

експертно-технічні центри (ЕТЦ). Вони знаходяться у сфері управління Держгірпромнагляду. Мета у цих організацій одна - промислова безпека та здоров'я і життя працівників.

Аналізуючи виробничий травматизм на Полтавщині протягом останніх 13 років, можна побачити тенденцію до його істотного зниження. Так, у 1995 році у регіоні зафіксовано понад три тисячі нещасних випадків, у тому числі 83 - зі смертельним наслідком. У порівнянні з 2008 роком загальний виробничий травматизм у регіоні знизився майже усемеро, кількість смертельних випадків за цей же період - майже втричі. «Зниження травматизму в області - клопітка праця та спільні зусилля територіального управління Держгірпромнагляду по Полтавській області та Полтавського ЕТЦ. Звичайно, якщо за промислову безпеку взятися усім разом, то і результат не забариться. І у нас, і в експертно-технічному центрі є усі необхідні важелі, щоб боротися за промислову безпеку у регіоні, а отже, виконати ті завдання, що поставила перед нами держава», - переконаний начальник теруправління Борис Галушко.

Отже, час підтвердив і показав дієздатність такої системи. Згідно зі статистикою, усунення кожних 10 порушень, що виявляють на підприємстві інспектори Держгірпромнагляду, запобігають одному нещасному випадку. Так, у І півріччі 2009 року наглядовцями виявлено понад 20 тисяч порушень, призупинено роботу майже трьох тисяч об'єктів, машин та механізмів, подальша робота яких становила загрозу для життя і здоров'я працівників. Можна лише уявити, скільки врятовано людей завдяки цій роботі. Спільні пріоритети, цілі та тісна співпраця інспекторів Держгірпромнагляду та фахівців експертно-технічного центру - це надійна та ефективна допомога підприємствам в організації безпечної життєдіяльності працюючих. Разом вони стежать за впровадженням нових технологій, обладнанням на виробництвах області, за будівництвом тощо. Експертиза, яку проводять спеціалісти центру, визначає безпечність виробничих процесів в усіх сферах. Експерти гарантують, що за належних умов експлуатації атестоване устаткування зможе безпечно працювати протягом зазначеного у висновку строку. За роки існування ЕТЦ полтавські експерти надали не одну тисячу висновків діагностики обладнання, що відпрацювало свій термін. За їх даними, майже 10...15 % робочого устаткування виявляється у незадовільному технічному стані. Для прикладу, у 2008 році проведена експертиза 102 котлів, з них 11 були забраковані; зі 172 кранів 12 знаходились в аварійному стані; із 62 ліфтів - подальша експлуатація 8 загрожувала життю та здоров'ю людей.

Не обійтись сучасному керівнику підприємства і без допомоги, підказок та навчання. Майже 30 % робочого часу витрачають фахівці теруправління та ЕТЦ на роз'яснювальну роботу. Адже діяльність цих структур спрямована на попередження промислових аварій, а не на ліквідацію їх наслідків. Фахівці експертно-технічного центру надавали не одну сотню рекомендацій роботодавцям щодо приведення обладнання, яке відпрацювало свій термін, до безаварійного стану. Деякі об'єкти переводили на більш безпечний режим роботи, а не виводили його з експлуатації. «Розумний керівник, звертаючись до нас по допомогу, завжди прислухається до наших рекомендацій. Оскільки за те, що на підприємстві стався нещасний випадок, згідно із законодавством відповідальність несе саме роботодавець. Та й це усе тягне за собою суттєві матеріальні збитки та економічні витрати. Бізнес лише тоді можна назвати успішним та цивілізованим, коли власник підприємства упевнений, що його працівники щодня повертаються з роботи додому здоровими», - переконаний начальник Полтавського ЕТЦ Станіслав Гриньов.

Так, відношення роботодавців до промислової безпеки та проблем охорони праці поступово змінюється. За даними навчально-методичного відділу Полтавського ЕТЦ, минулоріч навчання з охорони праці пройшли понад чотири тисячі полтавських

посадовців. Приблизна кількість навчених була і у 2007 році, а у порівнянні з 2006 - майже на чверть більше. Це свідчить про те, що на підприємстві здійснюється постійний і систематичний контроль за безпечними умовами праці. На жаль, серед тих, хто проходив навчання у центрі, переважають представники державних та великих підприємств області. Приватників поки що набагато менше. Як свідчить аналіз, саме на підприємствах недержавної форми власності існує тенденція до зростання травматизму. Майже половина виробничих смертей трапляються саме на таких підприємствах.

Вагомим аргументом у розслідуванні нещасного випадку стає технічна експертиза, що проводиться фахівцями експертно-технічного центру. Так у минулому році, полтавських експертів залучали до розслідування 2 нещасних випадків, що сталися на виробництвах області. Спеціалісти центру встановлюють, у якому стані знаходилось обладнання, устаткування чи механізм, що призвів до виникнення аварії або нещасного випадку. Кваліфікована експертиза - це допомога у роботі не тільки інспекторам, а й слідству у цілому.

