

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

з навчальної дисципліни «АЕРОЛОГІЯ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ»

для студентів з напрямом підготовки      050307 Маркшейдерська справа,  
050301 Гірництво

РОЗГЛЯНУТО  
на засіданні кафедри «Охорона праці  
та аерологія»  
Протокол № 11 від 13.05.2010 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО  
на засіданні навчально-видавничої  
ради ДонНТУ  
Протокол № 4 від 07.10.2010 р.

Донецьк - 2010

УДК 622.4

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» для студентів з напрямом підготовки: 050307 Маркшейдерська справа, 050301 Гірництво // Укл.: Трофимов В.О., Кавера О.Л., Харьковий М.В. – Донецьк: ДонНТУ. – 2010. – 37 С.

Наведена методика розрахунків метановиділення на виїмковій ділянці і витрати повітря, необхідної для провітрювання цієї ділянці.

Укладачі: доц. В.О. Трофимов,  
доц. О.Л. Кавера,  
М.В. Харьковий

Відповідальний  
за випуск: проф. Ю.Ф. Булгаков

## ВСТУП

Провітрювання діючих шахт, що споруджуються та реконструюються, здійснюється по проекту вентиляції, передбаченому в загальному проекті шахти.

На діючих шахтах додатково проекту вентиляції проводяться розрахунки витрати повітря, необхідного для провітрювання гірничих виробок і шахти в цілому.

При веденні гірничих робіт у виробки виділяються різні гази і їх окисли. Частково в певних частках ці речовини безпечні для гірників і ведення гірничих робіт, однак при перевищенні ними певного граничного значення, названого гранично-припустимою концентрацією (ГПК), дані речовини впливають на людину і стають небезпечними при веденні технологічних процесів.

Для боротьби з негативними явищами, що супроводжують гірничі роботи, застосовується вентиляція гірничих виробок – розведення шкідливостей за допомогою подачі певної витрати повітря, що розбавляє підвищений вміст шкідливих речовин до ГПК із наступним виносом їх на поверхню.

Методичні вказівки призначені для самостійного опрацювання частини матеріалу, що не увійшов до аудиторних занять протягом семестру. Слід звернути увагу, що в усіх підрозділах приділяється велика увага ізольованому відводу метану та дегазації, як найпоширенішим мірам боротьби з метаном. Навички, придбані в ході виконання практичних завдань, дадуть можливість робити інженерні розрахунки для розведення різних шкідливостей, а не тільки тих, які зазначені в прикладах і завданнях. Наприклад, розрахунки для розведення вуглекислого газу носять аналогічний характер. Методика розрахунків залишається незмінною, змінюються лише ГПК.

У додатку наводяться приклади розрахунків, а наприкінці – завдання для контрольної роботи, яку необхідно виконати для закріплення вивченого матеріалу.

## 1 КЛАСИФІКАЦІЯ СХЕМ ПРОВІТРЮВАННЯ

При виборі схеми провітрювання виїмкових дільниць першорядне значення мають питання безпеки і забезпечення високих навантажень на очисній вибій.

Схема провітрювання виїмкової дільниці повинна забезпечувати:

- стійке провітрювання, як при нормальних технологічних процесах, так і у випадку виникнення аварії;
- сприяти ліквідації аварії і порятунку гірників;
- на глибоких шахтах, де діє ряд несприятливих факторів – зниження їх впливу на робітників;
- максимальне навантаження на очисній вибій;
- неможливість утворення шарових і місцевих скупчень метану;
- подачу свіжого струменя до очисного вибою по двом виробкам при відпрацьовуванні викидонебезпечних шарів.

Класифікація схем провітрювання містить у собі п'ять ознак.

Перша ознака – тип. Він визначає ступінь розведення шкідливостей по джерелах надходження. Їх усього три:

1 тип – послідовне розведення. Свіжий струмінь надходить по конвеєрному (відкаточному) штреку, розбавляє метан, що виділяється при транспортуванні вугілля, потім надходить в очисній вибій, розбавляючи метан з відбитого вугілля, пластових оголень і частково метан, що виділяється в привибійний простір із закріпної області; вийшовши на вентиляційний штрек струмінь повітря розбавляє метан, що виділяється у виробленому просторі, що і виноситься на штрек витоками повітря, крім того розбавляються газу, отримані в результаті гниття деревини, роботи машин і механізмів і т. ін.;

2 тип – часткове розведення. Свіжий струмінь надходить по конвеєрному (відкаточному) штреку, розбавляє метан, що виділяється при транспортуванні вугілля, потім надходить в очисній вибій, розбавляючи метан з відбитого вугілля, пластових оголень і частково метан, що виділяється в привибійний простір із закріпної області, а далі надходить у загальний вихідний дільниці, не приймаючи участь у розведенні шкідливостей, що виділяються на іншому штреку;

3 тип – повне розведення. Свіжий струмінь доставляється до очисного вибою, не приймаючи участі в розведенні шкідливостей, а після того, як омив очисний вибій, іде в загальний вихідний струмінь крила, не приймаючи участь у розведенні шкідливостей, що виділяються в інших джерелах.

Друга ознака – підтип. Він визначає напрямок видачі вихідного струменя з очисного вибою. Їх усього три:

В – випуск вихідного струменя на вироблений простір;

М – випуск вихідного струменя на масив вугілля;

К – комбінований випуск вихідного струменя, коли на виході з очисного вибою струмінь розділяється: частина йде на масив, а частина – на вироблений простір. Досить ефективно при високій метанорясності виїмкової дільниці, коли

частина метану приділяється по непідтримуваних виробок і потім каптирується засобами дегазації. Однак слід звертати особливу увагу на ефективність роботи засобів дегазації і безпеку скупчень метану на сполученні штреку і очисного вибою.

Третя ознака – клас. Він визначає залежне або незалежне провітрювання очисних виробок. Їх усього два:

Н – незалежне, тобто вентиляційний струмінь, надійшовши в очисній вибій, обмивши його, виводиться в загальний вихідний струмінь крила шахти, минаючи інші об'єкти провітрювання.

З – залежне, тобто вентиляційний струмінь надійшовши в очисній вибій, обмивши його, виводиться в загальний вихідний струмінь крила шахти, обмиваючи послідовно інші об'єкти провітрювання (спарені лави).

Четверта ознака – підклас. Він визначає напрямок руху вентиляційного струменя в очисному вибої. Їх усього три:

в – висхідний рух вентиляційного струменя по очисному вибою;

н – низхідний рух вентиляційного струменя по очисному вибою;

г – горизонтальний рух вентиляційного струменя по очисному вибою.

П'ята ознака – вид. Він визначає взаємний напрямок руху свіжого і вихідного струменя в межах виїмкової ділянки. Їх усього два:

зт – зворотноточний напрямок руху, коли свіжий і вихідний струмені спрямовані в протилежні сторони;

пт – прямоточний напрямок руху, коли свіжий і вихідний струмені співспрямовані.

Різні варіанти схем провітрювання представлено на рисунках 1 – 5.

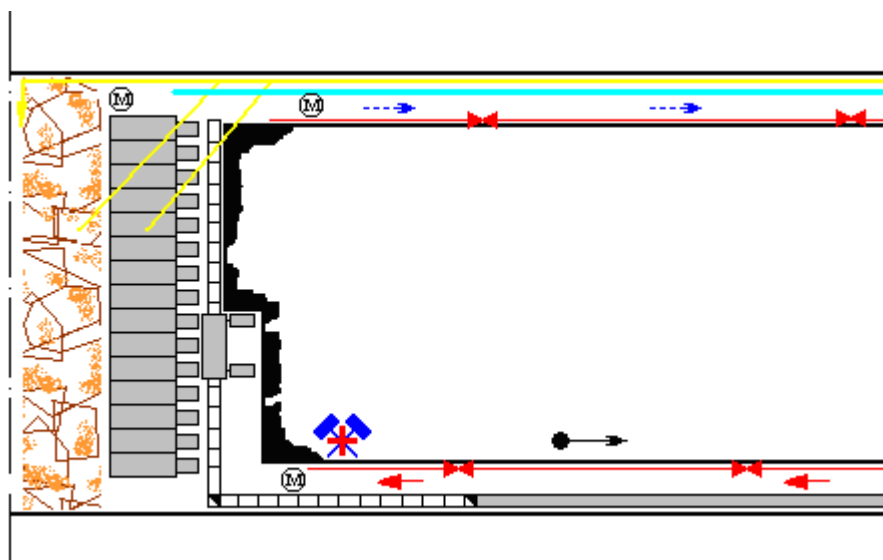


Рис. 1 – Схема провітрювання 1-М-Н-в-зт

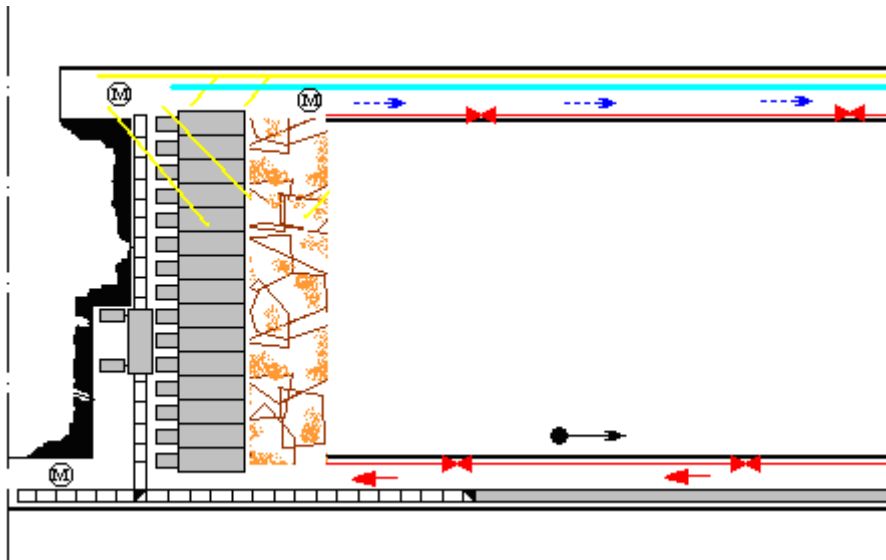


Рис. 2 – Схема провітрювання 1-В-Н-в-зт

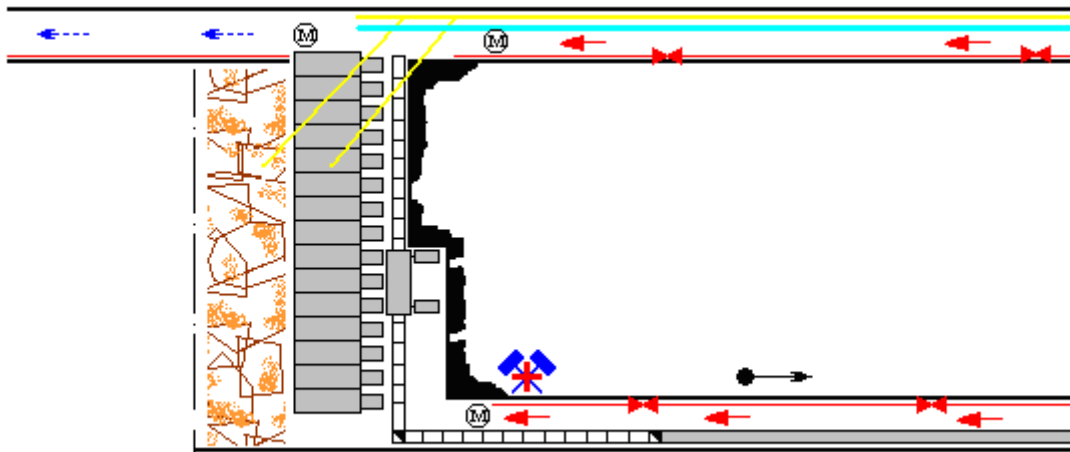


Рис. 3 – Схема провітрювання 2-В-Н-в-пт

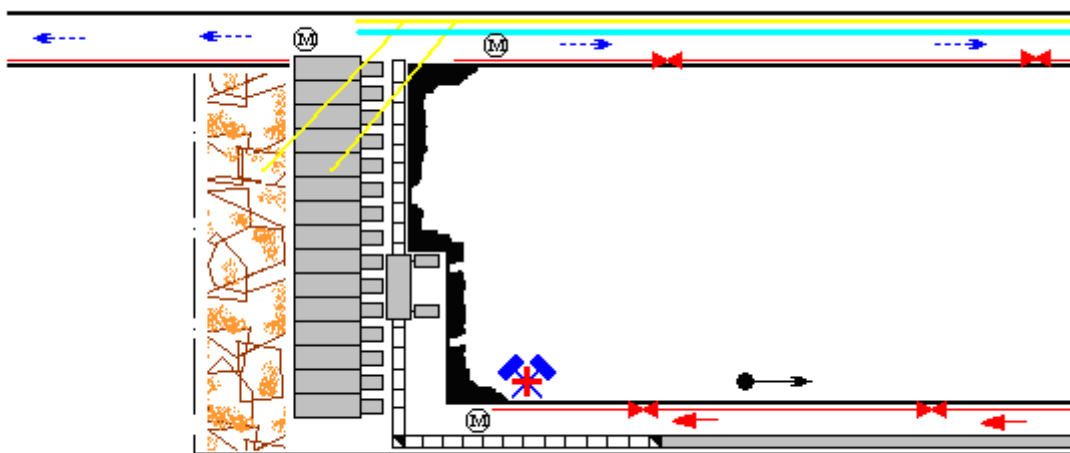


Рис. 4 – Схема провітрювання 1-К-Н-в-зт, пт

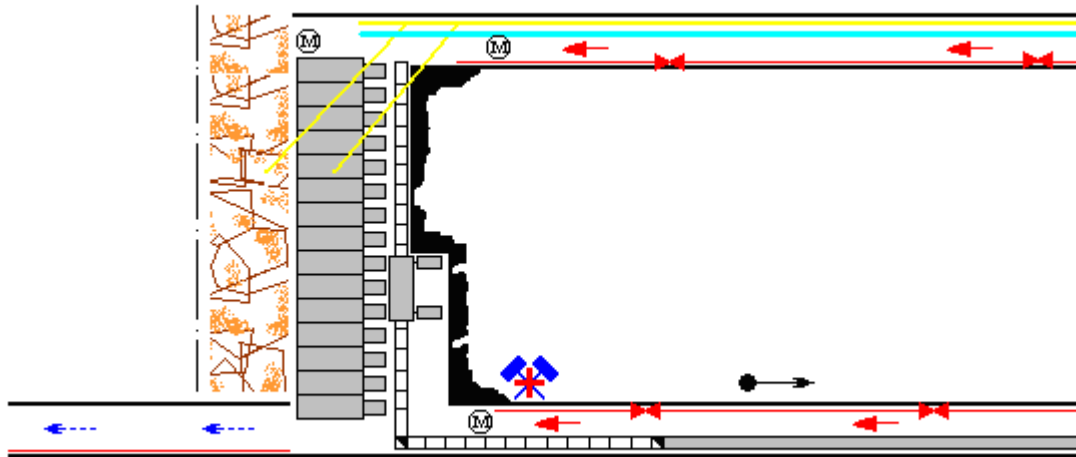


Рис. 5 – Схема провітрювання 3-В-Н-н-пт

Таким чином, схема провітрювання, що має класифікацію 1-М-Н-в-зт, позначає наступне: у межах виїмкової ділянки ми маємо послідовне розведення шкідливостей (1 тип), видача вихідного струменя здійснюється на масив (підтип М), очисний вибій провітрюється незалежно (клас Н), рух вихідного струменя по очисному вибою – висхідний (підклас в), свіжий і вихідний струмені спрямовані у взаємно протилежні сторони (вид зт).

