

ЕВОЛЮЦІЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ

Полукаров О. І., к.т.н, доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського); Роспончук Т. М., студ. (гр. УС-71, ФММ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з еволюцією засобів індивідуального захисту та встановленням правил безпеки, контролю за їх дотриманням на підприємствах пов'язаних з видобувною галуззю. Описано етапи вдосконалення та використання засобів індивідуального захисту органів дихання при підземному видобутку корисних копалин. Наведено приклади аварійних ситуацій, що потягли за собою перегляд законодавчого регулювання правил безпеки ведення робіт в ряді країн. Проілюстровано приклади законодавчого регулювання використання засобів індивідуального захисту при надзвичайних ситуаціях. Наведено статистику травматизму на вугільних шахтах в Україні та Туреччині.

Ключові слова: правила безпеки, засоби індивідуального захисту, безпека персоналу, надзвичайні ситуації.

Abstract. Issues related to the evolution of personal protective equipment and the establishment of safety rules, control over their observance in enterprises related to the extractive industry are considered. The stages of evolution and use of personal respiratory protection during underground mining are described. Examples of emergencies that have led to a revision of legislation in a number of countries are given. Examples of legislative regulation of the use of personal protective equipment in emergencies are illustrated. Statistics of injuries at coal mines in Ukraine and Turkey are given.

Keywords: safety rules, personal protective equipment, personnel safety, emergencies.

Вступ. Підприємства пов'язані з видобувною галуззю характеризуються високим рівнем травматизму. Тому для таких підприємств особливо гостро стоїть питання чіткого встановлення та контролю за дотриманням правил безпеки та охорони здоров'я. Шлях еволюції стандартів безпеки на видобувних підприємствах має довгу історію. Перші стандарти з'явилися ще на початку 20 століття та змінюються разом з розвитком технологій і по сьогодні. Існує ряд причин через які може виникнути загроза для життя та здоров'я працівника видобувного підприємства. Якщо розглядати роботу на шахті, то можна виділити наступні причини наслідків аварій, які за діючою термінологією відносяться до надзвичайних ситуацій об'єктового рівня (у подальшому – надзвичайних ситуацій):

- накопичення шкідливих газів у процесі видобутку;
- вибух метану;
- обвал гірської породи;
- задимлення.

Аналіз стану питання. Описані вище ситуації трапляються незважаючи на існуючі високі вимоги до правил безпеки. Часто компанії ухиляються від дотримання стандартів організації праці задля економії. Деякі ситуації трапляються непередбачувано через недостатню уважність. У разі виникнення ситуації що виходить за рамки коректного виробничого процесу, слід усунути її причини в найкоротший термін та забезпечити безпеку працівників. Дуже важливим є передбачення можливих варіантів розвитку подій та способів ліквідації надзвичайної ситуації. Для цього розробляють спеціальні плани ліквідації аварій, що застосовують в надзвичайних ситуаціях. До них входить усунення аварії та евакуація співробітників.

Мета роботи: продемонструвати еволюцію стандартів безпеки на підприємствах видобувної галузі. Описати основні вимоги до правил безпеки та охорони здоров'я, а також скласти перелік найпоширеніших засобів індивідуального захисту та умови їх використання. Відобразити статистику травматизму на вугільних шахтах у вище зазначених країнах

Методики, матеріали і результати досліджень. Найбільшу загрозу здоров'ю та життю шахтарів несуть викиди шкідливих газів в шахті та вигорання кисню внаслідок вибуху. Дуже часто шкідливі гази не мають запаху чи смаку. До таких газів належить азот (N_2), вуглекислий газ (CO_2), оксид вуглецю (CO), сірководень (H_2S), діоксид сірки (SO_2). Є чітко визначені норми вмісту цих газів в повітрі, які не несуть шкоди для здоров'я людини. Але при перевищенні їх вмісту у працівників з'являється задишка, непритомність, інші ознаки отруєння, і як наслідок - можливе настання смерті. Тому правилами техніки безпеки прописується використання індивідуальних засобів захисту органів дихання. На початку двадцятого століття, коли не існувало чітко встановлених правил безпеки для підземних робіт, шахтарі використовували канарок в якості живих індикаторів, що сигналізують про наявність небезпечних газів. Канарки дуже чутливі до різного роду газів, зокрема до метану та оксиду вуглецю. Якщо вона раптово починала турбуватися, цвірінькати або падала замертво, робочі розуміли, що необхідно терміново покинути шахту. У разі невчасного виявлення скупчення шкідливих газів, шанси на виживання для шахтарів становили близько 10%.

