

Східноукраїнський національний університет ім.В.Даля

(повне найменування вищого навчального закладу)

факультет інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету(відділення))

Гірництва

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Дослідження зміни навантаження на очисний вибій за газовим фактором на шахтах ПАТ «Лисичанськвугілля»

Виконав: студент IV курсу, групи ГІР-18дс
напряму підготовки (спеціальності)

184 «Розробка родовищ та видобування
корисних копалин»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Гуртовий В.

(прізвище та ініціали)

Керівник :

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Северодонецьк

2021 р.

Східноукраїнський національний університет ім.В.Даля

Факультет Інженерії
Кафедра «Гірництва»
Спеціальність
184 «Розробка родовищ
та видобування корисних копалин»

«Затверджую»
Зав. кафедрою «Гірництва»
Проф. д.т.н. Антощенко М.І.
« » 2021 р.

З А В Д А Н Н Я

на виконання роботи

Студенту Гуртовий В.
(прізвище, ім'я, по батькові)

Факультет Інженерії

Група ГІР-18дс

1. Тема роботи: «Дослідження зміни навантаження на очисний вибій за газовим фактором на шахтах ПАТ «Лисичанськвугілля»

Затверджена наказом по університету від «05» квітня 2021 р. №29-ст.

2. Термін здачі роботи:

керівникові: «03» червня 2021 р.

рецензенту: « » 2021 р.

3. Назва розділів магістерської роботи:

1. Сучасний стан обґрунтування навантаження на лаву за газовим фактором.

2. Характер зміни навантаження на лави шахт ПАТ «Лисичанськвугілля».

3. Рекомендації стосовно збільшення навантаження на лаву за газовим фактором .

4. Дата видачі завдання « 07 » квітня 2021р.

Науковий керівник _____
(підпис)

5. Завдання прийнято до виконання « 07 » квітня 2021р.

Виконавець студент _____ Гуртовий В.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Студента Гуртового В.

№ з/п	Перелік робіт	Строк виконання	Додаткові строки
1	Вибір теми роботи	22.01.2021р.	
2	Одержання індивідуального завдання	07.04.2021р.	
3	Складання індивідуального плану-графіка написання роботи	15.04.2021р.	
4	Підготовка до виконання роботи:		
	підбір та вивчення літератури	30.04.2021р.	
	участь у виконанні науково-дослідних робіт		
	виконання курсових робіт		
	інші заходи		
5	Уточнення теми роботи та календарного плану-графіка, виходячи зі специфіки базового підприємства	05.05.2021р.	
6	Підготовка:		
	- першого розділу	12.05.2021р.	
	- другого розділу	19.05.2021р.	
	- третього розділу	26.05.2021р.	
	- висновків	29.05.2021р.	
7	Здача науковому керівнику	03.06.2021р.	
8	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень наукового керівника	10.06.2021р.	

9	Написання та оформлення роботи в остаточному варіанті	12.06.2021р.	
10	Попередній захист роботи на кафедрі	13.06.2021р.	
11	Одержання відгуку наукового керівника	17.06.2021р.	
12	Візування роботи завідуючим кафедрою	20.06.2021р.	
13	Одержання рецензії зовнішнього рецензента	25.06.2021р.	
14	Захист роботи	27.06.2021р.	

Додаткові строки встановлюються науковим керівником для доопрацювання або зміни графіка

Науковий керівник роботи

Виконавець студент Гуртовий В.

РЕФЕРАТ

Робота містить: с.58, Рис.34, табл.6, формул 26, 6 літературних посилань.

Мета роботи: «Дослідження зміни навантаження за газовим фактором на шахтах ПАТ «Лисичанськвугілля».

Об'єкт дослідження: шахти ПАТ «Лисичанськвугілля».

Предмет дослідження: обґрунтування збільшення навантаження на очисні вибої за газовими факторами на шахтах ПАТ«Лисичанськвугілля».

Методи дослідження: аналітичний, експериментальний, математичної статистики.

Отримані результати: методика прогнозу динаміки метановидділення у очисному вибої під впливом середньодобового навантаження.

ЗМІСТ

«Дослідження зміни навантаження на очисний вибій за газовим фактором на шахтах ПАТ «Лисичанськвугілля»

1. СУЧАСНИЙ СТАН ОБГРУНТУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛАВУ ЗА ГАЗОВИМ ФАКТОРОМ

1.1. Чинники, що впливають на рівень метанообільності вугільних пластів.

1.2. Методи прогнозу абсолютної та відносної метановості очисних вибоїв.

1.3. Методи врахування метановості очисних вибоїв при обгрунтуванні середньодобового навантаження на них.

2. ХАРАКТЕР ЗМІНИ НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛАВИ ШАХТ ПАТ«ЛИСИЧАНСЬКВУГІЛЛЯ».

2.1. Зміна навантаження на лави по даним виїмкових ділянок.

2.2. Закономірність взаємозв'язку метановості лав та рівня видобудку з них.

2.3. Закономірність взаємозв'язку метановості лав та рівня видобудку з них.

РЕКОМЕНДАЦІЇ СТОСОВНО ЗБІЛЬШЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛАВУ ЗА ГАЗОВИМ ФАКТОРОМ.

3.1. Засоби зменшення метановості лав.

3.2. Удосконалення схем провітрювання лав.

3.3. Техніко економічний ефект від впровадження розроблених рекомендацій.

ВСТУП

Навантаження на очисний вибій з діючими нормативними даними суттєво залежить від рівня виділення метану. При цьому, газовий фактор є стримуючим для підвищення видобутку вугілля.

Слід зазначити, що діючі методики здебільшого враховують середні данні про метановність вибоїв. В той же час рівень метановості постійно змінюється. По мірі подвигання очисних вибоїв. [1]

Згідно з цим не можна вважати правильним обґрунтування середньодобового навантаження за середніми показниками метановості.

Більш доцільним є диференційний підхід до розрахунку середньодобового виробітку вугілля. Для його реалізації потрібно вивчити динаміку метановості вугілля по довжені виїмкового поля, що є основною метою данної магістерської роботи.

Для досягнення цієї мети потрібно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати вплив різних факторів на рівень метановиділення у лавах;
- вивчити методи прогнозу метановості лав;
- проаналізувати характер зміни середньодобового навантаження та рівня виділення метану;
- встановити закономірність впливу середньодобового навантаження на рівень виділення метану для умов шахт ПАТ «Лисичанськвугілля»;
- розробити рекомендації що до реалізованого підходу до обґрунтованого рівня видобутку вугілля.

1.Сучасний стан обґрунтування навантаження на лаву за газовим фактором.

1.1 Чинники, що впливають на рівень метанообільності вугільних пластів.

При дослідженні впливу різних чинників на метановиділення порівнювалися, в основному, середні значення даного показника і аналізованого фактора, розраховані за певний період часу. Такий підхід дозволяє оцінити характер впливу в більш "чистому" вигляді згладивши випадкові коливання ("шуми"). Крім цього вивчався вплив факторів на метановиділення з різних джерел і в різні періоди роботи лав. Дана обставина пояснюється відмінностями в природі джерел метановиділення і характер його зміни в початковий і сталий період роботи лави. [2-4]

Розглядаючи процеси метановиділення в різні періоди роботи лави, слід зазначити, що в реальних умовах їх експлуатації метановиділення в усталений (стабільний) період може перевищувати його максимальне значення в початковий період під час первинного обвалювання основної покрівлі. [5] З огляду на, що стабільний період роботи лави істотно перевищує початковий і, як наслідок, його значимість у техніко-економічних показниках роботи шахт досить висока, пріоритетну увагу приділяється прогнозу метановиділення на виїмкових ділянках саме в цей період часу їх відпрацювання.

Аналізуючи методи прогнозу метановиділення на виїмкових ділянках, автори роботи [6] визначають, що на газовиділення з пласта істотно впливає навантаження на очисний вибій і різниця між природною газоносністю пласта і залишковою газоносністю відбитого вугілля в залежності від місця його знаходження в виробках ділянки. Причому даний взаємозв'язок є прямо пропорційним.

Якщо врахувати, що добовий видобуток з лави є похідна таких факторів, як виймаєма потужність пласта, швидкість посування лави, її довжина і об'ємна вага вугілля, то можна припустити, що і дані фактори прямо пропорційно впливають на метановиділення з пласта. Однак такий висновок навряд чи слід визнавати вірним, оскільки при одній і тій же потужності пласта може істотно змінюватися швидкість посування лави і, отже, обсяг видобутку. Крім того метан виділяється не тільки з відбитого вугілля, але і з оголеної поверхні очисного вибою. При цьому, чим ця площа більша і чим довше час її збереження в рівноважному стані, тим більше кількість метану виділяється з неї. [3]

Звідси випливає й інший механізм впливу потужності пласта і довжини лави на метановиділення, згідно якого збільшення цих факторів веде до зростання площі дренажу метану. Що ж стосується швидкості посування лави, то вона впливає не тільки на обсяг метановиділення з відбитого вугілля,

але і на глибину поширення в масив пласта зони впливу оголеної поверхні на метановиділення.[2]

В роботі [3] при дослідженні впливу швидкості посування очисного вибою на газовиділення був зроблений висновок, що при зміні швидкості посування вибою з тією ж швидкістю змінюється переміщення попереду забою зон з різним напружено-деформованим станом вугільного пласта.

Зі збільшенням значень даного фактора відбувається зниження навантажень на пласт і збільшення ширини зони опорного тиску, що призводить до зменшення тріщиноватості вугільного масиву. Внаслідок цього знижується його газопроникність в привибійній частині пласта, що в поєднанні зі зниженням тривалості перебування вугілля в зоні дренажування призводить до зменшення частки газовиділення з вугільного пласта в привибійний простір очисного вибою. Оскільки збільшення зони впливу опорного тиску на зниження навантажень на пласт не може бути нескінченним, то вплив швидкості на газовиділення з пласта має стабілізуватися, починаючи з певної величини. Ця гранична величина за даними різних досліджень становить від 1,5 м / сут до 15 м / сут , [5] що свідчить про неоднозначність умов настання періоду стабілізації впливу швидкості посування лав на метановиділення з пласта.

Відносно газоносності пласта немає розбіжності в думках щодо істотного впливу даного чинника на газовість лав. Практично всі дослідники відзначають значний зв'язок між цими змінами . Відмінності полягають в різних способах прогнозу природного і залишкової метаносності вугілля.

Тіснота взаємозв'язку між метановиділення в очисний вибій з вугільного пласта і його природної метановості досить сильна (коефіцієнт кореляції 0,79). [4]

Неоднозначність впливу зазначених вище факторів на метановиділення в очисні вибої в зв'язку з недостатньою вивченістю цього процесу стала найбільш помітно проявлятися в останні роки в зв'язку з істотним збільшенням швидкості посування очисних вибоїв та обсягів видобутку вугілля. За даними авторів роботи [30] порівняння фактичного метановиділення з розрахованим за природного метаносністю дає відхилення, що досягають 200% і більше при збільшенні середньодобового видобутку з 1000 до 10000 т / добу. При цьому слід звернути увагу на те, що при обсязі видобутку в 1000 - 2000 т / добу фактичні дані відрізняються від даних по лаві-аналогу від 0 до 12%. У той же час відхилення від розрахункових значень, встановлених по природного метаносності розроблюваного пласта в цьому ж інтервалі складають вже 80 - 110%.

Таким чином, достовірність прогнозу метановиділення по лаві-аналогу залежить від інтервалу зміни середньодобової навантаження на лаву. Істотні відхилення прогнозних і фактичних даних по лавах-аналогам зі зростанням обсягу видобутку понад 2000 т / добу можуть залежати від обґрунтованості вибору лав-аналогів, що саме по собі представляє складну науково-технічну задачу, не розглянуту в даній роботі.

В роботі [4] відзначено вплив способу управління покрівлею на метановиділення з виробленого простору. При цьому було встановлено, що управління покрівлею із закладкою виробленого простору дозволило зменшити газовиділення з цього джерела в 1,9-3,0 рази. Даний ефект можна пояснити впливом закладки на розшарування масиву гірських порід над виробленим простором. Але оскільки домінуючим способом управління покрівлею є повне обвалення, то представляє особливий інтерес вплив різних чинників на метановиділення у вироблений простір лав з суміжних зближених пластів.

Вивченню метановиділення з пластів-супутників в вироблений простір присвячено чимало наукових робіт. [4]

Як і в випадку із розроблюваним пластом метановиділення із суміжних пластів в першу чергу залежить від їх природної і залишкової метановості. Оскільки, на думку авторів роботи визначити природну і залишкову газоносність існуючими експериментальними методами часто не є можливим, то ними запропоновано розраховувати її по емпіричним залежностям. Ці залежності враховують вплив на природну метановість вугілля його зольність, вологость і вихід летючих, тобто факторів, що враховуються і при визначенні розрахунковим шляхом природного метановості в нормативному документі. [1]

Крім зазначених факторів при розрахунку залишкової метановості враховується залишковий газовий тиск в надраблюваних і підроблюваних пластах. Воно також розраховується за емпіричними формулами, що враховують кут залягання пластів, потужність порід междупластя і потужність пласта.

Вплив кута падіння пластів пояснюють тим, що вага товщі порід міжпластя перешкоджає розвитку тріщинуватості і обмежує розвантаження пластів. Що ж стосується потужності міжпластя і потужності пласта, то вони враховані через їхнє співвідношення. При цьому чим більше дане відношення, тим більше і залишковий газовий тиск в зближеному вугільному пласті незалежно від того підробляв він або надрабативається.

У роботах Петросяна А. Е. [3-5] природа виділення метану з надраблюваних і підроблюваних пластів приймається однаковою. Тому потужність пласта використовується ним як показник оцінки обсягів вугілля, з яких метан виділяється в виробки пласта. У той же час Кізряков А.Д. [5] розглядає вплив даного чинника з інших позицій, згідно з якими потужність пласта визначає умови виникнення газопровідних пластів порід що надраблюється. На думку Вінтера К. [4] вплив потужності пласта на виникнення газопровідної тріщини незначне. Такий висновок можна прийняти щодо виділення метану з надраблюваних пластів, але для підроблюваних він навряд чи правомірний, оскільки параметри зон обвалення і розшарування порід у виробленому просторі безпосередньо залежать від потужності пласта.

Крім зазначених факторів вплив на газовиділення з суміжних пластів здійснює і крок обвалювання основної покрівлі. Для підроблюваних пластів такий вплив можна пояснити, але для надрабативаємих наявність такого взаємозв'язку мало ймовірно.

В роботі [6] представлені результати дослідження впливу швидкості посування очисного вибою на метановиділення з підроблюваних вугільних пластів. Згідно з якими метановиділення в дегазаційні свердловини в міру віддалення лави від розрізної печі має однаковий якісний характер. Положення максимуму і вид графіка зміни метановиділення залишається однаковим при різних швидкостях посування очисного вибою. Відмінності полягають лише в рівнях максимуму, який виявляється більше при великих швидкостях посування лави. При цьому спостерігається початкове зростання, а потім спад метановиділення і зближеного підроблюваного пласта.

Такий результат підтверджує зроблений раніше висновок про необхідність вивчення процесів метановиділення окремо в початковий і подальший (стабільний) період роботи лав.

При підробці і надробці суміжних вугільних пластів неминучим є перехід зон підвищеного гірського тиску, що сформувалися під впливом, залишених на вище-і нижележачих пластах вугільних ціликів.

В роботі [5] представлені результати досліджень впливу таких ціликів на метановиділення, згідно з якими в працюючій лаві спостерігається збільшення рівня даного показника при підробці або надробці ціликів вугілля. Величина приросту метанообільності в вироблення виїмкової ділянки і час його прояву залежать не тільки від розмірів ціликів, але і від їх конфігурації і пояснюється авторами [5] активізацією зсуву завислих порід. Після проходження зони впливу ціликів метановиділення зменшується до фонового рівня.

Вивчаючи зазначене явище автори роботи звернули увагу на необхідність уточнення значень граничних кутів і кутів повних зрушень з метою більш точної оцінки зони впливу ціликів вугілля на підвищення рівня метановиділення. У той же час при виконанні експериментальних досліджень ними не було враховано вплив потужності міжпласт'я, яка як вже зазначалося раніше, є істотним чинником.

