

**В. Г. Здановський**, д-р техн. наук

**О. М. Румежак**, заступник генерального директора

ДУ «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці»  
вул. Вавілових, 13, м. Київ, 04060, Україна. E-mail: zdan2008@ukr.net

## **ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ У ВУГІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

У статті проаналізовано позитивні та негативні аспекти стану охорони праці у вугільній галузі за тривалий час. Зроблено акценти на основних причинах аварійності і травматизму у вугільних шахтах, виокремлено науково-технічні та організаційно-управлінські проблеми безпеки праці у вуглевидобутку.

Звернено увагу на те, що застаріла проблема запобігання газодинамічним явищам залишається загальнодержавною, хоча останніми роками чомусь вважається, що вона зникла сама собою. На жаль, це не відповідає дійсності. До цього ще маємо додати і провали у системі управління охороною праці (СУОП), і нехтування правилами безпеки та відсутність елементарної турботи про власне життя з боку багатьох гірників.

Розглянуто заходи щодо покращення СУОП у вугільній галузі з урахуванням сучасних тенденцій її розвитку.

**Ключові слова:** аварія, вибух, вентиляція, вугілля, дегазація, газодинамічні явища, метан, охорона та безпека праці, травматизм, шахта.

**В. Г. Здановский**, д-р техн. наук

**О. Н. Румежак**, заместитель генерального директора

ГУ «Национальный научно-исследовательский институт промышленной безопасности  
и охраны труда»  
ул. Вавиловых, 13, г. Киев, 04060, Украина. E-mail: zdan2008@ukr.net

## **О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

В статье проанализированы позитивные и негативные аспекты состояния охраны труда в угольной отрасли на протяжении длительного времени. Сделано акцент на основных причинах аварийности и травматизма в угольных шахтах, выделены научно-технические и организационно-управленческие проблемы безопасности труда в угледобыче.

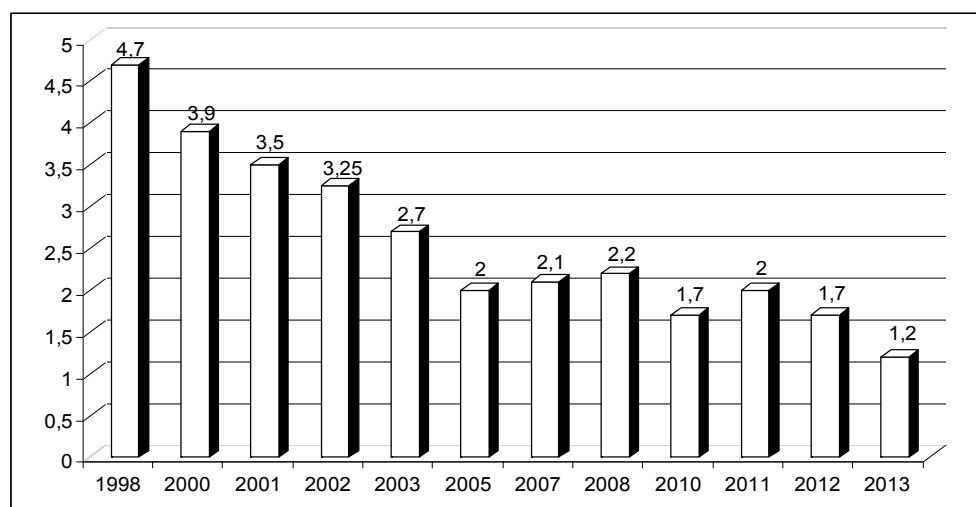
Обращено внимание на то, что застаревшая проблема предотвращения газодинамических явлений остается общегосударственной, хотя в последние годы почему-то считается, что она исчезла сама собой. К сожалению, это не соответствует действительности. Также еще следует добавить и провалы в системе управления охраной труда (СУОТ), и пренебрежение правилами безопасности, и отсутствие элементарной заботы о собственной жизни со стороны многих горняков.

