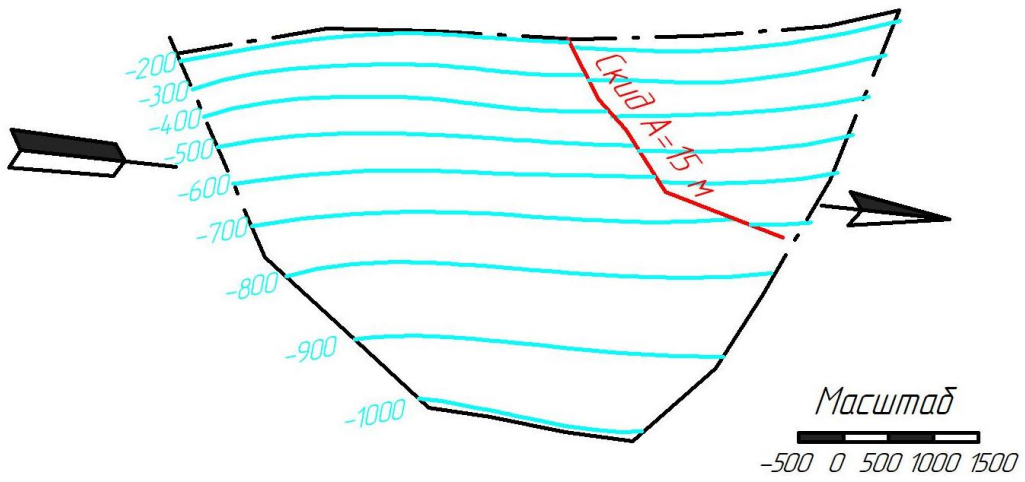
Вариант 4



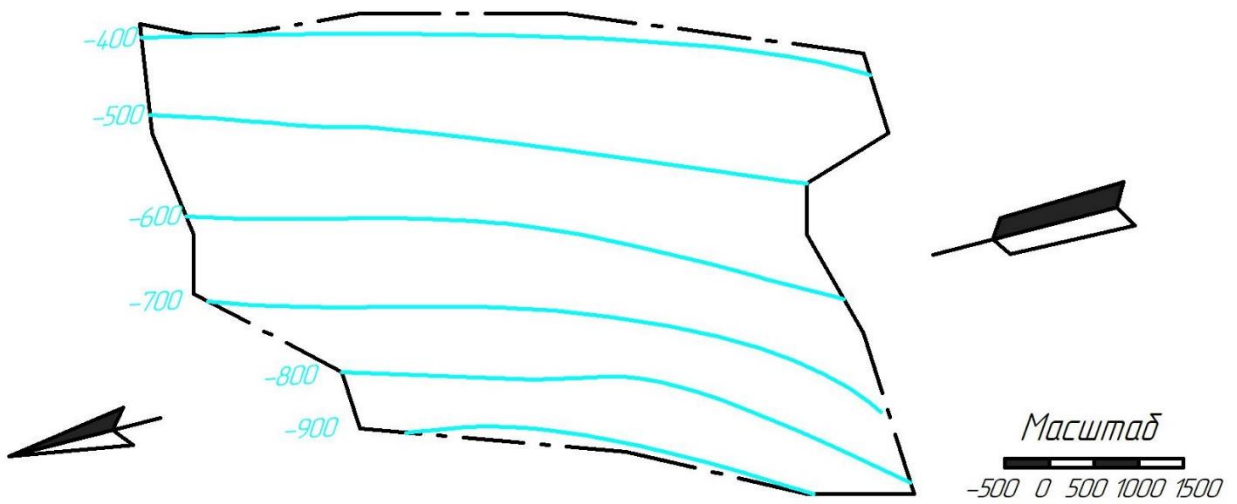
Вариант 5



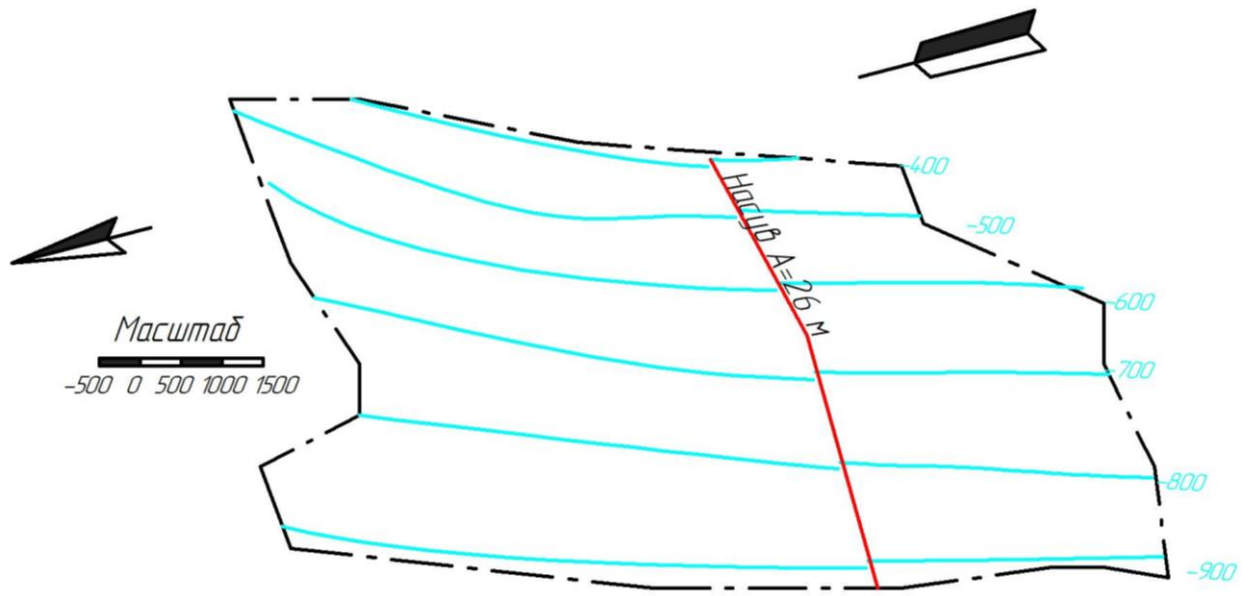
Вариант 6



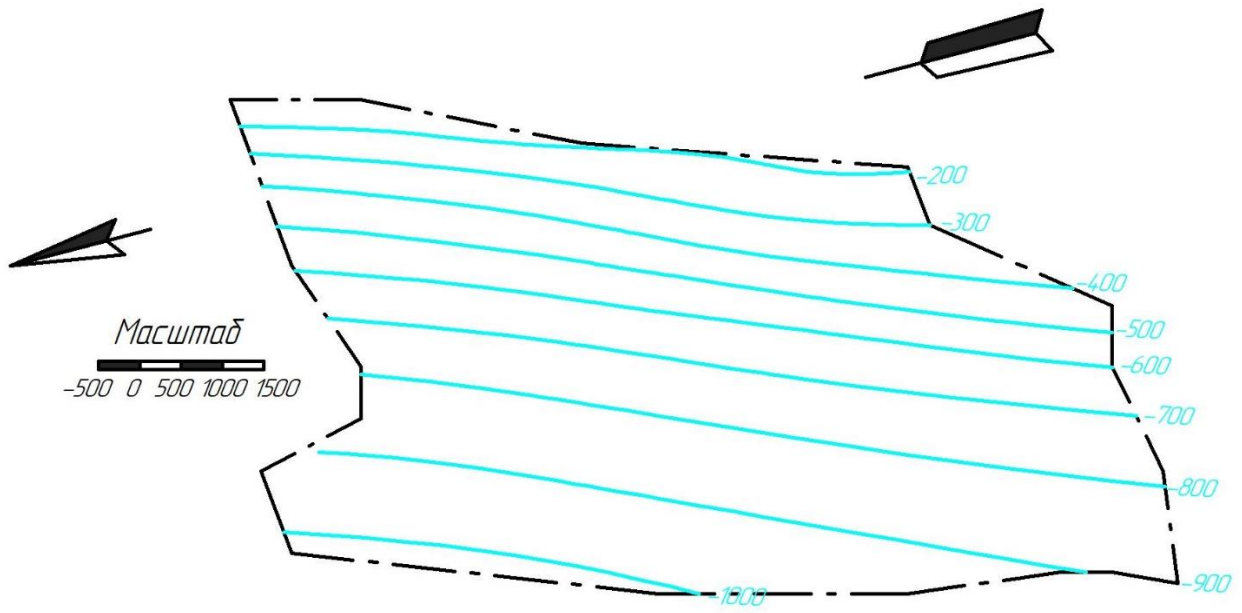