Ще одним дуже значущим чинником, що впливає на метановиділення у виробки виїмкової ділянки, є наявність геологічних порушень. Авторами робіт [5-6] було встановлено, що великі розривні порушення можуть сприяти дегазації вугільного товщі в зоні їх впливу, оскільки володіють дренажними властивостями. У той же час при переході малоамплітудних диз'юнктивних порушень може спостерігатися значний сплеск рівня метановиділення. Ця обставина пояснюється тим, що малоамплітудні порушення є пастками природного газу, який виділяється при їх розтині гірничими виробками.

У той же час на підставі результатів досліджень можна зробити висновок про те, що в разі гідравлічного зв'язку малоамплітудними порушення з

дренуючим великим розривом аномально високого метановиділення на виїмковій ділянці може і не бути.

Оскільки, як було показано раніше, процес метановиділення на виїмковій ділянці є динамічним, то особливу увагу було приділено аналізу робіт, присвячених оцінці впливу різних чинників на рівні динамічних рядів.

Однією з головних причин коливання метановиділення на виїмковій ділянці називають нерівномірність подачі повітря в гірничі виробки. При нормальному режимі провітрювання значення коефіцієнта варіації знаходяться в межах 4-19%. Аналогічний результат був отриманий і авторами роботи [8] при обробці даних наведених в роботах, [6] згідно яких варіація значень метановиділення складала 8-20%.

Розраховані значення коефіцієнтів кореляції між рівнем метановиділення і кількістю подаваного в лаву повітря не перевищили 0,35, що свідчить про слабкий зв'язок між аналізованими змінними. Це можна пояснити тим, що коливання обсягів повітря подається в очисну виробку, швидше за все, впливають на концентрацію метану у вихідному струмені, а не на абсолютне метановиділення.

Практично всі дослідники пов'язують коливання метановиділення з коливаннями обсягів видобутку вугілля. Такий висновок цілком природно випливає з виконаного раніше аналізу впливу даного чинника на усереднені значення метановиділення.

Для перевірки цього положення авторами роботи [6] були оброблені загальношахтні дані про метановиділення і видобутку вугілля. В результаті було встановлено, що коефіцієнт кореляції (r) не перевищив значення 0,28. При чому за даними роботи [5] значення $r = -0,28$, а за даними [6] - $r = 0,25$, тобто абсолютні значення практично збіглися, а знаки протилежні.

Отриманий результат можна пояснити тим, що згідно вище проведеного аналізу на метановиділення впливає не тільки видобуток вугілля, але і цілий ряд інших чинників.

Обробка даних показала, що при погодинному обліку видобутку і метановиділення зв'язок між цими змінними відсутній ($r = 0,17 - 0,19$), а при добовому вона вже стає середньої тісноти ($r = 0,54$).

Ще більш показові в цьому відношенні результати порівняння середньодобового обсягу видобутку і метановиділення, отримані за даними обробки 8-й і 9-й західних лав пласта 12в шахти ім. газети "Известия" ДП "Донбасантрацит".

На рис. 1.2 і 1.3 представлені графіки зміни видобутку і метановиділення в зазначених лавах.

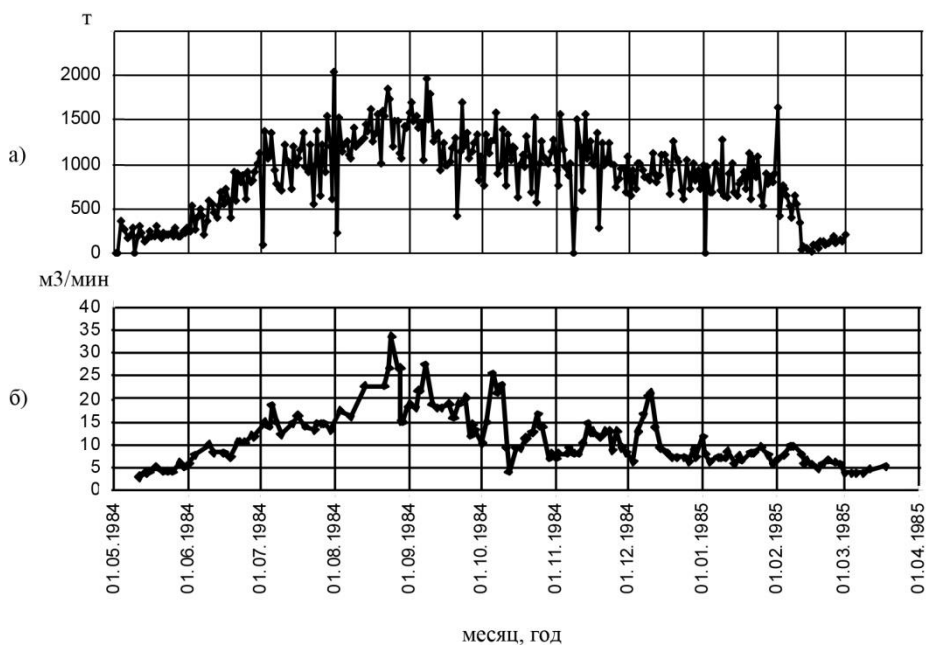


Рис. 1.2 - Зміна в часі відповідно видобутку (а) і кількості метану (б) при відпрацюванні 8-ї західної лави пласта 12в шахти ім. газети "Известия" ДП "Донбасантрацит"

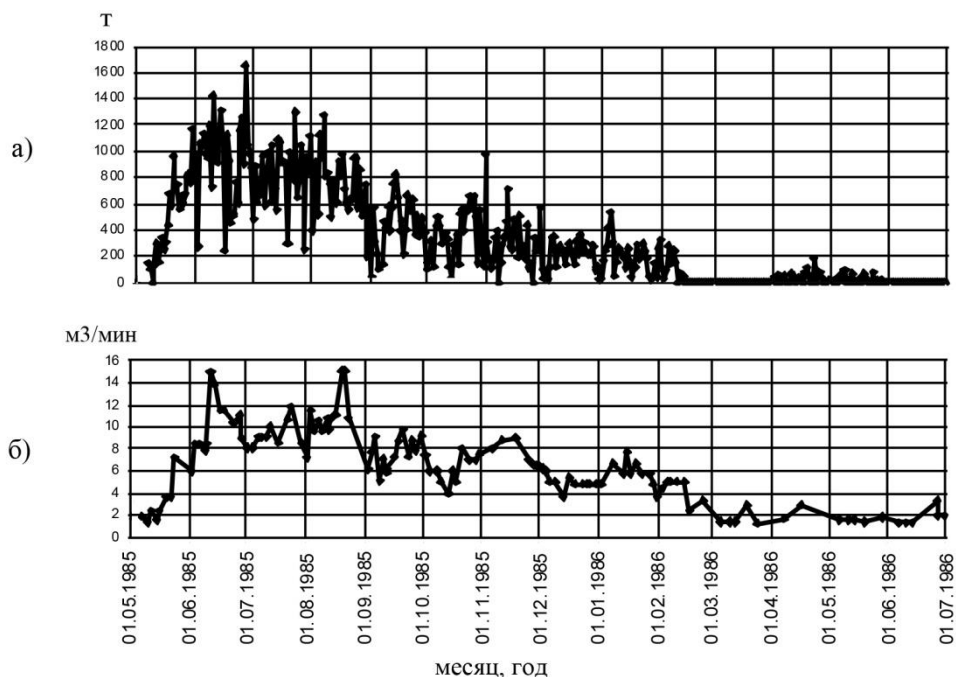


Рис. 1.3 - Зміна в часі відповідно видобутку (а) і кількості метану (б) при відпрацюванні 9-ї західної лави пласта І2в шахти ім. газети "Известия" ДП "Донбасантрацит".

Тенденції Порівняння зазначених графіків показує досить гарне їх збіг в загальні. У зв'язку з цим були усереднені дані про добового видобутку і метановиділення по місяцях, в результаті чого було встановлено, що взаємозв'язок між аналізованими змінними є вже тісний (коефіцієнт кореляції дорівнює 0,92).

Майже функціональними є взаємозв'язок між метановиділенням і видобутком вугілля усереднених по місяцях при видобутку вугілля більше 5000 т / добу. [6]

Наведені результати свідчать про те, що тіснота взаємозв'язку між аналізованими змінними посилюється в залежності від ступеня усереднення їх значень. Відсутність зв'язку при погодинному обліку видобутку і метановісті пояснюється сильним впливом випадкових коливань, які виступають у вигляді своєрідного «шуму», що побавля корисного сигналу. Звідси випливає висновок про те, що орієнтація на усереднені значення метановиділення при прогнозі його коливань хоч і дозволяє надійно виявляти трендові складові процесу, проте не дає відповіді на питання про конкретні значення його рівня в більш детальні інтервали тимчасового або просторового ряду. Тому для достовірного опису і прогнозу динамічного процесу метановиділення необхідно використовувати адекватні йому методи аналізу нестационарних динамічних рядів.

Саме цим шляхом пішли автори робіт [2-5] встановили, що динамічний ряд метановиділення включає в себе квазістатичну (трендову) і динамічну складову процесу, що залежать від геомеханічних процесів в підробляв масиві (перш за все від періодичних осад основної кривлі). У той же час ними

було проігноровано вплив таких чинників як потужність междупластя, наявність залишених на суміжних пластах ціликів вугілля, геологічних порушень і ряду інших розглянутих раніше.

При оцінці метановості виїмкових дільниць враховують два її показника абсолютне і відносне метановиділення. Відносна метановість виробок є по суті похідною абсолютного метановиділення і видобутку вугілля. При обробці авторами роботи даних наведених в роботах було встановлено, що абсолютна метановиділення слабо впливає на відносне ($r = 0,43$), а середньодобовий видобуток навпаки сильно ($r = - 0,91$). Такі суперечливі результати свідчать про низьку інформаційну здатність показника відносної метанообільності, оскільки він відтворює, в основному, коливання видобутку, а не абсолютного метановиділення.

Підводячи підсумок аналізу впливу основних факторів на метановість очисних вибоїв, слід звернути увагу на те, що характер взаємозв'язку між цим показником і одними і тими ж факторами досить складний. Крім того встановлення досить сильних зв'язків між метановиділення і впливають факторами в середніх тенденціях свідчать про необхідність при аналізі динамічних рядів виділяти і окремо аналізувати різні компоненти, щоб більш достовірно оцінити вплив на їх рівні різних факторів. При цьому в якості основного прогнозованого показника слід прийняти абсолютне метановиділення, як більш інформативний показник, що дозволяє в разі потреби розрахувати і відносну метановість.

1.2 Методи прогнозу абсолютної та відносної метановості очистних вібоїв

В даний час запропоновано декілька методів прогнозу метановості гірничих виробок. Їх можна розділити на дві групи і що принципово розрізняються. Перша передбачає прогноз середніх показників і облік коливань поточних значень за допомогою коефіцієнтів нерівномірності, а друга заснована на дослідженні динамічних рядів метановиділення з метою виділення з них квазистатичних і динамічних складових.

Перша група методів передбачає прогноз відносної метановості по природній метаності пласта і абсолютної газоємності виробок виїмкових дільниць за даними лав-аналогів.

Друга група методів зорієнтована на прогноз відносної метановості за даними лав-аналогів.

Прогноз по природній метановості здійснюється шляхом розрахунків очікуваної метаноємності виїмкових дільниць як сумарного метановиділення з розроблюваного пласта, зближених вугільних пластів і вміщаючих порід. При цьому метановиділення з пласта включає в себе метановиділення з поверхні очисного вибою і відбитого вугілля, а також вугілля віднесеного до експлуатаційних втрат з урахуванням його природного і залишкової метаноносності, швидкості посування лави, її довжини і глибини розробки.

У формулах для розрахунку зазначених складових метановиділення не враховано в явному вигляді потужність пласта, яка, на думку авторів роботи робить істотний вплив на обсяг видобутку вугілля, а, отже, і на метановиділення з нього.

У той же час при прогнозі метановиділення з зближених пластів (супутників) вже враховується як потужність самих зближених пластів, так і розроблюваного пласта. Однак природа впливу цього фактора, як було показано раніше, вже інша і пов'язана зі зміною параметрів геомеханічних процесів при зміні потужності пласта. Аналогічне вплив потужність пласта надає і на метановиділення з порід.

Таким чином, в аналізованій методиці спостерігається протиріччя в логіці обліку потужності розроблюваного пласта. Крім цього віднесення в результаті обсягу метану, що виділився до обсягу видобутку некоректно через різної природи впливу одних і тих же факторів (потужність пласта, швидкість посування лави, її довжина) на процес метановиділення в гірничі виробки.

На додаток до зазначеного слід вказати і на те, що вірогідність визначення природного метаноносності за даними геологорозвідки невисока. Так за даними досліджень зіставлення метаноносності, отриманої за даними керногазонаборників і розрахунковим шляхом на основі відносної метанообільності лав, показали наявність значних розбіжностей між ними, що досягають 43%. На думку автора цієї роботи, вони пояснюються

заниженням метаноносності вугілля по геологорозвідувальних даних, пов'язаних з втратою частини метану з керногазонаборників.

На наявність розбіжностей фактичних і прогнозних даних про метаноносності вказують і автори роботи. Однак, на їхню думку відхилення викликані багатofакторним характером формування метаноносності вугільних пластів.

Невисока достовірність прогнозу природного метаноносності вугільних пластів веде і до появи помилок в розрахунках відносної метанообільності виїмкових ділянок. Так, за результатами порівняння метаноносності пластів з фактичними даними про метанообільності виїмкових ділянок показало, що зі збільшенням метаноносності збільшується величина випадкових відхилень від відносної метанообільності виїмкових ділянок. При значенні першого показника $< 5 \text{ м}^3 / \text{т}$ середня випадкова помилка становить $\pm 2,2\%$, а для значень $> 30 \text{ м}^3 / \text{т}$ вона досягає $\pm 22\%$.

Зазначені розбіжності на наш погляд є однією з основних причин істотного відхилення (до 200%) фактичного від розрахованого по природного метаноносності рівня метановиділення на виїмковій ділянці.

Слід також зазначити, що в розглянутій методиці не знайшло відображення вплив таких чинників, як наявність ціликів вугілля в суміжних підроблюються-мих і надрабативаемих пластах, геологічних порушень, зокрема дрібної складчастості, які мають істотний вплив на коливання мета-новиділення в міру відпрацювання виїмкових стовпів (ділянок).

На основі викладеного викликає сумнів і обгрунтованість розрахунків очікуваної метанообільності виїмкової ділянки по природного метаноносності пластів, а також допустимої середньодобової навантаження на лаву за газовим фактором.

Прогноз абсолютної метанообільності ділянки передбачає також використання даних про фактичне метановиділення в лаві-аналогу з їх коригуванням при зміні довжини лави, планованої видобутку і системи розробки в порівнянні з лавою-аналогом. При цьому не передбачається прогноз метановиділення окремо за різними джерелами.

У розрахунках враховується вплив глибини розробки за допомогою коефіцієнта K_g , який розраховується за природній метаноносності пласта на планованій глибині розробки. У зв'язку з цим в аналізовану методику привносяться ті ж недоліки, що мають місце при прогнозі метанообільності по природного метаноносності.

Незважаючи на зазначені недоліки розглянутої методики вона, як вже було показано раніше, дозволяє набагато точніше прогнозувати метановість лав в діапазоні середньодобового видобутку до 2000 т / добу. Відхилення індивідуальних рівнів метановиділення на виїмковій ділянці від прогнозованих середніх значень, як уже було відзначено вище, враховується за допомогою коефіцієнта нерівномірності (K_n). Відомо кілька способів його визначення, що пояснюється різними науковими підходами дослідників до даного питання. Одні пропонують за результатами конкретної вибірки

визначати K_n як відношення фактичного максимального газовиділення до його середнього значення за якийсь проміжок часу (добу, виробничий цикл, період газової зйомки і т.д.). Інші виробляють розрахунки в припущенні відповідності нормальному закону розподілу коливань газовиділення при їх середніх значень, використовуючи імовірнісний підхід. Треті вважають, що визначення K_n за правилом "трьох сигм" необґрунтовано призводить до завищення запасу повітря по забезпеченню допустимих концентрацій метану в гірничих виробках. Вони пропонують варіант розрахунку K_n , коли допускається короточасний вихід рівня газовиділення за встановлену межу .

