

УДК [622.451:681.518.5:004.9].001.25

DOI: <https://doi.org/10.15407/geotm2019.144.020>

**СТАН АВАРІЙНОСТІ, ТРАВМАТИЗМУ І ПЕРСПЕКТИВИ
ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИАВАРІЙНОГО ЗАХИСТУ ШАХТ
МІНІСТЕРСТВА ЕНЕРГЕТИКИ ТА ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ**

¹Булат А.Ф., ²Ященко І.О., ¹Круковський О.П., ¹Бунько Т.В., ¹Кокоулін І.Є.

¹Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, ²Міністерство енергетики та вугільної промисловості України

**СОСТОЯНИЕ АВАРИЙНОСТИ, ТРАВМАТИЗМА И ПЕРСПЕКТИВЫ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ШАХТ
МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ И УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
УКРАИНЫ**

¹Булат А.Ф., ²Ященко И.А., ¹Круковский А.П., ¹Бунько Т.В., ¹Кокоулин И.Е.

¹Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины, ²Министерство энергетики и угольной промышленности Украины

**STATE OF ACCIDENT RATE, TRAUMATISM AND PROSPECT OF
PERFECTION OF AGAINST-EMERGENCY DEFENCE OF MINISTRY OF
POWER ENGINEERING AND COAL INDUSTRY MINES OF UKRAINE**

¹Bulat A.F., ²Yashchenko I.O., ¹Krukovskiy O.P., ¹Bunko T.V., ¹Kokoulin I.Ye.

¹Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov NAS of Ukraine, ²Ministry of Power Engineering and Coal Industry of Ukraine

Анотація. У системі Міністерства енергетики та вугільної промисловості України працює 40 шахт (34 – у складі 8 вугільних об'єднань і 6 є окремими підприємствами). Більшість вугільних шахт відрізняються складними гірничо-геологічними умовами вуглевидобутку, що спричиняє виникнення різного типу підземних аварій. Робота щодо профілактики і підвищення ефективності ліквідації аварій, що виникають, значною мірою залежать від повноти і готовності системи протиаварійного захисту (СПАЗ), технічними засобами якої користується персонал шахти і гірничорятувальних частин під час ліквідації аварій, найбільш складні з яких (екзогенні та ендогенні пожежі, раптові викиди, горіння метану, вибухи газу та вугільного пилу) пов'язані з порушенням аерогазотермодинамічного режиму шахти. З метою поліпшення стану аварійності на всіх шахтах передбачається виконання заходів щодо вдосконалення системи вентиляції і підвищення ефективності провітрювання гірничих виробок і «Програми поліпшення стану протипожежного захисту поверхневих комплексів та гірничих виробок вугільних підприємств Міненерговугілля України». Підсумки виконання цих заходів підводяться щорічно. У статті проаналізовано структуру цих програм і стан виконання викладених у них заходів у 2017-2018 році, зроблено висновки щодо доцільності розробки пакету нормативно-правових і методичних документів, які б конкретизували вимоги Правил безпеки у вугільних шахтах щодо проектування і функціонування на шахтах СПАЗ. Відмічено, що головними показниками, що підлягають моніторингу у ході виробничого процесу, є стан виробничого травматизму, професійної захворюваності робітників, контроль вмісту шкідливих газів у атмосферному повітрі, забезпеченість робітників засобами індивідуального захисту. Однак у нинішній час відсутні концепція і єдиний підхід до визначення складу СПАЗ, методики проектування її в цілому. Тому запропоновано основні напрями організації цих робіт у системі Міненерговугілля України і структуру основного нормативно-методичного документу, який регламентуватиме використання СПАЗ на гірничому підприємстві.

Ключові слова: вугільні шахти, система протиаварійного захисту, гірничорятувальні підрозділи, аварії, виробничий травматизм, нормативно-методичні документи

До складу Міністерства енергетики і вугільної промисловості України (МЕВІП) входять, внаслідок реорганізації вугільної промисловості протягом останніх років і відокремлення вугільних підприємств тимчасово непідконтрольного Україні сходу, підприємства наведені в табл. 1.

Недержавними є підприємства ДТЕК Павлоградвугілля – 10 шахт, ДТЕК Добропіллявугілля – 6 шахт (відомості щодо їх протиаварійного захисту

наведено у [1]), ШУ Покровське, ш. ім. Святої Мотрони Московської (Новодзержинська) та ш. Свято-Покровська.

Таблиця 1 – Державні вугільні підприємства України

Підприємство	Шахта
ДП «Мирноградвугілля» (Красноармійськвугілля)	Шахта «Капітальна» (імені О. Г. Стаханова) Шахта «Центральна» Шахта «Шахта 5/6» (ім. Г. Димитрова) Шахта «Родинська»
ДП «Селидіввугілля»	Шахта 1/3 «Новгородівська» Шахта «Котляровська» («Росія») Шахта «Україна» Шахта «Курахівська»
ДП «Торецьквугілля»	Шахта «Центральна» (ім. Держинського) Шахта «Північна» Шахта «Південна» Шахта «Торецька»
ДП «Первомайськвугілля»	Шахта «Золоте» Шахта «Карбоніт» Шахта «Гірська» Шахта «Гошківська» Шахта «Первомайська» Шахта ім. Менжинського
ПАТ «Лисичанськвугілля»	Шахта ім. Д.Ф.Мельникова Шахта «Новодружеська» Шахта «Привільнянська» Шахта ім. М.М.Капустіна
ДП «Львіввугілля»	Шахта «Великомостівська» Шахта «Межирічанська» Шахта «Відродження» Шахта «Лісова» Шахта «Зарічна» Шахта «Степова» Шахта «Червоноградська»
ДП «Волиньвугілля»	Шахта № 5 «Нововолинська» Шахта № 9 «Нововолинська» Шахта «Бужанська»
ДП «Укрвуглереструктуризація»	Шахта № 2 «Новгородівська» Шахта «Нова»
<i>Окремі підприємства</i>	
ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське № 1»	
ДП «Шахта «М.С. Сургая»	
ДП «ВК «Краснолиманська»	
ПАТ «Шахта «Надія»	
ДП «Шахта №1 «Нововолинська»	
ДП «Передпускова дирекція» шахта	

Більшість вугільних шахт відрізняються складними гірничо-геологічними умовами вуглевидобутку, що спричиняє виникнення різного типу підземних аварій. Стан цього питання за останні роки наведено на рис. 1.



Рисунок 1 – Динаміка виникнення аварій та аварійних ситуацій на шахтах Міненерговугілля України



Рисунок 2 – Діяльність ДВГРС щодо ліквідації аварій у останні роки

Велике значення у зменшенні загальної кількості аварій та аварійних ситуацій у останні роки відіграють оперативні і ефективні дії ДВГРС, про що свідчить рис. 2. З нього видно, що показники тривалості і трудовитрат на ліквідацію аварій мають деяку тенденцію до зменшення.

Робота щодо профілактики і підвищення ефективності ліквідації аварій, що виникають, значною мірою залежать від повноти і готовності системи протиаварійного захисту (СПАЗ).

Оскільки більша частина аварій пов'язана з порушенням аерогазотермодинамічного стану вентиляційної мережі, у складі СПАЗ виділяється протипожежний захист (ППЗ), який передбачає використання мір вентиляційного впливу на джерело аварії і забезпечення рятування персоналу шахти, і план ліквідації аварій (ПЛА), який (у початковий період протікання аварії) значною мірою спрямований на вирішення тих же питань.

Ситуація з виникненням аварій та аварійних ситуацій, ліквідацією аварій та їх наслідків і матеріальними втратами останнім часом залишається досить складною, про що свідчать дані табл. 2.

Таблиця 2 – Статистичні дані про аварії та діяльність ДВГРС на 1.01.2019 р.

	Показники	2016 р.	2017 р.	2018 р.
	Всього аварій та аварійних ситуацій	18	24	37
1	Аварій, усього	11	11	15
	у тому числі			
	підземних пожеж: усього	3	5	6
	екзогенних	1	4	6
	ендогенних	2	1	-
	вибухів газу і вугільного пилу	3	3	2
	раптових викидів	1	1	-
	обвалень вугілля (породи)	3	2	3
	затоплення виробок	-	-	1
	аварій на поверхні	1	1	3
	з них пожеж	1	-	3
2	Аварійних ситуацій, усього	7	13	22
	у тому числі:			
	зупинка ВГП	1	1	4
	загальне відключення електроенергії	2	6	10
	загазування виробок (проникнення СДОР)	1	-	-
	застрявання кліти або обрив канату	1	-	1
	поразка електрострумом	-	1	-
	нещасний випадок	1	2	6
	невиїзд працівника із шахти	-	3	1
3	Кількість людей, виведених та евакуйованих при аваріях і аварійних ситуаціях ДВГРС та членами ДГК, усього, чол.	1918	2283	3244
	у тому числі: виведено із зони ураження	462	869	1145
	з використанням засобів саморятування	-	23	-
	евакуйованих без ознак життя	25	30	25
4	Кількість виїздів РПГ	684	755	
5	Кількість потерпілих, яким надавалась медична допомога робітниками ДВГРС, чол.	668	756	704
	в тому числі у підземних умовах	72	145	88
6	Тривалість ліквідації аварій та аварійних ситуацій, год.	1094	1337	3748,7
7	Відпрацьовано ДВГРС на ліквідації аварій та аварійних ситуацій, люд./год: усього	24777	24007	84971
	з них: у респіраторах	2915	1905	11738
8	Загальний збиток від аварій, тис. грн.	66823	45099	
	в тому числі: витрати ДВГРС на ліквідацію аварій та аварійних ситуацій, тис. грн.	5543	4018	
9	Збиток підприємств від аварій та аварійних ситуацій, тис. грн.	61280	41081	77693
10	Відпрацьовано на технічних роботах, чол./годин	10966	43351	18994
	з них у респіраторах, чол./годин	492	580	523
11	Розгазовано виробок, м	19542	21534	18572

Таблиця 3 – Стан виконання заходів щодо вдосконалення систем вентиляції у 2018 р.

Захід	План	Факт	% виконання
<i>1. Оптимізація параметрів роботи ВГП, у тому числі:</i>			
Зміна параметрів роботи ВГП, од	9	11	122
Ремонт ВГП, од	20	11	55
Заміна двигуна ВГП, од	2	0	0
Припинення експлуатації ВГП, од	1	1	100
<i>2. Скорочення зовнішніх підсосів повітря, у тому числі:</i>			
Ремонт споруд, що примикають до ВГП, од:			
– копрових споруд	21	13	62
– будівель	15	11	73
Ремонт споруд ВГП, од	61	34	56
Ремонт вентиляційних каналів, од	24	16	67
<i>3. Скорочення внутрішніх витоків, у тому числі:</i>			
Зведення, ремонт та герметизація вентиляційних споруд, од	762	779	102
Ремонт і герметизація існуючих глухих вентиляційних перемичок, од	260	266	102
Зведення нових глухих вентиляційних перемичок, од	102	130	127
<i>4. Оптимізація шахтної вентиляційної мережі, у тому числі:</i>			
Збільшення перетину гірничих виробок, п.м.	28027	32973	118
Проходка нових гірничих виробок, п.м.	25310	24770	98
Скорочення протяжності вентиляційної мережі, п.м.:			
– погашення гірничих виробок, п.м.	19506	22321	114
– ізоляція гірничих виробок, п.м.	8882	14169	160
Економія електроенергії, кВт	2728950	4967660	182

З метою поліпшення стану аварійності на всіх шахтах передбачається виконання заходів Програми вдосконалення системи вентиляції і підвищення ефективності провітрювання гірничих виробок і «Програми поліпшення стану протипожежного захисту поверхневих комплексів та гірничих виробок вугільних підприємств Міністерства енергетики та вугільної промисловості України». Заходи і технічні засоби їх реалізації спрямовані на сприяння більш ефективній ліквідації не тільки пожеж, а взагалі всіх аварій, які погіршують аерологічний стан, тепловий і газовий режим шахти, тобто вибухів метану та вугільного пилу, раптових викидів, загазувань тощо. Підсумки виконання цих заходів підводяться щорічно; стан виконання заходів щодо вдосконалення систем вентиляції на 1.01.2019 р. наведено у табл. 3. Виконання заходів за показником 1 складає 72 %, за показником 2 – 61 %, за показником 3 – 105 %, за показником 4 – 115 %. Підсумком виконання програми у 2018 році стало зниження внутрішніх витоків повітря сумарно по усіх підприємствах на 9594 м³/хв, та економія електроенергії, яка склала 182 % від запланованого обсягу.

Однак зовнішні підсоси повітря, не дивлячись на те, що багато підприємств показали значне скорочення, по інших значно збільшилися, і у загальному обсязі збільшення досягли 10488 м³/хв. Збільшилась і кількість ВГП, які не мають резервування і резерву по продуктивності на 1 і 3 одиниці відповідно.

Програма поліпшення стану протипожежного захисту містить розділи:

а) протипожежний захист поверхневого комплексу (оснащення його приміщень і споруд автоматичними системами сигналізації та пожежогасіння; джерела живлення протипожежних резервуарів водою; протипожежні резервуари, насосні станції, установки і гідранти; склади аварійного устаткування і матеріалів);

б) протипожежний захист стовбурів (робочий та резервний пожежно-зрошу-вальні трубопроводи; автоматичні установки пожежогасіння; кільцеві завіси усть вертикальних стовбурів);

в) протипожежний захист гірничих виробок (апаратура виявлення пожеж і гучномовного сповіщення про виникнення аварії; пункти перемикання і порятунку; автоматичні системи контролю параметрів роботи дегазації (якщо вона на шахті є); пожежно-зрошувальний трубопровід, характеристики його і його складових; укомплектування підземних виробок пожежними рукавами; автоматичні установки гасіння пожеж водою і порошком; пожежні двері і арки; ступінь вогнестійкості кріплення; постійні ізоляційні перемички);

г) перевірка і узгодження проекту ППЗ.

Всі ці складові на шахті існують і функціонують, тому метою Програми є періодичні перевірки їх працездатності, поповнення комплектності і коригування ППЗ з метою підвищення відповідності базису її технічних засобів потребам ПЛА [11].

Виконання запланованих обсягів робіт згідно Програми за 2018 рік в цілому становить 25 %, в тому числі за розділами: а) – 19 %; б) – 2 %; в) – 25 %; г) – 53 %. Практично такими ж (трохи більше за п. б)) були ці показники і у 2017 році.

На ДВГРС покладаються обов'язки періодичної експертизи проекту ППЗ шахти, його узгодження, а при виявленні невідповідності ПЛА цьому проекту – розузгодження окремих позицій або ПЛА шахти в цілому. На 1.01.2019 р. розузгоджено окремі позиції ПЛА шахт ім. Д.С. Коротченка, № 2 «Новгородівська», «Південна» ДП «Торецьквугілля», «Зарічна» ДП «Львіввугілля».

Окремим є питання виробничого травматизму. Причини його можуть бути різними, як суб'єктивними, що залежать від особистості постраждалого індивідуума, так і об'єктивними, пов'язаними із недосконалістю СПАЗ, незнанням особливостей її функціонування та вимог ПЛА.

За 2017 рік сталося 419 нещасних випадків загального виробничого травматизму, у тому числі 18 випадків із смертельними наслідками. У порівнянні з 2016 роком загальний травматизм зменшився на 13,3 %, але смертельний збільшився на 50 %.

За той же період зареєстровано 712 випадків професійної захворюваності, що на 41 % або 291 випадок більше, ніж за аналогічний період 2016 року.

Одним із факторів професійної захворюваності є робота у атмосфері з неприпустимою концентрацією шкідливих домішок. Тому відповідно до вимог Правил безпеки у вугільних шахтах [2] контроль концентрації метану та діоксиду вуглецю у діючих гірничих виробках проводиться стаціонарною апаратурою, переносними автоматичними приладами та переносними приладами епізодичної

дії, які відповідають вимогам Керівництв з експлуатації та повірені згідно вимог чинного законодавства.

Станом на 1.01.2018 р. забезпеченість підприємств Міненерговугілля України засобами вимірювальної техніки становила:

а) переносними приладами епізодичної дії (інтерферометрами) 98,1 % (2835 одиниць);

б) переносними автоматичними приладами (газоаналізатор метану «Сигнал») – 100 % (2224 одиниці);

в) стаціонарною апаратурою – 98,1 %.

На шахтах Міненерговугілля України експлуатується 10 уніфікованих телекомунікаційних систем диспетчерського контролю та автоматизованого управління гірничими машинами і технологічними комплексами (УТАС). З них 9 працюють у керуючому та 1 (на ДП ВК «Краснолиманська») – у інформаційному режимі. Однак на всіх 10 комплексах апаратури УТАС з 2014 року не виконувалось регламентне технічне обслуговування та налагоджувальні роботи. На шахтах міністерства експлуатуються також 13 комплектів апаратури аерогазового контролю (КАГІ). Своєчасно не виконані періодичні налагоджувальні роботи цієї апаратури на 6 шахтах (46 %). З 384 датчиків контролю концентрації метану, що функціонують у складі цих систем, своєчасно не перевірено 47.

Значним фактором професійного ризику є наявність чи відсутність засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). У 2017 році на кошти державного бюджету було придбано 7997 шт. ізолюючих саморятівників, а фактичні загальні витрати на заходи з охорони праці за рахунок усіх джерел фінансування склали 210,54 млн. грн. (67,3 % від запланованих Комплексною програмою підвищення безпеки праці на вугледобувних і шахтобудівних підприємствах Міненерговугілля України). Станом на 01.01.2018 р. забезпеченість ізолюючими саморятівниками в цілому по Міністерству становить 58,42 %.

У 2018 році стався 391 нещасний випадок загального виробничого травматизму, у тому числі 11 випадків із смертельними наслідками, тобто показники зменшились відносно 2017 року на 5,2 % і 38,9 % відповідно. При цьому коефіцієнт частоти випадків виробничого травматизму на 1000 працюючих складає 9Б37 проти 9,11 у 2017 році. А коефіцієнт частоти смертельного виробничого травматизму на 1 млн. тонн видобутого вугілля протягом 2018 року зменшився на 1,06 і склав 2,66 проти 3,72 у 2017 році.

За 2018 рік зареєстровано 619 випадків професійної захворюваності, що на 12,9 % менше, ніж за аналогічний період 2017 року.

Фактично загальні витрати на заходи з охорони праці за рахунок усіх джерел фінансування за 2018 рік склали 128,43 млн. грн., або 38,3 % від запланованих Комплексною програмою. При цьому відрахування коштів від реалізації вугільної продукції у порівнянні з 2017 роком збільшилось з 92,7 млн. грн. до 127,76 млн. грн.

Станом на 1.01.2019 р. забезпеченість саморятівниками ізолюючими в цілому по Міністерству становить 62,5 %, що більше на 4,1 %, ніж у 2017 році, але лише за рахунок скорочення штату підземних працівників.

У відповідності з усім викладеним, шляхами вдосконалення систем протиаварійного захисту, зниження аварійності і травматизму на вугільних підприємствах Мінпаливенерго України можуть бути наступні:

а) вдосконалення існуючих Концепцій [3-6] протиаварійного захисту. Протиаварійний захист, як складова технологічної проектної документації вугільної шахти, розділом IV.3 п. 1 [2] лише регламентується; будь-яка нормативно-методична документація щодо проектування, а тим паче використання, СПАЗ взагалі відсутня. Хоча питанням організації і використання ППЗ у тому ж документі [2] присвячений цілий розділ, підкріплений як нормативно-методичними документами, так і великою кількістю наукових розробок [7,8 та ін.]. Але ж пожежа є не єдиним, і не найбільш складним, видом підземних аварій. Раптовим викидам і тим паче вибухам метану та вугільного пилу присвячено значно менше уваги, принаймні в Україні, хоча для боротьби з ними використовуються методи і технічні засоби, відмінні від протипожежних. СПАЗ проектується поелементно, без урахування взаємозв'язку окремих підсистем, і проект СПАЗ, на відміну від проекту протипожежного захисту, не є уніфікованим. Тому в першу чергу треба концептуально визначитись із самим поняттям СПАЗ;

б) на основі створеної концепції необхідно розробити комплекс нормативно-правових і методичних документів, які визначатимуть власне стратегію створення СПАЗ. Він повинен бути націлений на використання єдиних підходів до її формування, а для цього необхідно провести комплекс додаткових наукових досліджень щодо визначення, якісної і кількісної оцінки шахтних аварій (насамперед їх повного переліку), відокремлення понять, які нині трактуються відмінно, аварії і аварійної ситуації, розробки рекомендацій щодо переліку параметрів аварійної ситуації та її ліквідації. Адже навіть приблизний огляду стану питання, наведеного вище, свідчить, що робочі і звітні документи Міністерства і ДВГРС у трактуванні взаємодії елементів СПАЗ суттєво відрізняються, і необхідно вироблення єдиних підходів. Результатом і буде загальна нормативна база створення СПАЗ;

в) слід враховувати, що марно сподіватись на отримання точних аналітичних рішень щодо опису і визначення параметрів аварій та елементів СПАЗ – існує фактор невизначеності [9]. Просте врахування його під час проектування СПАЗ неможливе [10], оскільки необхідно оцінити ступінь впливу невизначеності на рівень ризику, адже об'єкти та процеси, що вивчаються, відносяться до аварійних, і отримати необхідний результат можна лише за умови використання різних видів моделювання, в залежності від рівня невизначеності – математичного (коли невизначеність мінімальна), імітаційного (інформації вистачає для побудови моделі, адекватної з достатньою точністю реальному об'єкту чи процесу), ситуаційного (необхідно порівняння ситуацій з метою оцінки неточності імітаційної моделі), експертного (невизначеність наближається до максимально допустимої для реальної оцінки роботи системи, і не допускає потрібної формалізації);

г) після детального обґрунтування і обговорення запропонованих підходів до проектування, а надалі – і використання СПАЗ, з усіма зацікавленими учасниками цього процесу необхідно виробити пропозиції щодо внесення змін у

відповідні нормативно-правові документи вугільної галузі з метою надання можливості випробувань і впровадження інноваційних розробок і ризик-орієнтованої технології проектування і використання СПАЗ на підприємствах вугільної галузі України.

Під час виконання роботи повинні бути опрацьовані і включені до складу документів, які розроблятимуться, наступні складові:

а) визначення основних понять СПАЗ. Зв'язок небезпек на підприємствах Міненерговугілля України, ризику їх виникнення, власне виникнення аварії, її виявлення, прийняття першочергових мір і ліквідації;

б) сфера застосування документу і коло осіб, для яких призначено документ;

в) загальні положення;

г) типи аварій і їх показники;

д) класифікація аварій за ризиком виникнення, тяжкістю наслідків, можливостях ліквідації силами шахти чи з залученням гірничорятувальних підрозділів, додаткових сил і засобів;

е) структурна схема і загальні положення функціонування СПАЗ. Місце СПАЗ у технологічному процесі шахти. Взаємозв'язок її елементів;

ж) план попередження аварій, його зв'язок із СПАЗ;

и) проектування СПАЗ як системи;

і) проектування елементів СПАЗ:

1) підсистема інформування щодо передаварійних ситуацій і ознак аварії;

2) підсистема виявлення аварії;

3) підсистема сповіщення про аварію;

4) підсистема вводу у дію ПЛА. Зв'язок між ПЛА і СПАЗ;

5) підсистема ліквідації аварії;

б) підсистема відновлення функціонування підприємства.

к) приклади проектування елементів СПАЗ;

л) оцінка функціонування елементів СПАЗ у аварійній ситуації. СПАЗ під час вводу у дію оперативного ПЛА;

м) коригування і модифікація СПАЗ.

Звичайно, підсистеми СПАЗ у п. і) названі умовно, оскільки на передпроектному етапі необхідно більш докладно дослідити складові СПАЗ. Наприклад, підсистема ліквідації аварії повинна бути поділена на системи прожежогасіння, ізоляції пожежного вогнища, рятування майна та обладнання тощо.

Формалізація підходів до проектування та використання СПАЗ сприятиме підвищенню безпеки гірничих робіт, мінімізації задіяних на ліквідацію аварії матеріальних і людських ресурсів, скороченню можливих збитків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Состояние проветривания и противоаварийной защиты шахт и перспективы их совершенствования / Т.В. Бунько и др. *Геотехнічна механіка*. 2017. Вип. 134. С. 47-58.
2. НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безпеки у вугільних шахтах. [Дійсн. від 22.03.2010]. Офіц. вид. Київ: Основа, 2010. 430 с. (Нормативний документ Мінвуглепрому України. Стандарт).
3. Концепція підвищення рівня охорони праці на вугільних шахтах України (Затверджено Мінпаливенерго України 17 січня 2005 р.). Київ, 2005. 15 с.
4. Концепція управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Схвалено

- розпорядженням Кабінету Міністрів України від 22.01.2014 р. № 37-р. Офіційний вісник України від 07.02.2014, № 10, стор. 108, стаття 333, код акта 71349/2014.
5. Концепция безопасности: формирование или пересмотр? / А.Ф. Булат и др. *Уголь Украины*. 2004. № 10. С. 53-55.
 6. О единой концепции техногенной безопасности угольных шахт / А.Ф. Булат и др. *Геотехнічна механіка*. 2015. Вип. 124. С. 3-15.
 7. Потемкин В.Я., Козлов Е.А., Кокоулин И.Е. Автоматизация составления оперативной части планов ликвидации аварий на шахтах и рудниках. Киев: Техника, 1991. 126 с.
 8. Состояние техники безопасности и эффективность функционирования противоаварийной защиты угольных шахт / А.Ф. Булат и др. Днепропетровск-Донецк: Норд-Компьютер, 2005. 266 с.
 9. Бунько Т.В., Кокоулин И.Е. Неопределенность в системах противоаварийной защиты угольных шахт. *Геотехнічна механіка*. 2006. Вип. 64. С. 21-30.
 10. Кокоулин И.Е. О проектировании системы противоаварийной защиты угольной шахты. *Геотехнічна механіка*. 2005. Вип. 58. С. 160-166.
 11. Кокоулин И.Е. К вопросу о соответствии существующей системы противоаварийной защиты целям плана ликвидации аварий. *Геотехнічна механіка*. 2002. Вип. 37. С. 141-149.

REFERENCES

1. Bunko, T.V., Shyshov, M.V., Myroshnychenko, V.V. and Kokoulin, I.Ye. (2017), "State of ventilation and against-emergency defence of mines and prospect of their perfection", *Geo-Technical Mechanics*, no. 134, pp. 47-58.
2. Ministry of Coal Industry of Ukraine (2010), *НПАОР 10.0-1.01-10 Pravyla bezpeky u vugilnykh shakhtakh* [NLASL 10.0-1.01-10 Rules of safety in coal mines], Osнова, Kiev, Ukraine.
3. Ministry of Fuel and Power Engineering of Ukraine (2005), "Conception of increase level of labour protection on the coal mines of Ukraine" (Ratified on 17 January 2005), Kyiv, Ukraine.
4. Cabinet of Ministers of Ukraine (2014), "Conception of control of the risks of origin of extraordinary situations of man-made and natural character", *Official announcer of Ukraine from 07.02.2014*, no. 10, p. 108, article 333, code of the act 71349/2014, Kyiv, Ukraine.
5. Bulat, A.F., Bunko, T.V., Yashchenko, I.A. et al. (2004), "Conception of safety: forming or revision?", *Coal of Ukraine*, no. 10, pp. 53-55.
6. Bulat, A.F., Bunko, T.V., Yashchenko, I.A. et al. (2015), "About single conception of technogen safety of coal mines", *Geo-Technical Mechanics*, no. 124, pp. 3-15.
7. Potemkin, V.Ya., Kozlov, Ye.A. and Kokoulin, I.Ye. (1991), *Avtomatizatsiya sostavleniya operativniy chasti planov likvidatsii avariyn na shakhtakh I rudnikakh* [Automation of drafting of operative part of plans of liquidation of emergencies on mines and ore mines], Tekhnika, Kyiv, Ukraine.
8. Bulat, A.F., Fichov, V.V., Yashchenko, I.A. et al. (2005), *Sostoyaniye tekhniki bezopasnosti I effektivnost funktsionirovaniya protivopavariynoy zashchity ugolnykh shakht* [State of accident prevention and efficiency of functioning of against-emergency defence of coal mines], Nord-Computer, Dnepropetrovsk-Donetsk, Ukraine.
9. Bunko, T.V. and Kokoulin, I.Ye. (2006), "Vagueness in the systems of against-emergency defence of coal mines", *Geo-Technical Mechanics*, no. 64, pp. 21-30.
10. Kokoulin, I.Ye. (2005), "About planning of the system of against-emergency defence of coal mine", *Geo-Technical Mechanics*, no. 58, pp. 160-166.
11. Kokoulin, I.Ye. (2002), "To the question about accordance of the existent system of against-emergency defence to the aims of plan of liquidation of emergencies", *Geo-Technical Mechanics*, no. 37, pp. 141-149.

Про авторів

Булат Анатолій Федорович, академік Національної академії наук України, доктор технічних наук, професор, директор інституту, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (ІГТМ НАНУ), (ІГТМ НАН України), Дніпро, Україна, gtm.bulat@gmail.com

Яценко Ігор Олексійович, кандидат технічних наук, заступник начальника управління охорони праці, промислової безпеки, фізичного і громадянського захисту Міністерства енергетики і вугільної промисловості України, Київ, Україна

Круківський Олександр Петрович, чл.-кор. НАН України, заступник директора інституту з наукової роботи, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (ІГТМ НАН України), Дніпро, Україна, igtm@ua.fm

Бунько Тетяна Вікторівна, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (ІГТМ НАН України), Дніпро, Україна, bunko2017@ukr.net

Кокоулін Іван Євгенович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник у відділі проблем розробки родовищ на великих глибинах, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (ІГТМ НАН України), Дніпро, Україна

About the authors

Bulat Anatoly Fedorovich, Academician of the National Academy of Science of Ukraine, Doctor of Technical Sciences (D. Sc), Professor, Director of the Institute, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Polyakov of National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM, NASU), Dnipro, Ukraine, gtm.bulat@gmail.com

Yashchenko Igor Oleksiyovych, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Deputy Chief of the Department of Labour Protection, Industrial Safety, Physical and Civil Defence, Ministry of Power Engineering and Coal Industry of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Krukovskyi Oleksandr Petrovych, Corresponding Member of the National Academy of Science of Ukraine, Deputy Director on the scientific work of the Institute, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Polyakov of National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM, NASU), Dnipro, Ukraine, igtm@ua.fm

Bunko Tetyana Viktorivna, Doctor of Technical Sciences (D.Sc.), Senior Researcher, Senior Researcher in Department of problems of underground mines in great depths, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Polyakov of National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM NASU), Dnipro, Ukraine, bunko2017@ukr.net

Kokoulin Ivan Yevgenovych, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Senior Researcher, Senior Researcher in Department of problems of underground mines in great depths, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Polyakov of National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM NASU), Dnipro, Ukraine

Аннотация. В системе Министерства энергетики и угольной промышленности Украины работает 40 шахт (34 – в составе 8 угольных объединений и 6 являются отдельными предприятиями). Большинство угольных шахт отличается сложными горно-геологическими условиями угледобычи, что вызывает возникновение различных типов подземных аварий. Работа по профилактике и повышению эффективности ликвидации возникающих аварий в значительной степени зависит от полноты и готовности системы противоаварийной защиты (СПАЗ), технические средства которой использует персонал шахты и горноспасательных частей при ликвидации аварий, наиболее сложные из которых (экзогенные и эндогенные пожары, внезапные выбросы, горение метана, взрывы газа и угольной пыли) связаны с нарушением аэрогазотермодинамического режима шахты. С целью улучшения состояния аварийности на всех шахтах предусматривается выполнение мероприятий по совершенствованию системы вентиляции и повышению эффективности проветривания горных выработок и «Программы улучшения состояния противопожарной защиты поверхностных комплексов и горных выработок угольных предприятий Минэнергоугля Украины». Итоги выполнения этих мероприятий подводятся ежегодно. В статье проанализированы структура этих программ и состояние выполнения изложенных в них мероприятий в 2017-2018 году, сделаны выводы относительно целесообразности разработки пакета нормативно-правовых и методических документов, которые бы конкретизировали требования Правил безопасности в угольных шахтах к проектированию и функционированию на шахтах СПАЗ. Отмечено, что главными показателями, подлежащими мониторингу в ходе производственного процесса, являются состояние производственного травматизма, профессиональной заболеваемости рабочих, контроль содержания вредных газов в атмосферном воздухе, обеспеченность рабочих средствами индивидуальной защиты. Однако в настоящее время отсутствуют концепция и единый подход к определению состава СПАЗ, методики проектирования её в целом. Поэтому предложены основные направления организации этих работ в системы Минэнергоугля Украины и структура основного нормативно-методического документа, регламентирующего использование СПАЗ на горном предприятии.

Ключевые слова: угольные шахты, система противоаварийной защиты, горноспасательные подразделения, аварии, производственный травматизм, нормативно-методические документы

Abstract. 40 mines work in the system of Ministry of Power Engineering and Coal Industry of Ukraine (34 – in composition 8 coal associations and 6 are separate enterprises). Most of coal mines differ by the complicated mine-geological conditions of the coal mining, that causes the origin of different types of underground emergencies. Work on a prophylaxis and increase efficiency of liquidation of nascent emergencies largely depends on plenitude and readiness of the system of against-emergency defence (SAED), the hardwares of which are used by the personnel of mine and mine-rescue units at liquidation of emergencies the most difficult from which (exogenous and endogenous fires, sudden gas outbursts, burning of methane, explosions of gas and coal dust) are related to violation of the aero-gas-thermodynamical mode of mine. With the purpose of improvement of the state of accident rate on all mines implementation of measures on perfection of the ventilation system and increase of efficiency of ventilation of the mine workings and «Program of improvement of the state of fire-prevention defence of superficial complexes and mine workings of coal enterprises of Power Engineering and Coal Industry of Ukraine» is foreseen. It is worked out the totals of implementation of these measures annually. The structure of these programs and state of implementation of the measures expounded in them in 2017-2018 is analysed in the article, conclusions in relation to expedience of development of package of normatively-legal and methodical documents which would specify the requirements of Rules of safety in coal mines to planning and functioning on the SAED mines are done. It is marked that by main indexes subject to monitoring during a production process, are the state of production traumatism, professional morbidity of workers, control of maintenance of harmful gases in atmospheric air, material well-being of workings by facilities of individual defence. However presently is absent conception and united approach to determination of the SAED composition, method of planning of her on the whole. Basic directions of organization of these works in the systems of Ministry of Power Engineering and Coal Industry of Ukraine and structure of basic normatively-methodical document regulating the SAED use on a mine outain enterprise are therefore offered.

Keywords: coal mines, system of against-emergency defence, mine-rescue subdivisions, emergencies, production traumatism, normatively-methodical documents

Стаття надійшла до редакції 12.02.2019

Рекомендовано до друку д-ром техн. наук Міньєвим С.П.