Установивши класифікацію схеми провітрювання, що проектується (експлуатується) можна переходити до визначення наступних параметрів.

## 2 ПРОГНОЗ МЕТАНОРЯСНОСТІ ВИРОБОК

Очікувана метанорясність гірничих виробок для знову проєктованих і нових горизонтів діючих шахт визначається по метаноносності вугільних шарів, порід що вміщують, а для діючих шахт – по фактичній метанорясності виробок – аналога даного шахтошара, тобто для знову розроблювальних горизонтів або, шарів що розкриваються дані для розрахунків приймаються виходячи із природної метаноносності за даними геологорозвідувальних шар, а для виїмкових ділянок, що знову вводяться в експлуатацію – за фактичним даними метановиділення виїмкових ділянок, відпрацьованих на даному шарі вище або нижче виїмкової ділянки, що знову вводиться. У випадку якщо для виїмкової ділянки, що знову вводиться змінюються умови системи відпрацьовування, способу керування покрівлею, спосіб підготовки, то розрахунки очікуваного метановиділення проводиться по природній метаноносності з наступним перерахунком через три місяці за даними фактичних спостережень.

Розглянемо прогноз метанорясності виїмкової ділянки. Джерелом метановиділення в межах виїмкової ділянки є:

- розроблювальний вугільний шар;
- зближені вугільні шари-супутники;
- породи, що вміщують.

### 2.1 Метановиділення з розроблювального шару

#### По природній метаноносності

Для розрахунків очікуваної метаноносності з розроблювального шару необхідні наступні вихідні дані:

- вихід летучих речовин ( $V^{daf}$ );
- пластова вологість і пластова зольність вугілля ( $W, A_3$ );
- природна метаноносність вугілля ( $x$ );
- довжина очисного вибою ( $l_{oc}$ );
- швидкість просування очисного вибою;
- середня глибина розробки ( $H$ );
- схема роботи очисного комбайна;
- довжина підготовчих виробок і тип конвеєра.

При розробці кам'яних вугілля і антрацитів з об'ємним виходом летучих ( $V^{daf}$ ) більш 165 мл/г с.б.м. (приймається по даним геологічної розвідки родовищ або лабораторним даним ВТК) метановиділення визначається по формулі

$$q_{nl} = q_{o.n} + q_{o.y} + k_{\varepsilon,n} \cdot (x - x_0),$$

де  $k_{\varepsilon,n}$  – експлуатаційні втрати, визначаються по проєкту відпрацьовування виїмкової ділянки, для розрахунків приймаються в межах 3-5 %;

$x$  – природна метаноносність шару, визначається з вираження



$$x = x_2 \cdot k_{WA_3},$$

$x_2$  – природна метаноносність шару, приймається за даними геологорозвідки;  
 $x_0$  – залишкова метаноносність вугілля, що залишається у виробленому просторі, ціликах і т.д. Визначається по формулі

$$x_0 = x_{o,z} \cdot k_{WA_3},$$

де  $x_{o,z}$  – залишкова метаноносність вугілля, розраховується по формулі

$$x_{o,z} = 18,3 \cdot (V^{daf})^{-0,6};$$

$k_{WA_3}$  – коефіцієнт перерахування метаноносності шару на вугілля (частки од.), визначається по формулі

$$k_{WA_3} = \frac{100 - W - A_3}{100},$$

де  $W$  – пластова вологість вугілля, %. Приймається за даними геологорозвідки або лабораторних даних ВТК;

$A_3$  – пластова зольність вугілля, %. Приймається за даними геологорозвідки або лабораторних даних ВТК.

При розробці кам'яних вугілля і антрацитів з об'ємним виходом летучих ( $V^{daf}$ ) від 100 до 165 мл/г с.б.м. (приймається по даним геологічній розвідці родовищ або лабораторним даним ВТК) метановиділення визначається по формулі

$$q_{nl} = k_{nl} \cdot (x - x_1) + k_{э,n} \cdot (x - x_0).$$

Для високометаморфизованих вугілля  $x_0$  приймається рівним  $x_1$ .

$x_1$  – залишкова метаноносність вугілля, видаваного за межі виїмкової дільниці, м<sup>3</sup>/т; визначається по формулі

$$x_1 = (0,15 \cdot V^{daf} - 13,6) \cdot k_{WA_3}.$$

$k_{nl}$  – коефіцієнт, що враховує вплив системи розробки на метановиділення із шару, визначається по формулі

$$k_{nl} = \frac{l_{оч} \pm 2 \cdot b_{3,0}}{l_{оч}},$$

де  $l_{оч}$  – довжина очисного вибою, м;

$b_{3,0}$  – ширина умовного пояса газового дренажу, приймається залежно від ( $V^{daf}$ ) по таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Значення  $b_{3,0}$  залежно від  $V^{daf}$

$V^{daf}$ , %	до 8	8-12	12-18	18-26	26-35	більше 35
$b_{3,0}$ , м	8	11	14	18	14	11

Знак «+» приймається, коли штреки проводяться в масиві вугілля, а знак «-» – коли виїмкове поле підготовлене по стовповій системі або один зі штреків примикає до раніше відпрацьованого простору.

$q_{on}$  – метановиділення з оголеного шару. Визначається по формулі

$$q_{on} = 0,85 \cdot x \cdot k_{nl} \cdot e^{-n},$$

де  $n$  – показник ступеня, що залежить від швидкості просування очисного вибою, виходу летучих речовин і глибини розробки

$$n = a_1 \cdot v_{oc} \cdot e^{(-0.001 \cdot H + b_1 \cdot v^{def})},$$

де  $a_1$  і  $b_1$  – коефіцієнти рівні 1.435 і -0.051 відповідно, при  $(v^{def}) < 22\%$ , а якщо ні, то, вони рівні: 0.512 і 0.051.

Для антрацитів:

$$q_{on} = 0.75 \cdot k_{nl} \cdot (x - x_1).$$

$q_{o.e}$  – відносне метановиділення з відбитого вугілля, визначається по формулі

$$q_{o.y} = q'_{o.y} + q''_{o.y},$$

де  $q'_{o.e}$  – відносне метановиділення з відбитого вугілля, яке визначається по формулі

$$q'_{o.y} = x \cdot k_{nl} \cdot [1 - 0.85 \cdot e^{-n}] \cdot (b_2 \cdot k_{my} + b_3 \cdot k'_{my}),$$

де  $b_2, b_3$  – коефіцієнти, що враховують частку відбитого вугілля відповідно на конвеєрі і почві очисного вибою. При однобічній схемі виїмки  $b_2=0.6$ ;  $b_3=0.4$ ; при човниковій виїмці  $b_2=1.0$ ;  $b_3=0.0$ .

$q''_{o.e}$  – відносне метановиділення з відбитого вугілля в конвеєрному (відкаточному) штреку, м<sup>3</sup>/т.

$$q''_{o.y} = x \cdot k_{nl} \cdot [1 - 0.85 \cdot e^{-n}] \cdot b_2 \cdot k''_{my},$$

де  $k_{my}, k'_{my}, k''_{my}$  – коефіцієнти, що враховують ступінь дегазації відбитого від масиву вугілля відповідно в очисній виробці на конвеєрі лави, на почві в лаві, і на конвеєрі у виробці виїмкової ділянки.

$$k_{my} = a \cdot T_{m.l}^e,$$

де  $a, e$  – коефіцієнти, що характеризують газовіддачу з відбитого вугілля; приймаються при часі транспортуванні 6 хв і менш відповідно рівними 0.052 і 0.71, а при часі транспортування більш 6 хв – відповідно рівними 0.118 і 0.25;

$T_{m.l}$  – час знаходження відбитого вугілля на конвеєрі в лаві:

$$T_{m.l} = \frac{l_{oc}}{60 \cdot v_{k.l}},$$

де  $v_{k.l}=0.9-1.2$  м/с – швидкість транспортування вугілля в лаві.

$$k'_{my} = a \cdot T_{m.n.l}^e,$$

де  $T_{m.n.l}$  – час знаходження відбитого вугілля на почві в лаві при однобічній схемі, хв. Приймається рівним у межах 150-180 хв.

$$k''_{my} = a \cdot T_{m.k}^e - a \cdot T_{m.l}^e,$$

де  $T_{m.k}$  – час знаходження вугілля в конвеєрному штреку, хв; визначається по формулі

$$T_{m.k} = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} l_{mi}}{60 \cdot v_{mi}},$$

де  $n_l$  – число ділянок довжиною  $l_{mi}$  з різною швидкістю руху вугілля  $v_{mi}$  ( $v_{mi}=2-2.5$  м/с).

## 2.2 Метановиділення зі зближених вугільних шарів (супутників)

Відносне метановиділення із супутників визначається по формулі

$$q_{cn} = \sum q_{cn,ni} + \sum q_{cn,ni} \cdot$$

Метановиділення з шару (супутника), як з того що надробляється  $q_{cn,ni}$ , так і з того, що підробляється  $q_{cn,ni}$  визначається по формулі

$$q_{cni} = 1.14 \cdot v_{oc}^{-0.4} \cdot \frac{m_{cni}}{m_g} \cdot (x_{cni} - x_{0i}) \cdot \left(1 - \frac{M_{cni}}{M_p}\right),$$

де  $m_{cni}$  – сумарна потужність вугільних пачок окремого (і-го) супутника, м; для супутника, що складається з вуглистосланцевих порід, приймається рівним половині його потужності;

$m_g$  – корисна потужність шару, що виймається, м;

$x_{cni}$  – природна метаносність і-го супутника, м<sup>3</sup>/т;

$x_{0i}$  – залишкова метаносність і-го супутника, м<sup>3</sup>/т;

$M_{cni}$  – відстань по нормалі між покрівлею розроблювального шару і почвою зближеного шару-супутника, м;

$M_p$  – відстань по нормалі між розроблювальним і зближеним шарами, при яким метановиділення з останнього практично дорівнює нулю, м.

Величина  $M_p$  при підробітку похилих шарів визначається по формулі

$$M_p = 1.3 \cdot l_{oc} \cdot k_{y.k} \cdot k_l^{-1} \cdot \sqrt{m_{g,np}} \cdot (\cos \alpha + 0.05 \cdot k_l),$$

а при надробці приймається рівним 60 м.

$l_{oc}$  – довжина очисного вибою, м. При довжині очисного вибою понад 220 м до розрахунків приймається 220 м;

$k_{y.k}$  – коефіцієнт, що враховує спосіб керування покрівлею. Приймається рівним 1 – при повному обваленні; 0.8 – при частковій закладці, плавним опусканні і утриманні на багаттях; 0.4 – при повній закладці.

$k_l$  – коефіцієнт, що враховує вплив ступеня метаморфізму вугілля на величину зводу розвантаження, визначається по формулі

$$k_l = 1.88 \cdot e^{-0.018 \cdot V^{def}}$$

$m_{g,np}$  – потужність шару, що виймається, з урахуванням породних прошарків, м;

$\alpha$  – кут падіння шару.

## 2.3 Метановиділення з порід, що вміщують

Відносне метановиділення з порід, що вміщують, визначається по формулах

$$q_{nop} = 1.14 \cdot v_{oc}^{-0.4} \cdot (q_{nop_1} + \sum q_{nop_i}),$$

$$q_{nop_1} = \frac{3 \cdot m_{g,np} \cdot x_{nop} \cdot \gamma_{nop}}{\gamma \cdot m_g},$$

$$q_{nop_i} = \frac{3 \cdot m_{g,np} \cdot \gamma_{nop_i} \cdot x_{nop_i}}{\gamma \cdot m_g} \cdot \frac{m_n}{27 \cdot m_{g,np}} \cdot \left(1 - \frac{M_n}{30 \cdot m_{g,np}}\right),$$

де  $q_{нор_1}$  – відносне метановиділення з порід, що вміщують, які попадають у зону інтенсивного дроблення, що приймається рівною трьом потужностям шару, що виймаються ( $m_{в.нр}$ ), м<sup>3</sup>/т;

$q_{нор_i}$  – відносне метановиділення з порід, що вміщують, які попадають у зону тріщиноутворення, що приймається рівною 27 потужностям шару, що виймаються, м<sup>3</sup>/т;

$x_{нор}$  – середня метаносність порід в 30-кратній потужності шару, що виймається ( $M_p=30 m_{в.нр}$ ), м<sup>3</sup>/т;

$x_{нор_i}$  – метаносність і-го породного шару, м<sup>3</sup>/т;

$\gamma_{нор}$  – середня щільність порід у зоні рівній трьом потужностям шару, що виймаються, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{нор_i}$  – щільність і-го породного шару, т/м<sup>3</sup>;

$M_n$  – відстань по нормалі між покрівлею розроблювального шару і почвою метаносного шару порід, м;

$m_n$  – потужність і-го породного шару, м.

