

УДК 622. 868.42:622. 81

<https://doi.org/10.37101/ftpgp24.01.004>

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО КОРИГУВАННЯ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ З АЕРОГАЗОВОГО КОНТРОЛЮ НА ВУГІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

Мінієєв С.П.^{1*}, Смірнов А.М.¹, Янжула О.С.², Макаренко Р.В.³

¹Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України, м. Дніпро, Україна

²Вугільна Дирекція СП ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДІНГ», м. Покровськ, Україна

³Шахтоуправління ім. Героїв Космосу ЧАО «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ», м. Павлоград, Україна

*Відповідальний автор: e-mail: sergmineev@gmail.com

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR ADJUSTMENT OF REGULATORY DOCUMENTS ON AIR-GAS CONTROL AT UKRAINE COAL ENTERPRISES

Minieiev S.P.^{1*}, Smirnov A.M.¹, Yanzhula O.S.², Makarenko R.V.³

¹Institute of Geotechnical Mechanics named of the M.S. Polyakov of the National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipro, Ukraine

²Coal Directorate of JV "METINVEST HOLDING" LLC, Pokrovsk, Ukraine

³Mine Management Heroes of Space PJSC "DTEK PAVLOGRADVUGIL", Pavlograd, Ukraine

*Corresponding author: sergmineev@gmail.com

ABSTRACT

Purpose. The purpose of the article is to substantiate and develop proposals for the adjustment of regulatory documents regarding air and gas control (AGC) at coal enterprises of Ukraine.

Methods. The article considers the issue of improving the regulatory framework of Ukraine for air-gas control (AGC) at coal enterprises. Based on the long-term examination of AGC projects of many coal enterprises of Ukraine, which is in the IGTM of NAS of Ukraine, analyzed some shortcomings and ways to adjust regulations that determine the quality of projects of AGC systems and the level of operation of these systems in real coal mine.

Findings. It is noted that the normative Instructions should take into account the means of continuous automatic measurement of dust concentration in mine air for sanitary and hygienic control, technological control of mine atmosphere and reduction of dust and explosion hazard, which should be part of the AGC system. It is also necessary to indicate the location of the dust control sensors and to which maximum concentration limits these sensors are set.

The instructions should include standards to ensure that the AGC system continuously monitors the concentration of carbon monoxide in the mine air in order to detect signs of underground fires and their early (initial) stages. Also, mines of all categories must be equipped with stationary sensors of hydrogen and oxygen, and mines that are dangerous for the release of carbon dioxide - stationary sensors of carbon dioxide. If necessary, the AGC system should measure (control) the concentration of hydrogen sulfide, nitrogen oxide, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and other hazardous and harmful gases.

Originality. The article, in addition to the existing Instructions, specifies the locations of stationary sensors for monitoring the concentration of methane in gas mines, as well as sensors for monitoring the speed and direction of air (air flow).

Practical implications. Given these shortcomings, the emergence of new means of control, processing, analysis and storage of data, new software, as well as new requests to improve occupational safety in mines, there is a need to create a new specialized regulatory document for design and operation AGC systems at coal enterprises of Ukraine.

Keywords: coal mine, air-gas control, regulatory documents, methane, sensor

1. ВСТУП

Як зазначалося у роботі [1], одним з найважливіших технологічних факторів, що впливають на аерогазовий стан у виробках вугільних шахт, є якість проекту системи аерогазового контролю (АГК) і рівень експлуатації цієї системи в реальних умовах вугільної шахти.

Система АГК призначена для безперервного автоматичного контролю параметрів, що характеризують аерогазовий режим шахти (збагачувальної фабрики), збору, обробки, відображення та зберігання інформації, управління установками та обладнанням з метою своєчасного виявлення природних та техногенних небезпек, тенденцій їх розвитку та підтримки безпечного аерогазового стану. Система АГК автоматично формує та подає керуючі команди на обладнання (пристрої, агрегати), що забезпечують нормалізацію аерогазового стану, або (в аварійній ситуації) блокування виробничої діяльності на контрольованій ділянці. Після аналізу основних недоліків та шляхів підвищення якості аерогазового контролю на вугільних підприємствах у роботах [1, 2, 3] було визначено, що важливим недоліком систем управління і моніторингу аерогазового стану у вугільних шахтах є наявність потреби в коригуванні нормативних документів України щодо аерогазового контролю на вугільних підприємствах. Розглянемо це питання більш докладно.

Мета статті – обґрунтування і розробка пропозицій для коригування нормативних документів щодо аерогазового контролю (АГК) на вугільних підприємствах України.

2. МЕТОДИКА

Основним документом, що регулює проектування і експлуатацію систем аерогазового контролю (АГК), є «Правила безпеки у вугільних шахтах» [4] (розділ 6 – Руднична аерологія). Це документ, що визначає основні принципи

і правила організації АГК на вугільних шахтах України. Документами, в яких міститься більш детальна інформація про правила проєктування, монтажу та експлуатації систем АГК на шахтах, є «Тимчасове керівництво по обладнанню та експлуатації систем аерогазового контролю у вугільних шахтах» видавництва 1991 р. [5] та «Інструкції з контролю складу рудникового повітря, визначення та встановлення категорії шахт за метаном» [6]. У цих документах дано більш докладніші роз'яснення по багатьом пунктам «Правил ...». Однак, як показує аналіз та практика експертних досліджень проєктів АГК на більш, ніж 25 вугільних підприємствах України, проведених в ІГТМ НАНУ, деякі пункти цих документів потребують доопрацювання і коригування.

Слід зауважити, що при проєктуванні, установці та експлуатації систем АГК керуватися декількома документами вкрай непродуктивно. Крім того, «Тимчасове керівництво ...» [5] застаріло, так як в ньому немає чіткого переліку місць установки стаціонарних датчиків контролю метану з їх уставками, а це питання обмежене лише типовими схемами розміщення датчиків в шахтних виробках, що ускладнює використання «Тимчасового керівництва ...» проєктними установами та шахтними службами АГК. «Інструкції ...» [6, 7] також потребують доопрацювання. Виходячи з цього, виникає необхідність створення нового спеціалізованого нормативного документа з проєктування та експлуатації систем АГК у вугільних шахтах, що враховує появу нових засобів контролю, обробки, аналізу та зберігання даних, нових програмних засобів, комплексний підхід щодо врахування всіх факторів, що впливають на аерогазову безпеку в шахтах.

Отже, у статті проаналізовано основні пункти існуючих нормативних документів в Україні з урахуванням сучасних викликів аерогазового контролю на гірничих підприємствах та запропоновано корегування цих пунктів, що повинно враховуватись при розробці нового документу з АГК, який покращить рівень сучасного аерогазового контролю у шахтах.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Розглянемо можливі зміни, якими можна доповнити «Інструкції ...» [6], щоб врахувати всі чинники, що впливають на аерогазові обставини в шахті.

У цьому документі повинні враховуватися засоби безперервного автоматичного вимірювання концентрації пилу в рудниковому повітрі з метою санітарно-гігієнічного контролю, технологічного контролю рудничної атмосфери і зниження пилових небезпечностей, що, на нашу думку, має входити до функцій системи АГК. В даний момент в Україні питання, пов'язані з пилових безпекою, регулюються окремим документом «Інструкція з виміру концентрації пилу в шахтах та обліку пилових навантажень» [7]. У ній зазначено (пункт 1), що виміри концентрації пилу в шахтах повинні здійснюватися шляхом відбору проб пилу аспіраційними приладами (пробонаборниками) епізодичної дії, або вимірювання концентрації пилу переносними пиломірами, допущеними для застосування у вугільних шахтах.

Для оперативного пилового контролю допускається застосування апаратури стаціонарного автоматичного контролю за допомогою датчиків, встано-

влених в гірничих виробках. Але в документі не вказані місця установки датчиків контролю пилу, в яких виробках вони встановлюються для здійснення безперервного автоматичного контролю вмісту пилу в рудничній атмосфері шахт.

Для прикладу можна взяти «Положення про аерогазовий контроль у вугільних шахтах» [8], згідно якого система АГК забезпечує безперервне автоматичне вимірювання концентрації пилу в рудниковому повітрі.

Система АГК, відповідно до експлуатаційної документації на засоби контролю пилу і проєктними рішеннями по АГК, повинна здійснювати безперервний автоматичний контроль вмісту пилу в рудничній атмосфері шахт:

- 1) у вихідних струменях тупикових виробок;
- 2) у вихідних струменях очисних виробок;
- 3) при проходці або поглибленні вертикальних стволів – у вихідному із стволів вентиляційному струмені і у прохідницьких полків;
- 4) в місцях навантаження і перевантаження вугілля;
- 5) у вихідних струменях крил та шахт;
- 6) у вихідних струменях виїмкових дільниць;
- 7) у вхідних в очисні виробки вентиляційних струменях при послідовному провітрюванні.

Здійснення контролю запиленості повітря в інших гірничих виробках передбачається проєктними рішеннями щодо системи АГК.

Система АГК, яка контролює запиленість повітря, повинна здійснювати місцеву (в місцях найбільш ймовірного знаходження працівників поблизу від місця пиловиділення) світлову і (або) звукову сигналізацію, якщо вміст пилу перевищує: 1) 150 мг/м³ у вихідних вентиляційних потоках очисних і підготовчих виробок, а також в 5-7 м від пунктів перевантаження вугілля по руху вентиляційного струменя повітря; 2) 10 мг/м³ ГДК (гранично допустима концентрація) в основних транспортних виробках з рейковою і дизельною відкаткою і в виробках навколоствольного двору при проведенні в них відповідного контролю.

При коригуванні Інструкцій [6] та при розробці нового документу необхідно врахувати застосування апаратури стаціонарного автоматичного контролю запиленості за допомогою сучасних датчиків пилу, встановлених в гірничих виробках.

В існуючих Інструкціях [6] також вимагає серйозні коригування розділ з контролю оксиду вуглецю, небезпечних і шкідливих газів і кисню. У них зазначено, що «Працівники перевіряють склад повітря на вміст шкідливих газів, для визначення яких потрібна спеціальна апаратура: в зарядних камерах – водню; після підричних робіт – оксиду вуглецю, оксиду й діоксиду азоту; під час відробки пластів вугілля, схильного до самозапалювання, а також на пожежних дільницях і через ізолюючі перемички – оксиду вуглецю і водню; у шахтах з виділенням сірковмісних газів – сірчистого ангідриду і сірководню; у шахтах, небезпечних за нафтогазопроявам, – важких вуглеводів.... При відборі проб повітря для визначення вмісту метану, діоксиду вуглецю (вуглекислого газу), кисню, оксиду вуглецю й водню повинні використовуватися еластичні газонепроникні ємності – гумові камери.... Результати вимірів, виконаних приладами епізодичної дії, заносяться на дошки (див. додаток 5, форму 5)...». Контроль

вмісту метану і діоксиду вуглецю (вуглекислого газу) в шахтах відповідно до пунктів 3.7.4, 3.7.5, 3.7.8 Правил [4] «проводиться стаціонарною апаратурою, переносними автоматичними приладами і переносними приладами епізодичної дії». Але крім цієї загальної фрази, контроль стаціонарними датчиками вуглецю, небезпечних і шкідливих газів і кисню не передбачений, а також не регламентовані місця розстановки таких датчиків в шахтних виробках.

На нашу думку, Інструкції [6] повинні включати вимоги за прикладом пункту IV документа [8]: система АГК забезпечує безперервний автоматичний контроль вмісту (концентрації) оксиду вуглецю в рудниковому повітрі з метою виявлення ознак підземних пожеж та їх ранніх (початкових) стадій. Система АГК повинна здійснювати контроль вмісту оксиду вуглецю: 1) в повітроподавальних виробках, куди надходить свіжий струмінь повітря, в вертикальних і похилих стовбурах, в повітроподавальних штольнях і ухилах, на сполученнях повітроподавальних каналів; 2) в гірничих виробках, обладнаних стрічковими конвеєрами; 3) в тупиках вентиляційних виробках, що погашаються услід за очисними вибоями; 4) у вихідних струменях шахт; 5) у вихідних струменях виїмкових дільниць і тупикових виробок; 6) у вихідних струменях змішувальних камер; 7) в повітропроводах ГОУ.

Для виявлення ранніх ознак виникнення пожеж датчики оксиду вуглецю повинні встановлюватись в місцях найбільш ймовірного виникнення пожеж: 1) на ділянках виробок з приводною, натяжною станціями стрічкового конвеєра; 2) в камерах ЦПП і розподільних підземних пунктів (далі – РПП); 3) на ділянках виробок з вихідними струменями за межами виїмкових дільниць, якщо в них експлуатується електрообладнання; 4) у виробках і трубопроводах з вихідним із виробленого простору метаноповітряним струменем при комбінованих схемах провітрювання і для шахт, що відпрацьовують вугільні пласти, що самозаймаються; 5) біля ізолюючих перемичок, що огорожують пожежну ділянку, і для шахт, що відпрацьовують вугільні пласти, що самозаймаються; 6) в місцях, передбачених планом ліквідації аварії (далі – ПЛА), для уточнення місця аварії і правильного введення позиції ПЛА; 7) в інших місцях, передбачених проектом АГК. Перелік місць виявлення ранніх ознак виникнення пожеж визначає технічний керівник організації. За рішенням технічного керівника організації додатково датчики можуть встановлюватись: у місцях зміни кута нахилу конвеєра, на ділянках деформованих ціликів, геологічних порушень. Устаткування перерахованих місць датчиками оксиду вуглецю виконується відповідно до проектних рішень по АГК.

Система АГК повинна забезпечувати: 1) автоматичне безперервне вимірювання концентрації оксиду вуглецю на контрольованих ділянках, телевимірювання і запис в архів і в журнал оператора АГК результатів вимірювань; 2) місцеву (в місцях найбільш ймовірного знаходження працівників) і телесигналізацію (світлову і (або) звукову) при перевищенні концентрації оксиду вуглецю порогового значення (0,0017% об'ємної частки) в будь-якій точці контролю і при відмові датчиків оксиду вуглецю; 3) можливість впливу на системи пожежогасіння і електропостачання. Необхідність автоматичного відключення електроенергії системою АГК і її взаємодія з системою протипожежного захисту визначаються проектними рішеннями по АГК щодо протипожежного захисту та планом ліквідації аварій.

Система АГК повинна забезпечувати автоматичний контроль вмісту водню в зарядних камерах. Датчики водню в зарядних камерах встановлюються в місцях найбільш ймовірного утворення його максимальної концентрації в процесі зарядки акумуляторних батарей. Передаварійна уставка налаштовується на 0,5% об'ємної частки, при її перевищенні система АГК автоматично відключає напругу в зарядній камері і включає світлову і (або) звукову сигналізацію. Інформація про концентрацію водню передається оператору АГК, при концентрації водню вище передаварійної уставки включається світлова і (або) звукова сигналізація. Необхідність використання датчиків водню для виявлення ознак початкових стадій виникнення пожеж визначається проектними рішеннями по АГК і протипожежного захисту шахт. Для виявлення ознак початкової стадії виникнення пожеж використовуються датчики водню, що дозволяють вимірювати його концентрацію на рівні 0,001% об'ємної частки і менше.

Вміст кисню в повітрі виробок, безпечний для працівників, що знаходяться в них, становить не менше 20% об'ємної частки. Необхідність використання датчиків кисню для виявлення пожеж визначається проектними рішеннями по АГК і протипожежного захисту шахт.

Шахти всіх категорій повинні обладнуватись стаціонарними датчиками кисню, шахти, небезпечні по виділенню діоксиду вуглецю (вуглекислого газу) – стаціонарними датчиками діоксиду вуглецю. При необхідності система АГК забезпечує вимір (контроль) концентрації сірководню, оксиду азоту, діоксиду азоту, сірчистого ангідриду та інших небезпечних і шкідливих газів. У разі застосування матеріалів чи технологічних процесів, при яких можливе виділення інших шкідливих речовин, система АГК здійснює контроль їх концентрацій в рудничній атмосфері. Необхідність і місця установки засобів системи АГК, контролюючих небезпечні і шкідливі гази, визначає технічний керівник шахти. Місця установки стаціонарних датчиків небезпечних і шкідливих газів і кисню визначаються проектними рішеннями по АГК, протипожежного захисту та планом ліквідації аварії.

ГДК (гранично допустима концентрація) діоксиду вуглецю (вуглекислого газу) в рудниковому повітрі складає (% об'ємної частки): а) на робочих місцях і у вихідних струменях виїмкових дільниць і тупикових виробок – 0,5; б) у виробках з вихідним струменем крила, горизонту і шахти – 0,75; в) при проведенні і відновленні виробок по завалу – 1. ГДК інших небезпечних і шкідливих газів складають (% об'ємної частки або частин на мільйон): а) оксид азоту (в перерахунку на діоксид азоту) – 0,00025 (2,5 млн⁻¹); б) діоксид азоту – 0,00010 (1,0 млн⁻¹); в) сірчистий ангідрид – 0,00038 (3,8 млн⁻¹); г) сірководень – 0,00070 (7,0 млн⁻¹). В системі АГК в якості передаварійних уставок повинні використовуватись вказані значення ГДК. При перевищенні ГДК небезпечних і шкідливих газів роботи зупиняють, людей виводять на свіжий струмінь.

Система АГК повинна забезпечувати телевимірювання, запис в архів (жорсткий диск), в журнал оператора АГК і вплив на технологічне обладнання та системи електропостачання при перевищенні концентраціями небезпечних і шкідливих газів уставок відповідно до проектних рішень по АГК.

Тепер розглянемо питання, що стосується місць установки стаціонарних датчиків контролю концентрації метану. На нашу думку, на додаток до існуючих Інструкцій [6], в газових шахтах стаціонарні датчики необхідно встановлювати:

а) в призабійних просторах присічних виробок, що провітрюються за рахунок загальношахтної депресії, – під покрівлею на відстані 3-5 м від вибою біля борту виробки зі свіжооголеним масивом;

б) у вихідному струмені з призабійного простору присічних виробок, що провітрюються за рахунок загальношахтної депресії, – під покрівлею виробки в 15-20 м від вибою біля борту виробки зі свіжооголеним масивом, при русі комбайна проти руху вентиляційного струменя;

в) у вихідному струмені з привибійного простору присічної виробки, провітрюваної за рахунок загальношахтної депресії, – в 10-15 м від вибою виробки біля борту, що примикає до вибою, виробки, що розширюється, під час руху комбайна по ходу руху вентиляційного струменя;

г) в газовідсмоктувальних колекторах (трубопроводах) підземних і поверхневих газовідсмоктувальних вентиляційних установок – перед його розгалуженням до робочого і резервного вентиляторів, а при симетричному розташуванні цих вентиляторів (на кінцях колектора) щодо свердловини – на кожному відгалуженні колектора перед регульовальним вікном, розташованим безпосередньо перед кожним з вентиляторів;

д) на сполученні лави з вентиляційним штреком над верхнім (нижнім) приводом лавного скребкового конвеєра при використанні напруги 3 (3,3) кВ на шахтах III категорії і надкатегорійних – на відстані не більше 30 см від верхньої балки кріплення.

Є приклади невизначеності в установці датчиків метану в деяких випадках на шахтах України. Наприклад, на ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська», датчик метану Д2І-14 з уставкою СН4 – 2% встановлений на підризці 5 південного конвеєрного штреку ухилу №1 пласта m_{24} під покрівлею та призначений для контролю місцевих скупчень газу метану в 5 південному конвеєрному штреку ухилу № 1 пласта m_{24} . Також датчик метану Д3-14 з уставкою СН4 – 2% встановлений в 5 південному конвеєрному штреку ухилу №1 пласта m_{24} на відстані 20-30 м перед підризкою у верхній частині виробки на 5 см. нижче затяжок покрівлі та призначений для контролю шарових скупчень газу метану.

Треба у проєкті АГК вказувати – в зоні підризки, перед зоною підризки. У новому документі необхідно врахувати контроль зони підризки і планувати там установку стаціонарного датчика контролю метану з уставкою 2%.

У нормативній базі документів з контролю метану та інших шкідливих газів мало уваги приділено збагачувальним фабрикам. Основні документи, що регулюють ці питання, є «Правила безпеки на підприємствах по збагаченню та брикетуванню вугілля (сланців)» 1990 р [9], «Тимчасове керівництво ...» 1991 р. [4] і «Правила безпеки у вугільних шахтах» [4]. Дані документи застаріли у зв'язку з появою нової елементної бази, датчиків та виконавчих пристроїв, які значно вдосконалюють газовий контроль на збагачувальних фабриках.

Прикладом може служити нова система автоматичного контролю метану на ТОВ «ЗБАГАЧУВАЛЬНА ФАБРИКА СВЯТО-ВАРВАРІНСЬКА «ДТЕК-УКРАЇНА», аналіз та експертиза якої проводилась в ІГТМ НАНУ. В системі використаний комплект сигналізатора-аналізатора газів ДОЗОР-С із застосуванням волоконно-оптичних ліній зв'язку Gigabit Ethernet. Це апаратура, що пред'являє зовсім інші вимоги щодо якості АГК та дозволяє підвищити ступень надійності контролю. Це необхідно врахувати при коригуванні Інструкцій [6].

В Інструкціях [6, 7] необхідно додати пункти, що стосуються контролю швидкості і напрямку повітря (витрати повітря). На газових шахтах у тупикових виробках, які проводяться із застосуванням електроенергії і провітрюються ВМП, крім вертикальних стволів і шурфів, повинна застосовуватися апаратура автоматичного контролю витрати повітря, контролю роботи й телекерування ВМП із електроприводом.

Основні коригування, запропоновані нами, представлені в Таблиці 1 «Про внесення змін до «Інструкцій по контролю складу рудникового повітря, визначення багатогазовості та встановлення категорії шахт за метаном».

Таблиця 1. Про внесення змін до «Інструкцій по контролю складу рудникового повітря, визначення багатогазовості та встановлення категорії шахт за метаном»

1	В Інструкціях в пункті 2.3.4. додати пункт н)	в призабійних просторах присічних виробок, що провітрюються за рахунок загальношахтної депресії, – під покрівлею на відстані 3-5 м від вибою біля борту виробки зі свіжооголеним масивом;
2	В Інструкціях в пункті 2.3.4. додати пункт о)	у вихідному струмені з призабійного простору присічних виробок, що провітрюються за рахунок загальношахтної депресії, – під покрівлею виробки в 15-20 м від вибою біля борту виробки зі свіжооголеним масивом, при русі комбайна проти руху вентиляційного струменя;
3	В Інструкціях в пункті 2.3.4. додати пункт п)	у вихідному струмені з привибійного простору присічної виробки, провітрюваної за рахунок загальношахтної депресії, – в 10-15 м від вибою виробки біля борту, що примикає до вибою, виробки, що розширюється, під час руху комбайна по ходу руху вентиляційного струменя;
4	В Інструкціях в пункті 2.3.4. додати пункт р)	в газовідсмоктувальних колекторах (трубопроводах) підземних і поверхневих газовідсмоктувальних вентиляційних установок – перед його розгалуженням до робочого і резервного вентиляторів, а при симетричному розташуванні цих вентиляторів (на кінцях колектора) щодо свердловини – на кожному відгалуженні колектора перед регульовальним вікном, розташованим безпосередньо перед кожним з вентиляторів;

5	В Інструкціях в пункті 2.3.4. додати пункт с)	на сполученні лави з вентиляційним штреком над верхнім (нижнім) приводом лавного скребкового конвеєра при використанні напруги 3 (3,3) кВ на шахтах III категорії і надкатегорійних – на відстані не більше 30 см від верхньої балки кріплення;
6	В Інструкціях в пункті 2.3.4. додати пункт т)	на відстані 20-30 м. перед зоною підривки у верхній частині виробки на 5 см. нижче затяжок покрівлі. Призначений для контролю шарових скупчень газу метану;
7	В Інструкціях в пункті 2.3.5. додати пункт	2,0% – в тупиках і сполученнях лав, при підтримці сполучень секціями механізованого кріплення, вентиляційних, конвеєрних виробках, що погашаються услід за очисними вибоями;
8	В Інструкціях в пункті 2.3.5. додати пункт	2,0% – в призабійних просторах і вихідних струменях з призабійних просторів присічних виробок;
9	В Інструкціях в пункті 2.3.5. додати пункт	2,0% – у вихідних струменях присічних виробок;
10	В Інструкціях в пункті 2.3.5. додати пункт	3,5% – в газовідсмоктувальних трубопроводах підземних і поверхневих ГОУ;
11	В Інструкціях в пункті 2.3.5. додати пункт	1,0% – на сполученні лави з вентиляційним штреком над верхнім (нижнім) приводом лавного скребкового конвеєра для шахт III категорії і вище;
12	Додати в Інструкції	Ввести окремим розділом в Інструкції контроль оксиду вуглецю, небезпечних і шкідливих газів та кисню;
13	Додати в Інструкції	Ввести окремим розділом в Інструкції засоби безперервного автоматичного вимірювання концентрації пилу в рудниковому повітрі з метою санітарно-гігієнічного контролю, технологічного контролю рудничної атмосфери і зниження пиловибухонебезпечності;
14	Ввести в Інструкції	Ввести окремим розділом в Інструкції контроль метану та інших шкідливих газів на збагачувальних фабриках з урахуванням сучасних засобів контролю, передачі та обробки інформації;
15	Впорядкувати Інструкції щодо датчиків контролю і витрати повітря	Необхідні чіткі узгоджені інструкції щодо розстановки датчиків контролю і витрати повітря в шахтних виробках, а також обов'язкове занесення їх в зведені таблиці апаратури з уставками і місцем установки.

4. ВИСНОВКИ

Виходячи з проведених досліджень, можна зробити наступні висновки:

1) Існуючі на сучасних вугільних шахтах України системи контролю АГК потребують модернізації у зв'язку з появою нових технічних і програмних засобів.

2) В результаті проведення багатьох експертиз проєктів АГК вугільних підприємств України та досліджень розроблено рекомендації щодо коригування нормативного документу НПАОП 10.0-5.02-04 «Інструкція з контролю складу рудникового повітря, визначення багатогазовості та встановлення категорій шахт за метаном».

3) З огляду на зазначені недоліки, появу нових засобів контролю, обробки, аналізу та зберігання даних, нових програмних засобів, а також нових запитів, що вимагають підвищення рівня безпеки праці в шахтах, виникла необхідність щодо створення нового спеціалізованого нормативного документа з проєкування та експлуатації систем АГК на вугільних підприємствах України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Smirnov A.M., Mineev S. P., Motronenko D.V., Makarenko R.V., (2021), Питання підвищення якості аерогазового контролю на вугільних підприємствах України. [Issues of improving the air-gas control quality at coal enterprises of Ukraine], *Modern engineering and innovative technologies, International periodic scientific journal*, (No18, Part 1), 31-44, Published by: Sergeieva&Co Karlsruhe, Germany, www.moderntechno.de.
2. Минеев С.П. (2016). *Прогноз и предотвращение выбросов угля и газа на шахтах Украины*. Мариуполь: Східний видавничий дім, 254 с.
3. Минеев С.П. (2010). *Горные работы в сложных условиях на выбросоопасных угольных пластах*. // С.П. Минеев, А.А. Рубинский, О.В. Витушко, А.Г. Радченко. Донецк: Східний видавничий дім, 603 с.
4. *Правила безпеки у вугільних шахтах: НПАОП 10.0-1.01-10 (зі змінами)*. (2015). [Чинний від 2010-06-17], Харків: Форт, 248 с.
5. *Керівництво по обладнанню та експлуатації систем аерогазового контролю у вугільних шахтах (АГК)*. (1991). Мінвуглепром СРСР, 71 с.
6. *НПАОП 10.0-5.02-04. Інструкція з контролю складу рудникового повітря, визначення багатогазовості та встановлення категорії шахт за метаном*. (2004) Держнаглядохоронпраці України, (236), 29 с.
7. *НПАОП 10.0-5.08-04. Інструкція з виміру концентрації пилу в шахтах та обліку пилових навантажень*. (2004) Держнаглядохоронпраці України, (236), 11 с.
8. *Положение об аэрогазовом контроле в угольных шахтах. Серия 05 (Документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в угольной промышленности)*. (2013) Выпуск 23. – М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 110 с.
9. *Правила безопасности на предприятиях по обогащению и брикетированию углей (сланцев)*. (1990). Минуглепром СРСР, 115 с.

REFERENCES

1. Smirnov A.M., Mineiev S. P., Motronenko D.V., Makarenko R.V., (2021), Pitanya pidvishchenya yakosti aerogazovogo kontrolyu na vugil'nih pidpriemstvah Ukraïny [Issues

of improving the air-gas control quality at coal enterprises of Ukraine], *Modern engineering and innovative technologies, International periodic scientific journal*, (No18, Part 1), 31-44, Published by: Sergeieva&Co Karlsruhe, Germany, www.moderntechno.de

2. Minieiev, S.P. (2016). *Prognoz i predotvrashchenie vybrosov uglja i gaza na shahtah Ukrainy [Forecast and prevention of coal and gas emissions in the mines of Ukraine]*. Skhidny vidavnychiy Dim, Mariupol', Ukraine, 254 c.

3. Mineev S.P., Rubinsky A.A, Bitushko O.V., Radchenko A.G. (2010). *Mining in difficult conditions at the outburst dangerous coal-seams [Mining in difficult conditions on outburst coal seams]*. Skhidny vidavnychiy Dim, Donetsk, Ukraine, 603 c.

4. *Pravyla bezpeky u vugylnykh shakhtakh [Safety Rules in Coal Mines]*. (2015). Fort, Kharkiv, Ukraine, 248 c.

5. *Tymchasove kerivnytstvo po obladnanniu ta ekspluatatsii system aerogazovoho kontroliu u vuhilnykh shakhtakh (AGK) [Interim guidance on the equipment and operation of air gas control systems in coal mines]*. (1991). Minvuhleprom SRSR, 71 c.

6. *NPAOP 10.0-5.02-04. Instrukcija kontrolju skladu rudnykovogo povitrja, vyznachennja bagatogazovosti ta vstanovlennja kategorii' shaht za metanom [Instructions for controlling the composition of mine air, determining gas content and establishing the category of methane mines]*. (2004). Derzhnagljadokhoronpraci Ukrai'ny, (236), 29 c.

7. *NPAOP 10.0-5.08-04. Instruksiia z vymiru kontsentratsii pylu v shakhtakh ta obliku pylovykh navantazhen [Instructions for measuring the concentration of dust in mines and accounting for dust loads]*. (2004). Derzhnahliadokhoronpratsi Ukrainy, (236), 11 c.

8. *Polozhenye ob aerogazovom kontrole v ugol'nyh shahtah [Regulations on air-gas control in coal mines]*. (2013). Seryja 05 (Dokumenty po bezopasnosti, nadzornoj y razreshitel'noj dejatel'nosti v ugol'noj promyshlennosti), Vypusk 23, M., «Nauchno-tekhnicheskij centr yssledovanyj problem promyshlennoj bezopasnosti», 110 c.

9. *Pravila bezopasnosti na predpriyatiyah po obogashcheniyu i briketirovaniyu uglja (slancev) [Safety rules at enterprises for the enrichment and briquetting of coal (shale)]*. (1990). Minvuhleprom SRSR, 115 s.

ABSTRACT (IN UKRAINIAN)

Мета. Обґрунтування і розробка пропозицій щодо коригування нормативних документів щодо аерогазового контролю (АГК) на вугільних підприємствах України.

Методика. У статті розглянуто питання покращення нормативної бази України щодо аерогазового контролю (АГК) на вугільних підприємствах. На базі багаторічного опиту експертизи проєктів АГК багатьох вугільних підприємств України, який є в ІГТМ НАН України, проаналізовано окремі недоліки та шляхи коригування нормативних документів, які визначають якість проєктів систем аерогазового контролю і рівень експлуатації цих систем в реальних умовах вугільної шахти.

Результати. Зазначено, що у нормативних Інструкціях повинні враховуватися засоби безперервного автоматичного вимірювання концентрації пилу в рудниковому повітрі з метою санітарно-гігієнічного контролю, технологічного контролю рудничної атмосфери і зниження пиловибухонебезпечності, що має входити до функцій системи АГК. Також потрібно вказувати місця установки датчиків контролю пилу та на які ГДК (гранично допустимі концентрації) ці датчики налаштовані. Інструкції повинні включати норми щодо забезпечення системою АГК безперервного автоматичного контролю вмісту (концентрації)

оксиду вуглецю в рудниковому повітрі з метою виявлення ознак підземних пожеж та їх ранніх (початкових) стадій. Також шахти всіх категорій повинні обладнуватись стаціонарними датчиками водню та кисню, а шахти, небезпечні по виділенню діоксиду вуглецю (вуглекислого газу), – стаціонарними датчиками діоксиду вуглецю. При необхідності система АГК повинна забезпечувати вимір (контроль) концентрації сірководню, оксиду азоту, діоксиду азоту, сірчистого ангідриду та інших небезпечних і шкідливих газів.

Наукова новизна. У статті на додаток до існуючих Інструкцій вказані місця установки стаціонарних датчиків контролю концентрації метану в газових шахтах, а також датчиків контролю швидкості і напрямку повітря (витрати повітря).

Практична значимість. З огляду на зазначені недоліки, появу нових засобів контролю, обробки, аналізу та зберігання даних, нових програмних засобів, а також нових запитів, що вимагають підвищення рівня безпеки праці в шахтах, виникла необхідність щодо створення нового спеціалізованого нормативного документа з проектування та експлуатації систем АГК на вугільних підприємствах України.

Ключові слова: вугільна шахта, аерогазовий контроль, нормативні документи, метан, датчик

ABOUT AUTHORS

Minieiev Serhii, Doctor of Technical Sciences (D.Sc.), Professor, Head of Department of Pressure Dynamics Control in Rocs, Institute of Geotechnical Mechanics named of the M.S. Polyakov of the National Academy of Sciences of Ukraine, (IGTM, NASU), 2A Simferopolska Street, 49005, Dnipro, Ukraine. E-mail: sergmineeiv@gmail.com.

Smirnov Andrii, Candidate of Technical Sciences (Ph.D), Senior Researcher, Senior Researcher in Department of Geomechanics of Mineral Opencast Mining Technology, Institute of Geotechnical Mechanics named of the M.S. Polyakov of the National Academy of Sciences of Ukraine, (IGTM, NASU), 2A Simferopolska Street, 49005, Dnipro, Ukraine. E-mail: sm.contur24@gmail.com.

Yanzhula Olexii, Candidate of Technical Sciences (Ph.D), Director for Technical Development, Capital Construction and Investments of the Coal Directorate of JV «METINVEST HOLDING» LLC, 1a Shibankova Square, Pokrovsk, Ukraine

Makarenko Roman, Deputy Chief Engineer of Mine Management Heroes of Space PJSC «DTEK PAVLOGRADVUGILLYA», 10 Shahtars'ka Street, 51453 Pavlograd, Ukraine