Наступним етапом в еволюції засобів індивідуального захисту стали – фільтруючі дихальні апарати. Шанси на виживання зросли до 20%. Все ще низька ефективність таких засобів пояснюється тим, що фільтруючі засоби здатні захистити лише від конкретних газів на які вони розраховані. У разі виділення невідомих газів такі апарати є безкорисними. Крім того, фільтруючі дихальні апарати не здатні захистити робітників в середовищі, де вміст кисню внаслідок аварійної ситуації становить менше 17%.

У кінці XX століття були розроблені ізолюючі засоби захисту. Перший ізолюючий дихальний апарат в Союзі Радянських Соціалістичних Республік був розроблений та сертифікований у 1986 році. Апарати модифікували, покращували і з кожним роком випускали все більше вдосконалених і нових моделей.

До встановлення правил безпеки на видобувних підприємствах та створення контролюючих органів країни вдаються, як правило після серйозних аварій і великої кількості втрачених життів. На даному етапі розвитку найкращим варіантом є уникнення випадків надзвичайних ситуацій, а у разі їх виникнення – використання працівниками ізолюючих засобів захисту органів дихання. Адже, такі апарати повністю ізолюють користувача від навколишнього середовища, захищаючи його від будь-яких концентрацій токсичних газів і при відсутності кисню. У такому разі шанси на порятунок складають 80%. За умови що людина вміє правильно користуватись апаратом. Для цього з початку ХХІ почали системно впроваджувати обов'язкове навчання гірників. Вимоги по навчанню законодавчо закріплені в таких країнах, як ПАР, Австралія, США, Україна, РФ. Аналіз і розслідування аварій показують, що найчастіше загибель робітників відбувається через недостатнє навчання і порушення правил охорони праці, а не через збій або проблем із засобами індивідуального захисту органів дихання.

В Україні правила безпеки на видобувних підприємствах контролюються Державною службою України з питань праці. А в ДП «УкрНДНЦ» прописуються та затверджуються національні стандарти щодо засобів індивідуального захисту органів дихання. Зокрема у вересні 2020 року було затверджено новий національний стандарт ДСТУ 9052:2020 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Автономні дихальні апарати на хімічно зв'язаному кисні для евакуації та аварійно-рятувальних робіт під час пожежі. Класифікація, технічні вимоги та методи випробування». Він вступить в силу з квітня 2021 року [1].

Більшість країн що мають підземний видобуток вугілля або інших корисних копалин використовують в оснащенні саморятівники на стиснутому кисні. До таких країн належать: Україна, Росія, Казахстан, Польща, Південно Африканська Республіка (ПАР), Швеція, Туреччина. Є країни, що досі послуговуються фільтруючими дихальними апаратами, це Канада і В'єтнам, і частково США та Колумбія. Прикладом, коли чітке регулювання норм безпеки на створення та використання ізолюючих дихальних апаратів встановили після серйозних аварій є такі країни як ПАР, Швеція, Туреччина, США. В той же час є ряд країн в яких видобувна галузь погано контролюється та компанії нехтують нормами безпеки своїх працівників У Індії, де використання саморятівників прописано у законодавстві, по факту робітники спускаються під землю без апаратів, а ті зберігаються на поверхні. В Колумбії – більшість шахт нелегальні, а тому за дотриманням техніки безпеки там ніхто не дивиться.

Ефективність чіткого встановлення правил безпеки та контролю за їх дотриманням показує рівень травматизму та смертельних. Наприклад, в ПАР у 1986 році відбулася пожежа на золотодобувній шахті в Кінроссі. Цей інцидент призвів до загибелі 177 гірників, 235 поранених, а один з них зниклий. Вони вдихали токсичні випари, спричинені пожежею. Бак з ацетиленом спровокував полум'я, яке прокотилося крізь гірничий тунель, запалюючи пластикове покриття на електропроводці. Полум'я також підпалило пінополіуретан, який

використовується для підтримки сухих стін шахти. Палаючий пластик у поєднанні з поліуретаном та отруйним паром, який заповнював шахти, труїв шахтарів до смерті. Після цієї трагедії Національна спілка шахтарів поскаржилася на низькі норми безпеки на шахтах та організувала протест. 1 жовтня 1986 року працівники шахт влаштували одну з найбільших акцій протесту в країні. Законодавство про обов'язкове використання саморятівників на стиснутому кисні (SCSR) було оприлюднено 31 жовтня 1986 р. (Положення Закону про мінерали 24.201-4). Пізніше SCSR залишило обов'язковим це положення тільки для вугільних шахт, а на металевих та рудних – за рішенням компанії, на основі аналізу можливих ризиків [2].

Схожа ситуація була в Україні. Пожежа на Південнодонбаській вугільній шахті №1, 1991 р. – 32 вбиті та шість поранених. 29 червня 1991 р. Займання конвеєрної стрічки призвело до високої концентрації отруйних газів у шахтному повітрі, надмірного опромінення шахтарів чадним газом та іншими токсичними газами – хлороводнем (HCl), сірчистим газом (SO₂), сірководень (H₂S). Фільтрувальні саморятівники були неефективними і заблоковані сажею. Після аварії протягом 1991-1992 рр. усі вибухонебезпечні підземні вугільні шахти були обладнані SCSR. У звіті про розслідування, який є частиною Протоколу (Директиви) Урядового комітету, зазначено, що всі підземні шахтарі повинні користуватися індивідуальними ЗІЗОД. Поточна редакція Положення про безпеку підземних вугільних шахт, видана в 2010 році та змінена в 2014 році.

Впровадження розглянутих мір дало позитивні результати. Індекс загиблих на кожен мільйон тон видобутого вугілля скоротився на 45,5% в період 2014-2020 років. За останні 3 роки спостерігалось незначне його зростання, але воно викликано не стільки зростанням травматизму, а скороченням об'ємів видобутку вугілля.

Скорочення смертельних випадків після вимоги індивідуального закріплення та використання ізолюючих саморятівників в Україні ілюструє рис. 1.

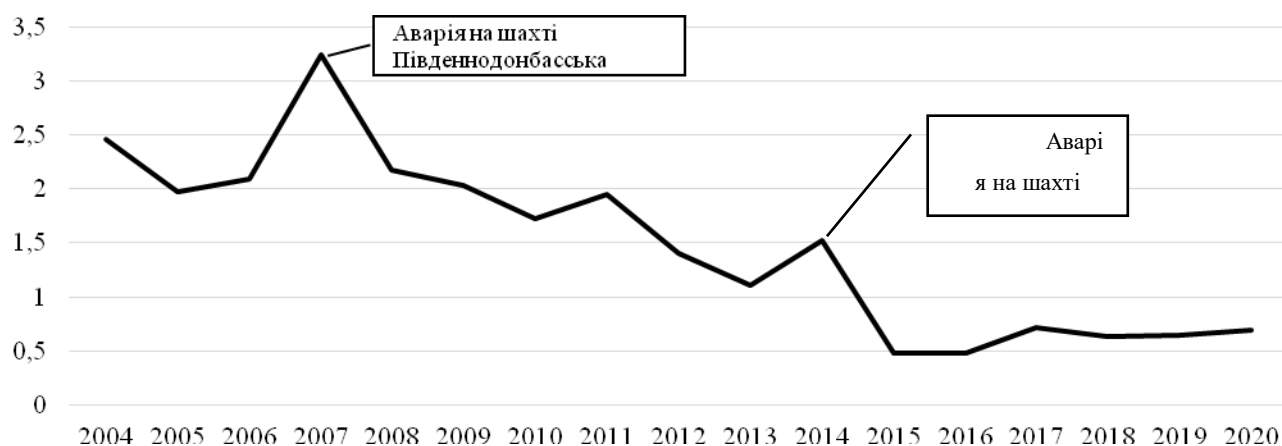


Рис. 1. – Смертність внаслідок аварій на вугільних шахтах України, загиблих/млн т. вугілля

Внаслідок вибуху на шахті Сом 2014 р. у Туреччині загинула 301 особа, 122 були поранені. Вони використовували тільки фільтруючі ДА, яких виявилось недостатньо. Після розслідування SCSR є обов'язковими для кожного підземного шахтаря на вибухонебезпечних вугільних шахтах, як зазначено у Поправках від 2014 та 2015 до Положення про охорону праці в Туреччині.

Відповідні результати підтверджує динаміка смертності на вугільних шахтах Туреччини відображена на рис. 2.

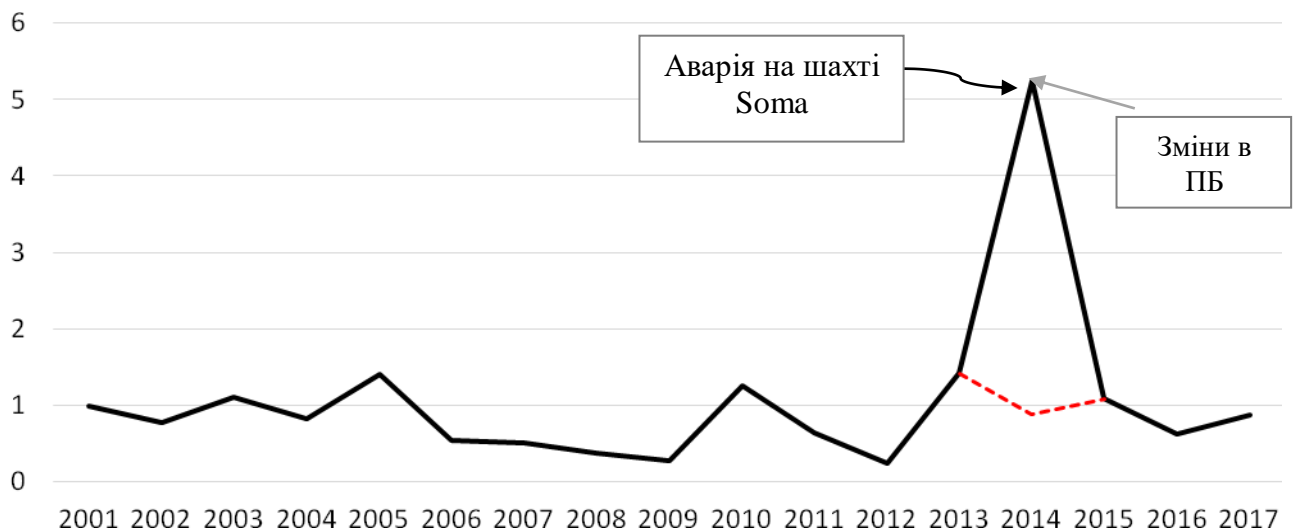


Рис. 2. – Смертність внаслідок аварій на вугільних шахтах Туреччини, загиблих/млн т. вугілля

Вище проілюстровані приклади, доводять необхідність чіткого контролю та регулювання правил безпеки на видобувних підприємствах. Важливим є не тільки законодавчо прописані вимоги, а й наявність контролюючих органів, що стежать за дотриманням цих правил. А використання ізолюючих апаратів на стиснутому кисні є більш ефективним, оскільки дозволяє уникнути ризиків, що є при використанні фільтруючих засобів.

Висновки. Найбільший ривок та зосередження уваги на встановленні правил безпеки для видобувних підприємств відбувся за останні п'ятдесят років. Компанії перейшли від фільтруючих дихальних апаратів до ізолюючих відкритого та закритого контуру. В країнах із розвиненою видобувною галуззю створюють спеціальні органи нагляду за дотриманням правил безпеки. Це дозволяє скоротити рівень смертності та забезпечити безпеку виробничої діяльності. Варто зазначити, що правила безпеки як і самі дихальні апарати досі мають перспективи вдосконалення. Адже наразі жоден не може забезпечити шанси на виживання вище 80%. Масштабні аварії в ряді країн потягли за собою перегляд законодавчого регулювання правил та норм безпеки використання засобів індивідуального захисту. При використанні апаратів на стиснутому кисні смертність скорочується у рази.

Література

1. Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості». Дата оновлення: 11.03.2021. URL : <http://uas.org.ua/ua/>
2. Minerals and Mining Policy of South Africa Дата оновлення: 11.03.2021. URL:https://www.acts.co.za/mine_heal/mhs_regs_16_rescue_first_aid_and_emergency_preparedness_and_response
3. International Labour Organization Дата оновлення: 11.03.2021. URL: <https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/mining/lang-en/index.html>