Вариант 7



Вариант 8



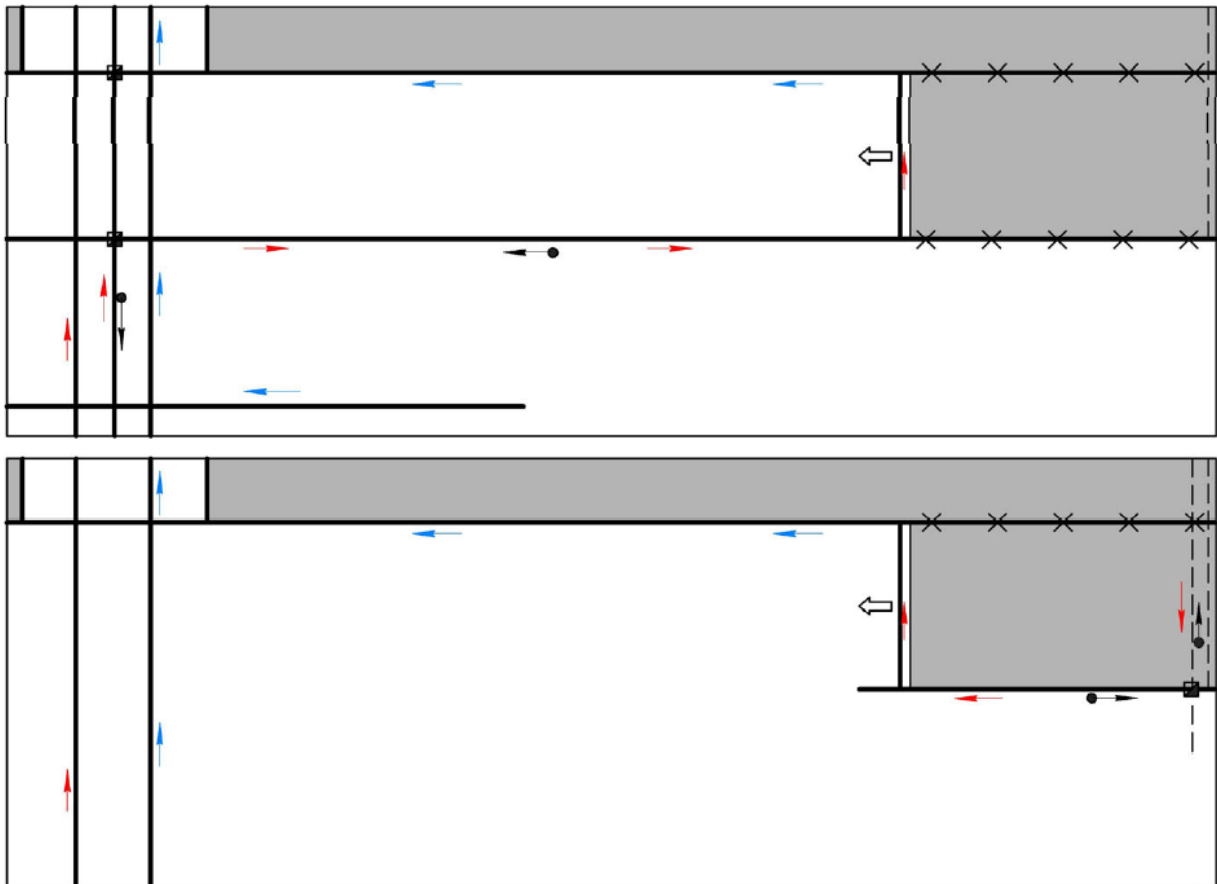
Варіант 9



Варіант 10



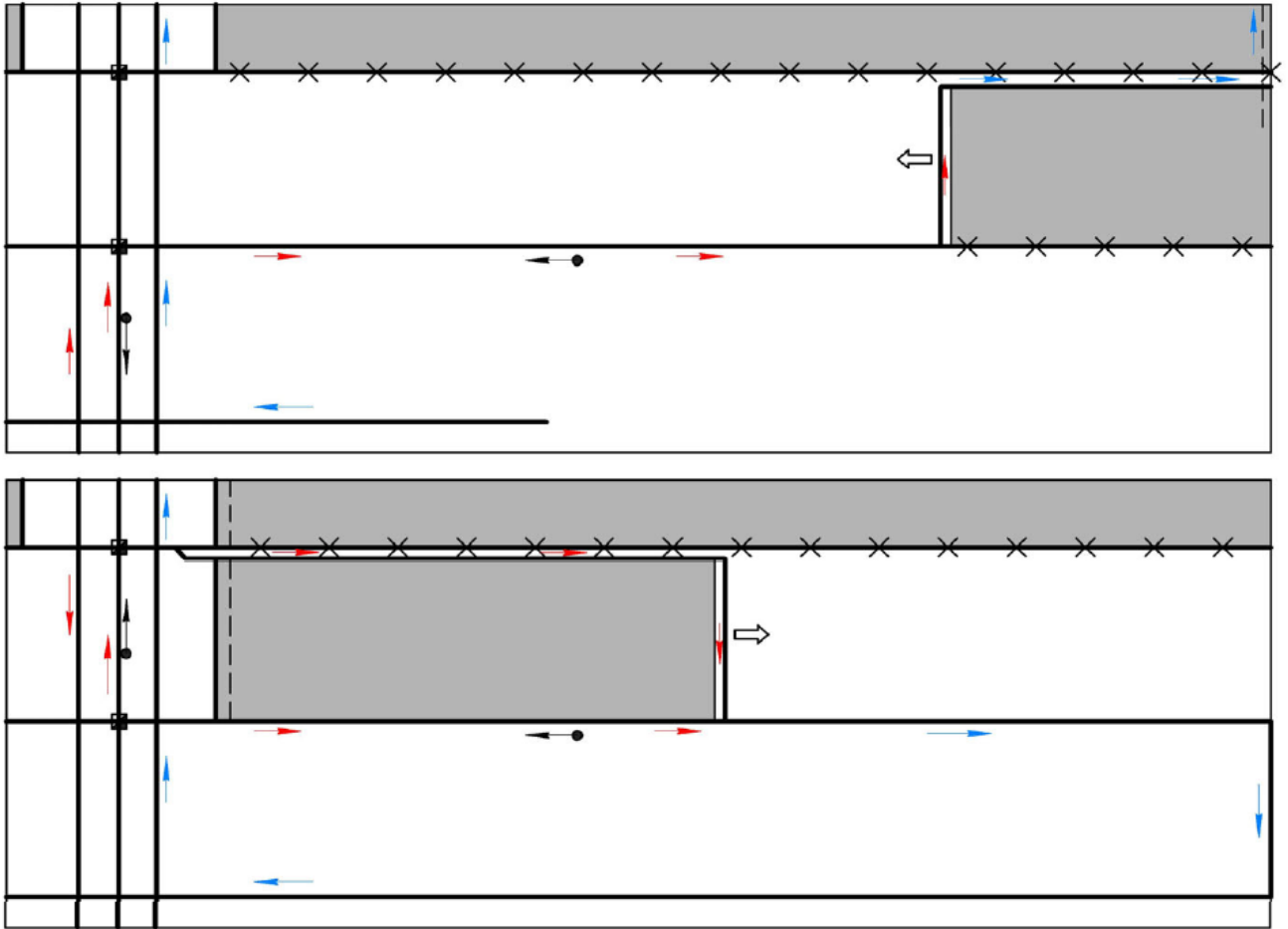
Завдання до практичної роботи 6