При відсутності даних по метаносність порід, що вміщують, можна скористатися формулою

$$q_{нор} = 1.14 \cdot v_{оч}^{-0.4} \cdot (x - x_0) \cdot (H - H_0) \cdot k_{с.н},$$

де  $H$  – глибина ведення робіт, м;

$H_0$  – глибина верхньої границі зони метанових газів, м (приймається в межах 250-300 м);

$k_{с.н}$  – коефіцієнт, що враховує вплив способу керування покрівлею (приймається рівним 0,00106 при повному обваленні; 0,00084 – при частковій закладці; 0,00043 – при повній закладці).

## 2.4 Визначення очікуваного метановиділення з очисної виробки і виїмкової ділянки

Очікуване метановиділення з очисної виробки ( $q_{оч}$ ) і виїмкової ділянки ( $q_{уч}$ ) визначається залежно від схеми провітрювання по формулах

- схема провітрювання 1-М, 1-В, 1-К:

$$q_{оч} = (q_{о.н} + q'_{о.у} + q''_{о.у}) \cdot (1 - k_{д.нл}) + k_{в.н} \cdot q'_{в.н},$$

$$q_{уч} = (q_{о.н} + q'_{о.у} + q''_{о.у}) \cdot (1 - k_{д.нл}) + q'_{в.н};$$

- схема провітрювання 2-В, 3-В:

$$q_{оч} = (q_{о.н} + q'_{о.у}) \cdot (1 - k_{д.нл}) + k_{в.н} \cdot q'_{в.н},$$

$$q_{уч} = (q_{о.н} + q'_{о.у}) \cdot (1 - k_{д.нл}) + q'_{в.н},$$

де  $k_{д.нл}$  – коефіцієнт дегазації розроблювального шару, частки од. Приймається відповідно до Посібника з дегазації:

- при буравленні горизонтальними шпарами, і що повстають – 0,3;

- при буравленні спадними шпарами – 0,2;

- при буравленні шпарами, що повстають, розгорнутими на вибій – 0,4.

Дегазація будь-якого джерела метановиділення застосовується в тому випадку, коли засобами вентиляції неможливо забезпечити у виробках концентрацію метану, припустиму згідно вимог ПБ, тобто коли виконується нерівність

$$I > \frac{60 \cdot v_{оч.маx} \cdot S_{оч.мин} \cdot C}{k_n},$$

де  $v_{оч.маx}$  – максимальна швидкість повітря в очисному вибої, згідно ПБ – 4 м/с;

$S_{оч.мин}$  – мінімальний перетин очисного вибою, м<sup>2</sup>;

$C$  – припустима концентрація метану у виробці, %. Приймаємо рівною 1 %, згідно вимог ПБ;

$k_n$  – коефіцієнт нерівномірності метановиділення (див. нижче).

$k_{е.п}$  – коефіцієнт, що враховує метановиділення з виробленого простору у привибійний, частки од. Для схем провітрювання 1-М приймається рівним 1, а для інших визначається з вираження

$$k_{е.п} = k_{ум.л} \cdot (0.06 \cdot M_{ср}^{1.23})^{k_{ум.л}^{-1}},$$

де  $k_{ум.л}$  – коефіцієнт, що враховує надходження повітря з виробленого простору у привибійний, частки од.

Для схем 1-В, 1-К, 2-В і 3-В при підтримці вентиляційної виробки багаттями, бутобагаттями, побутовою смугою з вікнами або суцільною побутовою смугою шириною  $b_n$  до 5 м  $k_{е.п}=0$ . Якщо для підтримки виробки викладається суцільна побутова смуга шириною більш 5 м, то  $k_{ум.л}$  приймається по таблиці 2.2.

$$M_{ср} = \frac{\sum m_{снi} \cdot M_{снi} \cdot (M_p - M_{снi})}{\sum m_{снi} \cdot (M_p - M_{снi})}.$$

Таблиця 2.2

Значення  $k_{ум.л}$  залежно від  $b_n$

$b_n$ , м	6-7	7-2	9-12	12-16	більш 16
$k_{ум.л}$ , частки од.	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	1,0

Очікуване метановиділення з виробленого простору визначається по формулі

$$q'_{в.п} = [k_{э.п} \cdot (x - x_0) \cdot (1 - k_{д.лл}) + (\sum q_{сн.пi} + q_{пор}) \cdot (1 - k_{д.с.п}) + \sum q_{сн.пi} \cdot (1 - k_{д.с.п.})] \cdot (1 - k'_{д.в.п}) \cdot (1 - k''_{д.в.о}),$$

де  $k_{д.с.п}$  – коефіцієнт дегазації зближених шарів, що подробляються;

$k_{д.с.п}$  – коефіцієнт дегазації зближених шарів, що надробляються;

$k'_{д.в.п}$  – коефіцієнт ефективності ізольованого відводу метану;

$k''_{д.в.о}$  – коефіцієнт ефективності дегазації виробленого простору.

Для різних схем провітрювання і гірничо-геологічних умов дані коефіцієнти різні. Для більшості вугільних шарів Донбасу характерні наступні середні значення коефіцієнтів (табл. 2.3-2.6).

Таблиця 2.3

Коефіцієнт ефективності дегазації шарів, що підробляються ( $k_{д.с.п}$ )

Схема розробки, схема провітрювання	Схема дегазації	$k_{д.с.п}$
Суцільна зворотноточна	За допомогою шпар, пробурених з вентиляційного штреку лави, що дегазується або виробки, проведеної вище його	0.6 – 0.7
Суцільна зворотноточна або прямоточна	За допомогою шпар, пробурених з відкаточного штреку	0.5 – 0.6
Стовпова зворотноточна або суцільна прямоточна	За допомогою шпар, пробурених з вентиляційного штреку назустріч руху лави	0.3 – 0.4
Суцільна зворотноточна	За допомогою шпар, пробурених одночасно з вентиляційного штреку і відкаточного штреку лави, що дегазується	0.7 – 0.8

Таблиця 2.4

Коефіцієнт ефективності дегазації шарів, що надробляються ( $k_{д.с.п}$ )

Схема розробки, схема провітрювання	Схема дегазації	$k_{д.с.п}$
Суцільна і стовпова	За допомогою шпар, пробурених з відкаточного штреку	0.6 – 0.7
	За допомогою шпар, пробурених з вентиляційного штреку або виробки, проведеної вище його	0.2 – 0.4
Стовпова	За допомогою шпар, пробурених з вентиляційного або відкаточного штреку назустріч руху лави	0.2 – 0.4

Таблиця 2.5

Коефіцієнт ефективності дегазації виробленого простору ( $k_{д.в.о}$ )

Схема дегазації	$k_{д.в.о}$
При прямому порядку відпрацьовування ділянки шпарями, пробуреними в купол обвалення	0.3 – 0.6
При зворотному порядку відпрацьовування: шпарями, пробуреними зі спец. виробки, пройденої над вентиляційним штреком шпарями, пробуреними з вентиляційного штреку шпарями, пробуреними з поверхні	0.5 – 0.6
	0.2 – 0.3
	0.4 – 0.6
В умовах старих вироблених просторів	0.5 – 0.7

Таблиця 2.6

Коефіцієнт ефективності ізолюваного відводу метану ( $k_{д.в.п}$ )

Схема ізолюваного відводу метану	$k_{д.в.п}$
Ізолюваний відвід з тупика погашення вентиляційного штреку по трубопроводу	0.7 – 0.8
Ізолюваний відвід з виробленого простору по трубопроводу в умовах суцільної системи розробки	0.3 – 0.4
Ізолюваний відвід метану з виробленого простору по непідтримуваних виробках	0.6 – 0.8

## 3 ВИЗНАЧЕННЯ МЕТАНОРЯСНОСТІ ОЧИСНОЇ ВИРОБКИ І ВИЙМКОВОЇ ДІЛЬНИЦІ

### 3.1 Визначення фактичної метанорясності очисних виробок і виймкових дільниць

Середнє фактичне газовиділення в очисну виробку при відособленім провітрюванні розраховується по формулі

$$\bar{I}_{оч.ф} = \bar{I}'_{оч.ф} - \bar{I}_{н.с} - \bar{I}_{оч.н},$$

де  $\bar{I}'_{оч.ф}$  – середня витрата газу у вентиляційній виробці на відстані 15-20 м від очисного вибою по ходу руху вентиляційного струменя, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{I}_{н.с}$  – середня витрата газу у виробці з підсвіжаючим струменем в 15-20 м перед очисним вибоєм, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{I}_{оч.н}$  – середня витрата газу, що надходить в очисну виробку зі свіжим струменем повітря, м<sup>3</sup>/хв.

$$\bar{I}_{оч.н} = 0.01 \cdot \bar{Q}_{оч} \cdot \bar{C}_0,$$

де  $\bar{Q}_{оч}$  – середня витрата повітря у вентиляційній виробці на відстані 15-20 м від очисного вибою, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{C}_0$  – середня концентрація газу, що надходить на виймкову дільницю зі свіжим струменем повітря, %.

Середнє фактичне газовиділення на виймковій дільниці розраховується по формулі

$$\bar{I}_{уч.ф} = \bar{I}'_{уч.ф} - \bar{I}_{уч.н} - \bar{I}_{уч.0},$$

де  $\bar{I}'_{уч.ф}$  – середня витрата газу у вентиляційній виробці на відстані 15-20 м перед ходком (квершлагом, уклоном) по ходу руху вентиляційного струменя, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{I}_{уч.н}$  – середня витрата газу, що надходить на виймкову дільницю з підсвіжаючим струменем, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{I}_{уч.0}$  – середня витрата газу, що надходить на дільницю зі свіжим струменем повітря, м<sup>3</sup>/хв.

Середня абсолютна метанорясність виймкової дільниці визначається по формулі

$$\bar{I}_{уч} = \bar{I}_{уч.ф} + 0.835 \cdot \bar{I}_{д.с} + 0.45 \cdot \bar{I}_{д.н} + \bar{I}_{д.в} + \bar{I}_{д.пл} + \bar{I}_{у.от},$$

де  $\bar{I}_{д.с}$  – середня витрата метану, що каптирується дегазаційною установкою зі зближених шарів за допомогою шпар, пробурених з гірничих виробок, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{I}_{д.н}$  – середня витрата метану, що каптирується дегазаційною установкою за допомогою шпар, пробурених з денної поверхні, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{I}_{д.в}$  – середня витрата метану, що каптирується дегазаційною установкою, по трубопроводу, прокладеному у вироблений простір, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{I}_{д.пл}$  – середня витрата метану, що каптирується дегазаційною установкою при дегазації шару, м<sup>3</sup>/хв;

$\bar{I}_{u.om}$  – середня витрата метану, що відводиться по виробках, що не підтримуються або трубопроводах за межі виїмкової ділянки, м<sup>3</sup>/хв.

Витрата газу, що проходить у пункті при кожному вимірі визначається по формулі

$$I_i = 0.01 \cdot Q_i \cdot C_i,$$

де  $Q_i$  – витрата повітря в  $i$ -м пункті вимірів, м<sup>3</sup>/хв;

$C_i$  – середня концентрація газу, в  $i$ -м пункті вимірів, %.

Дані витрати повітря у виробці беруться з форми №2 «Вентиляційного журналу», а значення концентрації метану – з «Книги вимірів метану...» або «Журналу оператора АГК...».

### 3.2 Визначення очікуваного метановиділення очисної виробки і виїмкової ділянки

На стадії проектування або ж підготовки виробок виїмкової ділянки до експлуатації виникає необхідність визначити метановиділення в очисній виробці ( $I_{оч}$ ) або ж на виїмковій ділянці ( $I_{уч}$ ) при відомих параметрах експлуатованих в аналогічних умовах виїмкових ділянок.

Очікуване метановиділення в очисній виробці визначається по формулі

$$I_{оч} = I_{оч.ф} \cdot \left( \frac{l_{оч.р}}{l_{оч.ф}} \right)^{0.4} \cdot \left( \frac{A_p}{A_ф} \right)^{0.6} \cdot k_{с.р} \cdot k_{г.р}$$

Очікуване метановиділення на виїмковій ділянці визначається по формулі

$$I_{уч} = I_{уч.ф} \cdot \left( \frac{l_{оч.р}}{l_{оч.ф}} \right)^{0.4} \cdot \left( \frac{A_p}{A_ф} \right)^{0.6} \cdot k_{с.р} \cdot k_{г.р},$$

де  $I_{оч.ф}$  – фактична витрата метану в очисному вибої експлуатованої ділянки, м<sup>3</sup>/хв;

$I_{уч.ф}$  – фактична витрата метану у виробках експлуатованої ділянки, м<sup>3</sup>/хв;

$l_{оч.р}$  – довжина проектного очисного вибою, тобто виробки для якої визначається метановиділення, м;

$l_{оч.ф}$  – довжина фактично діючого очисного вибою, тобто виробки по якій визначається метановиділення, м;

$A_p$  – планований видобуток, т/добу;

$A_ф$  – середній фактичний видобуток вугілля, для якого визначалося фактичне метановиділення, т/добу;

$k_{с.р}$  – коефіцієнт, що враховує зміну системи розробки. У випадку її незмінності – приймається рівним 1; а якщо ні, то розраховується по таблиці 3.1;

$k_{г.р}$  – коефіцієнт, що враховує зміну метанорясності виробок із глибиною. При різниці висотних відміток проектного і експлуатованої ділянки до 50 м приймається рівним 1, а якщо ні, то розраховується по формулі

$$k_{г.р} = \frac{x_{г.р} - x_{о.г}}{x_г - x_{о.г}},$$

де  $x_{г.р}$  – природна метанорясність шару на планованій глибині розробки, м<sup>3</sup>/т с.б.м; приймається по карті газоносності шару;



$x_2$  – природна метаноносність шару, м<sup>3</sup>/т с.б.м; приймається на глибині, для якої визначено фактичне метановиділення, по карті газоносності шару;

$x_{o,2}$  – залишкова метаноносність вугілля, м<sup>3</sup>/т с.б.м; визначається по формулі

$$x_{o,2} = 18,3 \cdot (V^{daf})^{-0,6},$$

де  $V^{daf}$  – вихід летучих речовин, %.