Багато авторів вважають, що коливання газовиділення викликаються тільки роботами по виїмці вугілля, тому визначають K_n як відношення середнього газовиділення в період виробничих процесів, що сприяють найбільш інтенсивному припливу газу в вироблення, до середнього значення за все зміни. Варіанти можливих розрахунків наведені в таблиці 1.1.

Аналіз літературних даних показав, що зазначені вище та інші способи визначення K_n не позбавлені недоліків. Наприклад, в роботі K_n визначені для газовиділення в призабойное простір лав і в цілому по виїмкових ділянок трьома способами. Автори пов'язують коливання газовиділення тільки з роботою механізмів і призводять параметри факторів, що визначають газовиділення при виїмці вугілля.

У таблиці 1.1 прийняті наступні умовні позначення: I_{\max} - максимальну газовиділення; \bar{I} - Середнє газовиділення; $\sum I_i$ - Сума приватних середніх, підрахованих для кожної ділянки кривої, розташованого вище лінії середнього дебіту газу; i - відповідно найбільше та найменше значення з приватних середніх; b - емпіричний коефіцієнт; σ - середньоквадратичне відхилення, n - кількість приватних середніх.

Таблиця 1.1 – Способи розрахунку K_n

№№ п/п	Формула розрахунку	Літерату рний джерело	Примітки
1	$K_n^1 = \frac{I_{\max}}{\bar{I}}$	[1-3, 76]	До обробці приймаються дані за весь період спостережень
2	$K_n^2 = \frac{\sum I_i}{n\bar{I}} + \frac{\bar{I}_{i\max} + \bar{I}_{i\min}}{n\bar{I}}$	[1-3, 76]	теж саме
3	$K_n^3 = 1 + 3 \frac{\sigma}{\bar{I}}$	[1-3, 76]	теж саме

4	$K_n^4 = \frac{\bar{I} + b\sigma}{\bar{I}}$	[2]	теж саме
5	$K_n^5 = \frac{I_{\max}}{\bar{I}}$	[3]	До обробці приймаються дані для визначення I_{\max} за період виробничих процесів, що сприяють інтенсивному припливу газу. \bar{I} визначається за весь період спостережень.

До обробці приймаються дані для визначення I_{\max} за період виробничих процесів, що сприяють інтенсивному припливу газу. визначається за весь період спостережень

Частка газовиділення в призабойное простір від загальних по ділянці в наведених умовах в середньому становила 38%. Тільки в одному випадку з двадцяти вона досягала 90% при абсолютному значенні газовиділення у виробки ділянки 0,8 м³ / хв, в інших - 7 - 60% при рівні виділення метана 0,9 - 10,8 м³ / хв. В даному випадку розглядалися коливання газовиділення з джерела, частка якого в загальному газовому балансі виїмкових ділянок становила в середньому менше сорока відсотків. Велика частина газовиділення з вироблених просторів (62%) приймалася постійною. Таке припущення і співвідношення газовиділення за їхніми джерелами в розглянутих умовах заздалегідь визначило оберненопропорційна залежність K_n від рівня абсолютного газовиділення в гірничі виробки. На величину визначення K_n значний вплив такого ж характеру справили і похибки визначень вихідних даних, так як середнє газовиділення у виробки ділянок не перевищувало 4,0 м³ / хв, а в привибійні простору лав - 1,1 м³ / хв.

У зв'язку з різними підходами до визначення коефіцієнтів нерівномірності були виконані їх порівняльні розрахунки з метою оцінки ступеня обґрунтованості обліку метанової динаміки за допомогою K_n . Результати представлені в таблиці 1.2 для технології виїмки вугілля вузькозахватними комбайнами і стругами.

З наведених у таблиці 1.2 даних видно, що значення K_n розраховані за різними формулами досить істотно різняться між собою. Найменші значення коефіцієнт нерівномірності має місце при його розрахунку за способом 5. Це пояснюється тим, що до розрахунку приймаються дані про I_{\max} тільки за період виконання виробничих процесів, а вони в значній мірі залежать від метановиділення з відбитого вугілля і пласта. Якщо його частка в порівнянні з метановиділення з виробленого менше, то і його коливання в меншій мірі відбиваються на значеннях K_n .

Таблиця 1.2 - Результати розрахунків коефіцієнтів нерівномірності по різних способів, наведених в табл. 1.1

Автор, літературне джерело	Діапазони змін K_n				
	K_n^1	K_n^2	K_n^3	K_n^4	K_n^5
Аненков Б.А. [2]	1,25÷2,46	1,17÷1,70	1,41÷2,31	1,28÷2,04	-
Петросян А.Э., Сергеев И.В., Устинов Н.И. [76]*	1,44÷1,47	1,25÷1,32	1,69÷1,97	-	1,03÷1,08
Осипов С.Н., Бржевский Е.И. [34]*	1,35÷1,49	-	1,33÷1,60	-	-
Рубин В.С., Чепенко А.В., Сиренко В.Г. [77]	2,39	-	-	-	-

* Результати розрахунків отримані автором за наведеними в зазначених роботах вихідними даними.

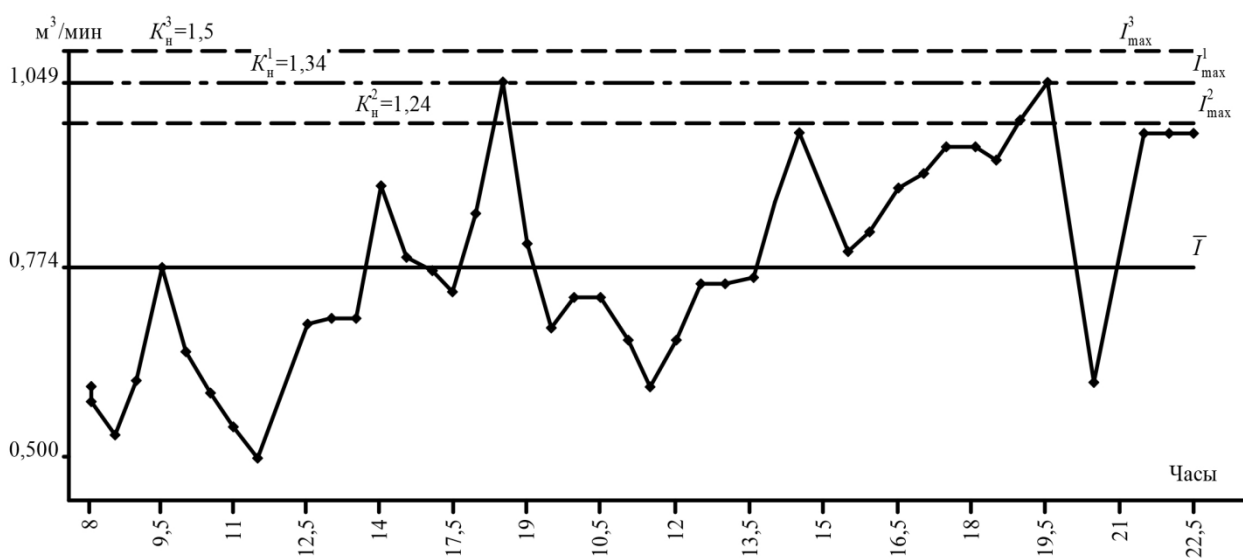
Розрахунки K_n по четвертому способу мало відрізняються від першого тому слід в якості основного розглядати перші три способи визначення K_n . При цьому слід зазначити, що третій спосіб розрахунку K_n покладено в основу методики обліку нерівномірності метановиділення, викладеної в нормативному документі .

На Рис. 1.4 - 1.6 представлені графіки зміни рівня метанових-ділення при відпрацюванні виїмкових полів в різних геологічних умовах і ме-механізації очисних робіт, запозичені з літературних джерел . На них показані лінії середньої метанообільності (), а також максимальної-ної (I_{max}) розраховані за фактичними даними трьома способами (,,). Аналіз цих даних показує, що у всіх випадках найменше розрахункове значення I_{max} має місце при його визначенні по 2-му способу.

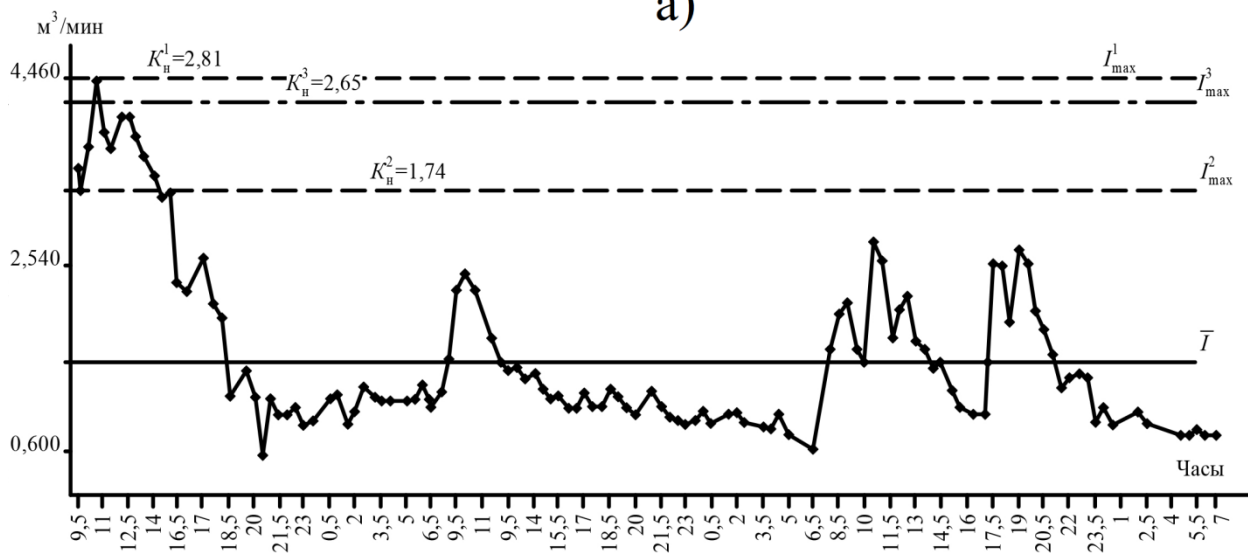
Значення I_{max} для 1-го і 3-го способів близькі між собою і суттєво вище. Аналогічна тенденція спостерігається і для коефіцієнтів нерівно-мірності. На основі отриманих даних можна зробити висновок про те, що зани-женние значення і ведуть до появи ділянок, де фактичні мак-мально відхилення рівнів метановиділення істотно перевищують рас-парні, що дуже небажано для забезпечення безпеки ведення гірничих робіт по газовому фактору.

У той же час розрахунки по способам 1 і 3 дають істотне перевищення I_{\max} над середньою величиною, практично повністю охоплюють весь діапазон коливання рівня метановиділення. Значення K_n при даних способах розрахунків також істотно вище аналогічних значень встановлених по 2-му способу. Цей результат підтверджує думку окремих дослідників про необґрунтоване завищення запасу повітря для забезпечення допустимих концентрацій метану в гірничих виробках при розрахунках K_n по 1-му і 3-му способам.

Оскільки 3-й спосіб розрахунку K_n був покладений в основу методики його обліку згідно нормативного документа, то були виконані його розрахунки за формулою (6.4) цього документа. Результати розрахунків представлені в таблиці 1.3.



а)



б)

„ - Коefіцієнти нерівномірності газовиділення, визначений-ні різними способами (див. Табл. 1.2) і відповідні їм максимальні газовиделенія„; - Середнє газовиділення; 1 - крива газовиделення

Рис. 1.4 - Графік зміни в часі газовиділення в призабойное простір 2-ї східної лави пласта шахти 13-біс за даними [78]: а) - при комбайновому вийманні вугілля; б) - при виймці вугілля врубовою машиною

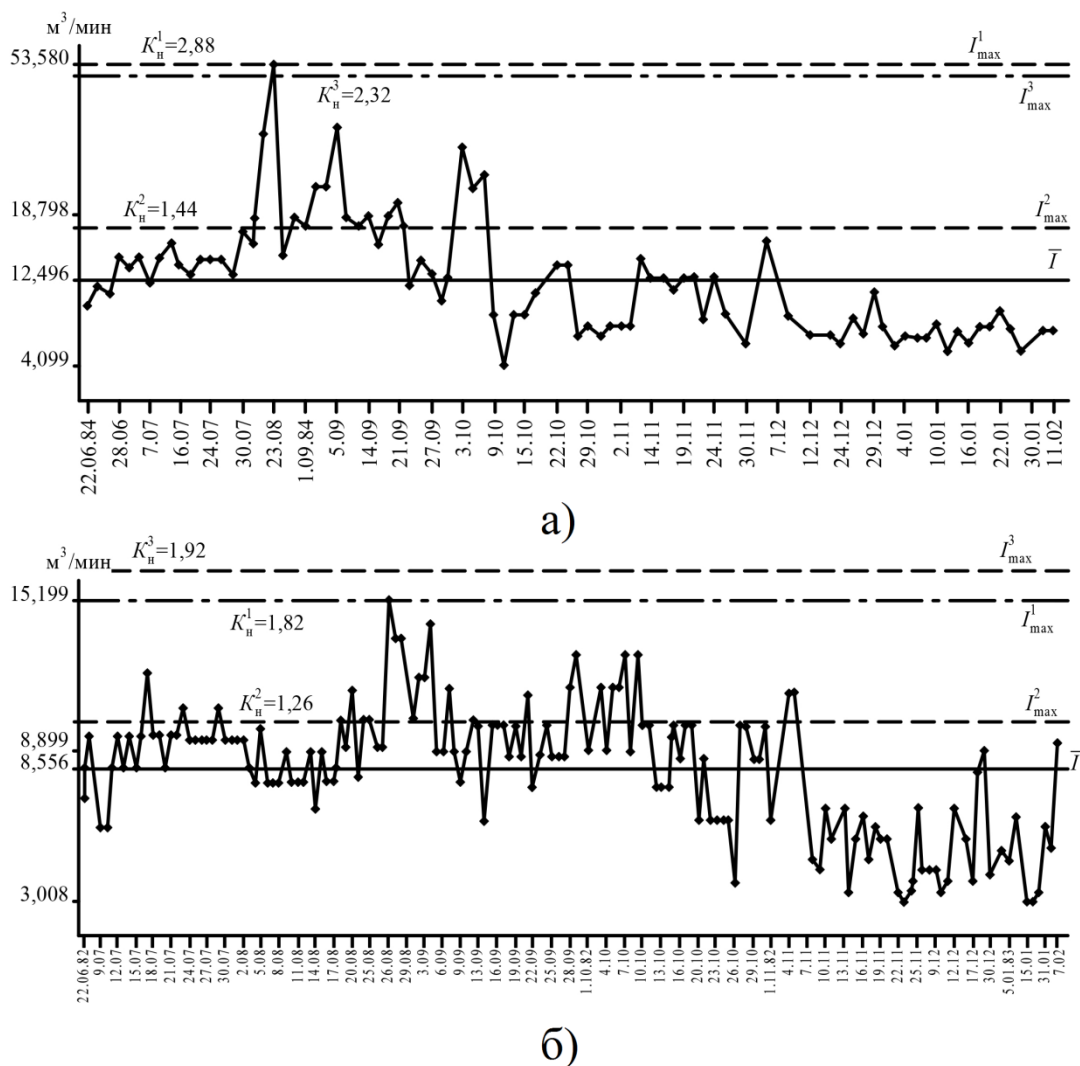


Рис. 1.5 - Графік зміни в часі газовиділення у виробки виїмкових діляниць: а) 8-я західна лава, пласт, шахта імені газети "відо-сті" ; б) 2-я південна лава, пласт ІЗ, "Білозерська"

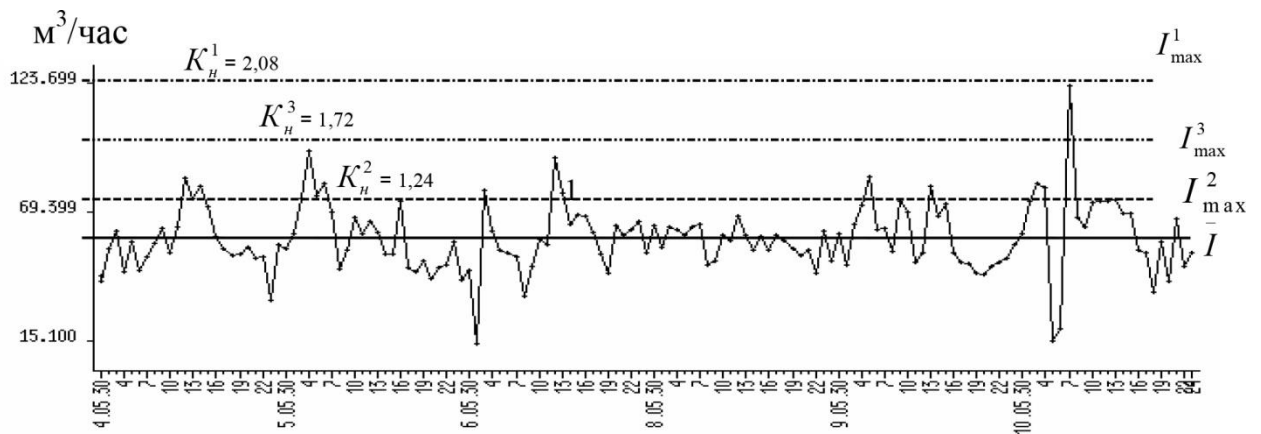


Рис. 1.6 - Графік зміни в часі газовиділення в призабойное простір при відпрацюванні пласта m2 "Товстий" на шахті "Марія" згідно .