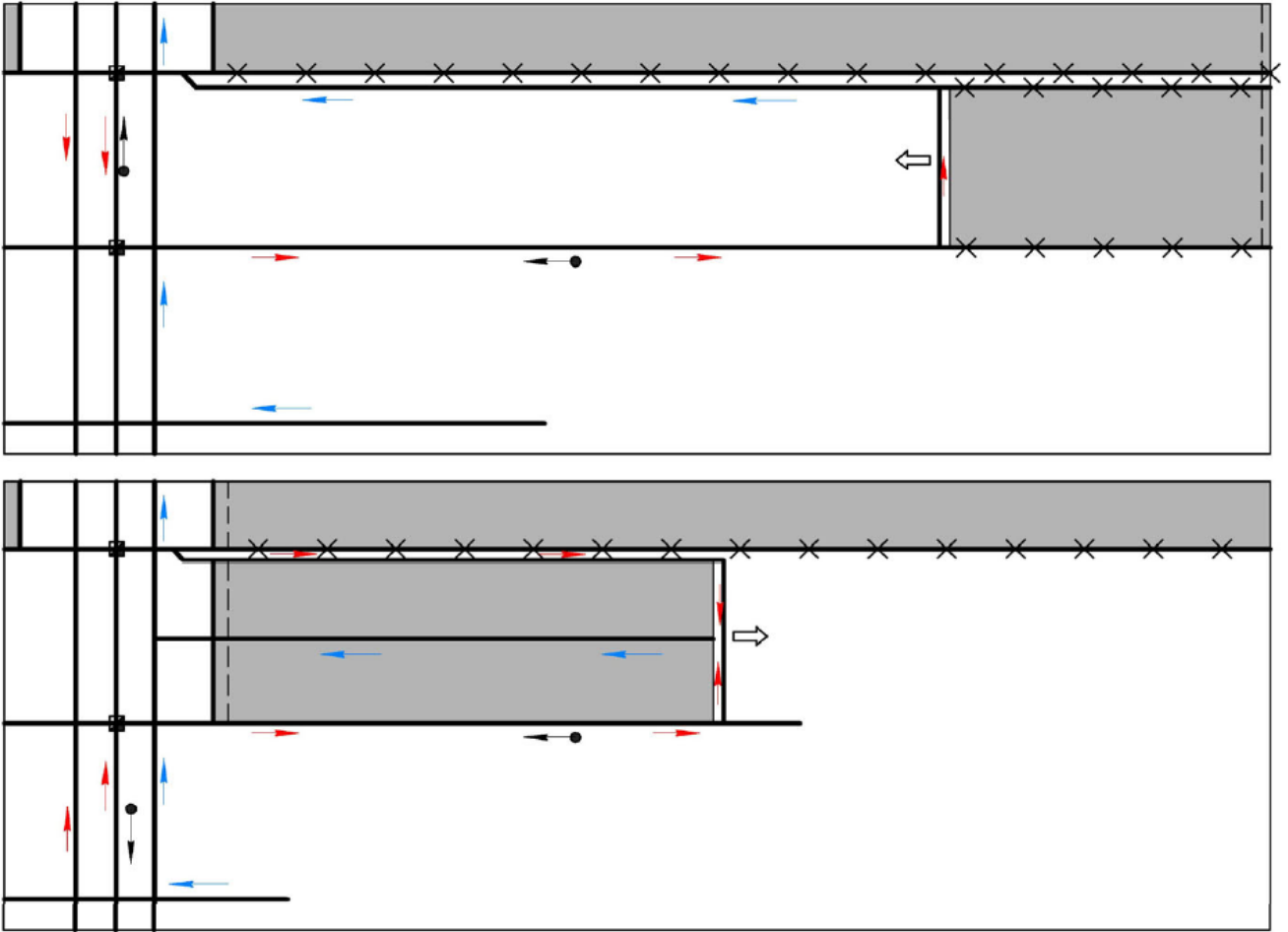
Варіант 1



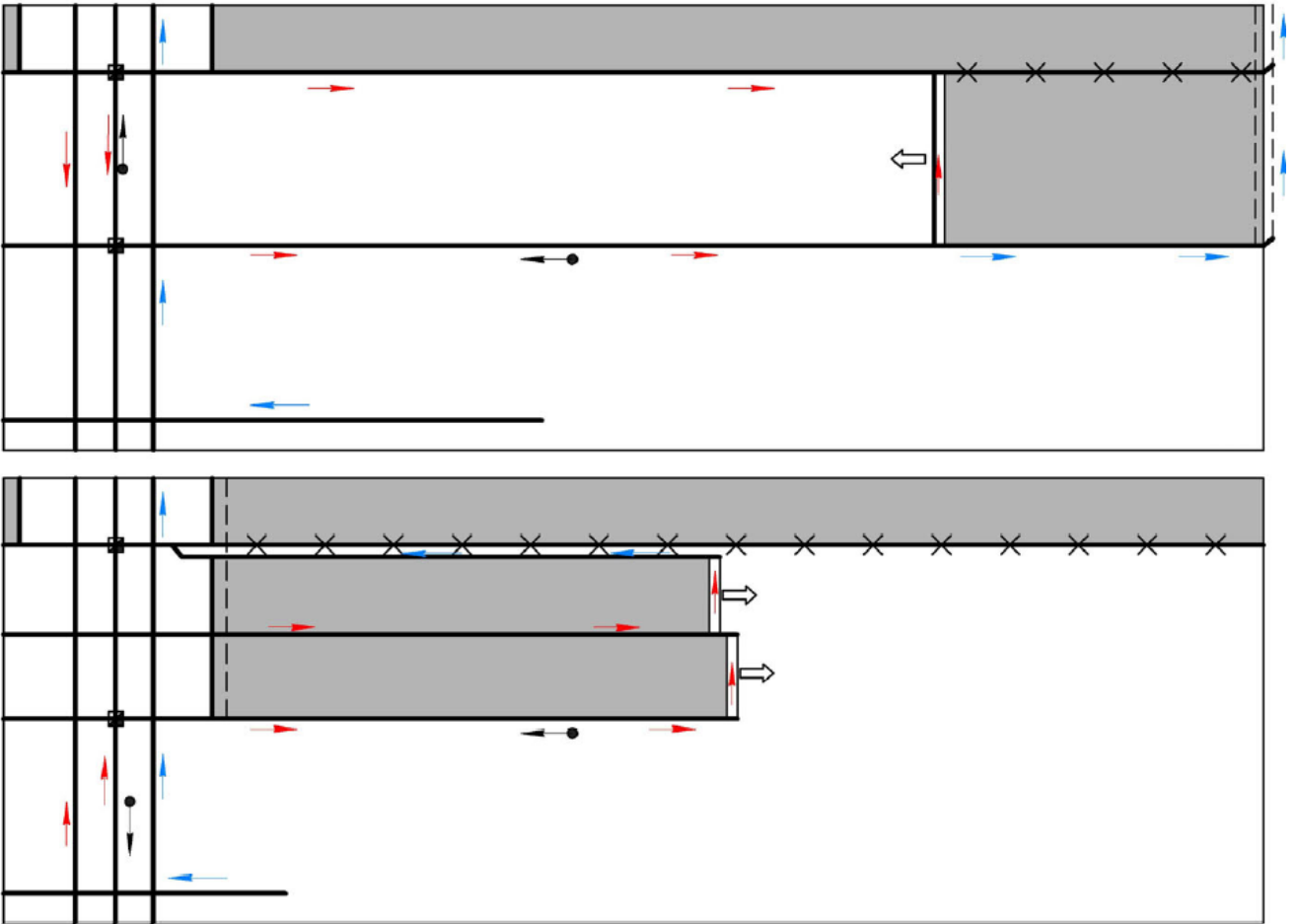
Варіант 2



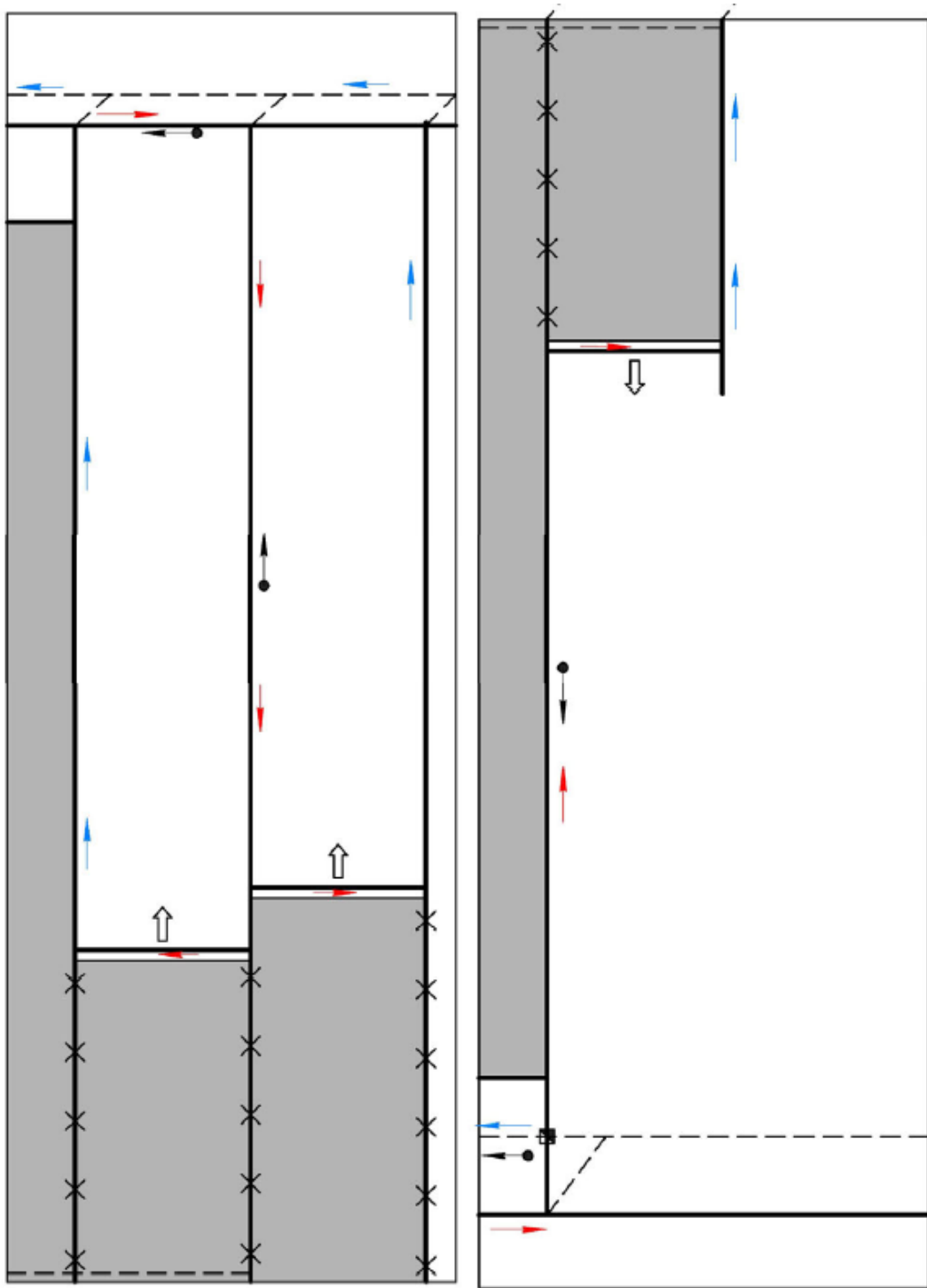
Варіант 3



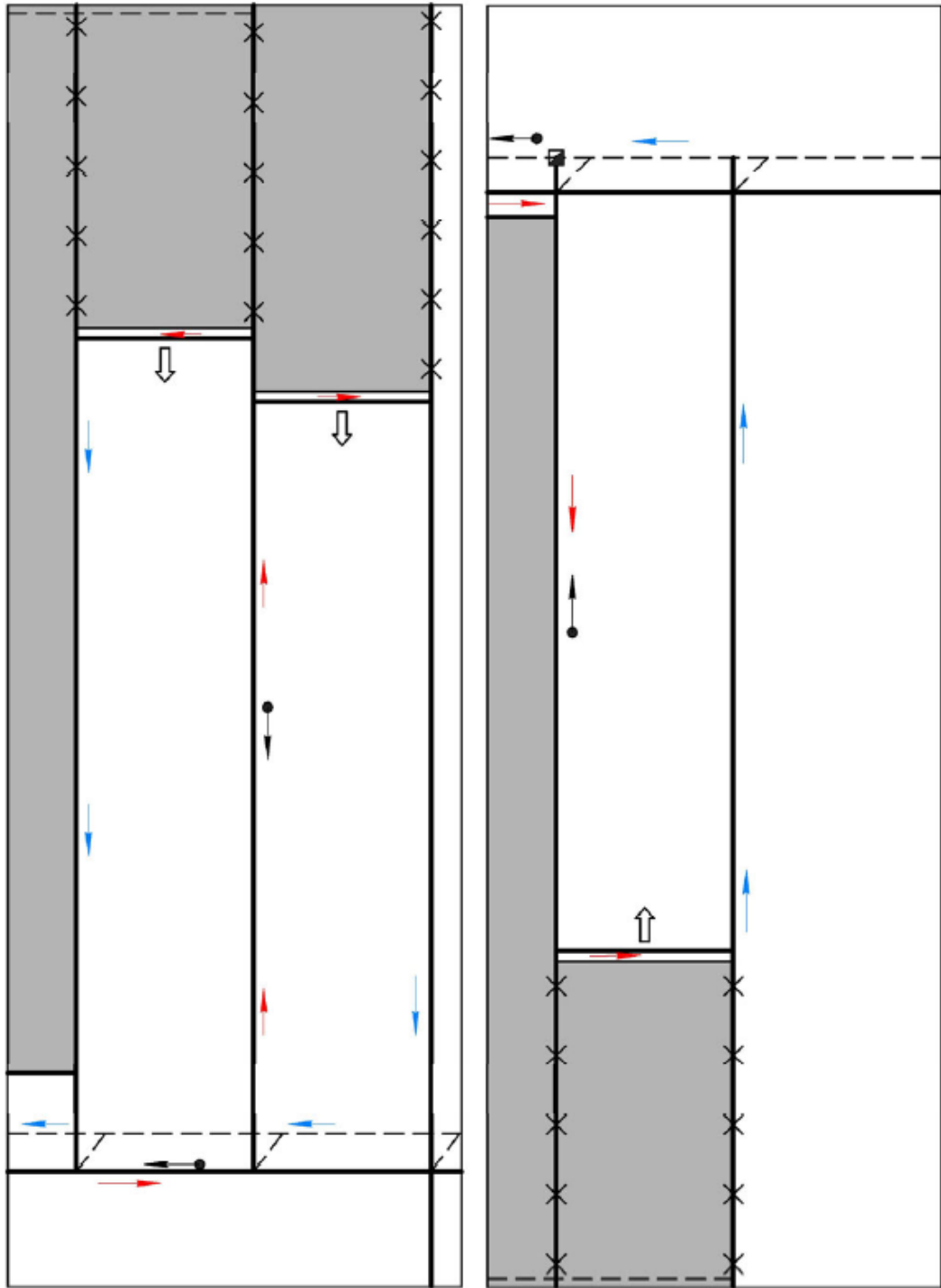
Варіант 4