Таблиця 3.1

Формули для розрахунків  $k_{c,p}$

Система розробки		Формули для розрахунків $k_{c,p}$
для якої визначено фактичне метановиділення	для якої визначається очікуване метановиділення	
Суцільна	Стовпова, парні штреки (зворотний хід)	$\frac{l_{оч} - 2b_{з.д}}{l_{оч}}$
	Парні штреки (прямий хід), суцільна (корінна лава)	$\frac{l_{оч} + 2b_{з.д}}{l_{оч}}$
Стовпова, парні штреки (зворотний хід)	Суцільна	$\frac{l_{оч}}{l_{оч} - 2b_{з.д}}$
	Парні штреки (прямий хід), суцільна (корінна лава)	$\frac{l_{оч} + 2b_{з.д}}{l_{оч} - 2b_{з.д}}$
Парні штреки (прямий хід), суцільна (корінна лава)	Суцільна	$\frac{l_{оч}}{l_{оч} + 2b_{з.д}}$
	Стовпова, парні штреки (зворотний хід)	$\frac{l_{оч} - 2b_{з.д}}{l_{оч} + 2b_{з.д}}$
Комбінована, один штрек пройдений, а інший слідом за лавою в масиві вугілля	Суцільна (корінна лава), парні штреки (прямий хід)	$\frac{l_{оч} + 2b_{з.д}}{l_{оч}}$
	Стовпова, парні штреки (зворотний хід)	$\frac{l_{оч} - 2b_{з.д}}{l_{оч}}$

При визначенні очікуваної метанорясності по природній метаноносності вугільних шарів, середнє абсолютне метановиділення з очисної виробки розраховується по формулі

$$\bar{I}_{оч} = \frac{A_{оч} \cdot q_{оч,p}}{1440},$$

де  $A_{оч}$  – середньодобовий видобуток з очисної виробки, т/добу.

## 4 РОЗРАХУНКИ ВИТРАТИ ПОВІТРЯ ДЛЯ ПРОВІТРЮВАННЯ ВИЇМКОВИХ ДІЛЬНИЦЬ

### 4.1 Розрахунки витрати повітря для провітрювання очисних виробок

Для схем провітрювання із примиканням вихідного струменя до цілини і погашенням вентиляційної виробки (схеми типу 1-М) розрахунки витрати повітря по виділенню метану (вуглекислого газу) слід вести відразу для виїмкової ділянки, розрахунки витрати повітря для очисного вибою слід проводити зворотним ходом після визначення витрати повітря для виїмкової ділянки.

Розрахунки витрати повітря для провітрювання очисного вибою по виділенню метану визначається по формулі

$$Q_{оч} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{оч} \cdot k_H}{C - C_0},$$

де  $k_H$  – коефіцієнт нерівномірності метановиділення, визначається по формулі

$$k_H = 1.94 \cdot \bar{I}_{оч}^{-0.14};$$

$C$  – припустима, згідно ПБ, концентрація метану у вихідному з очисного вибою вентиляційному струмені, %. Приймається рівною 1 %;

$C_0$  – концентрація газу у вентиляційному струмені, що поступає на виїмкову ділянку, %. Визначається для виробок діючих шахт згідно спостережень, а для проєктованих – приймається рівною 0,05 %.

Витрата повітря для провітрювання очисного вибою при максимально припустимому навантаженні на очисній вибій по газовому фактору визначається по формулі

$$Q_{оч} = Q_{оч, \max} \cdot k_{o.3} = 60 \cdot S_{оч, \min} \cdot v_{\max} \cdot k_{o.3},$$

де  $k_{o.3}$  – коефіцієнт, що враховує рух повітря по частині виробленого простору, що безпосередньо примикає до очисного вибою (табл. 4.1).

$S_{оч, \min}$  – мінімальна площа поперечного перерізу привибіяного простору очисної виробки у світлі, м<sup>2</sup>.

Таблиця 4.1

Значення коефіцієнта  $k_{o.3}$

Спосіб керування покрівлею	Породи безпосередньої покрівлі	$k_{o.3}$
Повне обвалення	Піщаники	1.30
Повне обвалення	Піщані сланці	1.25
Повне обвалення	Глинисті сланці	1.20
Повне обвалення	Сипучі	1.05
Плавне опускання	Незалежно від порід	1.15
Часткова закладка	Незалежно від порід	1.10
Повна закладка	Незалежно від порід	1.05

Якщо в технологічному процесі присутні підривні роботи, то витрата повітря в очисній виробці перевіряється по забезпеченню санітарних норм при веденні підривних робіт

$$Q_{оч} = \frac{34}{T} \cdot \sqrt{B_{y2} \cdot V_{оч}} \cdot k_{o.3},$$

де  $T$  – час провітрювання виробки, хв; приймається згідно вимог ПБ – 30 хв;

$B_{y2}$  – маса ВР, що одночасно вибухають по вугіллю, кг;

$V_{оч} = m_g \cdot b_{max} \cdot l_{оч}$  – провітрюваний об'єм очисної виробки, м<sup>3</sup>;

$b_{max}$  – максимальна ширина привибиїного простору.

Після одержання результату витрати повітря по газах, що виділяються, проводяться розрахунки витрати повітря по максимальній кількості людей, що перебувають в очисному вибої. Оскільки кожна людина у хвилину в середньому споживає 6 м<sup>3</sup> повітря, то витрата повітря в очисному вибої по кількості людей складе

$$Q_{оч} = 6 \cdot n_{чел} \cdot k_{o.3}.$$

Якщо розробляється шар з породними прошарками, то витрата повітря перевіряється по оптимальній швидкості по пиловому фактору.

$$Q_{оч} = 60 \cdot S_{оч.min} \cdot 1.6 \cdot k_{o.3}.$$

Після проведення даних розрахунків вибирається максимальне значення, яке потім буде використовуватися для розрахунків витрати повітря на виїмковій ділянці, і виконуються наступні перевірочні порівняння:

- по мінімальній швидкості повітря в очисній виробці:

$$Q_{оч} \geq 60 \cdot S_{оч.max} \cdot v_{min} \cdot k_{o.3},$$

де  $v_{min}=0,5$  м/с – мінімально припустима швидкість у привибиїному просторі згідно ПБ.

- по максимальній швидкості повітря в очисній виробці:

$$Q_{оч} \leq 60 \cdot S_{оч.max} \cdot v_{max} \cdot k_{o.3},$$

де  $v_{max}=4$  м/с – максимально припустима швидкість у привибиїному просторі згідно ПБ.

- по подачі ВМП:

Якщо на ділянці є випереджальний прохідницький вибій, провітрюваний за допомогою ВМП, то витрата повітря в місці установки ВМП повинна задовольняти умові

$$Q_{оч} \geq Q_{вс},$$

де  $Q_{вс}$  – витрата повітря у всаса ВМП;

- по прориву метану із ґрунту:

при раптовім руйнуванні масиву, що надробляється, витрата повітря в очисному вибої повинна задовольняти умові

$$Q_{оч} \geq 4 \cdot (I_M + \bar{I}_{оч} \cdot k_H),$$

де  $I_M$  – очікувана максимальна витрата метану із ґрунту при руйнуванні товщі порід, що надробляється, м<sup>3</sup>/хв.

## 4.2 Розрахунки витрати повітря для провітрювання виїмкових діляниць

Розрахунок витрати повітря для провітрювання виїмкової діляниць різний для різних схем провітрювання.

Для схеми провітрювання 1-В розрахунок виконується в наступній послідовності.

Перевіряється справедливість вираження

$$\frac{\bar{I}_{yч}}{\bar{I}_{оч}} \leq \frac{k_{yч.г}}{k_{о.з.}}$$

Коефіцієнт витоків повітря через вироблений простір для виїмкових дільниць визначається з вираження

- для 1-В, 2-В, 2-М і 3-В:

$$k_{yч.г} = 1 + 0.5 \cdot m_{г.пр} \cdot e^{(0.24 \cdot f - 0.35 \cdot S_{оч.мін})};$$

- для схем типу 1-М:

$$k_{yч.г} = 1 + 0.13 \cdot m_{г.пр} \cdot e^{(0.35 \cdot f - 0.25 \cdot S_{оч.мін})};$$

де  $f$  – середньозважений коефіцієнт міцності порід покрівлі на відстані до восьми потужностей шару, що виймається.

Якщо умова виконується, то витрата повітря на виїмковій дільниці визначається по формулі

$$Q_{yч} = Q_{оч} \cdot \frac{k_{yч.г}}{k_{о.з.}},$$

якщо ж умова не виконується, а також для схем провітрювання 1-М, 2-М, 2-В, 3-В розрахунок виконується по формулі

$$Q_{yч} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{yч} \cdot k_n}{C - C_0}.$$

Крім того, витрата повітря, що розрахована по цій формулі для схем провітрювання 1-М, 1-В і 1-К повинна задовольняти умові

$$Q_{yч} \leq 60 \cdot S_{оч.макс} \cdot v_{макс} \cdot k_{yч.г}$$

Для схем провітрювання 2-М, 2-В, 3-В витрата повітря на підвіщення вихідного з виїмкової дільниці вентиляційного струменя розраховується по формулі

$$Q_{дон} = Q_{yч} - Q_{оч} \cdot \frac{k_{yч.г}}{k_{о.з.}}$$

Витрата повітря на підвіщення повинна задовольняти умові

$$Q_{дон} \geq 60 \cdot S \cdot v_{мін},$$

де  $S$  – площа поперечного перерізу виробки з підсвіжаючим струменем повітря у світлі, м<sup>2</sup>.

Після одержання результату витрати повітря по газах, що виділяються, проводяться розрахунки витрати повітря по максимальній кількості людей, що перебувають у виробках виїмкової дільниці по формулі

$$Q_{yч} = 6 \cdot n_{чел}.$$

Якщо при розрахунках витрати повітря в очисній виробці вирішальним був не газовий, а інший фактор (люди, пил, прориви метану із ґрунту і т.д.), то при розрахунках витрати повітря на виїмковій дільниці він приймається за основний і розрахунок витрати повітря для виїмкової дільниці визначається по формулі

- для схем провітрювання 1-В, 1-М, 1-К:

$$Q_{yч} = Q_{оч} \cdot \frac{k_{yч.г}}{k_{о.з.}};$$

- для схем провітрювання 2-В, 2-М, 3-В:

$$Q_{yч} = Q_{оч} \cdot \frac{k_{ym.6}}{k_{o.3}} + 60 \cdot S \cdot v_{\min}$$

### 4.3 Розрахунки витрати повітря для провітрювання виїмкових дільниць при наявності ізолюваного відводу метану і дегазації

Розрахунки витрати повітря при ізолюваному відводі метану з виробленого простору по трубопроводу за допомогою газовідсмоктувальної установки здійснюється по формулі

$$Q_{yч} = Q_{ви} + Q_{mp}$$

де  $Q_{yч}$  – витрата повітря у повітряпостачаючій виробці, м<sup>3</sup>/хв;

$Q_{ви}$  – витрата повітря у вентиляційному штреку, м<sup>3</sup>/хв; визначається по формулі

$$Q_{ви} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{yч} \cdot k_n}{C - C_o} \left( (1 - k_{e.n.y}) + k_{e.n.y} \cdot (1 - k_{d.e.n}) \cdot (1 - k_{d.e.o}) \right),$$

де  $Q_{mp}$  – витрата повітря на всасі газовідводячого трубопроводу, м<sup>3</sup>/хв

$$Q_{mp} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{yч} \cdot k_n}{C_m - C_o} \cdot k_{e.n.y} \cdot k_{d.e.n} \cdot (1 - k_{d.e.o}),$$

де  $k_{d.e.n}$  – коефіцієнт, що враховує ефективність ізолюваного відводу метану. Приймається рівним 0,7 для схем 1-М і 0,3-0,4 для схем 1-В.

$C_m$  – концентрація газу в трубопроводі ізолюваного відводу метану, згідно вимог ПБ. Приймаємо рівною 3,5 %.

$k_{d.e.o}$  – коефіцієнт, що враховує ефективність дегазації зближених шарів і виробленого простору;

$k_{e.n.e}$  – коефіцієнт, що враховує частку метановиділення з виробленого простору в газовому балансі виїмкової дільниці; визначається по формулі

$$k_{e.n.y} = \frac{I_{e.n}}{I_{yч}}$$

Витрата повітря на дільниці повинна задовольняти наступній умові:

$$Q_{yч} \geq Q_{yч.min} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{yч} \cdot k_n}{2 - C_o}$$

Витрата повітря у вентиляційній виробці на виході з дільниці складе:

$$Q'_{ви} = Q_{ви} - Q_{mp} \cdot (k_{под} - 1),$$

де  $k_{под}$  – коефіцієнт підсмоктування повітря в трубопровод.

Якщо в результаті розрахунків виявиться, що  $Q_{оч.max} k_{ут.в} < Q_{yч}$ , тоді в якості  $Q_{yч}$  приймається  $Q_{оч.max} k_{ут.в}$ ; якщо  $Q_{yч} < Q_{yч.min}$ , те приймається  $Q_{yч} = Q_{yч.min}$ .

## 5 ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНО ПРИПУСТИМОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ОЧИСНИЙ ВИБІЙ ПО ГАЗОВОМУ ФАКТОРУ

Для очисних вибоїв при розрахунках максимально припустимого навантаження по природній метаноносності вихідними даними є:

- середня очікувана метаноносність очисної виробки ( $I_{оч}$ , м<sup>3</sup>/хв);
- розрахункове навантаження на очисній вибій ( $A_p$ , т/добу);
- максимальна витрата повітря, яку можна подати в очисні виробки ( $Q_{оч.мах}$ , м<sup>3</sup>/хв).

Максимально припустиме навантаження на очисній вибій розраховується по формулі

$$A_{max} = A_p \cdot \bar{I}_p^{-0.67} \cdot \left[ \frac{Q_p \cdot (C - C_0)}{194} \right]^{1.93},$$

де  $\bar{I}_p$  – середня абсолютна метанорясність очисної виробки, м<sup>3</sup>/хв;

$Q_p$  – максимальна витрата повітря в очисній виробці, яка може бути подана у виробки для розведення метану до норм, установлених ПБ.

При розрахунках максимально припустимого навантаження на очисній вибій по фактичній метанорясності вихідними даними є:

- максимальна витрата повітря, яку можна подати в очисні виробки ( $Q_{оч.мах}$ , м<sup>3</sup>/хв);
- середнє метановиділення очисної виробки ( $I_{оч}$ , м<sup>3</sup>/хв);
- видобуток, при якому визначалося метановиділення ( $A$ , т/добу);
- довжина очисного вибою ( $l_{оч}$ , м) для якого визначені метановиділення і навантаження;
- довжина очисного вибою ( $l_{оч.p}$ , м) для якого визначається максимально припустиме навантаження.

$$A_{max} = A_p \cdot \bar{I}_p^{-1.67} \cdot \left[ \frac{Q_p \cdot [C - C_0]}{194} \right]^{1.93} \cdot \left( \frac{l_{оч.p}}{l_{оч}} \right)^{-0.67}.$$

Для визначення величин  $\bar{I}_p$  і  $Q_p$  використовується таблиця 5.1.

У випадку, коли на дільниці застосовується дегазація або ізольований відвід метану, те максимально припустима навантаження на очисній вибій визначається по формулі

$$A_{max} = \left[ \frac{Q_{оч.мах} \cdot k_{ум.с} \cdot (C - C_0)}{194 \cdot \left\{ \frac{C - C_0}{C_m - C_0} [k_{с.н.у} k_{д.с.о} (1 - k_{д.с.о})] + (1 - k_{с.н.у}) + k_{с.н.у} (1 - k_{д.с.н}) (1 - k_{д.с.о}) \right\}} \right]^{1.93} \cdot \bar{I}_{уч}^{-1.67} \cdot \left( \frac{l_{оч.p}}{l_{оч}} \right)^{-0.67} \cdot A.$$

Додатково розрахунок  $A_{max}$  повинен бути виконаний з урахуванням відключення ізольованого відводу метану (при аварійнім відключенні газовідсмоктувальної установки), для того, щоб концентрація метану не перевищувала 2 % по перетину у виробці з вихідним струменем повітря. Перевірочний розрахунок виконується по формулі

$$A_{max} = \left[ \frac{Q_{оч.мах} \cdot k_{ум.с} \cdot (2 - C_0)}{194 \cdot (1 - k_{д.с.о} \cdot k_{с.н.у})} \right]^{1.93} \cdot \bar{I}_{уч}^{-1.67} \cdot \left( \frac{l_{оч.p}}{l_{оч}} \right)^{-0.67} \cdot A.$$

Остаточно приймається найменше значення  $A_{\max}$ .

Таблиця 5.1

Схема провітрювання виїмкової ділянки	Напрямок руху вихідного струменя	Значення	
		$Q_p$	$\bar{I}_p$
З послідовним розведенням метану по джерелах виділення (схеми типу 1-В, 1-М, 1-К)	На масив	$Q_{оч. \max} \cdot k_{ум.в}$	$\bar{I}_{уч}$
	На вироблений простір: при $\frac{\bar{I}_{уч}}{\bar{I}_{оч}} \leq \frac{k_{ум.в}}{k_{о.з}}$	$Q_{оч. \max} \cdot k_{о.з}$	$\bar{I}_{оч}$
	На вироблений простір: при $\frac{\bar{I}_{уч}}{\bar{I}_{оч}} > \frac{k_{ум.в}}{k_{о.з}}$	$Q_{оч. \max} \cdot k_{ум.в}$	$\bar{I}_{уч}$
З відособленим розведенням метану по джерелах виділення (схеми типу 2-В, 3-В)	На вироблений простір	$Q_{оч. \max} \cdot k_{о.з}$	$\bar{I}_{оч}$

## Додаток А – Приклади розрахунків витрати повітря для провітрювання виїмкової ділянки

### Визначення максимально припустимого по газовому фактору навантаження на очисній вибій

Максимально припустиме по газовому фактору навантаження на очисній вибій при ізольованому відводі метану з тупика, що погашається слідом за лавою (схема типу 1-М) складе:

$$A_{\max} = \left[ \frac{Q_{\text{оч. max}} \cdot k_{\text{ум. в}} \cdot (C - C_0)}{194 \left\{ \frac{C - C_0}{C_m - C_0} [k_{\text{в. н. у}} k_{\text{д. в. н}} (1 - k_{\text{д. в. о}})] + (1 - k_{\text{в. н. у}}) + k_{\text{в. н. у}} (1 - k_{\text{д. в. н}}) (1 - k_{\text{д. в. о}}) \right\}} \right]^{1.93} \bar{I}_{\text{уч}}^{-1.67} \left( \frac{l_{\text{оч. п}}}{l_{\text{оч}}} \right)^{-0.67} A =$$

$$= \left[ \frac{1248 \cdot 1.2 \cdot (1 - 0.05)}{194 \left\{ \frac{1 - 0.05}{3.5 - 0.05} [0.27 \cdot 0.7 \cdot (1 - 0.3)] + (1 - 0.27) + 0.27 \cdot (1 - 0.7) \cdot (1 - 0.3) \right\}} \right]^{1.93} 25.38^{-1.67} \cdot \left( \frac{220}{210} \right)^{-0.67} \cdot 1914 =$$

$$= 570 \text{ т/добу.}$$

$$Q_{\text{оч. max}} = 60 \cdot S_{\text{оч. min}} \cdot v_{\text{max}} = 60 \cdot 5.2 \cdot 4 = 1248 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Максимальне навантаження на лаву при непрацюючій газовідсмоктувальній установці при  $C_2 = 2\%$  складе:

$$A_{\max} = \left[ \frac{Q_{\text{оч. max}} \cdot k_{\text{ум. в}} \cdot (2 - C_0)}{194 \cdot (1 - k_{\text{д. в. о}} \cdot k_{\text{в. н. у}})} \right]^{1.93} \cdot \bar{I}_{\text{уч}}^{-1.67} \cdot \left( \frac{l_{\text{оч. п}}}{l_{\text{оч}}} \right)^{-0.67} \cdot A =$$

$$= \left[ \frac{1248 \cdot 1.2 \cdot (2 - 0.05)}{194 \cdot (1 - 0.3 \cdot 0.27)} \right]^{1.93} \cdot 25.38^{-1.67} \cdot \left( \frac{220}{210} \right)^{-0.67} \cdot 1914 = 1847 \text{ т/добу.}$$

### Визначення очікуваного метановиділення в очисній виробці і на виїмковій ділянці

Очікуване метановиділення визначаємо на прикладі 9-ї південної лави центрального уклону пл.  $l_3$ . Схема провітрювання виїмкової ділянки – зворотноточна, із примиканням свіжого і вихідного струменів до цілини (1-М-Н-в-вт). Напрямок руху повітря по очисному вибою – висхідний. Довжина лави – 220 м. Очікуване метановиділення визначаємо по фактичному метановиділенню 8-ї південної лави центрального уклону пл.  $l_3$ . Фактичне метановиділення визначаємо за результатами вимірів, виконаних протягом кварталу. При розрахунках фактичного метановиділення в очисній виробці використовуємо результати вимірів концентрацій метану переносними приладами; розрахунки фактичного метановиділення на виїмковій ділянці виконуємо на підставі телеінформації, видаваною апаратурою АГК. Середній видобуток за минулий квартал  $A_{\phi}$  склав 1914 т/добу, планований видобуток  $A_p$  – 1467 т/добу.

Визначаємо фактичне метановиділення в очисній виробці.

Середня витрата метану в вентиляційному штреку в 20 м від вибою лави переносними приладами протягом місяця розраховуємо по формулі



$$I_{mi} = 0,01 \cdot \frac{\sum_{k=1}^{n_a} Q_{ki}}{n_a} \cdot \frac{\sum_{j=1}^{n_n} C_{nj}}{n_n},$$

де  $Q_{ki}$  – витрата повітря в пункті вимірів, м<sup>3</sup>/хв;

$C_{nj}$  – середньодобова концентрація метану в замірному пункті по вимірах переносними приладами, %;

$n_n$  – число визначень середньодобової концентрації переносними приладами за місяць.

Середня витрата газу, що надходить у лаву

$$\bar{I}_{оч.n} = 0,01 \cdot \frac{23355}{17} \cdot \frac{1,15}{17} = 0,93 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Середня витрата газу, що виноситься з лави на вентиляційний штрек (20 м від лави)

$$\bar{I}'_{оч.ф} = 0,01 \cdot \frac{114737}{111} \cdot \frac{48,8}{111} = 4,54 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Тоді середня витрата газу, що виділився в лаву складе

$$\bar{I}_{оч.ф} = \bar{I}'_{оч.ф} - \bar{I}_{оч.n} = 4,54 - 0,93 = 3,61 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Середня витрата газу, що виділився на дільниці (20 м від вантажного ходка)

$$\bar{I}'_{уч.ф} = 0,01 \cdot \frac{96007}{111} \cdot \frac{41,65}{111} = 3,25 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Середня витрата газу, що відводиться по трубопроводу за межі виїмкової дільниці газовідсмоктувальною установкою

$$\bar{I}_{з.омг} = 0,01 \cdot \frac{\sum Q_{з.омг}}{n} \cdot \frac{\sum C_{з.омг}}{n} = 0,01 \cdot \frac{8924}{18} \cdot \frac{33,25}{18} = 9,16 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Витрата газоповітряної суміші в дегазаційному трубопроводі на вентиляційному штреку 8-ї південної лави.

$$Q_{дез} = \frac{\bar{I}_{дез}}{0,01 \cdot \bar{C}_{дез}} = \frac{13,2}{0,01 \cdot 24,25} = 54,4 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

де  $\bar{I}_{дез}$  – середня витрата газу, що каптирується дегазаційною установкою за період з 21.01.2000 по 23.01.2000 (за результатами виписки з журналу ВНС);

$\bar{C}_{дез}$  – середня концентрація газу в дегазаційному трубопроводі на вентиляційному штреку 8-ї південної лави (за результатами лабораторних аналізів і проб).

Витрата газоповітряної суміші, що відсмоктується з виробленого простору

$$Q_{дез.вн} = Q_{дез} - Q_{СКВ.1} - Q_{СКВ.2} = 54,4 - 2,2 - 1,3 = 50,9 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

де  $Q_{СКВ.1}$  і  $Q_{СКВ.2}$  – витрата газоповітряної суміші, що відсмоктується, відповідно, шпарою №1 і шпарою №2

$$I_{дез.вн} = \bar{I}_{дез} - (I_{СКВ.1} + I_{СКВ.2}) \cdot 0,835 = 13,2 - (1,1 + 0,7) \cdot 0,835 = 11,7 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Середнє фактичне метановиділення на виїмковій дільниці-аналогу склало

$$\bar{I}_{уч.ф} = \bar{I}'_{уч.ф} + \bar{I}_{з.омг} + 0,835 \cdot I_{дез.скв} + I_{дез.вн} - \bar{I}_{оч.n} = 3,25 + 9,16 + 0,835 \cdot 1,8 + 11,7 - 0,93 = 24,68 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Очікуване середнє метановиділення в очисній виробці розраховуємо по формулі

$$\bar{I}_{оч} = \bar{I}_{оч.ф} \cdot \left( \frac{l_{оч.p}}{l_{оч.ф}} \right)^{0,4} \cdot \left( \frac{A_p}{A_f} \right)^{0,6} \cdot k_{c.p} \cdot k_{z.p} = 3,61 \cdot \left( \frac{220}{210} \right)^{0,4} \cdot \left( \frac{1467}{1914} \right)^{0,6} \cdot 1 \cdot 1 = 3,14 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Очікуване метановиділення на виїмковій ділянці розраховуємо по формулі

$$\bar{I}_{уч} = \bar{I}_{уч.ф} \cdot \left( \frac{l_{оч.р}}{l_{оч.ф}} \right)^{0.4} \cdot \left( \frac{A_p}{A_ф} \right)^{0.6} \cdot k_{с.р} \cdot k_{з.р} = 24,68 \cdot \left( \frac{220}{210} \right)^{0.4} \cdot \left( \frac{1467}{1914} \right)^{0.6} \cdot 1 \cdot 1 = 21,43 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Очікуване метановиділення для 1-ї північної лави шару  $m^4_2$  розраховуємо по природній метаносності шару.

Вихідні дані:

Природна метаносність шару $x_2$ , $\text{м}^3/\text{т}$ с.б.м.	20.0
Пластова зольність $A_3$ , %	20.9
Пластова вологість $W$ , %	4.5
Вихід летучих речовин $V^{daf}$ , %	39
Коефіцієнт експлуатаційних втрат вугілля на ділянці $k_{э.н}$	0.05
Ширина умовного пояса дренавання вугільного масиву через поверхню оголення шару в підготовчих виробках $b_{з.д}$ , м	14
Довжина лави $l_{оч}$ , м	220
Швидкість просування очисного вибою $v_{оч}$ , м/сут	1.89
Швидкість транспортування вугілля в лаві $v_{к.л}$ , м/с	1.0
Швидкість транспортування вугілля по конвеєрному штреку:	
скребковим конвеєром $v_{с.к}$ , м/с	1.0
стрічковим конвеєром $v_{л.к}$ , м/с	2.5
Довжина конвеєра на конвеєрному штреку:	
скребкового $L_{с.к}$ , м	100
стрічкового $L_{л.к}$ , м	1700
Час виїмки смуги вугілля з урахуванням кінцевих операцій $T_{т.н.л}$ , хв	130
потужність розроблювального шару, що виймається, м	
корисна $m_в$ , м	1.05
З урахуванням породних прошарків $m_{в.нр}$ , м	1.10
Кут падіння шару $\alpha_{пл}$ , град	8
Коефіцієнт, що враховує вплив способу керування покрівлею $k_{у.к}$	1.0
Коефіцієнт, що враховує вплив ступеня метаморфізму на величину зводу розвантаження $k_l$	1.047
Коефіцієнт, що враховує вплив способу керування покрівлею і літологічний склад порід $k_{с.н}$	0.00106
Глибина розробки $H$ , м	565
Глибина верхньої границі зони метанових газів $H_0$ , м	125
Коефіцієнт, що враховує ефективність дегазації зближених шарів, що підробляються і порід $k_{д.с.н}$	0.5
Коефіцієнт, що враховує ефективність дегазації виробленого простору $k''_{д.с.н}$	0.65
Коефіцієнт, що враховує ефективність ізолюваного відводу метану $k'_{д.с.н}$	0.4
Коефіцієнт, що враховує метановиділення з виробленого простору в привибійний $k_{в.н}$	1.0
Щільність вугілля $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	1.35
Коефіцієнт видобування вугілля $k_u$	0.95

Середньозважений коефіцієнт міцності порід покрівлі $f$	5.7
Температура повітря на дільниці, °C	28
Відносна вологість повітря $\varphi$ , %	90
Площа поперечного перерізу лави $S_{оч}$ , м <sup>2</sup>	3.2
Площа перетину вентиляційного штреку на сполученні з лавою, м <sup>2</sup>	7.1
Очікувана максимальна витрата метану з масиву, що надробляється при раптовім його руйнуванні $I_{max}$ , м <sup>3</sup> /хв	253.8
Схема провітрювання виїмкової дільниці	3-В-Н-в-пт

Відносна метанорясність виїмкової дільниці визначається як сумарне метановиділення з розроблювального шару ( $q_{nl}$ , м<sup>3</sup>/т), зближених вугільних шарів ( $q_{c,n}$ , м<sup>3</sup>/т) і порід, що уміщують ( $q_{пор}$ , м<sup>3</sup>/т) по формулі

$$q_{уч} = q_{nl} + q_{cn} + q_{пор} = 9,84 + 9,7 + 4,19 = 23,73 \text{ м}^3/\text{т}.$$

Метановиділення з розроблювального шару визначаємо по формулі

$$q_{nl} = q_{o,n} + q_{o,y} + k_{\varepsilon,n}(x - x_0) = 7,5 + 1,67 + 0,05 \cdot (14,92 - 1,52) = 9,84 \text{ м}^3/\text{т},$$

де  $x_0$  – залишкова метаносність вугілля, що залишається у виробленому просторі в пачках, що не виймаються, і т.д., м<sup>3</sup>/т.

Відносне метановиділення з очисного вибою при розробці кам'яних вугіль визначаємо по формулі

$$q_{o,n} = 0,85 \cdot x \cdot k_{nl} \cdot \exp(-n) = 0,85 \cdot 14,92 \cdot 0,9 \cdot \exp(-0,42) = 7,5 \text{ м}^3/\text{т}.$$

Коефіцієнт, що враховує вплив системи розробки на метановиділення із шару:

$$k_{nl} = \frac{l_{оч} - 2b_{зд}}{l_{оч}} = \frac{220 - 2 \cdot 11}{220} = 0,9;$$

$$n = a_1 \cdot v_{оч} \cdot \exp(-0,001 \cdot H + b_1 \cdot V^{daf}) = 1,435 \cdot 3,78 \cdot \exp(-0,001 \cdot 565 - 0,051 \cdot 39) = 0,42$$

$x$  – природна метаносність шару, м<sup>3</sup>/т:

$$x = x_2 \cdot k_{WA_3} = 20 \cdot 0,746 = 14,92,$$

$$k_{WA_3} = \frac{100 - W - A_3}{100} = \frac{100 - 4,5 - 20,9}{100} = 0,746,$$

$$x_0 = 18,3 \cdot (V^{daf})^{0,6} \cdot k_{WA_3} = 18,3 \cdot (39,0)^{0,6} \cdot 0,746 = 1,52 \text{ м}^3/\text{т}.$$

Відносне метановиділення з відбитого вугілля визначається по формулі

$$q_{o,y} = q'_{o,y} + q''_{o,y} = 1,41 + 0,26 = 1,67 \text{ м}^3/\text{т}.$$

Відносне метановиділення з відбитого вугілля в лаві:

$$\begin{aligned} q'_{o,y} &= x \cdot k_{nl} [1 - 0,85 \exp(-n)] \cdot (b_2 \cdot k_{my} + b_3 \cdot k'_{my}) = \\ &= 14,92 \cdot 0,9 \cdot [1 - 0,85 \cdot \exp(-0,42)] \cdot (0,6 \cdot 0,131 + 0,4 \cdot 0,398) = 1,41 \text{ м}^3/\text{т}; \end{aligned}$$

Відносне метановиділення з відбитого вугілля в конвеєрному штреку:

$$q''_{o,y} = x \cdot k_{nl} [1 - 0,85 \exp(-n)] \cdot 0,6 \cdot k''_{my} = 14,92 \cdot 0,9 \cdot [1 - 0,85 \cdot \exp(-0,42)] \cdot 0,6 \cdot 0,093 = 0,26 \text{ м}^3/\text{т};$$

Коефіцієнти, що враховують ступінь дегазації відбитого вугілля відповідно в лаві на конвеєрі, у лаві на почві, на конвеєрі в конвеєрному штреку:

$$k_{my} = a \cdot T_{m.l}^e = 0,052 \cdot 3,67^{0,71} = 0,131,$$

$$T_{m.l} = \frac{l_{оч}}{60 \cdot v_{к.л}} = \frac{220}{60 \cdot 1} = 3,67,$$

$$k'_{my} = a \cdot T_{m.n.l}^e = 0,118 \cdot 130^{0,25} = 0,398,$$

$$k''_{my} = a \cdot T_{m.k}^6 - k_{my} = 0,118 \cdot 13^{0,25} - 0,131 = 0,093,$$

$$T_{m.k} = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} l_{mi}}{60 \cdot v_{mi}} = \frac{L_{c.k}}{60 \cdot v_{c.k}} + \frac{L_{л.к}}{60 \cdot v_{л.к}} = \frac{100}{60 \cdot 1} + \frac{1700}{60 \cdot 2,5} = 13 \text{ мін.}$$

Відносне метановиділення зі зближених шарів

$$q_{cn} = \sum q_{cn,ni} + \sum q_{cn,ni} = 1,5 + 8,2 = 9,7 \text{ м}^3/\text{т.}$$

Тому що природна метаносність супутника не визначена при розвідці, то вона приймається рівною метаносності найближчого робочого шару з виправленням на зольність і вологість супутника.

Тому що дані про метаносність порід, що вміщують, відсутні, застосовуємо формулу

$$q_{nop} = 1,14 \cdot v_{оч}^{-0,4} \cdot (x - x_0) \cdot (H - H_0) \cdot k_{c.n} = 1,14 \cdot 3,78^{-0,4} \cdot (14,92 - 1,52) \cdot (565 - 125) \cdot 0,00106 = 4,19 \text{ м}^3/\text{т.}$$

Визначення очікуваного метановиділення з очисної виробки:

$$q_{оч} = (q_{o.n} + q'_{o,y} + q''_{o,y}) \cdot (1 - k_{o,пл}) + k_{в.н} \cdot q'_{в.н} = (7,5 + 1,41 + 0,26) + 0,65 \cdot 2,46 = 10,77 \text{ м}^3/\text{т.}$$

Визначення очікуваного метановиділення на виїмковій дільниці:

$$q_{yч} = (q_{o.n} + q'_{o,y}) \cdot (1 - k_{o,пл}) + q'_{в.н} = (7,5 + 1,41) + 2,46 = 11,37 \text{ м}^3/\text{т.}$$

Очікуване метановиділення з виробленого простору:

$$q'_{в.н} = [k_{э.н} \cdot (x - x_0) + (\sum q_{cn,ni} + q_{nop}) \cdot (1 - k_{o,c.n}) + \sum q_{cn,ni}] \cdot (1 - k'_{o,в.н}) \cdot (1 - k''_{o,в.о}) = \\ = [0,05 \cdot (14,92 - 1,52) + (1,5 + 4,19) \cdot (1 - 0,5) + 8,2] \cdot (1 - 0,4) \cdot (1 - 0,65) = 2,46 \text{ м}^3/\text{т.}$$

### Визначення очікуваного абсолютного метановиділення в очисній виробці і на дільниці

При застосуванні дегазації зближених шарів і порід, що уміщують, шпарами ізолюваного відводу метану за межі виїмкової дільниці за допомогою газовідсмоктувальної установки, очікуване метановиділення з очисної виробки, виїмкової дільниці і виробленого простору визначаємо по нижченаведених формулах:

$$I_{оч} = \frac{A_{оч} \cdot q_{оч}}{1440} = \frac{1140 \cdot 10,77}{1440} = 8,53 \text{ м}^3/\text{хв},$$

$$I_{yч} = \frac{A_{оч} \cdot q_{yч}}{1440} = \frac{1140 \cdot 11,37}{1440} = 9 \text{ м}^3/\text{хв},$$

$$I'_{вн} = \frac{A_{оч} \cdot q'_{вн}}{1440} = \frac{1140 \cdot 2,46}{1440} = 1,95 \text{ м}^3/\text{хв}.$$

де  $A_{оч}$  – середньодобовий видобуток з лави, т/добу.

### Дегазаційна установка

На шахті діють дві вакуум-насосні станції (ВНС). Перша ВНС, обладнана п'ятьма вакуум-насосами ВВН-2/150 і трьома НВ-50, розташованими на промайданчику головних стволів і відсмоктує метан із шахти через шість шпар діаметром від 200 до 400 мм.

Друга ВНС, обладнана трьома вакуум-насосами ВВН-2/150 розташована на майданчику північного повітряпостачаючого ствола і відсмоктує метан через дві

шпари діаметром 400 мм. Концентрація метану в метаноповітряній суміші (МПС), що відсмоктується, менш 30 %, і тому вона не використовується в якості палива.

Загальна витрата МПС в 2001 році склала 205,4 м<sup>3</sup>/хв, з концентрацією метану 48,7 %, в 2000 році – 82,7 м<sup>3</sup>/хв із концентрацією метану 39,4 %.

В 2001 році МПС відсмоктувалася діючими ВНС. До існуючої дегазаційної мережі підключаються трубопроводи Ду200 і Ду250.

В 2003 року очисні роботи переміщуються в район повітряпостачаючого ствола № 1, з яких буде добуватися 65,5 м<sup>3</sup>/хв МВС із концентрацією метану 36,7 %. Максимальна витрата МПС може скласти 152 м<sup>3</sup>/хв.

Для передачі МПС на існуючі ВНС із витратою 65,5 м<sup>3</sup>/хв буде потрібно прокладка по виробках двох трубопроводів діаметром 400 мм довжиною по 4 км. Це нераціонально по наступних причинах:

- збільшення підсмоктувань повітря і, отже, зниження концентрації метану і збільшення продуктивності ВНС;
- складність розміщення цих трубопроводів у таких виробках і більша трудомісткість їх обслуговування;
- більші капітальні витрати;
- необхідність прокладки додаткового трубопроводу при максимальнім віддаленні очисних робіт.

Тому з 2003 року приймається рішення передавати МПС (152 м<sup>3</sup>/хв) на нову ВНС на майданчику повітряпостачаючого ствола №1. Існуюча ВНС на північному повітряпостачаючому стволі буде відсмоктувати 17,2 м<sup>3</sup>/хв МПС.

Для забезпечення відсмоктування додаткової витрати МПС передбачається вакуум-насосна станція на майданчику повітряпостачаючого ствола №1.

### **Розрахунки ізольованого відводу метану з виробленого простору 9 південної лави центрального уклону шару I<sub>3</sub>**

Проект ізольованого відводу метану з виробленого простору 9 південної лави виконаний відповідно до вимог «Посібника із проектування вентиляції вугільних шахт» і «Посібника з дегазації вугільних шахт» з урахуванням фактичних гірничотехнічних умов.

Розрахунки очікуваного метановиділення у виробки проектованої виїмкової ділянки виконані з урахуванням фактичного навантаження і метанорясності 9 південної лави.

Лава-аналог – 8 південна лава центрального уклону;

Фактична довжина лави 250 м;

Фактичний середньодобовий видобуток 1914 т/добу;

Фактичне метановиділення на ділянці 35,32 м<sup>3</sup>/хв;

у т.ч., що каптується дегазацією з виробленого простору;

Коефіцієнт ефективності дегазації 0,5;

Коефіцієнт, що враховує частку метановиділення з виробленого простору в газовому балансі ділянки 0,7;

Схема провітрювання ділянки 1-М-Н-в-вт;

Планована довжина лави 220 м;

Площа поперечного перерізу лави у світлі 5,2 м<sup>2</sup>;

Коефіцієнт, що враховує рух повітря по частині виробленого простору, що безпосередньо прилягає до привибійного простору 1,2.

Тому що метановиділення з виробленого простору перевищує 4 м<sup>3</sup>/хв, то для попередження місцевих скупчень метану в тупику вентиляційного штреку, що погашається і на сполученні лави зі штреком застосовуємо ізолюваний відвід метану по трубопроводу з тупика у вихідний струмінь уклону за допомогою газовідсмоктувальної установки.

Розрахунки повітря для провітрювання виїмкової ділянки при ізолюваному відводі МПС за його межі визначаємо по формулі

$$Q_{yч} = Q_{виш} + Q_{mp}$$

Витрата повітря у вентиляційному штреку складе:

$$Q_{виш} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{yч} \cdot k_n}{C - C_o} \left( (1 - k_{в.н.у}) + k_{в.н.у} \cdot (1 - k_{д.в.н}) \cdot (1 - k_{д.в.о}) \right) = \\ = \frac{100 \cdot 35,32 \cdot 1,18}{1 - 0} \left( (1 - 0,46) + 0,46 \cdot (1 - 0,7) \cdot (1 - 0,5) \right) = 2538 \text{ м}^3/\text{хв},$$

$$k_{в.н.у} = \frac{I_{в.н}}{I_{yч}} = \frac{16,3}{35,32} = 0,46.$$

Витрата повітря на всасі газовідводячого трубопроводу складе:

$$Q_{mp} = \frac{100 \cdot \bar{I}'_{yч} \cdot k_n}{C_m - C_o} \cdot k_{в.н.у} \cdot k_{д.в.н} \cdot (1 - k_{д.в.о}) = \frac{100 \cdot 35,32 \cdot 1,18}{2 - 0} \cdot 0,46 \cdot 0,7 \cdot (1 - 0,5) = 335 \text{ м}^3/\text{хв}.$$

Мінімально припустима витрата повітря на ділянці при ізолюваному відводі метану:

$$Q_{yч. \min} = \frac{100 \cdot \bar{I}'_{yч} \cdot k_n}{2 - C_o},$$

де  $\bar{I}'_{yч}$ ,  $k_n$  – метановиділення і коефіцієнт його нерівномірності при зупинці газовідсмоктувальної установки.

$$\bar{I}_{yч} = \bar{I}'_{yч} (1 - k_{д.в.о}).$$

### Схема ізолюваного відводу метану

Ізолюваний відвід МПС із виробленого простору 10 південної лави центрального уклону шару  $l_3$  передбачений по трубопроводу, змонтованому по вентиляційному штрекові з металевих труб діаметром 800 мм.

Вентилятори ВМЦГ-7 установлюються в збіжці між уклоном і вантажним бігкому, один з них робочий, другий – резервний.

Камера вентиляторів обладнується відповідно до вимог правил безпеки до електромашинних камер.

Змішувальна камера розташовується у вантажному ходці вище його сполучення з вентиляційним штреком і являє собою частину виробки, відшиту суцільною поздовжньою перегородкою з негорючого матеріалу. Довжина камери 6 м, ширина – 1,5 м. Вхід і вихід камери закриті металевими решітками. Вантажний ходок на довжині 5 м в обидва боки від камери закріплений негорючим кріпленням.

Нагнітальний трубопровід газовідсмоктувальної установки заводиться на 1 м у змішувальну камеру. Кінець його забезпечується коліном, спрямованим униз для випуску МПС під кутом  $45^\circ$ , до основного повітряного потоку.

Трубопровід для ізолюваного відводу з виробленого простору збирається з металевої труби діаметром 800 мм. Стики ретельно ущільнені прядив'яним джгутом, просоченим кабельною мастикою і промазані гіпсовим розчином. Повороти трубопроводу виконуються плавними, радіусом не менш 1,2 м. Ланки трубопроводу з'єднуються між собою і з вентилятором мідними перемичками, газовідсмоктувальний вентилятор ВМЦГ-7 заземлюється.

До усмоктувального кінця трубопроводу приєднують гнучкі армовані зсередини труби довжиною по 2 м і діаметром 0,8 м. Труба закінчується патрубком, що має пристосування для підвіски його у виробці. Вхідний отвір патрубка закривається металевою решіткою з розміром гнізд 20x20 мм.

На твердій частині трубопроводу проти вікна лави повинно бути встановлено вікно 0,2x0,15 м, що закривається засувкою. Воно служить для регулювання концентрації метану в трубопроводі шляхом подачі в нього додаткового повітря з виробки. Концентрація метану не повинна перевищувати 3,5 %.

Перед вікном на відстані 1,0-1,5 м убік тупика встановлюється заслінка, призначена для перекриття трубопроводу при зупинці газовідсмоктувального вентилятора. Провітрювання трубопроводу після його перекриття забезпечується за рахунок загальношахтної депресії.

Для контролю змісту метану в трубопроводі в 3,5 м від вікна по ходу руху суміші і у вентилятора на нагнітальній частині трубопроводу встановлюються штучера.

### **Визначення розрахункової витрати повітря, необхідного для провітрювання виїмкової ділянки**

Здійснимо розрахунок витрати повітря для провітрювання 8 південної лави південного уклону пл.  $k_5$ .

Розрахунки витрати повітря при ізолюваному відводі МПС із виробленого простору по трубопроводу за допомогою газовідсмоктувальної установки здійснюється по формулі

$$Q_{yч} = Q_{ви} + Q_{тп}$$

Витрата повітря у вентиляційній виробці визначається по формулі

$$Q_{ви} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{yч} \cdot k_n}{C - C_o} \left( (1 - k_{e.n.y}) + k_{e.n.y} \cdot (1 - k_{d.e.n}) \cdot (1 - k_{d.e.o}) \right).$$

Коефіцієнт, що враховує частку метановиділення з виробленого простору в газовому балансі виїмкової ділянки буде дорівнювати

$$k_{e.n.y} = \frac{I_{e.n}}{I_{yч}} = \frac{23,6}{24,95} = 0,95.$$

Коефіцієнт, що враховує ефективність ізолюваного відводу метану ( $k_{d.e.n}$ ) для схем провітрювання 1-М приймається рівним 0,7.

Коефіцієнт, що враховує ефективність дегазації ( $k_{d.e.o}$ ) рівний 0,52.

$$Q_{\text{вн}} = \frac{100 \cdot 24,95 \cdot 1,64}{1 - 0,05} \cdot [(1 - 0,95) + 0,95 \cdot (1 - 0,7) \cdot (1 - 0,52)] = 805 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Витрата повітря на всасі газовідводячого трубопроводу дорівнює:

$$Q_{\text{мп}} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{\text{уч}} \cdot k_n}{C_m - C_o} \cdot k_{\text{в.л.у}} \cdot k_{\text{д.в.л}} \cdot (1 - k_{\text{д.в.о}}) = \frac{100 \cdot 24,95 \cdot 0,95 \cdot 0,7 \cdot 1,64}{3,5 - 0,07} \cdot (1 - 0,52) = 379 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Витрата повітря у повітряпостачаючій виробці складе:

$$Q_{\text{уч}} = 805 + 379 = 1184 \text{ м}^3/\text{хв.};$$

Отримана витрата повітря повинна задовольняти умовам:

$$1) Q_{\text{уч}} \leq Q_{\text{оч.мах}} \cdot k_{\text{ут.в}} \quad 1184 < 60 \cdot 4,0 \cdot 4 \cdot 1,8 = 1728 \text{ м}^3/\text{хв.};$$

$$2) Q_{\text{уч}} \geq 6 \cdot n_{\text{чел}} \quad 1184 > 6 \cdot 45 = 270 \text{ м}^3/\text{хв.};$$

$$3) Q_{\text{уч}} \geq Q_{\text{уч.мін}} = \frac{100 \cdot \bar{I}_{\text{уч}} \cdot k_n}{2 - C_o} \quad 1184 < \frac{100 \cdot 25,4 \cdot 1,64}{2 - 0,05} = 2136 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

До розрахунків приймаємо  $Q_{\text{уч}} = 2136 \text{ м}^3/\text{хв.}$

Витрата повітря у вентиляційній виробці на виході з дільниці складе:

$$Q'_{\text{в.ли}} = Q_{\text{в.ли}} - Q_{\text{мп}} \cdot (k_{\text{нод}} - 1) \text{ м}^3/\text{хв.},$$

де  $k_{\text{нод}}$  – коефіцієнт підсмоктування повітря в трубопровід; визначається по формулі

$$k_{\text{нод}} = \left( \frac{1}{3} \cdot k_{\text{ум.ст}} \cdot d_{\text{мп}} \cdot \frac{l_{\text{мп}}}{l_{\text{зв}}} \cdot \sqrt{R_{\text{мп.ж}} + 1} \right)^2,$$

де  $k_{\text{ум.ст}}$  – коефіцієнт питомої стикової повітропроникності при фланцевій сполуці трубопроводу; приймається залежно від способу ущільнення стиків:

- при ущільненні стиків гумовими прокладками з обмазкою синтетичною мастикою: 0,0006;

- при ущільненні стиків за допомогою прокладок із прядив'яного канату і промасленого картону: 0,003;

- при ущільненні стиків гумовими прокладками з додатковим ущільненням прядив'яним джгутом, просоченим кабельною мастикою: 0,0004;

- при ущільненні стиків за допомогою гумових прокладок: 0,006;

$l_{\text{зв}}$  – довжина ланки трубопроводу, м

$R_{\text{мп.ж}}$  – аеродинамічний опір твердого трубопроводу без витоків повітря; дорівнює 4,9 кц.

$$k_{\text{нод}} = \left( \frac{1}{3} \cdot 0,003 \cdot 0,8 \cdot \frac{700}{5} \cdot \sqrt{4,9 + 1} \right)^2 = 1,56,$$

$$Q'_{\text{в.ли}} = 805 - 379 \cdot (1,56 - 1) = 593 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

### Завдання для контрольної роботи

З урахуванням вихідних даних по лаві-аналогу і дільниці-аналогу, наведених у таблиці П.А.1, розрахувати очікуване абсолютне метановиділення в плановану очисну виробку і виїмкову ділянку, максимально припустиме навантаження на очисній вибій по газовому фактору і визначити витрати повітря для провітрювання проектованої очисної виробки і виїмкової дільниці. Навантаження на проектований очисній вибій ( $A_p$ ) і його довжину ( $l_{\text{оч.р}}$ ) прийняти на 10% більше аналога.



Таблиця П.А.1 – Вихідні дані

Номер варіанта	Повна потужність вугільних пачок шару $m_b$ , м	Потужність шару, що винається, з породними прошарками $m_{в.пр.}$ , м	Вихід летучих речовин $V_{dat}$ , %	% Природна вологість шару $W$ ,	% Природна зольність шару $A_3$ ,	Довжина лави-аналога $l_{оч}$ , м	Відпрацьовування лави по	Схема провітрювання	Середнє абсолютне метановиділення		Навантаження на лаву-аналог $A_{ф}$ , т/добу	Міцність гірничих порід $f$	Природна метанонасиченість шару $m^3/т$ с.б.м.		Частка в метанорясності виймкової ділянки			
									$l_{оч}$ , $m^3/хв$	$l_{у}$ дільницю-аналог $l_{у.ф}$ , $m^3/хв$			на глибині дільниці-аналога $x_1$	на глибині проктованої дільниці $x_{пр}$	газовиділення з шару $K_1$	газовиділення з простору $K_2$		
1	2	0,70	0,75	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0,70	0,75	40	6,0	15,0	150	простяганню	1-М-Н	1,87	1,87	350	3	5,2	7,2	0,5	0,5	0,5	0,5
2	0,71	0,77	17	3,3	17,7	150	падінню	2-В-Н	1,96	6,53	360	8	16,2	17,2	0,3	0,3	0,7	0,7
3	0,72	0,74	36	5,5	14,5	151	простяганню	1-В-Н	1,80	2,35	370	5	6,4	8,2	0,5	0,5	0,5	0,5
4	0,73	0,76	16	3,1	21,5	151	простяганню	2-В-Н	2,17	7,22	380	7	17,4	18,4	0,3	0,3	0,7	0,7
5	0,74	0,78	34	5,0	14,0	152	простяганню	1-М-Н	2,96	2,96	390	4	7,6	9,6	0,5	0,5	0,5	0,5
6	0,75	0,79	15	2,9	20,5	152	падінню	2-В-Н	2,44	8,14	400	6	18,6	19,6	0,3	0,3	0,7	0,7
7	0,76	0,82	32	4,5	13,5	153	простяганню	1-В-Н	2,40	3,71	410	5	8,8	10,8	0,4	0,4	0,6	0,6
8	0,77	0,81	14	2,7	19,5	153	падінню	2-В-Н	2,63	8,78	420	7	19,8	20,8	0,3	0,3	0,7	0,7
9	0,78	0,98	30	4,0	13,0	154	простяганню	1-М-Н	3,86	3,86	430	3	9,2	11,2	0,4	0,4	0,6	0,6
10	0,79	0,85	13	2,5	18,5	154	падінню	2-В-Н	2,52	10,08	440	6	20,2	20,7	0,25	0,25	0,75	0,75
11	0,80	0,82	28	3,5	12,5	155	простяганню	1-В-Н	2,30	4,39	450	4	10,4	11,9	0,4	0,4	0,6	0,6
12	0,81	0,84	12	2,3	17,5	155	падінню	2-В-Н	2,69	10,75	460	3	21,4	21,9	0,25	0,25	0,75	0,75
13	0,82	1,00	26	3,0	12,0	156	простяганню	1-М-Н	4,00	4,0	470	7	11,6	13,1	0,4	0,4	0,6	0,6
14	0,83	0,88	10	2,1	16,5	156	падінню	2-В-Н	2,90	11,62	480	6	22,6	23,1	0,25	0,25	0,75	0,75
15	0,84	0,86	24	2,5	11,5	157	простяганню	2-В-Н	2,61	6,52	490	4	12,8	14,3	0,4	0,4	0,6	0,6
16	0,85	0,87	8	1,9	15,5	157	падінню	2-В-Н	2,77	11,07	500	7	23,8	24,3	0,25	0,25	0,75	0,75
17	0,86	0,89	22	2,0	11,0	158	простяганню	2-В-Н	2,98	7,45	510	6	13,2	14,7	0,4	0,4	0,6	0,6
18	0,87	0,90	6	1,7	14,5	158	падінню	2-В-Н	2,72	10,86	520	5	24,2	24,7	0,25	0,25	0,75	0,75
19	0,88	0,94	20	1,5	10,5	159	простяганню	2-В-Н	3,38	8,44	530	3	14,4	15,9	0,4	0,4	0,6	0,6
20	0,89	0,95	4	1,5	13,5	159	падінню	2-В-Н	3,50	10,01	540	7	25,0	25,5	0,35	0,35	0,65	0,65
21	0,90	0,92	18	1,0	10,0	160	простяганню	2-В-Н	3,17	9,07	550	8	15,0	16,5	0,35	0,35	0,65	0,65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
22	0,91	0,95	16	1,2	20,0	160	падінню	2-В-Н	3,30	9,43	560	6	16,4	17,2	0,35	0,65
23	0,92	0,94	39	7,0	19,5	161	протягання	1-М-Н	2,81	2,81	570	3	5,4	7,4	0,6	0,4
24	0,93	0,97	15,5	1,6	17,3	161	падінню	2-В-Н	3,38	11,25	580	7	17,2	18,2	0,3	0,7
25	0,94	0,96	37	6,7	19,2	162	протягання	1-В-Н	3,00	3,5	590	4	6,2	8,2	0,5	0,5
26	0,95	0,98	14,5	1,5	16,3	162	падінню	3-В-Н	3,71	11,61	600	5	18,4	19,4	0,32	0,68
27	0,96	1,07	35	6,4	18,9	163	падінню	1-М-Н	4,79	4,79	610	3	7,8	9,8	0,5	0,5
28	0,97	1,00	13,5	1,4	15,3	163	падінню	2-В-Н	3,80	12,67	620	8	19,6	20,6	0,3	0,7
29	0,98	1,04	33	6,1	18,6	164	протягання	1-В-Н	4,0	5,36	630	5	8,4	10,4	0,4	0,6
30	0,99	1,03	12,5	1,3	14,3	164	падінню	2-В-Н	4,55	13,0	640	7	20,4	20,9	0,35	0,65
31	1,00	1,10	31	5,8	18,3	165	протягання	1-М-Н	5,0	5,0	650	4	9,6	10,1	0,4	0,6
32	1,01	1,06	11,5	1,2	13,3	165	падінню	3-В-Н	4,42	14,74	660	8	21,2	21,7	0,3	0,7
33	1,02	1,05	29	5,5	18,0	166	протягання	1-В-Н	4,2	6,22	670	6	10,8	12,3	0,4	0,6
34	1,03	1,08	10,5	1,1	12,3	166	протягання	3-В-Н	4,82	16,05	680	7	22,8	23,3	0,3	0,7
35	1,04	1,06	27	5,2	17,7	167	протягання	2-В-Н	4,13	6,88	690	4	11,2	12,7	0,6	0,4
36	1,05	1,09	9,5	1,0	11,3	167	падінню	3-В-Н	3,98	15,94	700	8	23,2	23,7	0,25	0,75
37	1,06	1,10	25	4,9	17,4	168	протягання	2-В-Н	3,37	8,44	710	5	12,4	13,9	0,4	0,6
38	1,07	1,11	8,5	0,8	10,3	168	падінню	2-В-Н	3,49	13,96	720	7	24,4	24,9	0,25	0,75
39	1,08	1,13	23	4,6	17,1	169	протягання	3-В-Н	3,57	10,51	730	3	13,8	15,3	0,34	0,66
40	1,09	1,12	18,2	2,7	22,4	169	протягання	2-В-Н	3,62	11,68	740	6	15,2	16,2	0,31	0,69
41	1,10	1,14	21	4,3	16,8	170	протягання	2-В-Н	4,23	11,44	750	4	14,6	16,1	0,37	0,63
42	1,11	1,15	17,3	2,4	21,3	170	протягання	3-В-Н	4,28	12,59	760	7	16,6	17,6	0,34	0,66
43	1,12	1,18	38	5,7	16,5	171	протягання	1-В-Н	2,36	3,92	770	3	5,6	7,6	0,5	0,5
44	1,13	1,16	16,6	2,2	20,4	171	падінню	2-В-Н	4,4	14,67	780	8	17,8	18,8	0,3	0,7
45	1,14	1,17	36,5	5,4	16,2	172	падінню	1-М-Н	4,35	4,35	790	5	6,8	8,8	0,5	0,5
46	1,15	1,20	15,7	2,0	19,3	172	протягання	3-В-Н	4,69	15,62	800	6	18,2	19,2	0,3	0,7
47	1,16	1,21	35	5,1	15,9	173	протягання	1-В-Н	4,5	5,81	810	3	7,2	9,2	0,5	0,5
48	1,17	1,20	15,6	3,7	18,2	173	падінню	3-В-Н	4,06	17,19	820	8	19,4	20,4	0,26	0,74
49	1,18	1,22	33,5	4,8	15,6	174	протягання	1-В-Н	2,83	7,07	830	5	8,6	10,6	0,4	0,6
50	1,19	1,23	14,8	3,4	17,7	174	падінню	3-В-Н	3,75	18,75	840	7	20,6	21,1	0,2	0,8
51	1,20	1,27	32	4,5	15,3	175	протягання	1-В-Н	3,18	7,94	850	4	9,4	11,4	0,4	0,6
52	1,21	1,24	14,3	3,1	17,1	175	протягання	3-В-Н	4,86	19,83	860	6	21,8	22,3	0,25	0,75
53	1,22	1,25	30,5	4,2	15,0	176	протягання	2-В-Н	3,52	8,79	870	3	10,2	11,7	0,4	0,6

Продовження таблиці П.А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
54	1,23	1,26	13,7	2,8	16,6	176	падінню	3-В-Н	4,14	20,69	880	8	22,2	22,7	0,2	0,8
55	1,24	1,28	29	3,9	14,7	177	простяганню	2-В-Н	4,98	11,06	890	6	11,4	12,9	0,45	0,55
56	1,25	1,27	13,2	2,4	16,1	177	падінню	3-В-Н	4,66	18,29	900	7	23,4	23,9	0,25	0,75
57	1,26	1,32	27,5	3,6	14,4	178	простяганню	1-В-Н	3,73	8,28	910	5	12,6	14,4	0,45	0,55
58	1,27	1,31	12,7	2,1	15,7	178	падінню	3-В-Н	3,61	18,04	920	8	24,6	25,1	0,2	0,8
59	1,28	1,33	26	3,3	14,1	179	простяганню	2-В-Н	4,31	14,38	930	3	14,2	14,7	0,3	0,7
60	1,29	1,35	24,5	3,0	13,8	179	простяганню	3-В-Н	4,47	17,21	940	4	16,8	17,8	0,26	0,74
61	1,30	1,34	36,5	5,1	17,6	180	простяганню	1-М-Н	4,21	4,21	950	5	5,8	7,8	0,5	0,5
62	1,31	1,33	17,1	1,8	13,4	180	падінню	3-В-Н	4,29	18,35	960	6	17,6	18,6	0,23	0,77
63	1,32	1,38	35,0	4,8	17,3	181	простяганню	1-В-Н	3,15	6,30	970	3	6,6	8,6	0,5	0,5
64	1,33	1,37	16,7	1,6	12,9	181	простяганню	3-В-Н	4,36	19,57	980	7	18,8	19,8	0,3	0,7
65	1,34	1,36	33,5	4,5	17,0	182	падінню	1-М-Н	3,34	3,34	990	8	7,4	9,4	0,5	0,5
66	1,35	1,40	16,3	1,4	12,4	182	падінню	3-В-Н	4,26	20,32	1000	4	19,2	20,2	0,21	0,79
67	1,36	1,41	32,0	4,2	16,7	183	простяганню	1-В-Н	4,40	8,51	1010	6	8,2	10,2	0,5	0,5
68	1,37	1,43	15,9	1,3	12,0	183	падінню	3-В-Н	4,44	22,22	1020	5	20,8	21,3	0,2	0,8
69	1,38	1,44	31,0	3,9	16,4	184	простяганню	1-В-Н	4,48	10,41	1030	8	9,8	11,8	0,43	0,57
70	1,39	1,45	15,4	1,2	11,7	184	падінню	3-В-Н	4,62	23,11	1040	3	21,6	22,1	0,2	0,8
71	1,40	1,47	28,8	3,6	16,1	185	простяганню	2-В-Н	4,53	14,33	1050	7	10,6	12,1	0,32	0,68
72	1,41	1,46	14,9	1,1	11,3	185	падінню	3-В-Н	4,72	24,1	1060	5	22,4	22,9	0,2	0,8
73	1,42	1,48	27,8	3,3	15,7	186	простяганню	2-В-Н	4,58	12,55	1070	4	11,8	13,3	0,36	0,64
74	1,43	1,49	14,6	1,0	10,9	186	падінню	2-В-Н	4,68	23,38	1080	6	23,6	24,1	0,2	0,8
75	1,44	1,52	26,3	3,1	15,5	187	простяганню	2-В-Н	4,78	13,21	1090	3	12,2	13,7	0,36	0,64
76	1,45	1,50	14,2	0,9	10,3	187	падінню	3-В-Н	4,09	20,44	1100	4	24,8	25,3	0,2	0,8
77	1,46	1,51	25,4	2,8	15,1	188	простяганню	3-В-Н	4,82	16,06	1110	5	13,6	15,1	0,3	0,7
78	1,47	1,55	20,3	2,1	18,9	188	падінню	3-В-Н	4,90	18,08	1120	6	16,0	17,0	0,27	0,73
79	1,48	1,54	24,1	2,4	14,8	189	простяганню	3-В-Н	5,02	17,63	1130	7	14,8	16,3	0,28	0,72
80	1,49	1,53	22,9	2,1	14,6	189	падінню	3-В-Н	4,95	20,46	1140	8	17,0	18,0	0,24	0,76
81	1,50	1,58	37,5	4,8	17,5	190	простяганню	1-М-Н	4,86	4,86	1150	5	6,0	8,0	0,5	0,5
82	1,51	1,53	19,8	1,9	18,3	190	падінню	3-В-Н	5,06	21,74	1160	6	18,0	19,0	0,23	0,77
83	1,52	1,54	36,8	4,6	17,3	191	простяганню	1-В-Н	5,10	7,99	1170	7	7,0	9,0	0,5	0,5
84	1,53	1,56	19,2	1,6	17,8	191	падінню	3-В-Н	5,20	23,24	1180	3	19,0	20,0	0,22	0,78
85	1,54	1,57	35,3	4,4	17,0	192	падінню	1-М-Н	5,15	5,15	1190	4	8,0	10,0	0,5	0,5

Продовження таблиці П.А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
86	1,55	1,62	18,6	1,4	17,2	192	простяганню	3-В-Н	5,30	24,57	1200	5	20,0	20,5	0,22	0,78
87	1,56	1,61	34,9	4,1	16,8	193	простяганню	1-В-Н	5,35	9,73	1210	6	9,0	11,0	0,55	0,45
88	1,57	1,60	18,1	1,3	16,6	193	простяганню	3-В-Н	5,40	26,03	1220	7	21,0	21,5	0,21	0,79
89	1,58	1,65	33,7	3,8	16,4	194	простяганню	2-В-Н	5,52	12,54	1230	8	10,0	11,5	0,44	0,56
90	1,59	1,64	17,6	1,2	15,9	194	падінню	3-В-Н	5,60	27,32	1240	6	22,0	22,5	0,21	0,79
91	1,60	1,63	32,8	3,4	16,1	195	простяганню	2-В-Н	5,46	14,06	1250	3	11,0	12,5	0,39	0,61
92	1,61	1,68	17,1	1,1	15,3	195	падінню	3-В-Н	5,73	26,83	1260	5	23,0	23,5	0,2	0,8
93	1,62	1,67	31,4	3,1	15,7	196	простяганню	3-В-Н	5,68	15,62	1270	7	12,0	13,5	0,36	0,64
94	1,63	1,70	16,7	1,0	14,8	196	падінню	3-В-Н	5,78	25,82	1280	4	24,0	24,5	0,22	0,78
95	1,64	1,71	29,8	2,8	15,3	197	простяганню	3-В-Н	5,82	17,33	1290	8	13,0	14,5	0,34	0,66
96	1,65	1,69	25,5	1,9	14,3	197	падінню	3-В-Н	5,91	21,10	1300	3	15,8	16,8	0,28	0,72
97	1,66	1,74	38,5	4,7	19,8	198	простяганню	1-М-Н	5,63	5,63	1310	4	5,0	7,0	0,5	0,5
98	1,67	1,72	26,6	1,7	18,3	198	падінню	3-В-Н	5,97	21,26	1320	5	15,6	16,6	0,28	0,72
99	1,68	1,75	27,4	2,3	18,1	199	простяганню	3-В-Н	6,10	18,21	1330	6	13,4	14,9	0,33	0,67
100	1,69	1,73	24,3	1,6	14,5	199	падінню	3-В-Н	6,05	21,33	1340	7	15,4	16,4	0,3	0,7

## ЗМІСТ:

Вступ .....	3
1 Класифікація схем провітрювання .....	4
2 Прогноз метанорясності виробок.....	8
2.1 Метановиділення з розроблювального шару .....	8
2.2 Метановиділення зі зближених вугільних шарів (супутників).....	11
2.3 Метановиділення з порід, що вміщують .....	11
2.4 Визначення очікуваного метановиділення з очисної виробки і виїмкової ділянки.....	12
3 Визначення метанорясності очисної виробки і виїмкової ділянки.....	15
3.1 Визначення фактичної метанорясності очисних виробок і виїмкових ділянок .....	15
3.2 Визначення очікуваного метановиділення очисної виробки і виїмкової ділянки.....	16
4 Розрахунки витрати повітря для провітрювання виїмкових ділянок .....	18
4.1 Розрахунки витрати повітря для провітрювання очисних виробок .....	18
4.2 Розрахунки витрати повітря для провітрювання виїмкових ділянок .....	19
4.3 Розрахунки витрати повітря для провітрювання виїмкових ділянок при наявності ізольованого відводу метану і дегазації.....	21
5 Визначення максимально припустимого навантаження на очисний вибір по газовому фактору .....	22
Додаток А – Приклади розрахунків витрати повітря для провітрювання виїмкової ділянки.....	24
Завдання для контрольної роботи .....	32