Таблиця 1.3 - Результати розрахунків K_n за методикою і за фактичними даними роботи лав

Найменування очисного забою і джерело отримання вихідних даних	Значення коефіцієнтів K_n^3		Середні значення метановиділення на виїмковій ділянці \bar{I} , м³/мин
	З руководству [1]	За фактичними даними	
2 східна лава пласта l'_8 шахти 13-бис при комбайновій виємці [6]	2,01	1,52	0,77
Те ж при виїмці із застосуванням врубової машини [6]	1,82	2,65	1,57
8 західна лава, пласт l_2^8 , шахта імені газети "Ізвестія" [6]	1,36	2,32	12,49
2 південна лава, пласт l_3 , "Белозерська" [6]	1,43	1,92	8,56
Відробка пласта m_2 "Товстий" на шахті "Марія" [6]	1,94	1,72	0,97

Найменування очисного забою і джерело отримання вихідних даних
Значення коефіцієнтів

Середні значення метано-виділення на виїмковій ділянці, м³ / хв

За руко-ництва По факти-ного даними

2 східна лава пласта шахти ІЗ-біс при комбайновому вийманні 2,01 1,52
0,77

Те ж при виїмці із застосуванням врубової машини 1,82 2,65 1,57

8 західна лава, пласт, шахта імені газети "Ізвестія" [4] 1,36 2,32 12,49

2 південна лава, пласт ІЗ, "Білозерська" 1,43 1,92 8,56

Відпрацювання пласта m2 "Товстий" на шахті "Марія" 1,94 1,72 0,97

Їх аналіз показав, що зі збільшенням спостерігається зниження величин K_n , розрахованих згідно у порівнянні з результатами розрахунків по факти-ного даними.

При зменшенні ж спостерігається зворотна тенденція. Таке соотноше-ня між значеннями K_n веде в першому випадку до зниження I_{max} в порівнянні з фактом, а в другому навпаки необгрунтованого його завищення.

Даний результат можна пояснити тим, що формула (6.4) була напів-чена за результатами обробки значень K_n і встановлених на основі тридобових газових зйомок, в перебігу яких, як видно з представлених графіків, неможливо надійно оцінити динаміку метановиділення.

Крім цього використані правила 3 при розрахунках K_n по 3-му способу справедливо лише в разі нормального закону розподілу експериментальних-них даних і стаціонарності процесу метановиділення. Однак раніше було показано і підтверджується видом графіків на малюнках 1.4 - 1.6, що процес метановиділення відноситься до класу динамічних нестационарних.

Зазначені вище недоліки методики обліку динаміки метановиділення за допомогою коефіцієнта нерівномірності негативно позначаються на показниках роботи добувних ділянок. Так, якщо проаналізувати вплив динаміки метановиділення на розрахунковий обсяг видобутку вугілля в 8-й західній лаві шахти ім. газети "Известия" ДП "Донбасантрацит", то можна встановити наступне. Середньодобовий видобуток вугілля в цій лаві, розрахована за величиною $= 12,49$ м³ / хв повинна становити 405 т / добу. На ділянці роботи лави з 22.06.84 по 09.10.84 навантаження по газовому фактору знижується до 228 т / добу, так як для цього ділянки вже одно $17,65$ м³ / хв, а для ділянки роботи з 10.10.84 при $= 9,74$ м³ / хв обсяг видобутку за газовим фактором збільшується до 614 т / добу.

В результаті обсяг видобутого вугілля на першій ділянці роботи лави становить з розрахунку 21000, на другому - 59000 т, в сумі 80000 т. Якщо ж розрахувати сумарний обсяг видобутого вугілля при $= 12,49$ м³ / хв то він складе 76000 т, тобто . на 4000 т менше.

Відмінності в рівнях середньодобових навантажень на лаву, при різних способах їх розрахунків пояснюється перш за все тим, що в керівництві визначення даного показника роботи лави здійснюється взагалі без обліку

Кн, а кількість повітря, що подається в лаву встановлюється по максимально допустимій швидкості руху повітряного струменя і робочої площі поперечного перерізу лави.

У той же час кількість повітря, що подається на виїмкових ділянку, розраховується вже з урахуванням коефіцієнта нерівномірності метановиділення з метою гарантованого забезпечення безпечної концентрації метану в гірничих виробках. При цьому кількість повітря, яка розраховується по метановиділення в очисному забої, може бути більше, ніж максимально можливе за швидкістю руху повітряного струменя повітря в лаві. Для усунення цієї невідповідності потрібно або застосовувати дегазацію вуглепородного масиву, або знижувати середньодобовий видобуток.

На графіку (рис. 1.5, а) видно, що дегазацію вуглепородного масиву слід в першу чергу проводити на 1-й ділянці виїмальних стовпа. Якщо прийняти середній коефіцієнт ефективності дегазації рівним 0,5, то середня видобуток на вказаній ділянці могла б бути підвищена до 730 т / добу, а сумарний видобуток за весь період роботи лави склала б 127400 т.

Кількість подається в очисний вибій повітря також змінюється в залежності від того яка частина виїмкової поля відпрацьовується.

1.3 Методи врахування метановості очисних вібоїв при обгрунтуванні середньодобового навантаження на них

Як було вище вказано навантаження на очисний вібій певної мірою залежить від відділення метану у цій виробці. Тому в ряді технічних документах були запроваджені методи обгрунтування максимального рівня видобудку вугілля за газовим фактором.(1-5)

Аналіз цих літературних джерел вказує на те, що з часом методи розрахунку навантаження на лави за газовим фактором змінювались. Так у роботі [1] запропонована методика врахування кількості повітря, яка необхідна для збереження певного рівня видобудку вугілля з лав.

$$Q_3 = \frac{0.07 * q_{\text{п}} * K_{\text{н}} A}{d} \quad (1.1)$$

де q -відносна метановість лави м/т

$K_{\text{н}}$ - природню дагазацію джерел виділення метану у період добичних робіт

A -середньодобова навантаженість на лаву, т/добу

d -допустима концентрація метану у вихідному струмені з лави %

Якщо відомі значення абсолютної I то Q розраховується за формулою

$$Q = \frac{I_{\text{п}} * 100}{d} \quad (1.2)$$

У роботі (2) рекомендовано визначати довжину лави за газовим фактором

$$l = \frac{864 S_{\text{л}} * v_{\text{в}} d k}{V m j q_{\text{л}} * K_{\text{н}}} \quad (1.3)$$

де S -прохідне січення для повітря при мінімальній ширині при забійного простору, м²

$v_{\text{в}}$ -допустима по ПБ швидкість руху повітря, м/с

d -допустима по ПБ концентрація метану вихідному струму повітря

k -коефіцієнт, який враховує рух повітря по виробному просторі

q -відносна метановідділення у лаві, м³/т.

$K_{\text{н}}$ -характеризує природню дагазацію джерел виділення метану у період добичних робіт

Після розрахунку L її враховують при обґрунтуванні середньодобового навантаження на лаву.

У роботі (3) запропоновано розрахувати середньодобове навантаження на лаву за формулою

$$A = \frac{0.6v_{max}Sd}{C_1q_{пл}(1-C_2)+[(1-C_1)q_{пл}(1-C_2)+K_{вп}q_{вн}(1-C_3)]\frac{T_M}{1440}} \quad (1.4)$$

де V_{max} - максимально допустима швидкість руху повітря в лаві, м/с

C -коefficient, який враховує природню дегазацію пласта у зоні виймання

C -коefficient, який враховує ефективність дегазації пласта вугілля

C - coefficient який враховує ефективність дегазації пласта і вироботаного простору

K - coefficient що враховує метановідділення з виробленого простору

T_M - максимальний час роботи лави, хв.

У роботі (4) середньодобове навантаження рекомендовано розраховувати по природній метановості вугільних пластів, або по метановості лав.

В першому випадку

$$A_{max} = A_p * J_p^{-1.67} \left[\frac{Q_p(C-C_0)}{194} \right] \quad (1.5)$$

де, A_p -розрахункове навантаження на лаву, т/добу

I -середня абсолютна метановість очисної виробки, м³/хв.

Q -максимальні витрати повітря у лаві, м³/хв.

C -допустима концентрація метану по вихідному повітря, %

C -концентрація метану по вхідному повітря %.

В другому випадку

$$A_{max} = A_p * J_p^{-1.67} \left[\frac{Q_p(C-C_0)}{194} \right] \left(\frac{l_{оч.р}}{l_{оч}} \right)^{-0.67} \quad (1.6)$$

де L -довжина очисної виробки для якої визначаєм A_{max} , м.

L -довжина очисної виробки для якої визначаєм A_{JJ} , м.

J і Q враховується по табл. 7.2 (4)

У роботі (5) максимального навантаження визначається за формулою

$$A_H^2 = \left(\frac{q_p A_p}{1440}\right)^{-1,67} \left(\frac{Q_p}{194}\right)^{1,93} \quad (1.7)$$

де, q - відносна метановість очисного вибою $\text{м}^3/\text{т}$.

A - розрахункове навантаження на лаву $\text{т}/\text{добу}$.

Q - витрати повітря яке можна використовувати для разбавлення метану до допустимої концентрації $\text{м}/\text{хв}$.

$$Q_p = \frac{100 J_{\text{оч}} K_H}{C - C_0} \quad (1.8)$$

Отримане значення Q повинно бути не більше Q_{max} по свіжому руху повітря по лаві і більше Q_{min} по мінімально допустимій швидкості руху повітря по лаві.

Для розрахунку A приймаються середні значення вказаних показників. В той же час у роботах (6-10) доведено що абсолютне метановість очисних вибоїв має яскраво виражений динамічний характер, що ставить під сумнів правильність усіх вище вказаних методик.

На підставі вказаних автором робіт (6-10) доведено, що найбільш достовірно спрогнозувати абсолютно метановість очисних вибоїв можна за допомогою динамічних моделей які будуються по даним лав аналогів. Після цього ці моделі використовуються для проектних лав.

Загальний вигляд цих моделей є таким:

Він представляє собою суму множення.

$$F_k(n) = P_{n_k}(n) * l^{d_k n} * \sin(\omega_k n + \varphi_n) \quad (1.9)$$

Оскільки розрахунки таких моделей дуже складна. То їх можна замінити множинними прогресивними моделями. У роботі (7) наданий приклад такої моделі

$$I_{\text{уч}} = 3,9 + 10,5K_{\text{над}} + 3,26V_{\text{щч}} + 0,66q - 51,8H \quad (1.1.1)$$

де,

- k -індикатор надробки лави,
- V - швидкість посування вибою $\text{м}/\text{добу}$
- g -природня газоносність $\text{м}^3/\text{т}$
- H - показник Хьорста

Ця модель була побудована по даним 82ї західної лави пл. L2 ш. ім. Известія ДП Донбасантрацит. За даними цієї лави був зроблений прогноз для 7ї західної лави пл. L6 цієї шахти. Вірогідність прогнозу склала +/- 14%. Таким чином доказана правомірність використання таких моделей для прогнозу зміни навантаження лави по газовому фактору на протязі всього періоду її посування.

2. Характер зміни навантаження на лави шахт ПАТ «Лисичанськвугілля».

2.1 Зміна навантаження на лави по даним виїмкових ділянок

В зв'язку з скрутним становищем економіки України і не стабільної праці шахт та відсутністю видобувних вибоїв з механізованими комплексами, більш доцільним буде, якщо ми візьмомо данні по шахтам ПАТ «Лисичанськвугілля» за період 2014р. та 2015р.

При відпрацюванні вугільних пластів на шахті ім. Д.Ф.Мельникова застосовується наступна технологічна схема ведення очисних робіт.

Шахтне поле розкрито двома центрально здвосними вертикальними стволами глибиною 518м. Уклонне поле нижче гір. 518м розкрито польовими ухилами до гір. 820м. Підготовка шахтного поля поверхова, без поділу поверху на під поверхів. Система розробки - довгі стовпи по простяганню. Протяжність гірничих виробок на шахті - 46 км.

На шахті знаходилися:

- перша північна лава по пласту l_6 обладнана китайським обладнанням комбайн MG-150/346WD, конвеєром SGL-630/320, механізованим комплексом ZY-400/80/15.

- перша південна лава пласта k_8 комбайн HMG-160/375WD1, конвеєр SGZ-630 / 2x160.

На шахті застосовувалися два способи проведення гірничих виробок: комбайновий (КСП22) і БПР.

Проектна потужність шахти імені Д.Ф.Мельникова встановлена 840 тис. тонн на рік, виробнича потужність - 600 тис. тонн вугілля на рік.

Розмір шахтного поля:

- По простяганню 5,675 км.

- Площа шахтного поля 13,1 км².

При відпрацюванні вугільних пластів на шахті Капустіна застосовувалися наступні технологічні схеми ведення очисних робіт.

Схема підготовки шахтного поля панельна.

На шахті застосовувалася стовпова система розробки з відпрацюванням виїмкової пласта по простяганню від кордонів шахтного поля. Порядок відпрацювання лав панелі - зворотний: від кордонів до бремсбергами (ухилам).

В даний час в експлуатації знаходилася 81-я західна лава пласта l_1^1

Виїмка вугілля в лаві проводилася очисним комбайном 1K101У по односторонній схемі. Карб і виїмка смужки вугілля-в напрямку знизу-вгору, а зачистка лави - зверху - вниз. Лава обладнана верхньою (4,5 м) і нижньою (3м) нішами.

Шахта за газом метаном відноситься до надкатегорійних з відносним газовиділенням $38,5\text{м}^3/\text{т}$.

Схема провітрювання шахти - флангова, система провітрювання - всмоктуючи. Свіже повітря в шахту в кількості $103\text{ м}^3/\text{с}$ надходить по породному і людському стовбурах №1, по допоміжному стовбуру шахти, і по вентиляційній свердловині.

Вихідний струмінь повітря видається по вентиляційних стовбурів колишніх шахт №№2,3 і 4.

При відпрацюванні вугільних пластів на шахті Привольнянська застосовується наступна технологічна схема ведення очисних работ.

Схема провітрювання виїмкової ділянки - прямоточна з відокремленим розведенням шкідливості.

На шахті для виїмки вугілля в лаві по пласту m_3 застосовувався механізований комплекс МК-75 з очисним комбайном РКУ-10, скребковим конвеєром СУМК75, 2-мя насосними станціями СНТ-32, що підтримує лебідкою 1ЛГКН.

Виїмка вугілля в нішах проводиться відбійними молотками МО-6ПМ, кріплення – гідро стійки типу ЗВГ-8.

При відробки пласта k_8 на шахті імені Д.Ф.Мельникова 2014 році середнесуточна здобич становить :

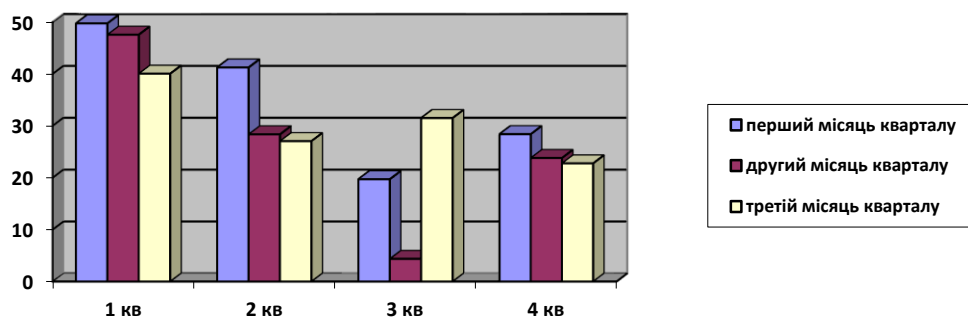


Рис.1.7 Середньодобовий видуботок вугілля при відробці пласта K_8 на ш.ім.Д.Ф.Мельникова у 2014 р.

При відробки пласта k_8 на шахті імені Д.Ф.Мельникова 2015 році середньодобової видобутки становить :

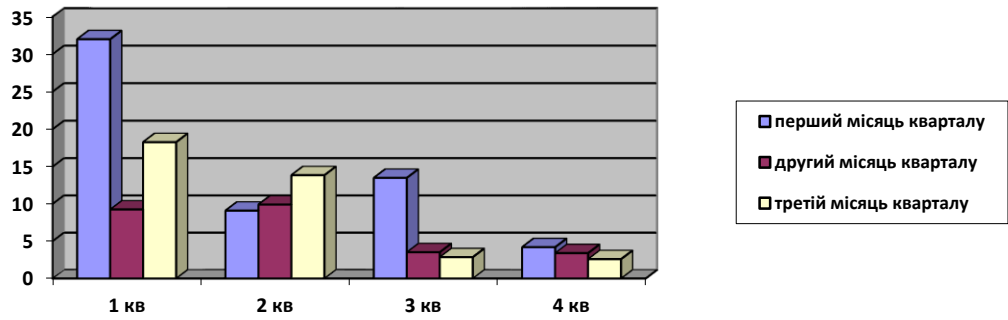


Рис.1.8 Середньодобовий видуботок вугілля при відробці пласта К8 на ш.ім.Д.Ф.Мельнікова у 2015 р.

При відробки пласта l_6 на шахті імені Д.Ф.Мельнікова 2014 році середньодобової видобутки становить :

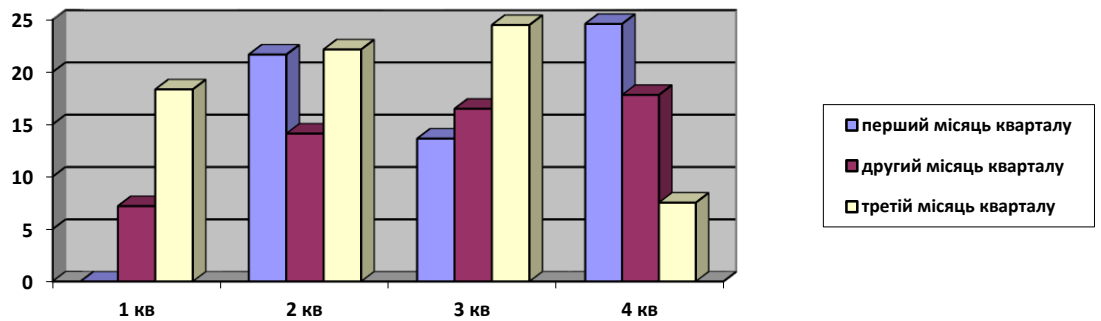


Рис. 1.9 Середньодобовий видуботок вугілля при віжробці пласта l_6 на ш.ім.Д.Ф.Мельнікова у 2014 р.

При відробки пласта l_6 на шахті імені Д.Ф.Мельнікова 2015 році середньодобової видобутки становить .:

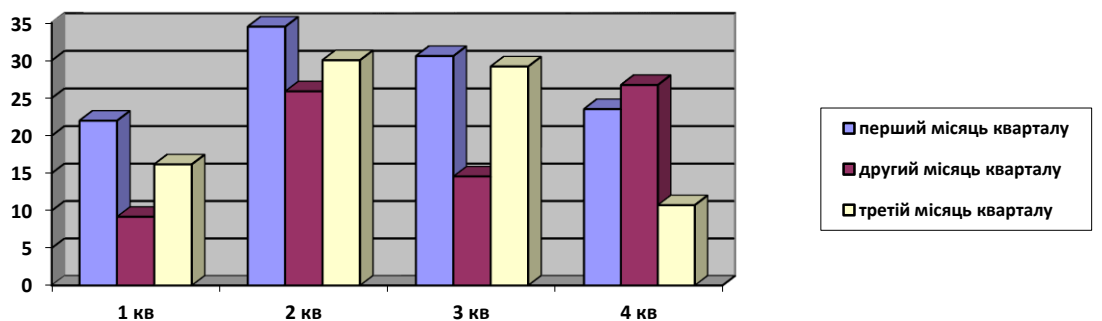


Рис. 2 Середньодобовий видуботок вугілля при віжробці пласта l_6 на ш.ім.Д.Ф.Мельнікова у 2015 р.

При відробки пласта l_1^I на шахті Капустіна 2014 році, 81 західна лава середньодобової видобутки становить :

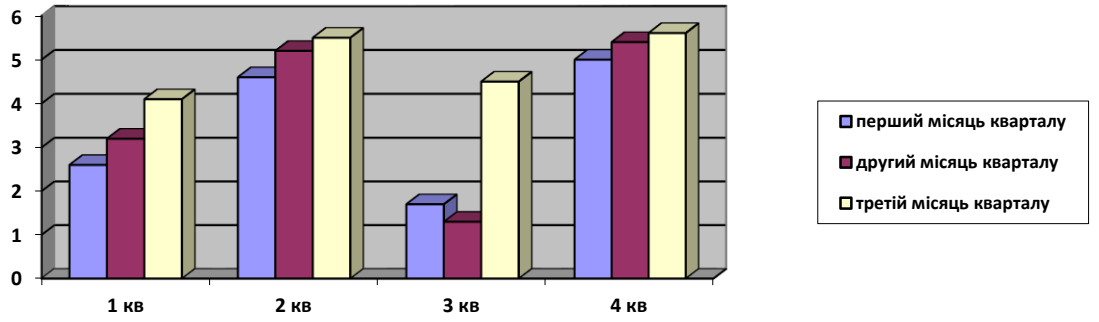


Рис. 2.1 Середньодобовий видуботок вугілля при віжробці пласта l_1^1 на ш.ім.Капустіна у 2014 р.

При відробки пласта l_1^1 на шахті Капустіна 2015 році, 81 західна лава середньодобової видобутки становить :

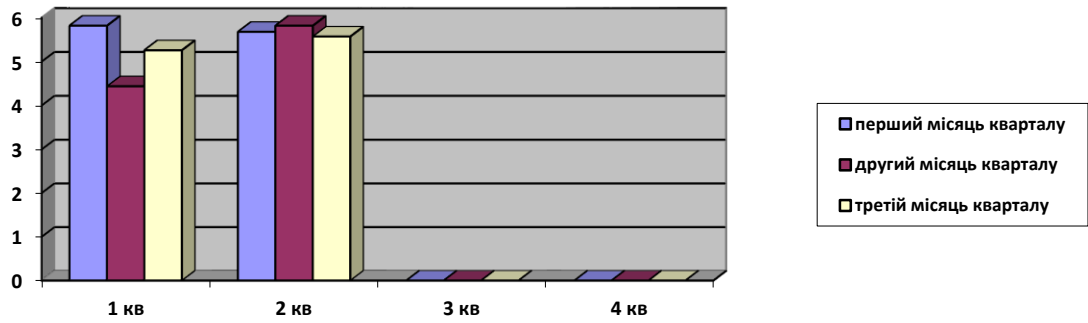


Рис.2.2 Середньодобовий видуботок вугілля при віжробці пласта l_1^1 на ш.ім.Капустіна у 2015 р.

2.2 Зміни абсолютної та відносної метановості лав по довжині виїмкових ділянок

Знаючи динаміку навантаження на лаву (А) місяцям та відносну метановість пластів вугілля (q) можна розрахувати абсолютну метановість І за формулою

$$J = \frac{q \cdot A}{1440}; \text{ м}^3/\text{хв.} \quad (2.1)$$

Результати розрахунків наведені на рис.2,1-2,7

При відробки пласта k_8 на шахті імені Д.Ф.Мельникова 2014 році 1 південна лав. Зміна метановості по довжині лави є такою :

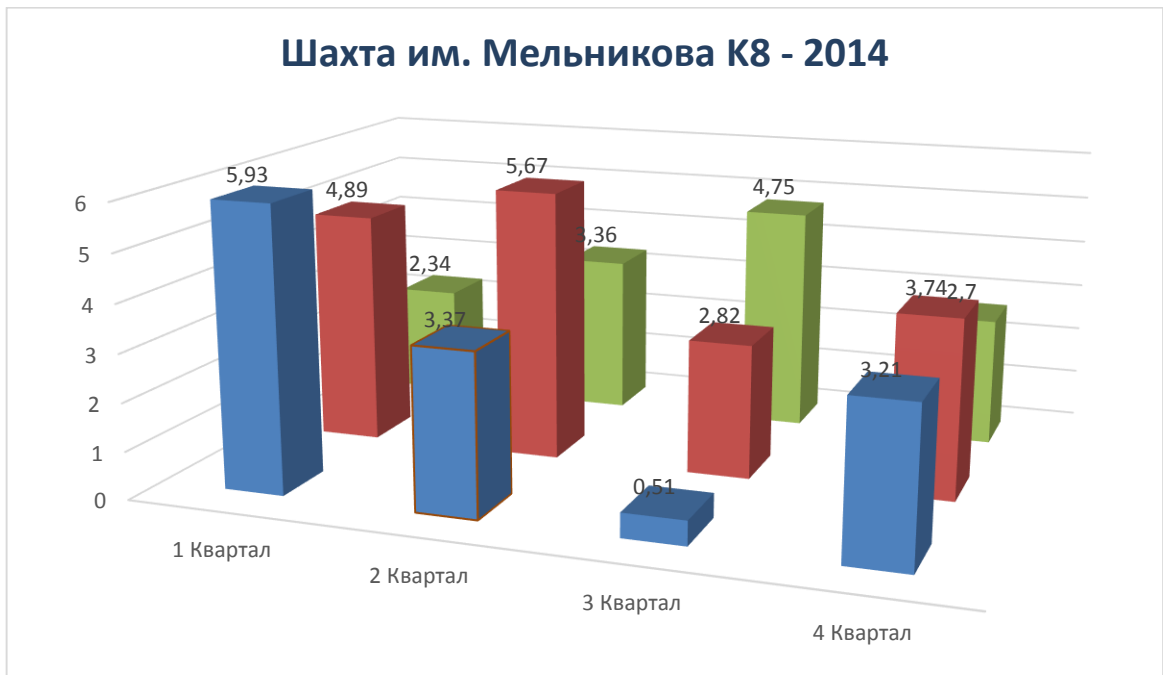


Рис. 2.1 Зміна метановості по довжені лави при підробці пласта К8 на ш. ім.. Д.Ф.Мельнікова 2014 р.

При відробки пласта k_8 на шахті імені Д.Ф.Мельникова 2015 році 1 південна лава. Зміна метановості по довжині лави є такою :

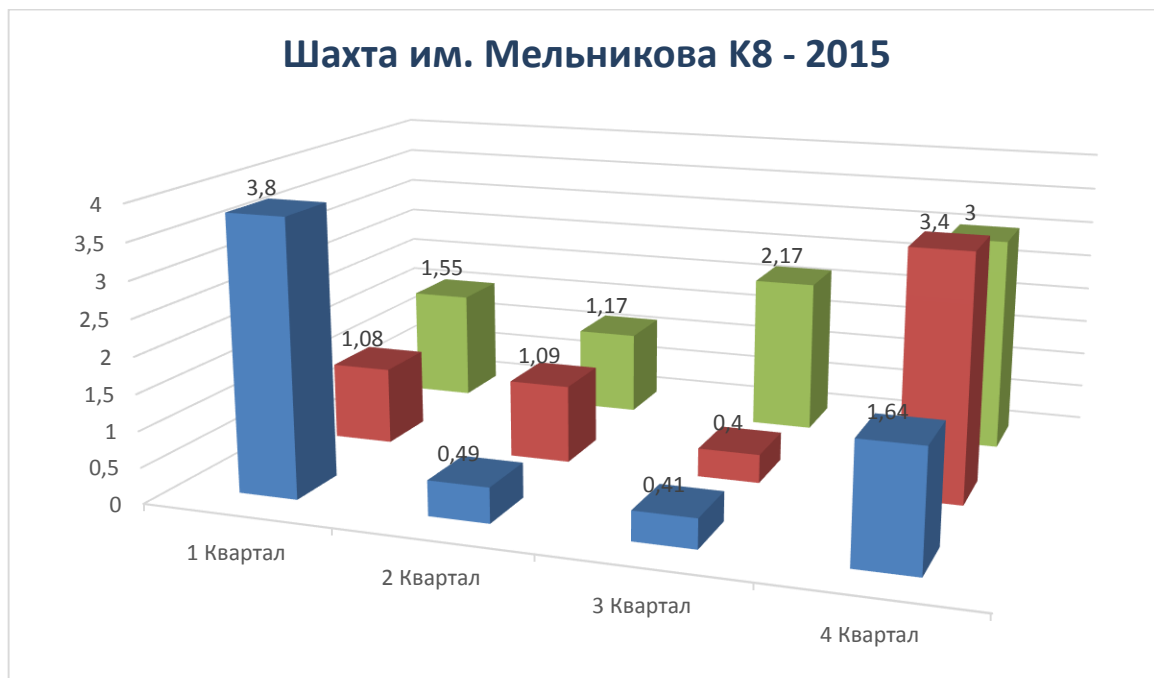


Рис. 2.2. Зміна метановості по довжені лави при підробці пласта K8 на ш. ім.. Д.Ф.Мельнікова 2015 р.

При відробки пласта l_6 на шахті імені Д.Ф.Мельникова 2014 році 1 північна лава. Зміна метановості по довжині лави є такою :

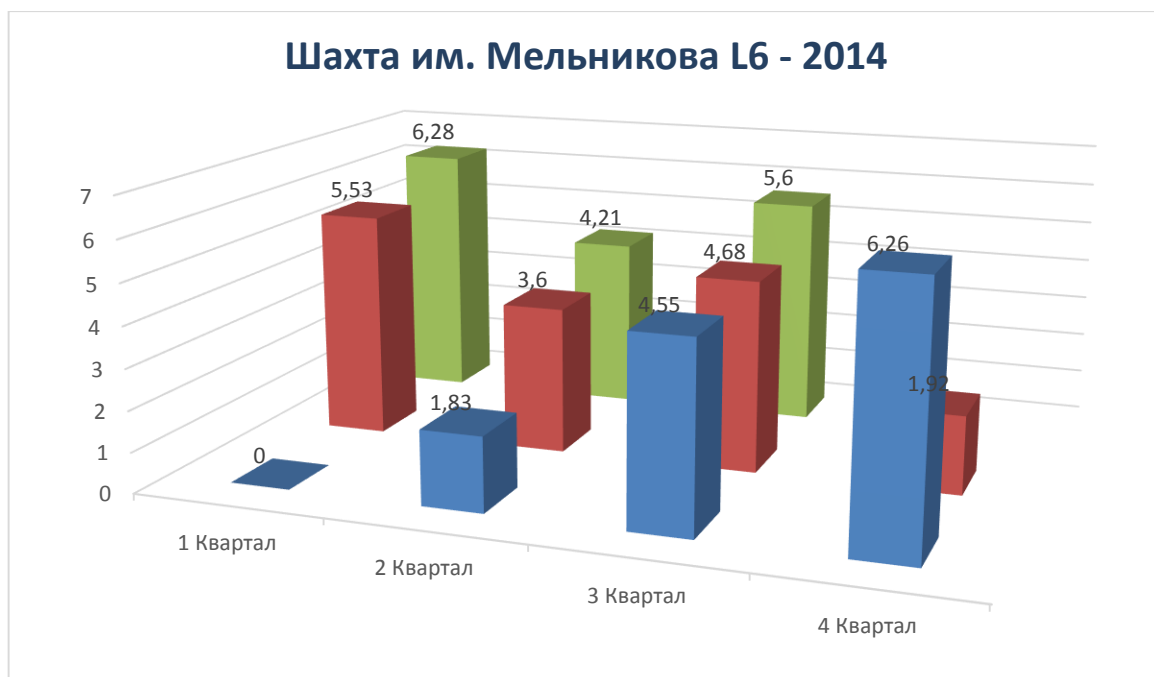


Рис.2.3 Зміна метановості по довжені лави при підробці пласта l_6 на ш. ім.. Д.Ф.Мельнікова 2014 р.

При відробки пласта l_6 на шахті імені Д.Ф.Мельникова 2015 році,1 північна лава. Зміна метановості по довжині лави є такою :

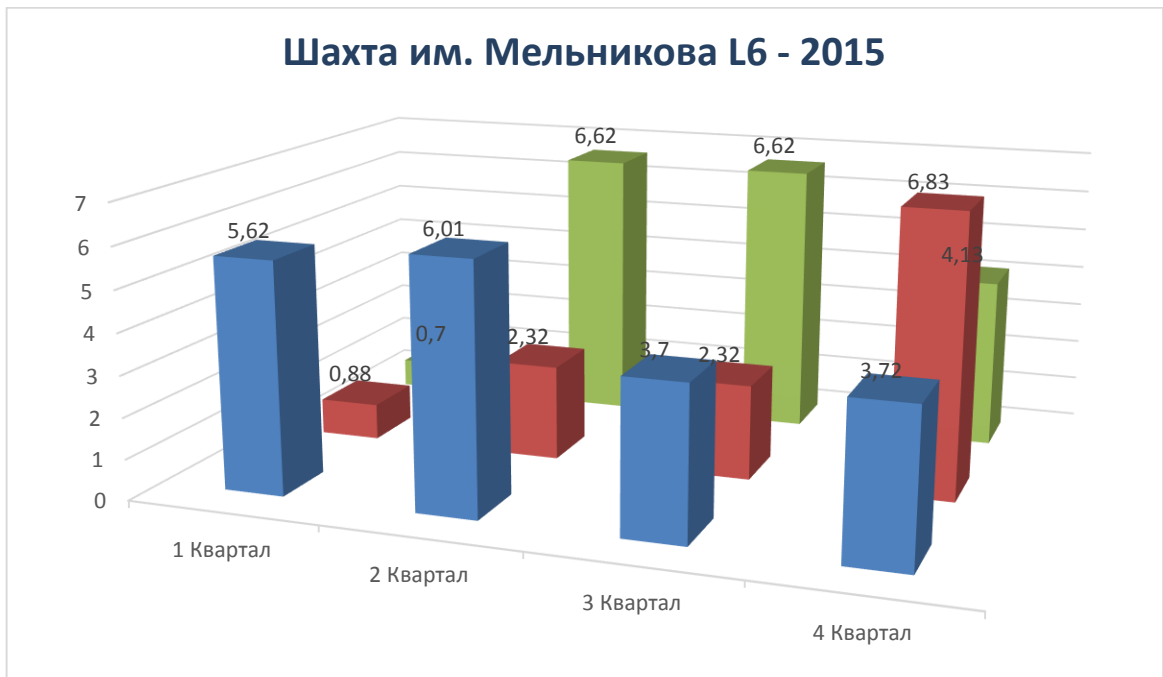


Рис. 2.4 Зміна метановості по довжені лави при підробці пласта l_6 на ш. ім.. Д.Ф.Мельнікова 2015 р.

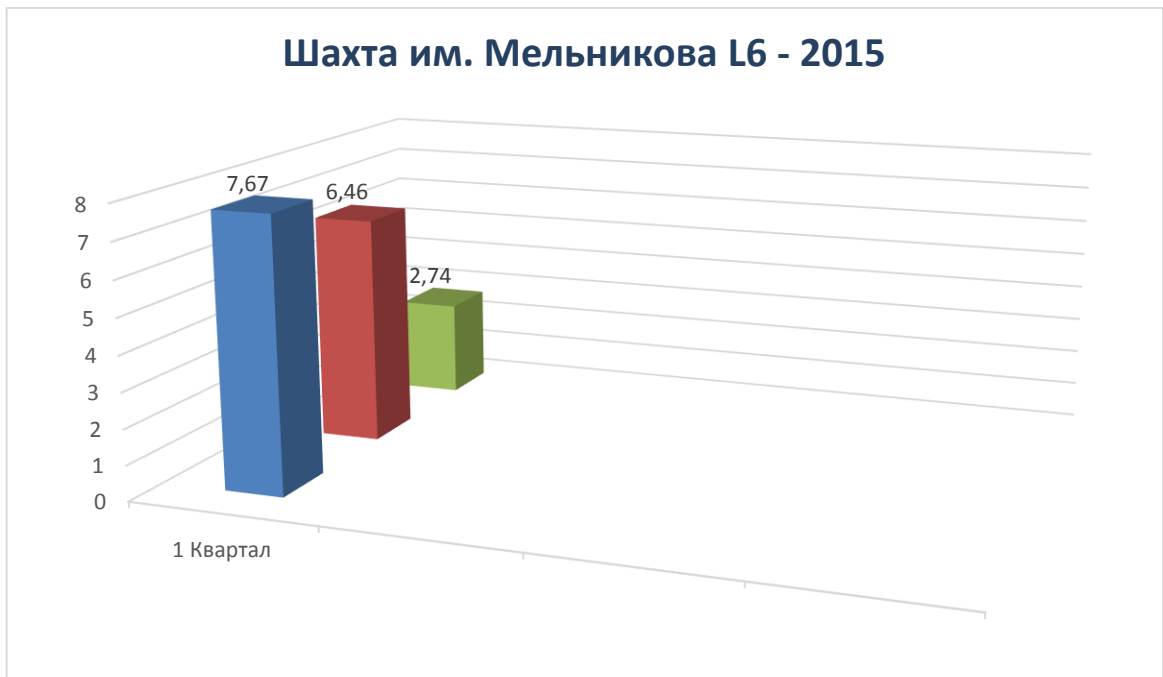


Рис.2.5 Зміна метановості по довжені лави при підробці пласта l_6 на ш. ім.. Д.Ф.Мельнікова 2015 р.

При відробки пласта l_1^I на шахті Капустіна 2014 році, 81 західна лава. Зміна метановості по довжині лави є такою :



Рис.2.6 Зміна метановості по довжені лави при підробці пласта l_1 на ш. ім.. Капустіна 2014 р.

При відробки пласта l_1^I на шахті Капустіна 2015 році, 81 західна лава. Зміна метановості по довжині лави є такою :



Рис.2.7 Зміна метановості по довжені лави при підробці пласта l_1 на ш. ім.. Капустіна 2015 р.

З наведених даних видно, що рівень абсолютної метановості очисних вибоїв суттєво коливається протягом відробки виймаємих пластів, що підтверджує раніж зробленні висновки.

2.3. ЗАКОНОМІРНІСТЬ ВЗАЕМОЗВ'ЯЗКУ МЕТАНОВОСТІ ЛАВ ТА РІВНЯ ВИДОБУДКУ З НИХ.

Отриманні у попередніх розділах фактичні данні про місячні і відповідно середньодобовий видобуток вугілля кожного місяця, а також середньо абсолютне виділення метану за врахованні періоди дозволило дослідити взаємозв'язок між цими показниками.

Вихідні дані для цього надані у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 вихідні данні стосовно абсолютного виділення метану та середньодобового навантаження у лавах ПАТ «Лисичанськвугілля»

Шахта, лава, пласт	Рік, місяць	Абсолютний середній рівень виділення метану у вибої, м ³ /хв	Середньодобове навантаження на лаву, т/доб
Ш.ім.Мельнікова Пл..К8 1-а Південна лава	2014		
	1	5,93	2000
	2	4,89	1920
	3	2,34	1600
	4	3,37	1680
	5	5,67	120
	6	3,36	1040
	7	0,51	800
	8	2,82	400
	9	4,75	1280
	10	3,21	1120
	11	3,74	880
	12	2,7	840
	2015		
	1	3,8	1280
	2	1,08	400
	3	1,58	720
	4	0,49	360
	5	1,09	400
	6	1,17	560
	7	0,41	560
	8	0,40	120
	9	2,17	80
	10	1,64	200
11	3,4	160	
12	3,0	360	

Продовження табл.2,1

Пласт І6	2014		
	1	-	-
	2	5,53	280
	3	6,28	680
	4	1,83	880
	5	3,6	560
	6	4,21	880
	7	4,55	560
	8	4,68	640
	9	3,6	960
	10	6,26	960
	11	4,92	680
	12	-	-
	2015		
	1	5,62	880
	2	0,88	360
	3	0,70	600
	4	6,01	1400
	5	2,32	1000
	6	6,62	1200
	7	3,7	1200
	8	2,32	600
	9	6,62	1200
	10	3,72	960
	11	6,85	1040
	12	4,1	400
Ш.ім.Капустіна Пласт І1	2014		
	1	0,87	1000
	2	1,55	1280
	3	0,57	160
	4	1,68	180
	5	1,08	200
	6	1,75	208
	7	0,43	60
	8	1,82	48
	9	1,38	168
	10	1,85	200
	11	1,51	208
	12	1,89	220

Продовження табл..2,1

	2015		
	1	1,96	232
	2	1,91	168
	3	1,48	208
	4	1,96	220
	5	1,77	224
	6	1,87	216

По отриманим даним були дослідженні взаємозв'язок між абсолютним виділенням метану по очисним вибоєм і середньодобовим навантаженням.

При цьому були отриманні якісні рівняння шахної депресії та коефіцієнтом.

Для шахти ім.. Мельникова, пласт К8, 2014 р.

$$I=1,85+0,001A \quad (2.1)$$

$$r=0.382$$

Пласт К8, 2015р.

$$I=0.65+0.0017A \quad (2.2)$$

$$r=0.544$$

Ш.ім.Мельникова пласт 16, 2014 р.

$$I=5,28-0,00A \quad (2.3)$$

$$r=-0,196$$

Пласт 16, 2015 р.

$$I=0,61+0,004A \quad (2.4)$$

$$r=0,687$$

Ш.ім.Капустіна пласт 1, 2014 р.

$$I=1,38-0,00006A \quad (2.5)$$

$$r=-0,044$$

Пласт 1, 2015 р.

$$I=1,75+0,00037A \quad (2.6)$$

$$r=0,045$$

З наведених даних видно, що середні дані взаємозв'язку між I_{69} А має місце для ш.ім. Мельникова у 2014 році, при розробці пласта К8 і для цієї ж лави, а також для даної шахти та пласта І6 у 2015 році.

Коефіцієнт кореляції дорівнюють 0,382, 0,544 і 0,687. Для інших лав і пластів наявність взаємозв'язку не висловили.

Одним з можливих надсилань може бути те, що в лавах, яких не було встановлено взаємозв'язку між І та А середньодобове навантаження було доцільнішим.

На пластах ш.ім.Капустіна при підробці пласта І6 у 2014 році А склало у середньодобовому 327 т/добу, а І 2015 році – 214 т/добу.

В той же час на ш.ім.Мельникова при підробці пласта І6 у 2015 році А склало 903 т/доб, а при підробці пласта К8 у 2014 році: 1220 т/добу.

З цього можна зробити висновок, що вплив А на І посилюється з ростом середньодобового навантаження, що не суперечить раніше зробленим висновкам.

РЕКОМЕНДАЦІЇ СТОСОВНО ЗБІЛЬШЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ЛАВУ ЗА ГАЗОВИМ ФАКТОРОМ.

3.1. Засоби зменшення метановості лав.

**Одним найбільш ефективним засобів метановості лав є дегазація
вугільних пластів**

Залежно від гірничо-геологічних умов залягання пластів, способи підготовки і системи розробки застосовуються три групи способів дегазації вугільних пластів:

- свердловинами з поверхні;
- свердловинами, пробуреними з підготовчих виробок під кутом до нашарування на сусідні вугільні пласти або в вироблений простір пласта;
- свердловинами, пробурених в площині пласта.

Діаметр дегазаційних свердловин приймається в залежності від типу бурового інструменту і становить 76-118 мм.

Дегазацію свердловинами з поверхні рекомендується здійснювати при глибині розробки до 600 м, якщо підземні свердловини недостатньо ефективні, а умови поверхні дозволяють розмістити бурове і дегазаційне обладнання. Спосіб застосовується для дегазації вугільного пласта і виробленого простору позаду очисних вибоїв.

Схема розташування свердловин при дегазації виробленого простору з поверхні наведена на рис.3.1.

Місце закладення свердловин при дегазації з поверхні вибирається з таким розрахунком, щоб після закінчення буріння і обсадження точка перетину свердловини із технічною характеристикою пластом перебувала на відстані більше 30 м попереду лави і в 30-70 м нижче вентиляційного штреку. Свердловина повинна перетинати розробляється пласт, а поглиблення її в породи ґрунту має становити 3-5 м. Відведення газу зі свердловин на поверхню може здійснюватися за рахунок загальношахтної депресії або за допомогою встановлених на поверхні вакуум-насосів (типу ВН-50).

Відстань між свердловинами приймається кратним кроку обвалення основної покрівлі та вибирається в межах від 40 до 120 м. Ефективність дегазації виробленого простору кд становить 0,5-0,6 при відстані між свердловинами 40-80 м і 0,4-0,5 при відстані між свердловинами 80-120 м.

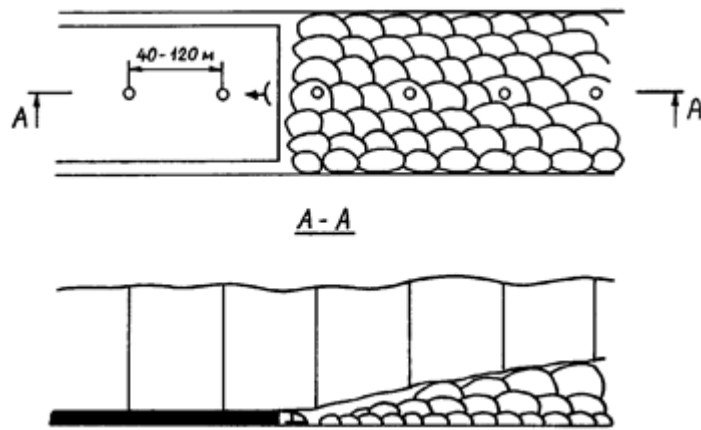


Рис.3.1. Схема розташування свердловин при дегазації виробленого простору з поверхні

Дегазація свердловинами, пробурених під кутом до нашарування, проводиться:

- Для верхніх і нижчих газоносних пластів з підготовчих виробок пласта (рис.3.2);
- Для виробленого простору свердловинами, пробурених назустріч очисному забою (рис.3.3).

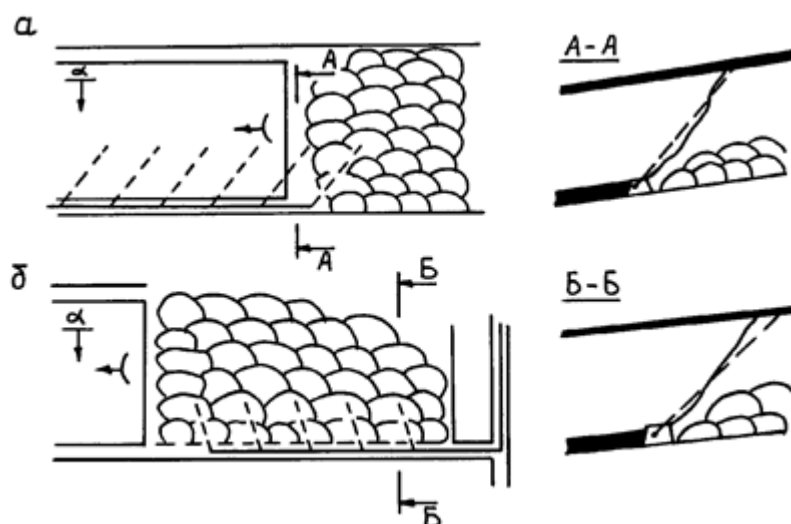


Рис.3.2. Схема дегазації підроблюваної пласта свердловинами, пробурених під кутом до нашарування

Способи дегазації, наведені на схемах рис.3.2, застосовуються для зниження газовиділення в вироблений простір очисного вибою з підроблюваної газоносного шару, що залягає в покрівлі пласта. Аналогічно проводиться дегазація надрабативаємого пласта. Коефіцієнт дегазації зближеного пласта при застосуванні схеми рис.3.2, а становить 0,3, схеми рис.3.2, б - 0,5.

Для зменшення газовиділення з виробленого простору з прилеглих до очисних забою підготовчих виробок буряться дегазаційні свердловини, орієнтовані в купол виробленого простору (рис.3.3). Цей же спосіб застосовується в тому випадку, якщо в зону обвалення порід покрівлі

позаду очисного забою потрапляє зближений пласт, що залягає в покрівлі на відстані 6-10-кратної потужності розроблюваного пласта.

Глибина свердловин складає 30-40 м, кут підйому 15-20 градусів. Свердловини герметизуються на глибину 5-7 м. Відстань між свердловинами приймається 20-25 м. Коефіцієнт дегазації виробленого простору становить 0,3.

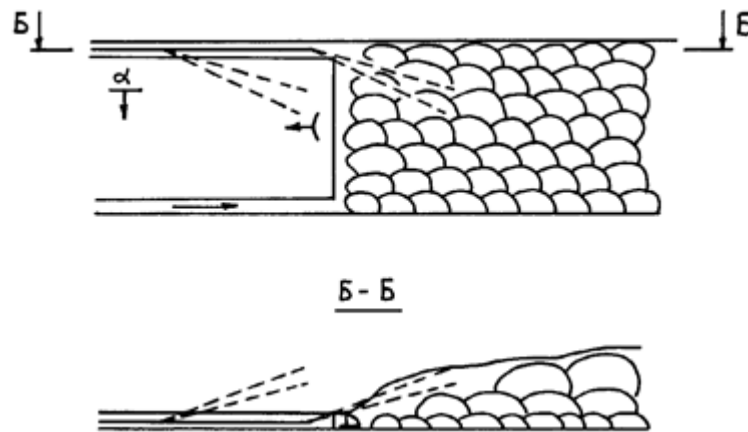


Рис.3.3. Схема дегазації виробленого простору свердловинами, пробурених під кутом до нашарування

Попередня дегазація пласта свердловинами, пробурених з підготовчих виробок в площині пласта є найбільш ефективним способом зниження метановиділення при розробці високогазоносних вугільних пластів. Спосіб застосовується як для дегазації підготовчих виробок, так і виїмкових дільниць.

Дегазація підготовчих виробок бар'єрними свердловинами проводиться за схемою, наведеною на рис.3.4. Ефективність способу кд становить 0,1-0,2.

Бар'єрні свердловини проводять під кутом 2-5о по відношенню до осі виробки. Відстань L між дегазаційними камерами становить 50-60 м. Довжину бар'єрних свердловин приймають на 15-20 м більше відстані між камерами, щоб незнижуваного випередження свердловин k попереду вибою виробки становило не менше 15 м.

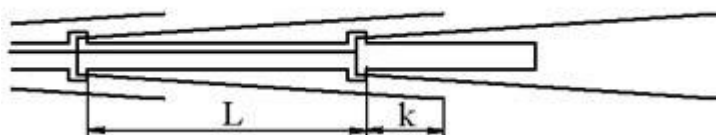


Рис.3.4. Схема дегазації підготовчих виробок бар'єрними свердловинами

Для дегазації виїмкових дільниць застосовуються свердловини, розташовані по падінню, повстання, простиранию, під кутом до простягання пласта, а також їх поєднання.

Попередня дегазація виїмкової ділянки повинна здійснюватися не менше 6 місяців при застосуванні висхідних (горизонтальних) свердловин і не менше 12 місяців - при низхідних.

Ефективність дегазації пласта спадними або висхідними свердловинами, пробурених з підготовчих виробок паралельно очисному забою, складає:

- При дегазації пласта висхідними або горизонтальними свердловинами (рис.3.5, а) коефіцієнт дегазації досягає $k_d = 0,2-0,3$;
- При дегазації пласта спадними свердловинами (рис.3.5, б) коефіцієнт дегазації становить $k_d = 0,1-0,2$.

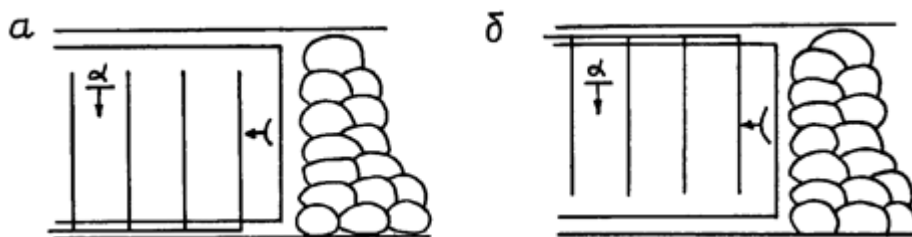


Рис.3.5. Схема дегазації пласта свердловинами, пробурених паралельно очисному забою

Відстань між свердловинами приймається 10-30 м.

При відпрацюванні виїмкових ділянок високогазоносних пластів найбільш ефективними є наступні способи інтенсивної дегазації пласта:

- свердловинами, пробурених з розворотом на очисний вибій ($k_d = 0,2-0,4$).
- перехресними свердловинами ($k_d = 0,3-0,4$).
- свердловинами, пробурених паралельно очисному забою в поєднанні з розгорнутими на забій віяловими свердловинами ($k_d = 0,3-0,5$).
- свердловинами, пробурених паралельно очисному забою в поєднанні з розгорнутими на очисний вибій свердловинами з протилежного вироблення ($k_d = 0,3-0,4$).

Дегазація пласта свердловинами, пробурених з розворотом на очисний вибій, застосовується для підвищення ефективності газовиділення з вугільного пласта попереду очисного вибою (рис.3.6).

Суть методу полягає в тому, що робоча частина свердловини функціонує в зоні інтенсивного тріщиноутворення в зоні впливу опорного тиску попереду очисного вибою, де проникність вугільного масиву значно вище проникності пласта поза зоною впливу лави. Устя свердловини знаходиться за межами зони утворення тріщин, і тому свердловина виявляється тривалий час працездатною на відміну від свердловин, пробурених паралельно очисному забою (рис.3.5), в яких робоча частина і гирло одночасно потрапляють в зону підвищеної тріщинуватості пласта.

Кут розвороту свердловин приймається рівним 50-65°. При відстані між свердловинами менше 8 м коефіцієнт дегазації досягає значення 0,3-0,4.

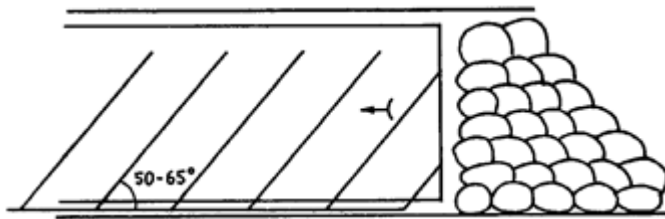


Рис.3.6. Схема дегазації пласта свердловинами, пробурених з розворотом на очисний вибій

Спосіб дегазації пласта перехресними свердловинами (рис.3.7) заснований на ефекті розвантаження вугільного масиву поблизу свердловин в місцях їх перетину, де утворюються дві системи пересічних тріщин. Підвищений утворення тріщин забезпечує хорошу аеродинамічну зв'язок між серіями свердловин, пробурених під певним кутом один до одного. В результаті відбувається рівномірна дегазація вугільного масиву. У зоні впливу очисного забою пересічні тріщини інтенсивно розвиваються, що сприяє ще більшому ступені дегазації пласта.

Коефіцієнт дегазації пласта перехресними свердловинами становить 0,3-0,4 при відстані між серіями свердловин 16 м, і 0,4-0,5 при відстані 12 м.

Схема дегазації пласта свердловинами, пробурених паралельно очисному забою, в поєднанні з розгорнутими на очисний вибій віяловими скважинами і приведена на рис.3.8. Коефіцієнт дегазації способу становить 0,3-0,5.

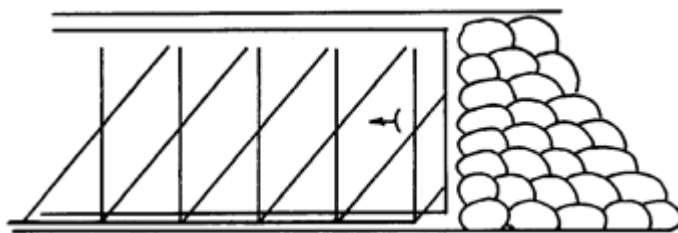


Рис.3.7. Схема дегазації пласта перехресними свердловинами

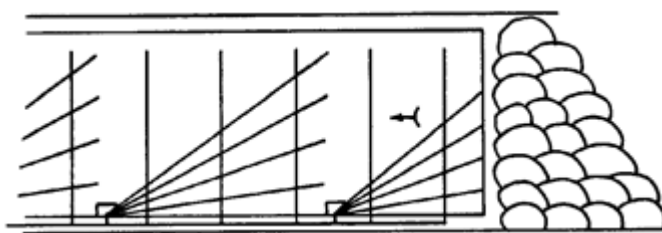


Рис.3.8. Схема дегазації пласта свердловинами, пробурених паралельно очисному забою в поєднанні з розгорнутими на очисний вибій віяловими свердловинами

Спосіб дегазації пласта скважинами, пробурених паралельно очисному забою, в поєднанні з розгорнутими на очисний вибій паралельними свердловинами з протилежного вироблення (рис.3.9) застосовується з зволоженням дегазіруемого пласта.

Спочатку проводиться попередня дегазація пласта свердловинами, паралельними очисному забою. Потім ці свердловини відключаються від

газопроводу і проводиться зволоження пласта перед зоною опорного тиску попереду очисного вибою (на відстані 90-100 м від лави). Після завершення зволоження пласта буряться свердловини, розгорнуті на очисний вибій, і проводиться дегазація пласта спільно з знову підключеними до газопроводів свердловинами, паралельними очисному забою.

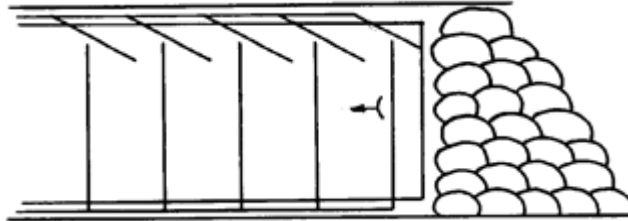


Рис.3.9. Схема дегазації пласта скважинами, пробуреними паралельно очисному забою, в поєднанні з розгорнутими на очисний вибій паралельними свердловинами з протилежного вироблення

Розгорнуті на очисний вибій свердловини повинні охоплювати не менше третини довжини лави. Кут розвороту свердловин в напрямку очисного забою приймають рівним 50-60°. Коефіцієнт дегазації способу становить 0,3-0,4.

При довжині лави більше 200 м або в разі, коли не вдається пробурити свердловини на проектовану довжину (не менше 2/3 довжини лави), застосовуються схеми дегазації, що передбачають буріння свердловин з двох виробок.

Для підвищення ефективності дегазації та скорочення термінів її проведення до 4 місяців для тих, що повстають і горизонтальних свердловин і до 8 місяців для тих, які сходять застосовується дегазація з попередніми гідророзривом пласта (при цьому коефіцієнт дегазації збільшується приблизно на 0,1).

Попередній гідророзрив пласта проводиться через свердловини, пробурені з підготовчої виробки (рис.3.10) або через свердловини, пробурені по відпрацьовують пласти (рис.3.11).

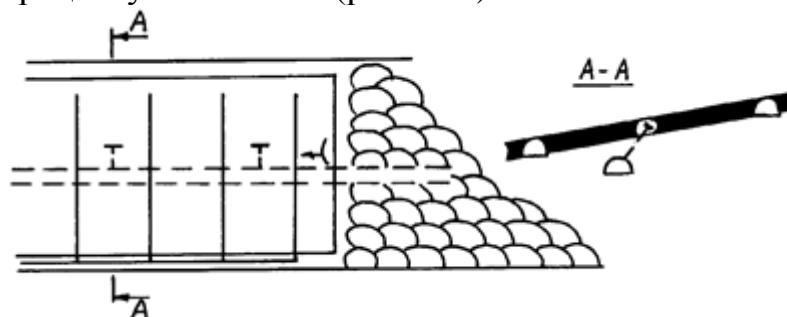


Рис.3.10. Схема попереднього гідророзриву пласта через свердловини, пробурені з підготовчої виробки

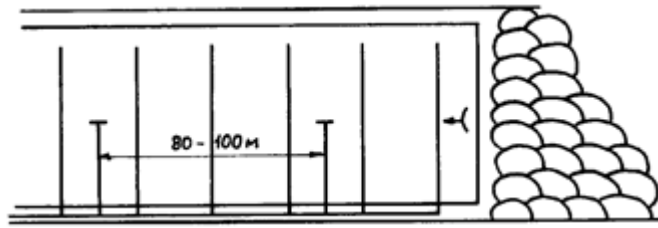


Рис.3.11. Схема попереднього гідророзриву пласта через свердловини, пробурені по відпрацьовують пласти

При бурінні свердловин з польових виробок гідророзрив пласта повинен проводитися в середній частині дегазуючого ділянки, вважаючи за довжиною лави.

При бурінні свердловин гідророзриву по пласту їх довжина повинна бути на 30-40 м менше довжини лави. Відстань між свердловинами визначається дослідним шляхом і зазвичай становить 80-100 м. Глибина герметизації свердловин складає 30-70 м. Загальна кількість що подається в одну свердловину води - 30-40 м³. Гідророзрив пласта здійснюється водою з шахтного водопроводу, що нагнітається під тиском не менше 15-20 МПа. Дегазаційні свердловини буряться після проведення гідророзриву.

При відпрацьованні газоносних виїмкових ділянок необхідний за умовами безпечної та ефективної роботи коефіцієнт дегазації визначається за формулою

$$k_{\partial} = 1 - \frac{I_{\partial}}{I k_n}, \quad (3.1)$$

де I_{∂} - метановиділення в очисну виробку, допустиме за фактором вентиляції без дегазації джерел метановиділення, м³ / хв:

$$I_{\partial} = 0,6vS(C - C_o), \quad (3.2)$$

v - швидкість руху повітря в очисній виробці, м/с;

S - перетин очисної виробки для проходу повітря, м²;

C - допустима концентрація метану у вихідному струмені,%;

C_o - концентрація метану в надходить вентиляційному струмені,%;

k_n - коефіцієнт нерівномірності газовиділення. Визначається в залежності від абсолютного метановиділення в лаві по табл.3.1 (для Кузнецького басейну).

Таблиця 3.1

Значення коефіцієнта нерівномірності газовиділення k_n

Абсолютна метановиділення в очисній виробці I_o , м ³ /мин	Коефіцієнт нерівномірності газовиділення k_n
0,2	3,44
0,4	2,73
0,8	2,20
1,2	2,03
1,6	1,93
1,8	1,87
2,2	1,70
2,6	1,59
3,0	1,51
3,4	1,44
3,8	1,43
4,2	1,43

Якщо застосуванням одного із способів попередньої дегазації вугільного пласта не вдається знизити газовиділення до гранично допустимих концентрацій, застосовується комплексна дегазація всіх джерел газовиділення на виїмковій ділянці. В цьому випадку сумарний коефіцієнт дегазації визначається за формулою:

$$k_{\partial k} = n_n k_n + n_{cn} k_{cn} + n_{en} k_{en}, \quad (3.3)$$

де n_n , n_{cn} , n_{en} - пайова участь в метанообільності очисної виробки відповідно газовиділення з пласта, що зближують пластів, виробленого простору, частки одиниці;

k_n , k_{cn} , k_{en} - коефіцієнти дегазації відповідно розроблюваного пласта, що зближують пластів, виробленого простору, частки одиниці.

До недоліків дегазації слід віднести значні терміни її проведення після підготовки виїмкової ділянки і монтажу дегазаційного трубопроводу до початку очисних робіт, що на практиці внаслідок відставання фронту підготовчих робіт не завжди можливо.

3.2. Удосканалення схем провітрювання лав

При розробці високо газоносних вугільних пластів відділення у виробки багато газу є одним з основних факторів, що обмежують навантаження на очисний вибій і знижують швидкість проведення підготовчих виробок.

Для вирішення цієї проблеми потрібно окрім дегазації вугільних пластів застосовувати найбільш ефективні схеми провітрювання лав.

На рис. 3.12. наведені основні варіанти схем провітрювання виїмкових дільниць при різних варіантах систем розробки.

Зробимо їх аналіз з точки зору отримання високих навантажень на очисний вибій.

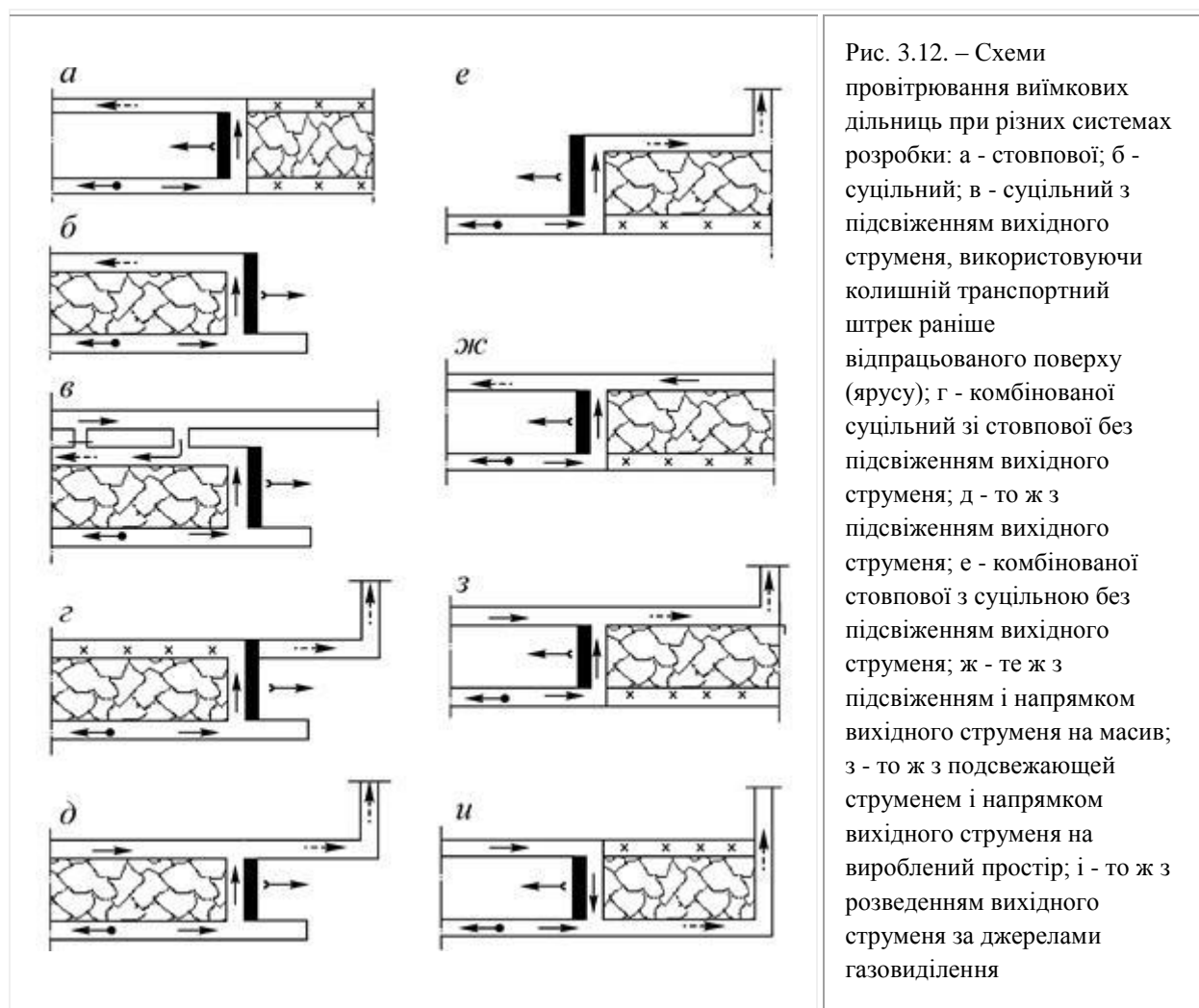


Рис. 3.12. – Схеми провітрювання виїмкових дільниць при різних системах розробки: а - стовпової; б - суцільний; в - суцільний з підсвіженням вихідного струменя, використовуючи колишній транспортний штрек раніше відпрацьованого поверху (ярусу); г - комбінованої суцільний зі стовпової без підсвіженням вихідного струменя; д - то ж з підсвіженням вихідного струменя; е - комбінованої стовпової з суцільною без підсвіженням вихідного струменя; ж - те ж з підсвіженням і напрямком вихідного струменя на масив; з - то ж з подсвежающей струменем і напрямком вихідного струменя на вироблений простір; і - то ж з розведенням вихідного струменя за джерелами газовиділення

Для кількісної оцінки впливу схеми провітрювання, а, отже, і системи розробки на величину добового навантаження на лаву Агл.тах зробимо її розрахунок для наступних умов: природна метаноносності розроблюваного пласта потужністю $m = 1,4$ м, що підробляється і надрабативаємого пропластков потужністю відповідно 0, 4 і 0,3 м становить $x = 15$ м³/т; кут падіння пласта $\alpha = 10^\circ$; глибина розробки $H = 1000$ м; довжина лави $l = 200$

м; швидкість посування забою $V_{сут} = 3,2$ м/сут; коефіцієнт міцності порід покрівлі за шкалою проф. Протод'яконова $f = 4$, спосіб управління покрівлею - повне обвалення; охорона вентиляційного штреку здійснюється побутовою смугою з вентиляційними вікнами. Відносно газовиділення з виробленого простору першій-ліпшій нагоді прийнято однаковим і рівним $qv.п = 11,9$ м³ / т добового видобутку.

Не наводячи проміжних розрахунків обсягів газовиділення і допустимого навантаження на очисний вибій, дамо тільки їх кінцеві результати (табл.2.2).

Таблиця 2.2. - Результати розрахунку добового навантаження на лаву для різних систем розробки

Показники	Значення показників для схем провітрювання (рис. 3.12.)								
	А	Б	В	Г	Д	Є	Ж	З	І
$q_{o.n.}, \text{м}^3/\text{т}$				6,5					
$q'_{o.n.}, \text{м}^3/\text{т}$				1,0					
$q''_{o.n.}, \text{м}^3/\text{т}$			6,5	1,2	6,5	6,5	6,5	5,5	
$q_{уч.}, \text{м}^3/\text{т}$	5,5	0,9	1,0	20,6	1,0	1,0	1,0	0,9	5,5
$q_{оч.}, \text{м}^3/\text{т}$	19,3	19,3	1,2	8,7	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9
$q_p, \text{м}^3/\text{т}$	19,3		20,	20,6	20,	20,	20,	19,	1,0
$A_{л.мах}^2, \text{Т/с}$			6	-8,7	6	6	6	3	19,
УТ %			8,7	284	8,7	8,7	8,7	19,	3
			20,	-	20,	20,	20,	2	7,4
			6	873	6	6	6	19,	7,4
				117				3	
				-					
				323					

Зробимо аналіз цих результатів.

При стовповій системі розробки (рис. 3.12, а), яка прийнята в якості базового варіанту при порівнянні, весь виділяється в вироблений простір газ виноситься в верхню частину лави ($qv.п = 1$) в вихідну струмінь, і для його розрідження до допустимих меж ($\leq 1\%$) необхідно майже все повітря подавати через лаву, що можливо лише в обмеженій кількості (по

допустимої швидкості його руху). Цим і пояснюється низька навантаження на забій по газовому фактору - 270 т/добу, і в цьому відношенні застосування стовпової системи розробки на газоносних пластах небажано. Крім низького навантаження на забій в ній не виключаються скупчення газу в глухому куті, яку погашають вентиляційної виробки.

При суцільній системі розробки (рис. 3.12, б) весь метан, що виділяється в вироблений простір, надходить на вентиляційний штрек. Однак у зв'язку з більшими, ніж в схемі (а) значеннями витоків повітря через вироблений простір, навантаження на забій трохи вище, ніж при стовпової системі розробки (в нашому прикладі - на 17%) і становить 284 т/добу.

Збільшення навантаження на очисний вибій можна досягти, якщо на вентиляційний штрек подавати додаткову кількість повітря, використовуючи для цих цілей колишній транспортний штрек раніше відпрацьованого ярусу (поверху) і вентиляційні збійки (рис. 3.12, в). Як видно з табл. 2.2, навантаження на очисний вибій при цій схемі змінюється в досить широких межах - від 270 до 873 т/добу, що обумовлюється розташуванням вентиляційної збійки щодо забою лави. При відстані 50-60 м і більше практично весь метан з виробленого простору витоками повітря буде виноситися на вентиляційний штрек до вентиляційної збійки, і на цій ділянці буде мати місце висока концентрація метану. При цьому максимальне навантаження на забій така ж, як і при суцільній системі розробки (схема б). Якщо обмежити відставання вентиляційної збійки до 10-15 м, то більша частина метану, що виноситися на вентиляційний штрек, буде розріджувати підсвежуючий струменем повітря, і навантаження на забій істотно зросте (до 873 т/добу).

Комбіновані системи розробки суцільний зі стовпової зі схемами провітрювання без підсвіженням (рис. 3.12., г) і з підсвіженням (рис. 3.12., д) вихідного струменя повітря забезпечують однаково низькі навантаження на забій і навіть нижчі, ніж при стовпової системі розробки. Це пояснюється тим, що відбувається додаткове виділення метану в лаву із зони пласта, що прилягає до воздухоподающей виробленні. Підсвіженням вихідного струменя у схемі (д) впливає тільки на концентрацію метану у вихідному струмені дільниці і не впливає на зміст газу у вихідному із лави.

З тих же причин не дає збільшення навантаження на забій і комбінована система розробки стовпової з суцільною і підсвежуючий струменем повітря (рис. 16.3, ж). Незначне зростання навантаження в порівнянні зі схемою (д) пояснюється зниженням газовиділення в лаву через утворення в період підготовки стовпа умовного пояса природного дренажу метану із зон пласта, прилеглих до обох дільничним виробках. Цей варіант системи розробки також недоцільний до застосування в газових шахтах.

Комбіновані системи розробки стовпової з суцільною з прямою прямою схемою провітрювання і підсвіженням вихідного струменя (рис. 16.3, з, і) забезпечують найбільш високі навантаження на очисний вибір за газовим фактором. В умовах прикладу вони відповідно в 4,2 і 5,6 рази вище, ніж при стовпової системі розробки. Це пояснюється тим, що весь газ, що виділяється у виробленому просторі газ не потрапляє в лаву, а виходить на вентиляційний штрек, де він розбавляється подсвежующою струменем повітря. При цьому треба мати на увазі, що штучні споруди для охорони вентиляційного штреку (бутова смуга, багаття, бутокостри і ін.) повинні забезпечувати вільний вихід метану через них на штрек. Так, для цього бутова смуга не повинна мати ширину більше 5 м, а при більшій ширині в ній повинні спеціально влаштовуватися вентиляційні вікна. Такі ж вікна слід передбачати в литий смузі в разі застосування її для охорони штреку.

Істотне збільшення навантаження на забій в схемі (і) у порівнянні зі схемою (з) пояснюється тим, газ, що виділяється з вугілля при його транспортуванні по штреку, не надходить у лаву. Схема (і) забезпечує повністю відокремлений розбавлення метану за джерелами його надходження, ніж досягаються найвищі навантаження на очисний вибір за газовим фактором. Крім цього, відбувається зниження запиленості та температури повітря в забої, так як пил і тепло, що виділяються в транспортній виробці, відводяться в вихідну струмінь, минаючи лаву.

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що конструювання комбінованих систем розробки, що забезпечують високі навантаження на забій по газовому фактору, має базуватися на трьох основних принципах.

1. Вихідна струмінь з очисного вибою повинна бути спрямована в бік виробленого простору, тобто мати напрямок, протилежне руху лави, що виключає потрапляння газу з виробленого простору в лаву.

2. Свіжий струмінь повітря повинна подаватися в лаву по виробках, в яких не проводиться транспортування вугілля, з таким розрахунком, щоб виділяються з вугілля газ і тепло (а також утворюється пил) не потрапляли в очисний вибір.

3. У вентиляційну виїмкових вироблення необхідно подавати додаткову кількість повітря для розрідження метану у вихідному струмені, причому подсвежующою струмінь необхідно направляти на ділянку по транспортній виробці.

3.3. ТЕХНІКО ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ.

Розглянуто в попередніх розділах данних при коливанні абсолютного рівня виділення метану у лаву в залежності від коливань середньодобового навантаження дозволяє здійснити деформований підхід до запровадження дегазації пластів.

Такий підхід свого часу був запроваджений на шахті «Молодогвардійська» у 26 лаві, що дозволило зменшити кількість дегаційних свердловин у три рази і тим самим зекономити фінансові ресурси по їх бурінні та обладнанню.

Аналогічний підхід був запроваджений і для відробки пласта пл.К₈ 10 лави шахти «Гірська», що дало змогу збільшити довжину свердловин у чотири рази. Враховуючи цей ефект можна рекомендувати дегазацію вугільних пластів. Спочатку потрібно за допомогою рівнянь для шахт і пластів розрахувати рівень І при заданному навантаженні на лаву.

Для цього треба розрахувати кількість повітря для провітрювання лави. Якщо цю кількість повітря реально не можливо, то необхідно проводити рішення про дегазацію пластів.

Оскільки наведенне число на вибій розраховується по довженні виїмкового стовпа, то розрахунок треба ввести для шахтного окремого рівня А, і тим самим виділити ті ділянки стовпа, яким потрібна дегазація пласта.

При такому підході суттєво знижується витрати на роботи пов'язані з дегазацією пластів.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаного аналізу і досліджень встановлено наступне:

1. Існуючий порядок обґрунтування середньодобового навантаження на лаву не враховує фактичну природу формування рівня абсолютної метановиділення, яке є динамічним, а не статичним.

2. Взаємозв'язок між I та A має місце лише при високих рівнях середньодобового видобутку вугілля, а при низькому рівні цей взаємозв'язок не просліджується.

3. Розроблений модельний аналіз до обґрунтування параметрів дегазації в залежності метановості окремих ділянок врахованого пласта приводить до суттєвого скорочення обсягів робіт по впровадженій дегазації, як наслідок фінансових втрат.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Антощенко Н.И., Окалелов В.Н., Павлов В.И. Формирование дегазации метановыделения из подрабатываемого массива при отработке угольных пластов: Монография; адрес Алчевск: ДонГТУ, 2013 г., 221с.
2. Драбик А.С., Антощенко Н.И. Газопроявление при посадках кровли. - 1986, №3, с. 7– 9.
3. Софийский К.К., Житленок Д.М., Петух А.П. Способы дегазации угольных пластов и предотвращение выбросов угля и газа//Монография Донецк: ТОВ «Східний видавний дім», 2013 г., 460с.
4. Драбик А.С., Касилов О.И., Антощенко И.Н. Опыт эффективной дегазации выемочного участка. //Уголь, 1980г, №8, с.45-47.
5. Жупахина Е.С., Устинов Н.И. Газовыделение из отбитого угля. В кн: Рудничная аэрология и безопасность труда в шахтах. Научные сообщения ИГД им.А.А.Скочинского, - М.: Недра, вып. XXXIII , 1967, с.26-36.
6. Тимошенко А.М., Баранова М.Н., Тимошенко К.А. Анализ существующих методов прогноза метановыделения на выемочных участках.//Вестник НУ по безопасности работ в угольной промышленности. 2009 г., №2, с.65-79.