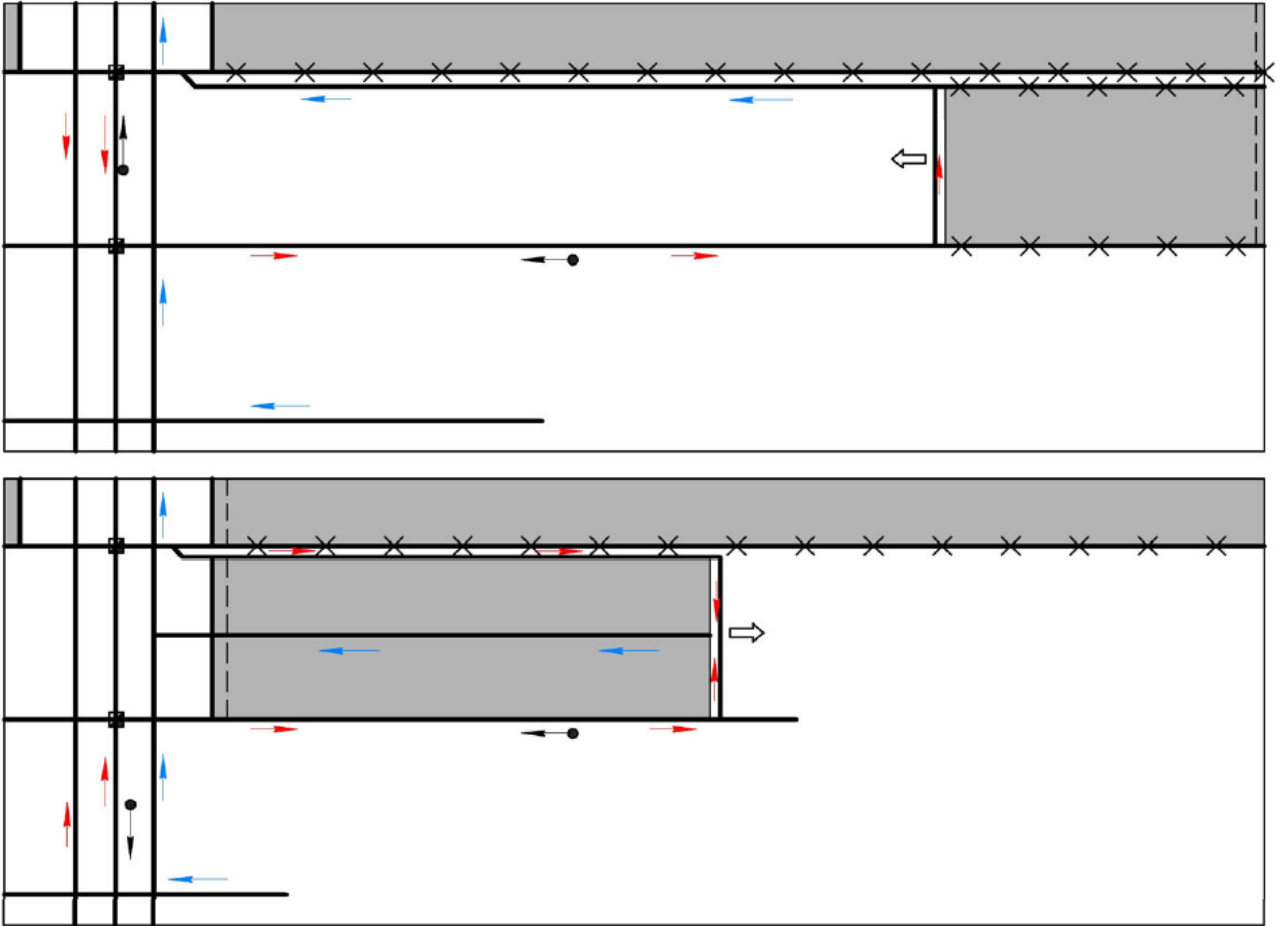
Варіант 5



Варіант 7



Варіант 8



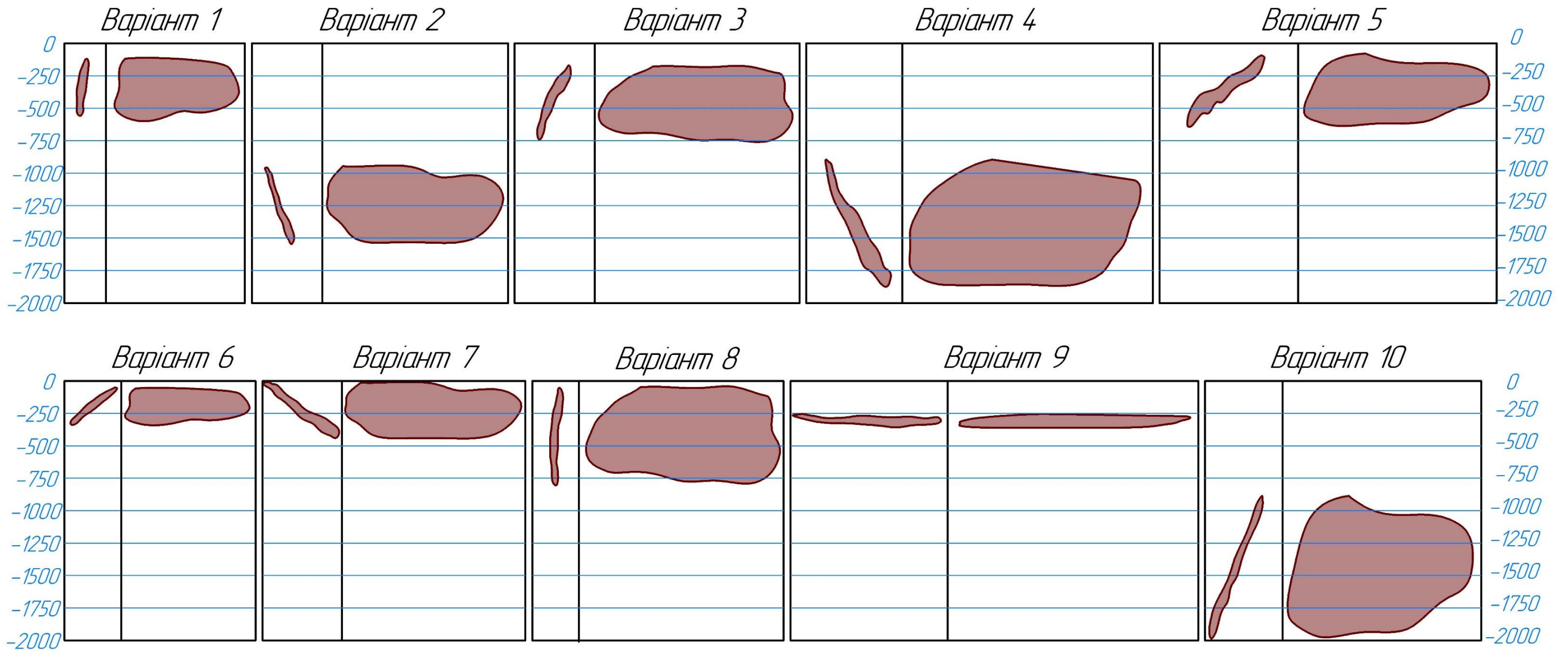
Варіант 9



Варіант 10



Завдання до практичної роботи 7
Вертикальні розрізи вхрест і по простяганню рудного тіла





ДОДАТОК Г

Приклад оформлення титульної сторінки звіту з практичної роботи

ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра гірничої справи

ПРАКТИЧНА РОБОТА №__
з дисципліни «ТЕХНОЛОГІЯ ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ
КОРИСНИХ КОПАЛИН»

здобувача вищої освіти за освітньо-
професійною програмою «_____»
(спеціальність 184 Гірництво)

(П.І.Б.)

група _____
Керівник

(Вчене звання, посада, П.І.Б.)

Запоріжжя 20__



Навчально-методичне видання

Іван Георгійович Сахно

**ТЕХНОЛОГІЯ ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ
РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН:**

**методичні вказівки до виконання
практичних робіт**

самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції