

**РОЗСЛІДУВАННЯ ПРИЧИН ТА НАСЛІДКІВ ВИБУХІВ
ГАЗОПИЛОВИХ СУМІШЕЙ У ГІРНИЧИХ ВИРОБКАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ:
ДЖЕРЕЛО ДОКАЗІВ ДОСУДОВОГО СЛІДСТВА**

**INVESTIGATION OF THE CAUSES AND CONSEQUENCES
OF EXPLOSIONS OF GAS-DUST MIXTURES IN MININGS OF COAL MINES:
SOURCE OF EVIDENCE OF EXPERIENCE**

**Крупка Я.А., магістр,
судовий експерт відділу електротехнічних,
пожежно-технічних та досліджень питань безпеки життєдіяльності
*Одеський науково-дослідний інститут судових експертиз***

**Зав'ялова О.Л., к.т.н., доцент,
доцент кафедри природоохоронної діяльності
*Донецький національний технічний університет***

**Костенко Т.В., д.т.н., доцент,
професор кафедри охорони праці
*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України***

**Кралюк М.О., магістр,
завідувачка відділу електротехнічних,
пожежно-технічних та досліджень питань безпеки життєдіяльності
*Одеський науково-дослідний інститут судових експертиз***

**Яковлева Є.О., студентка III курсу
факультету правничих наук
*Національний університет «Кієво-Могилянська академія»***

Мета статті полягає у вдосконаленні, обґрунтуванні й систематизації теоретичних та практичних знань щодо призначення, організації та проведення відомчого розслідування вибухів пилогазових сумішей та їх наслідків у гірничих виробках вугільних шахт, що дозволить використати надані правоохоронним органам матеріали як джерело доказів для об'єктивного та неупередженого досудового слідства. Під час проведення досліджень для розв'язання поставлених задач у комплексі застосовувалися загальнонаукові та спеціальні методи, зокрема: методи індукції (на етапі збору, систематизації та обробки інформації для проведення досліджень) та дедукції (у процесі теоретичного осмислення проблеми), системно-аналітичний, порівняльний аналізи, метод аналізу визначень тощо. Розглянуті дії спеціальної комісії з розслідування вибуху та його наслідків на гірничому підприємстві та науково-технічної експертної комісії. Їхні дії направлені на встановлення обставин та причин аварії та її наслідків, огляду місця події, одержання письмових пояснень від причасних до аварії осіб, вивчення документів та матеріалів стосовно охорони праці на аварійній дільниці та шахті, розроблення плану заходів щодо запобігання виникненню подібних аварій, установлення фактів порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів щодо охорони праці; встановлення кола осіб, дії або бездіяльність яких призвели до виникнення аварії; розроблення плану заходів щодо ліквідації її наслідків і запобігання подібним аваріям тощо. Організована робота спеціальної комісії з розслідування причин та наслідків вибухів газопилових сумішей із залученням провідних учених та практиків вугільної промисловості для роботи в експертній комісії дозволить установити достовірні обставини та причини подій, причинно-наслідкові зв'язки між невідповідностями дій конкретних осіб стосовно додержання вимог безпечного ведення гірничих робіт, технічним станом обладнання, виробок й інших об'єктів, неадекватними діями працівників та іншими факторами і наслідками. Під час дослідження відомчої науково-технічної експертної комісії висновки про достовірні причини й обставини подій часто можна зробити тільки в разі спільного застосування класичних методик гірничотехнічних та криміналістичних (трасологічної, нафтохімічної, пожежно-технічної та ін.) досліджень.

Ключові слова: аварія, алгоритм, вибух, газопилова суміш, огляд місця події, спеціальне розслідування, вугільна шахта, експертна комісія.

The purpose of the article is to improve, substantiate and systematize theoretical and practical knowledge on the purpose, organization and conduct of departmental investigation of explosions of dust and gas mixtures and their consequences in the mining of coal mines, which will use law enforcement materials as a source of evidence for objective and impartial pre-trial investigation. During the research, to solve the tasks, the complex used general and special methods, in particular: methods of induction (at the stage of collecting, systematizing and processing information for research) and deduction (in the process of theoretical understanding of the problem), system-analytical, comparative analyzes, method of analysis of definitions, etc. The actions of the special commission to investigate the explosion and its consequences at the mining enterprise and the scientific and technical expert commission are considered. Their actions are aimed at establishing the circumstances and causes of the accident and their consequences, reviewing the scene, obtaining written explanations from those involved in the accident, studying documents and materials on occupational safety at the emergency site and mine, developing an action plan to prevent such accidents, establishing facts violation of the requirements of laws and other regulations on labor protection; establishing the circle of persons whose actions or omissions led to the accident; development of an action plan to eliminate its consequences and prevent such accidents, etc. Organized work of a special commission to investigate the causes and consequences of explosions of gas and dust mixtures, with the involvement of leading scientists and practitioners of the coal industry to work in the expert commission, will establish the reliable circumstances and causes of events, causal links between inconsistencies conducting mining operations, technical condition of equipment, workings and other facilities, inadequate actions of employees and other factors and consequences. In the research of the departmental scientific and technical expert commission, conclusions about the valid causes and circumstances of events can often be made only in the case of joint application of classical methods of mining and forensic (trassological, petrochemical, fire and technical, etc.) research.

Key words: accident, algorithm, explosion, gas-dust mixture, site inspection, special investigation, coal mine, expert commission.

Вступ. Вугільна шахта є унікальним і складним виробництвом з особливими природними і виробничими небезпеками, в умовах можливого прояву яких неправильні дії одного працівника можуть призвести до особистої травми, групового нещасного випадку або аварії з катастрофічними наслідками. З переходом гірничих робіт вугільних шахт на глибокі горизонти зростає негативний вплив підвищених гірничого тиску, температури вміщуючих порід, газорясності та інших факторів. Факторами небезпеки на українських шахтах є те, що: 90% шахт небезпечні за метаном, 60% – за вибухами вугільного пилу; 45% – за раптовими викидами вугілля та газу; 22% – за самозайманням вугілля [1, с. 124].

Найбільш тяжкими за наслідками в гірничих виробках вугільних шахт є вибухи газопилових сумішей (далі – вибухи). На вугільних шахтах України відбулася ціла низка катастроф-вибухів із масовою загибеллю та травмуванням людей: на ОП «Шахта ім. О.Ф. Засядька» – у 1999, 2001, 2002, 2007 та 2015 рр., на шахті ім. О.О. Скочинського – у 1979, 1992, 1998 та 2014 рр., на шахті «Суходільська-Східна» – у 1992 та 2011 рр., на шахті ім. М.П. Баранова – у 2000 р. Статистичні дані щодо катастроф – вибухів газопилових сумішей на шахтах України, що визначені на основі даних НДІ гірничорятувальної справи та пожежної безпеки «Респіратор», Центрального штабу Державної воєнізованої гірничорятувальної служби у вугільній промисловості, літературних джерел [2, с. 107; 3, с. 84; 4, с. 128], наведено в таблиці 1.

Питанням розслідування причин та наслідків вибухів газопилових сумішей у вугільних шахтах присвячені роботи Боброва А.І., Брюханова О.М., Бусигіна К.К., Грядущого Б.А., Дузь Л.Є., Коптикова В.П., Костенко В.К., Кир'янова Ю.А., Крупки А.А., Кудінова Ю.В., Льовкіна М.Б., Мнухіна А.В., Морєва О.М. та ін.

Мета статті полягає у вдосконаленні, обґрунтуванні й систематизації теоретичних і практичних знань щодо призначення, організації та проведення відомчого розслідування вибухів пилогазових сумішей та їх наслідків у гірничих виробках вугільних шахт, що дозволить використати надані правоохоронним органам матеріали як джерело доказів для об'єктивного та неупередженого досудового розслідування злочину.

Вклад основного матеріалу. Під час вибухів газопилових сумішей у підземних умовах вугільних шахт виникають такі вражаючі фактори: фронт повітряної ударної хвилі (рухома по гірничій виробці зона миттєвої зміни (збільшення) тиску, шільності й температури середовища) з тиском до 2,8 МПа (для довідки: безпечний тиск для працюючої людини до 0,006 МПа); високотемпературний фронт полум'я (рухома по гірничій виробці зона хімічної реакції і нагрітих газів) з температурою до 1875⁰С; отруйні та шкідливі продукти горіння (СО, СО₂, СН₄, N₂, H₂S тощо), недостатня кількість кисню у повітрі робочої зони [5, с. 128].

Розслідування причин та наслідків вибухів у гірничих виробках вугільних шахт проводиться спеціальною комісією, призначеною Державною службою України з питань праці. У ході розслідування спеціальна комісія з розслідування аварії: визначає вид аварії відповідно до Класифікатора видів подій та її масштаб; обстежує місце, де сталася аварія, та складає відповідний протокол; розробляє ескіз місця, де сталася аварія; визначає необхідність утворення експертної комісії, яка встановлює обставини та причини аварії, фактори, що призвели до аварії; одержує письмові пояснення від роботодавця та його представників, посадових осіб, працівників шахти, потерпілих (якщо це можливо), опитує осіб – свідків аварії та осіб, причетних до неї; вивчає наявні на підприємстві документи та матеріали стосовно охорони праці на аварійній дільниці; розробляє план заходів щодо запобігання виникненню подібних аварій та в разі потреби готує пропозиції стосовно коригування нормативної та проектної документації; встановлює факти порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів щодо охорони праці; встановлює коло осіб, дії або бездіяльність яких призвели до виникнення аварії; розробляє план заходів щодо ліквідації її наслідків і запобігання подібним аваріям тощо [6].

За рішенням спеціальної комісії в разі необхідності проведення лабораторних досліджень, випробувань, технічних розрахунків та експертизи для встановлення обставин і причин аварії та розроблення плану заходів щодо запобігання їх виникненню наказом органу, що утворив комісію (спеціальну комісію), може утворюватися експертна комісія. Експертна комісія діє за встановленим алгоритмом: визначається характеристика шахти та аварійної дільниці; розглядаються обставини, що передували аварії, та порядок ведення гірничорятувальних робіт; аналізується стан провітрювання та дегазації аварійної дільниці та шахти; оцінюється, яким чином вівся контроль вмісту метану та вугільного пилу в рудничному повітрі; розглядається виконання пилових захисних заходів; аналізується електропостачання і стан електрообладнання аварійної дільниці; розглядається організація буропідричних робіт (за їх наявності); проводиться огляд виробок аварійної дільниці; аналізуються можливі джерела заpalення метану та вугільного пилу (фрикційне іскріння; електростатичне іскріння; пневмоенергія; вогневі роботи; паління; головні світильники і сигналізатори метану; електрообладнання; підричні роботи, несправність саморятівників, головних світильників тощо); аналізуються обставини й технічні, організаційні та психологічні причини аварії (причини утворення газопилової суміші вибухової концентрації; джерела заpalення; причини травмування людей); розробляються пропозиції щодо запобігання виникненню подібних аварій та стосовно коригування нормативної та проектної документації, проведення науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт [7, с. 334]. Експертні комісії для спеціального

Таблиця 1

Статистичні дані виникнення вибухів газопилових сумішей на шахтах України

Рік	Кількість вибухів	Рік	Кількість вибухів	Рік	Кількість вибухів	Рік	Кількість вибухів
1980	6	1990	7	2000	4	2010	5
1981	7	1991	1	2001	4	2011	5
1982	1	1992	8	2002	3	2012	4
1983	7	1993	4	2003	–	2013	–
1984	5	1994	9	2004	2	2014	4
1985	6	1995	3	2005	2	2015	1
1986	3	1996	2	2006	2	2016	2
1987	2	1997	2	2007	2	2017	1
1988	6	1998	4	2008	5	2018	2
1989	4	1999	2	2009	7	2019	1

розслідування аварій і катастроф, як правило, створюються з учених і фахівців, що працюють в інститутах і організаціях галузі. Дані експертні комісії використовують у своїй роботі методи і способи досліджень, що зазвичай застосовуються в гірничій промисловості.

Опитування постраждалих і свідків аварії спеціальною комісією проводиться з метою отримання інформації про: стан вентиляційних споруд; стан вентиляційних трубопроводів у тупикових виробках; місця установки ВМП; причини і тривалість зупинки ВМП; випадки роботи ВМП на рециркуляцію, наявність та справність апаратури контролю витрат повітря, її перевірки; ступень заповнення гірничих виробок; заходи боротьби з пилоутворенням і вибухами вугільного пилу на аварійній дільниці, випадки припинення гірничих робіт через заповненість виробок і через незадовільний технічний стан засобів локалізації вибухів; роботу системи аерогазового контролю в шахті і на аварійній дільниці; перевірку складу рудничного повітря на аварійній дільниці; роботи, що проводилися на електроустановках і електрообладнанні до аварії; стан реле витоку на електрообладнанні й час його останньої перевірки; стан мережевого освітлення до і після аварії; склад ремонтних бригад і про наявність у них інструменту для виконання ремонтних робіт; розміщення в гірничих виробках аварійної ділянки засобів пожежогасіння, попереджувальних плакатів і знаків безпеки; стан електроустаткування і кабелів на аварійній дільниці перед аварією; стан протипожежного, дегазаційного трубопроводу і трубопроводу стисненого повітря; події, що передували аварії, і можливі джерела займання газопилової суміші; час проведення вибухових робіт; тип ВМ і засобів підривання; стан вибухових магістральних кабелів, які застосовувались для вибухових приладів і ВМ; кількість отриманих і використаних вибухових матеріалів, ампул гідрозабійки і поліетиленових судин; відповідність фактично пробурених шпурів паспорту буропідривних робіт; наявність та застосування ізолюючих затискачів; відстань від вибою до місця знаходження підривника при виробництві підривання; особу, відповідальну за ведення буропідривних робіт; концентрацію метану в забої перед висаджуванням; виконання заходів щодо пиловихохорохисту тощо.

Основними об'єктами огляду аварійної дільниці є: гірничавиробка, де стався вибух, робочі місця постраждалих та його освітлення, гідро-, пневмо-, електроустаткування, системи енергопостачання, вентиляційні установки й обладнання, дегазаційні установки, підйомні машини, прохідницькі лебідки, конвеєри, рудничні транспортні засоби, інші підземні машини й механізми, на яких працювали потерпілі, інструменти, огороження, захисні пристосування, сигналізація та зв'язок, контрольні прилади і апаратура, засоби протиаварійного, колективного та індивідуального захисту тощо.

Під час оцінки теплового впливу вибуху розглядаються: спечений вугільний пил, що знаходиться на елементах кріплення, машинах, механізмах, обладнанні з боку епіцентру вибуху («коксік»); зміни кольору металевих конструкцій; обгорілі залишки паперу, розплавлені й деформовані ізоляційні провідні або кабелю, залишки поліетилену; оплавлені кінці конвеєрної стрічки і вентиляційних труб; обгорілі поверхні дерев'яних конструкцій тощо.

Під час огляду дається оцінка динамічного та теплового впливу вибуху на розміщене в гірничих виробках гірничошахтне обладнання, вентиляційні пристрої та кріплення виробки з урахуванням таких зон розвитку вибуху:

I зона – зона займання. У цій зоні відбувається займання вибухонебезпечної суміші, зростання швидкості горіння і формування ударної хвилі на межі зони. За

точкового джерела займання і порівняно рівномірної концентрації метану в зоні загазування виробки довжина зони становить близько 10–20 діаметрів виробки. У разі запалення шарових скупчень метану в куполах довжина зони займання в кілька разів перевищує зазначені межі;

II зона – зона розвиненого вибухового горіння. Слідую за I зоною і становить до 20% довжини ділянки виробки, загазованої метаном до вибухонебезпечної концентрації;

III зона – зона викидів полум'я. Утворюється в результаті розльоту високотемпературних продуктів горіння. У разі вибуху газопилової суміші довжина зони може становити від 2-х до 4-х довжин загазованої ділянки виробки;

IV зона – зона поширення повітряної ударної хвилі. Довжина зони, на якій ударна хвиля зберігає вражаючу дію, залежить від обсягу вихідної газопилової суміші й низки інших чинників;

V зона – зона поширення продуктів горіння. Положення V зони залежить від потужності вибуху, в т.ч. участі у вибуху пилогазової суміші, напрямку руху і витрат повітря у виробках до і після вибуху, а також часу його руху у відповідному напрямку [7, с. 365].

Також під час огляду аварійної ділянки виявляються ознаки, що дозволяють визначити напрямок поширення вибуху газопилової суміші гірничими виробками і зміни інтенсивності динамічного і теплового впливу.

Опитування постраждалих і свідків аварії проводяться для виявлення обставин і причин виникнення аварії, встановлення характеру й обсягів роботи, що виконувалися на ділянці перед аварією, і з'ясування ситуації, що виникла після аварії.

Люди, яких члени комісії повинні опитати під час виконання первісних дій, можуть бути розділені на дві групи: на свідків-очевидців надзвичайної ситуації (в основному це будуть робітники й посадові особи шахти); на свідків, які першими прибули на місце події (це найчастіше гірничі рятувальники, а також шахтарі, які брали участь у ліквідації наслідків аварії та порятунку потерпілих).

За результатами спеціального розслідування формуються Матеріали спеціального розслідування вибуху, які передаються в ряд організацій, в т.ч. в окружну прокуратуру [6]. Алгоритм проведення досудового розслідування вибухів газопилової суміші у гірничих виробках вугільних шахт розглянуто в монографії [2, с. 109]. Вдосконалення, обґрунтування й систематизація теоретичних і практичних знань щодо призначення, організації та проведення розслідування вибухів пилогазових сумішей та їх наслідків у гірничих виробках вугільних шахт дозволить використати надані правоохоронним органам матеріали як джерело доказів для об'єктивного та неупередженого досудового розслідування злочину.

Висновки з даного дослідження. 1. Організована робота спеціальної комісії з розслідування причин та наслідків вибухів газопилової суміші із залученням провідних учених та практиків вугільної промисловості для роботи в експертній комісії дозволить встановити достовірні обставини та причини подій, причинно-наслідкові зв'язки між невідповідностями дій конкретних осіб стосовно додержання вимог безпечної ведення гірничих робіт, технічним станом обладнання, виробок й інших об'єктів, неадекватними діями працівників та іншими факторами і наслідками.

2. У дослідженнях відомчої науково-технічної експертної комісії висновки про достовірні причини й обставини подій часто можна зробити тільки в разі спільного застосування класичних методик гірничотехнічних та криміналістичних (трасологічної, нафтохімічної, пожежно-технічної та ін.) досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Долженков А.Ф., Негрей Т.А. Анализ основных направлений создания безопасных условий труда подземных рабочих угольных шахт. *Вісті Донецького гірничого інституту* : Всеукраїнський науково-технічний журнал. Красноармійськ : ДВНЗ «ДонНТУ», 2015. Вип. № 1 (36)–2 (37). С. 123–129.
2. Вибухи газопилових сумішей у гірничих виробках вугільних шахт: досудове розслідування. *Сучасні аспекти науки* : VI том колективної монографії / Я.А. Крупка та ін. Київ ; Братислава : ФОП Кандиба Т.П., 2021. 178 с.
3. Конопелько Є.І. Діяльність гірничорятувальної служби в сучасній Україні. Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2019. Вип. № 1 (44). С. 79–86.
4. Зав'ялова О.Л., Костенко В.К. Механізм розвитку вибухів вугільного пилу в мережі гірничих виробок. *Геотехнічна механіка* : міжвід. зб. наук. праць. 2017. № 135. С. 125–136.
5. Лебецки К.А., Романченко С.Б. Пылевая взрывоопасность горного производства. Москва : Горное дело, 2012. 464 с.
6. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві : Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 17 квітня 2019 р. № 337.
7. Расследование и предотвращение аварий на угольных шахтах / А.М. Брюханов и др. Донецк : Донбасс, 2004. Часть 1. 548 с.