Рассмотрены также мероприятия по улучшению СУОТ в угольной отрасли с учетом современных тенденций ее развития.

**Ключевые слова:** авария, взрыв, вентиляция, уголь, дегазация, газодинамические явления, метан, охрана и безопасность труда, травматизм, шахта.

**Актуальність роботи.** Останніми роками різко зменшилась кількість науково-дослідних робіт та відповідно наукових публікацій стосовно проблематики безпеки праці у вугільній галузі, перш за все, – у вуглевидобутку. Практично припинилася системна робота щодо аналізу виробничого травматизму у вугільних шахтах і впровадження новітніх заходів та засобів попередження виробничого травматизму у вугільній галузі, що потребують її глибокої модернізації. Звичайно, як це завжди буває, для цього існує низка обставин та причин. По-перше, мало місце зменшення резонансних аварій у шахтах з масовою загибеллю людей в результаті впровадження низки вкрай необхідних організаційно-технічних заходів, які були забезпечені фінансово-матеріальними ресурсами. До одного з них слід віднести масове впровадження протягом понад десятиліття протиаварійної телекомунікаційної системи УТАС. На Донбасі вона стала не тільки штатною у всіх метаноносних шахтах, але й у 2013 році була уведена в дію централізована система контролю і управління системою УТАС усього басейну, що, безумовно, створило більш безпечні умови праці на підземних роботах. З іншого боку, через відомі події на Донбасі, різко зменшився видобуток вибухонебезпечного високореакційного вугілля, зменшився штат працюючих на підземних роботах, перш за все, в очисних забоях.

У той же час, вугільна промисловість України характеризується застарілим шахтним фондом – кожна третя шахта експлуатується понад 50 років, а реконструйовано менше ніж третину шахт. Виробничий процес видобутку вугілля почасти проходить з використанням ручної праці. Зокрема, на шахтах, що розробляють круті пласти, більше ніж 70 % обсягів виробництва здійснюється вручну із застосуванням відбійних молотків. Сукупність цих чинників призвела до виснаження потенціалу галузі. Лише менше третини шахт можна вважати більш-менш сучасними. При цьому значна їх частина є збитковими, фактична собівартість вугілля перевищує оптову ціну, що вимагає значних дотацій з держбюджету. Тому, незважаючи на зниження видобутку, рівень смертельного травматизму у шахтах України продовжує залишатись одним із найвищих у світі (рис. 1).



*Рис. 1. Динаміка травматизму зі смертельним наслідком у вугільній галузі за 1998–2013 рр.*

Починаючи з 2005 і до 2013 року питомий показник смертельного травматизму стабілізувався на рівні двох осіб на 1 млн тонн вугілля. Найнижчого рівня – 1,0 було досягнуто у 2015 році, а у 2016 році цей показник знову зріс до 2,1, у т. ч. через значне зменшення видобутку вугілля. В той же час у більшості вуглевидобувних країн світу, крім Китаю, України та Росії, цей показник складає десяти або навіть соті частки одиниці.

**Викладення основного матеріалу.** Безпосереднім поштовхом для підготовки цієї публікації стала аварія на шахті «Степова» ДП «Львіввугілля» Львівсько-Волинського вугільного басейну, у якому видобувається, в основному, вугілля марки Г (газове), хоча метанонасиченість його менш небезпечна, ніж аналогічного вугілля марки Д (довгополум'яне) на Донбасі. Тому у цьому басейні практично не було резонансних аварій з груповими нещасними випадками. Тим більшою несподіванкою стала резонансна аварія на шахті «Степова», під час якої загинуло 8 і травмовано 36 гірників.

В умовах, коли вимушено планується переводити антрацитові теплоелектростанції (ТЕС) на спалювання вибухонебезпечного вугілля, значення Львівсько-Волинського вугільного басейну значно зростає і потребує пріоритетного розвитку поряд з аналогічними шахтами західного Донбасу. Передбачено дещо зменшити кількість енергоблоків, що працюють на атрациті. Для того, щоб замінити 4–5 млн тонн антрациту з метою припинення його експорту, необхідно перевести на високореакційне вугілля 8–10 енергоблоків 200 та 300 мВт, що можливо протягом декількох років. Відповідно необхідно нарощувати видобуток вугілля марок Д і Г, а це не так просто, виходячи з того, що далеко не кожна шахта спроможна видати 1 млн тонн вугілля на рік. Тому вже зараз необхідно подумати над тими проблемами безпеки праці, які виникнуть додатково при нарощуванні видобутку метановмісного вугілля, особливо на Заході країни. Слід приділити більше уваги безпеці праці у Львівсько-Волинському вугільному басейні, адже фактично він вже не є другорозрядним, яким був до останнього часу. Повноцінне вивчення проблем безпеки праці у шахтах Донбасу і використання цього досвіду має визначальне значення для теперішнього та майбутнього західноукраїнського вугільного басейну. Слід також подумати, яким чином нівелювати вплив на безпеку шахтарів проблем розділеного Донбасу і військових дій у цьому регіоні. Те, що центр управління системами УТАС шахт залишається у неконтрольованій зоні, також не дає можливості повпоцінно використовувати його для безпеки вуглевидобування. На жаль, це далеко не єдина працезохоронна проблема на Сході країни.

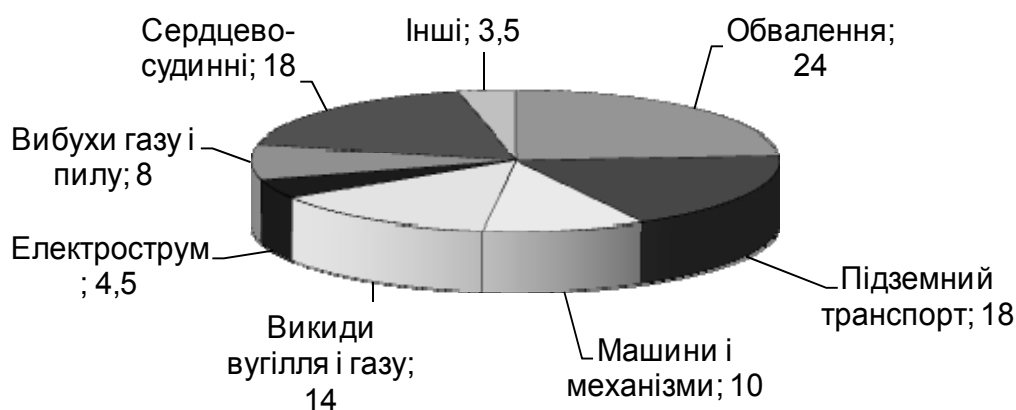
У [1] наведено результати розслідування аварії на шахті «Степова» та проаналізовано конкретні причини і недоліки, що у сукупності призвели до значних матеріальних і людських втрат та каліцтва працюючих. На жаль, ні наявність даних про перевищення вмісту метану у атмосфері шахти, ні експлуатація системи УТАС, яка до того ж виявилася недостатньо дієздатною, не стали запобіжником щодо створення умов для вибуху. У [1] відмічається, що «аналіз причин резонансних аварій через вибух метаноповітряної суміші на

шахтах України вказує на те, що майже всі вони сталися з одних і тих же причин». Звичайно, це так. Підтвердженням служить те, що причинами більшості (75 %) нещасних випадків зі смертельним наслідком у шахтах є організаційні причини. Своєчасно не виміряли концентрацію газу, не проконтролювали виконання вимог правил безпеки (ПБ), порушили гірницькі постулати – у результаті аварія або нещасний випадок.

Але, в той же час, кожен випадок має свою специфіку, а кожна метаноносна шахта, чи навіть забій або пласт мають свої особливості. Таке непросте явище, як вибух у шахті, досить часто супроводжується значними викидами вугільно-породної маси та пожежею і на значній відстані від місця займання, що призводить до катастрофічних наслідків і виводу шахти із ладу на тривалий час. Тому як наукою, так і практикою вугледобування ще донедавна приділялася пильна увага проблемам, викликаним газодинамічними явищами (ГДЯ). Великий внесок у їх вивчення та розроблення заходів щодо запобігання ГДЯ зробили як українські, так і зарубіжні вчені.

Аналіз аварій першої категорії за період 1990–2013 рр. показує, що найбільша кількість травмованих (65 % від загального травматизму і 58 % від смертельного) обумовлена вибухами газу та пилу [2, 4]. Із загальної кількості аварій вибухи газу та вугільного пилу складають 3,8 %, тоді як кількість травмованих – 38 %, у тому числі зі смертельним наслідком – 83 %. Це свідчить про те, що вибухи і спалахи газу та пилу є основними чинниками, що призводять до групових нещасних випадків та аварій 1 категорії.

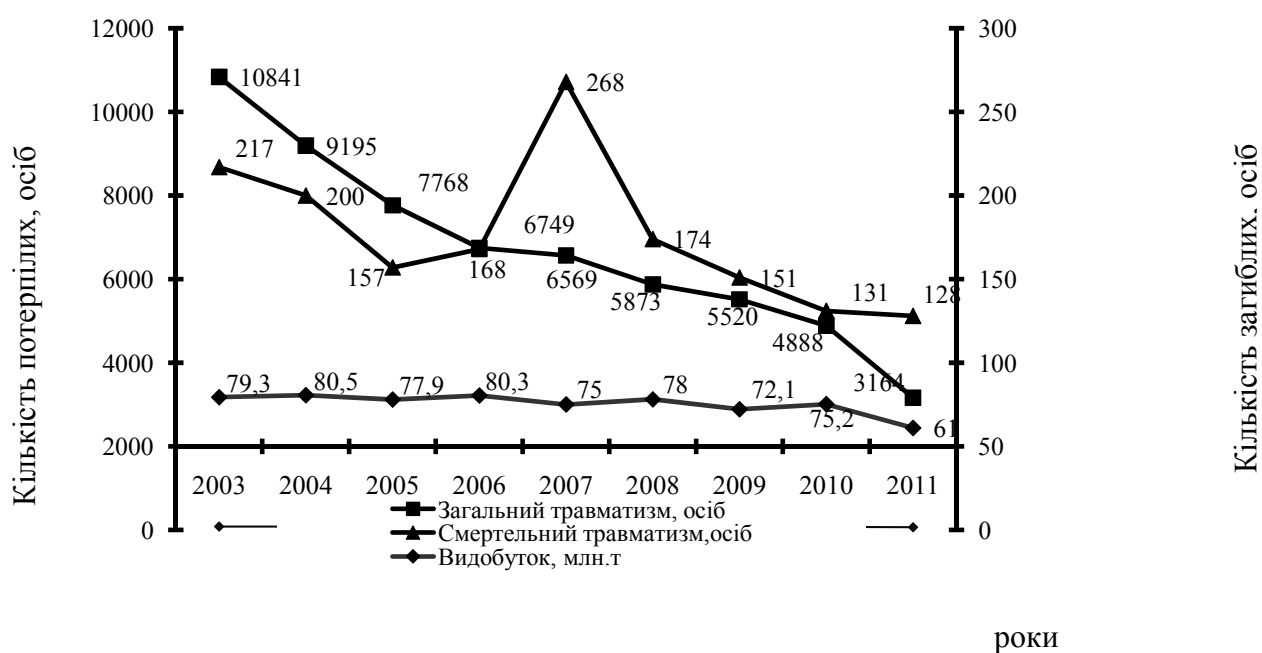
Наразі складні гірничотехнічні умови, низький рівень механізації технологічних процесів, дефіцит сучасної контрольної-вимірювальної апаратури з високим ступенем надійності, нестача кваліфікованих кадрів і низька дисципліна праці призвели до того, що аварійність і травматизм продовжують залишатися на високому рівні. За даними статистики структуру травматизму (%) у вугільній галузі за період 1995–2013 рр. представлено на рис. 2.



**Рис. 2. Структура травматизму (%) у вугільній галузі за період 1995–2013 рр.**

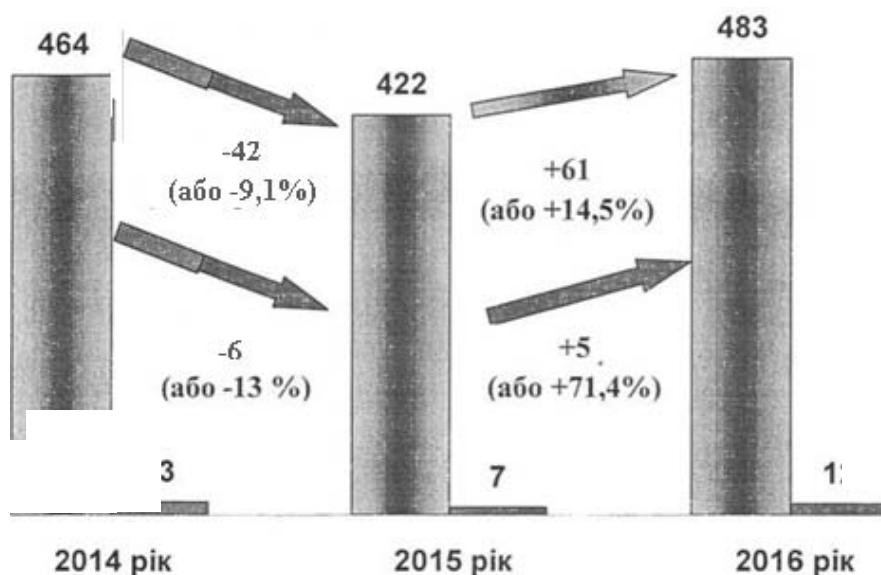
Основними причинами травматизму були й залишаються: обвалення, ГДЯ, вибухи газу та пилу.

Сьогоднішні тенденції свідчать про зниження рівня загального та смертельного травматизму у вугільній галузі України, адже порівняно з 1991 роком він скоротився майже удвічі (рис. 3).



**Рис. 3. Динаміка загального та смертельного травматизму у вугільній промисловості за 2003–2011р.р.**

На рис. 4 показано динаміку виробничого травматизму у вуглевидобутку у 2014–2016 рр.



**Рис. 4. Динаміка виробничого травматизму у вуглевидобутку у 2014–2016 рр.**

Порівняно з попереднім десятиріччям відбувалося поступове зменшення як загального, так і смертельного травматизму, крім 2016 і 2017рр., коли

травматизм із смертельним наслідком зріс порівняно з 2015 роком майже удвічі. Хоча ці дані не повні. Вони відносяться суто до державних підприємств, що у реаліях сучасного розділеного Донбасу можна трактувати по-різному.

У той же час, із року в рік маємо як зменшення, так і зростання травматизму. Поряд із цим слід враховувати майже двократне зменшення видобутку вугілля у східному Донбасі, особливо вибухонебезпечного, та інші як зовнішні, так і внутрішні чинники. Коефіцієнт частоти смертельного виробничого травматизму на 1 млн тонн видобутого вугілля у 2016 році збільшився на 1,1, склавши 2,1 проти 1,0 у 2015 році, тобто стабільної тенденції до його зменшення не спостерігається.

Травматизм із смертельним наслідком у вугільній галузі складає до 25 % від загальнодержавного залежно від року.

Домінуючим за частотою травматизму через аварії став чинник «вибухи газу й пилу». За результатами роботи вугільної галузі з 1992 по 2008 рр. смертельний травматизм внаслідок таких аварій склав 643, а загальний – 1 233 особи. Протягом 20 років за технологічними ознаками «вибухи газу і пилу» отримали травми близько 1500 та загинули 779 гірників, що значно більше ніж у всіх вугледобувних країнах Європи (крім Росії);

- основна кількість травм та смертність були спричинені резонансними аваріями з чисельними жертвами;

- зі статистичних даних відомо, що з 1992 по 2013 рр. тільки у чотирьох з них (1995, 1997, 2003 та 2012 рр.) не було вибухів метаноповітряної суміші у шахтах. В інші роки ці вибухи систематично повторювалися, що є свідченням невиконання вимог чинних правил і норм, а також того, що існуючі нормативи й стандарти, а також рівень наукової підтримки не дозволяють забезпечити безпеку гірничих робіт.

У 2016 році сталося 10 невеликих аварій та аварійних ситуацій, що на 13 випадків менше, ніж у 2015 році. Серед них:

- 2 підземних ендегенних пожежі;
- 3 обвалення гірничих виробок;
- 1 раптовий викид вугілля і газу;
- 1 загазування виробок;
- 2 загальних відключення електроенергії тощо.

Узагальнюючи вищесказане, зазначимо, що основними проблемами вугільної галузі залишається наступне:

- 70 % основних фондів вже відпрацювало свій ресурс;
- гірничі роботи ведуться на глибинах понад 1000 м, однак технології видобутку не модернізуються, а СУОП не вдосконалюється;
- недостатньо проводяться наукові дослідження щодо причин газодинамічних явищ на великих глибинах, що стали причиною резонансних аварій;

- стан українських шахт не відповідає вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, особливо в питаннях гігієни праці;

- не вирішено проблеми закриття та реконструкції шахт (підтоплення територій, вихід газу метану на поверхню, несанкціонований видобуток вугілля тощо);

- матеріально-фінансове забезпечення реструктуризації та модернізації шахтового господарства на ринкових засадах.

**Проблеми газовидалення пластів і шляхи їх вирішення [3, 4].** Практика ведення гірничих робіт показує, що дотепер недостатньо вивченими залишаються питання формування газовиділення з вироблених просторів раніше відпрацьованих лав. За деяких умов такі газопрояви є аномальними, оскільки можуть у 2...3 рази перевищувати звичайні метановиділення виробок діючих виїмкових дільниць. Унаслідок недостатнього вивчення таких явищ на стадії проектування вентиляції виробок виїмкових дільниць і шахт не враховується можливість аномальних газопроявів. З цієї причини можуть утворюватися реальні загрози вибухів метаноповітряних сумішей.

Із збільшенням глибини гірничих робіт зростає загальне газовиділення на виїмковій ділянці, а в окремих випадках його частка з виробленого простору може досягати 70 і навіть 90 % від загального газовиділення дільниці (шахти ім. О. Ф. Засядька, ім. О. О. Скочинського, «Покровська-Західна № 1», «Червонолиманська» ін.).

У Донбасі понад 70 газових шахт відпрацьовують вугільні пласти за стовповою системою розробки виїмкових дільниць і погашенням вентиляційних виробок услід за просуванням лав. Із них 32 шахти мають абсолютне газовиділення понад 10 м<sup>3</sup>/хв. (15,6 % шахт III категорії, 37,5 % – надкатегорійні та 46,9 % – небезпечні за раптовими викидами). На цих шахтах понад 90 виїмкових дільниць провітрюються за повернено-точною системою провітрювання з погашенням вентиляційних виробок. Тупик погашення є своєрідним колектором накопичення метану та становить потенційну небезпеку можливих загазувань, спалахів і вибухів метану. Небезпека пов'язана ще й з тим, що винос метану завжди спрямований у бік сполучення з лавою, де, як потенційне джерело займання, є привід конвеєра та комбайна, лебідка, а також можливе іскріння при вилученні кріплення, особливо при заляганні в ґрунті пласта пісковиків чи інших міцних порід. Для утворення місцевих і шарових скупчень метану необхідні певні умови, основними з яких є: зосереджений на малих площах винос метану з високою його концентрацією та незначна, відносно основного потоку, швидкість руху повітря в тупику.

Для уникнення небезпеки вибухів традиційно застосовують вентиляцію виробок і дегазацію вугільних пластів і вміщуючих порід. Вентиляція діючих гірничих виробок значною кількістю повітря дозволяє знизити концентрацію газу та вивести його на поверхню.

Зі збільшенням глибини ведення гірничих робіт і підвищенням метанозносності вугільних пластів забезпечити необхідну концентрацію газу у повітрі засобами однієї вентиляції стає неможливим. У таких умовах дегазація газоносних вугільних пластів і вироблених просторів шахт є важливим

технологічним процесом, що сприяє підвищенню безпеки ведення гірничих робіт і збільшенню навантаження на очисні вибої [4].

До останнього часу достатньо широко застосовувалися системи поверхневих і шахтних дегазаційних свердловин для дегазації вугільних пластів перед їх розробкою. Однак навіть ті шахти, де працюють системи дегазації, як правило, скидають значну кількість метану у атмосферу замість його утилізації. Незважаючи на те, що виконання спеціальних проектів знижує обсяг газу, що надходить в атмосферу із шахт, тільки 14,7–18 % збирається системами підземної дегазації, з них утилізувалися незначні об'єми. Так, у 2012 році на 22 діючих шахтах Донбасу, що застосовують дегазацію, використано в середньому 14,8 % видобутого метану, у тому числі 37,8 % – на шахті ім. О. Ф. Засядька. Згідно з інформацією, яка надходить, нині утилізація шахтного метану практично відсутня.

Одним із основних невирішених питань дегазації є встановлення залежності індивідуального дебіту дегазаційної свердловини від факторів, що впливають з конкретних гірничотехнічних умов. Зараз не існує єдиної думки з питання визначення кількості одночасно працюючих дегазаційних свердловин і відстані між ними. Завищення відстані між свердловинами призводить до збільшення кількості метану, що попадає з підроблених вугільних пластів тріщинами у вироблений простір.

Недостатній рівень дегазації на діючих шахтах пов'язаний з експлуатацією морально і технічно застарілого дегазаційного устаткування, у тому числі з трубами дегазаційної мережі, що відпрацювали свій ресурс. Підсмоктування повітря в дегазаційний трубопровід значно перевищує нормативні величини і призводить до утворення вибухонебезпечних сумішей. У результаті цього виникає необхідність повної заміни дегазаційного обладнання чи заміни труб на окремих ділянках газопроводу. Тільки таким чином можна збільшити вміст метану у відсмоктувальній газоповітряній суміші та зробити її технологічно придатною для утилізації.

## **Висновки**

1. Основними пріоритетами виробничої та наукової діяльності у вугільній промисловості залишаються:

- запобігання вибухам газу та вугільного пилу через дотримання вимог щодо стану та якості провітрювання, пилогазового режиму, запобігання ГДЯ;
- впровадження широкомасштабної комплексної дегазації вугільних пластів;
- безпечна експлуатація стаціонарного обладнання, в першу чергу, – підйомних комплексів і вентиляторів головного провітрювання, а також шахтного конвеєрного та локомотивного транспорту;
- забезпечення належного стану протипожежного та протиаварійного захисту вугільних шахт;



- удосконалення нових форм і методів державного нагляду у вугільній галузі;

- ефективне функціонування системи управління охороною праці та нарядної системи на підземних роботах, включаючи буропідривні роботи.

2. Проблема запобігання газодинамічним явищам залишається невирішеною. Маємо не тільки провали у системі управління охороною праці (СУОП), а й нехтування правилами безпеки та відсутність елементарної турботи про власне життя з боку багатьох гірників.

3. Матеріали, що публікуються, дають можливість вивчити як позитивний, так і негативний досвід працезахоронної діяльності та пов'язаних з нею проблем у вугільній галузі, щоб не наступати на ті ж самі «граблі», що неодноразово має місце. Це особливо важливо, коли професійна підготовка середньої ланки фахівців галузі, та й не тільки її, має бути більш досконалою.

4. У зв'язку з багатоплановістю проблем безпеки праці у вугільній галузі їх дослідження необхідно продовжувати.

#### Список літератури

1. Румежак О. М. Про аварію на шахті «Степова». *Інформаційний бюлетень з охорони праці*. 2017. № 2. С. 94–110.

2. Здановський В. Г., Єсипенко А. С., Селезньов В. О. Запобігання аварійності в шахтах – основа зниження травматизму. *Вісник з охорони праці ННДІПБОП*, 2009. № 4 (54). С. 3–9.

3. Кривцов М. В., Здановський В. Г., Ігнатович М. В. Проблеми вибухонебезпечності шахт та концептуальні засади їх вирішення. *Проблеми охорони праці в Україні: збірник наукових праць*. Київ: ННДІПБОП. 2010. Вип. 18. С. 11–23.

4. Здановський В. Г., Денъгін А. П., Подобєд І. М. Промислова безпека у гірничовидобувній галузі : монографія. Київ. 2014. 374 стр.

V. Zdanovskyi, Doctor of Technical Sciences PA

O. Rumezhak, deputy Director General

PA «National Scientific and Research Institute of Industrial Safety and Occupational Safety and Health»  
vul. Vavilovykh, 13, Kyiv, 04060, Ukraine. E-mail: zdan2008@ukr.net

#### ON SOME ASPECTS OF OCCUPATIONAL SAFETY IN THE COAL INDUSTRY

**Purpose.** The article analyzes the positive and negative aspects of the state of labour protection in the coal industry for a long time. **Originality.** The article focuses on the major causes of accidents and injuries in coal mines, allocate scientific and

technical and organizational problems of labor safety in coal mining. **Methodology.** The basic conditions of the industrial and activities in the coal industry are: prevention of gas explosions and coal dust compliance with the requirements of the conditions and quality of ventilation dust-gas regime, prevention of gas dynamics phenomena; implementation of large-scale degasation complex for coal layers; maintenance of stationary equipment of lifting complexes and main air ventilation fans and also of the proper conditions for fire and emergency protection of coal mines; development of new forms and means in state supervision of coal industry; efficient functioning of labor protection management systems permits system for underground works, including drilling and explosions. The problem of preventing gas-dynamic phenomena remains unresolved. We have not only failures in the system of management of labor protection, but also neglect of safety rules and absence of elementary care for lives by many miners. **Results.** Definition of prospective measures to improve system of management of labor protection in coal industry, including modern trends of its development.

**Key words :** accident, explosion, ventilation, coal, degasation, gas-dynamic phenomena, methane, occupational safety and health, injuries, mine.

#### REFERENCES

1. Rumezhak, O. M. (2017). About avariya on the mine "Stepova". *Informational bulletin on labor protection of SD "NNIIPBOP"*. 2. 94–110 [in Ukrainian].

2. Zdanovskyi, V. G., Yesipenko, A. S., Seleznev, V. O. (2009). Prevention of accidents in mines – the basis of reducing injuries. *The Journal of Occupational Safety NNIIPBOP*, № 4 (54), 3–9 [in Ukrainian].

3. Kryvtsov, M. V., Zdanovskiy, V. G., Ihnatovych, M. V. (2010). The problem of explosion of mines and the conceptual basis of their solutions. *Problems of labor protection in Ukraine: Collection of scientific works*. Kiev : NNIOP. 18. 11–23 [in Ukrainian].

4. Zdanovskyi, V. G., Dengin, A. P., Podobed, I. M. (2014). Industrial safety in the mining industry [Promislova bezpeka girnichovidobuvniy galuzi] : Monograph. Kyiv. 374 p. [in Ukrainian].

*Дата подання статті до збірника – 04.06.2018*