Також спільними зусиллями ведеться пропаганда діяльності Держгірпромнагляду шляхом публікацій у засобах масової інформації статей, інтерв'ю, виступів на радіо, телебаченні, семінарів та нарад. Отже, у роботі між територіальним управлінням Держгірпромнагляду в області та Полтавським ЕТЦ склалися справжні ділові стосунки та повне порозуміння.

Працівники полтавського територіального управління та ЕТЦ - справжні професіонали, які працюють на одну ідею. Це підтверджує їх високий авторитет не лише на Полтавщині, а й у всій Україні. Зробити все, щоб кожне робоче місце стало безпечним для здоров'я і життя людей, є і завжди буде головним напрямом спільної роботи.

УДК 622.235; 504: 349.6 (038)

АНТИКРИЗОВІ ЗАХОДИ ЩОДО КОНКУРЕНТНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ГІРНИЧОМЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩАННЯ ПРАЦІ ЛЮДИНИ І ДОВКІЛЛЯ

А.П.Пашков, канд.техн.наук (Національний університет «Києво-Могилянська академія»), А.С.Єсипенко (ННДІБООП)

У статті висвітлено проблеми промислової безпеки гірничодобувної галузі України в аспекті впливу клімату і здоров'я людини, зокрема, у Донецько-Придніпровському регіоні. В умовах економічної та екологічної кризи запропоновані антикризові рекомендації щодо питань підвищення ефективності і конкурентоспроможності металургійної галузі будуть дуже актуальними. Обґрунтовано шляхи скорочення терміну підготовки масових вибухів до 8-24 год. і, як наслідок, скорочення термін й обсягів розчинення небезпечних хімічних вибухових речовин водою у свердловинах та запобігання суттєвим змінам клімату.

Висока вартість сучасних емульсійних вибухових речовин (ВР) в Україні ставить сьогодні не тільки нерудні (будівельні), а й гірничо-металургійну галузь на межу виживання. Разом з тим масштаби техногенного забруднення в Україні досягли критичного рівня і у 6 разів перевищують ніж в США та в 3,5 країн Євросоюзу.

Однак, застосування енергії хімічних ВР залишається надалі єдиним універсальним і найбільш економічним способом руйнування міцних гірських порід. У

той же час обсяги викидів підприємств Донецько-Придніпровського регіону, де розташовані найпотужніші гірничодобувні підприємства, залишаються досить великими і складають близько 85 % від загального об'єму викидів по країні [1]. Загальний обсяг відходів виробництва й споживання в Україні вже досяг 35 млрд. тонн, а територія, де вони складаються, перевищує 130 тис. гектарів [2]. Доля вибухових робіт складає 25...30 % шкідливих викидів у кар'єрі.

Певна річ, ліквідувати сучасні виробництва, як того прагнуть радикально налаштовані представники екологічного руху, неможливо та й не потрібно. Мова йде про пошук таких промислових, організаційних, економічних і соціальних технологій, які б забезпечили життя людей на основі стійкої рівноваги у природній системі. Для цього потрібен розвиток ресурсо- та енергозберігаючих технологій, екологізація виробництва і способу життя.

Тому на майбутнє українське суспільство має стати суспільством самоконтролю, саморегулювання, відповідальності перед собою і прийдешніми поколіннями, суспільством високої загальної та політичної культури.

З цією метою авторами проведено аналітичні дослідження щодо небезпечних факторів вибуху та їх вплив на довкілля під час підготовки і проведення великомасштабних вибухів.

Сьогодні глибина залізрудних кар'єрів в Україні досягла понад 350 м. При цьому за допомогою енергії вибуху видобувається близько 24-25 млн. м³ скельних порід на рік на одному кар'єрі, а витрати ВР у середньому становлять близько 0,9...1,0 кг/м³. Викиди пилу під час одного великомасштабного вибуху на залізрудному кар'єрі становлять до 10...15 тис. т, створюючи екологічну небезпеку для живих організмів через зміну складу атмосфери поза кар'єром. Так, під час вибуху свердловинних зарядів ВР у 1000 т середні значення параметрів пилогазової хмари складають: висота – 700 м, середній горизонтальний розмір – 0,5 км, а маса пилу з розміром часток менше 20 мкм сягає 80...300 т при його концентрації 0,6...2,3 г/м³.

Шкідливі гази утворюються під час усіх промислових ВР, але кількість їх залежить від хімічного складу ВР, їх детонаційної спроможності та інших факторів, що визначають повноту хімічних реакцій під час вибухового перетворення. Значний вплив можуть чинити хімічні, фізико-механічні чинники та обводненість гірських порід. Склад продуктів вибуху значною мірою залежить від кисневого балансу ВР. Досвід даних за складом продуктів вибуху сумішів з різноманітним кисневим балансом наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Склад суміші, %		Кисневий баланс, %	Вміст газів в ПВ, %					
Аміачна селітра	Тротил		CO ₂	CO	NO	H ₂	CH ₄	N ₂
95	5	+18	16,6	4,55	-	0,55	1,2	76,1
88	12	+8,7	27,9	4,9	3,2	0,5	1,6	61,9
83	17	+4	32,1	5,3	2,4	1,7	1,6	57,0
79	21	+0,3	32,3	5,7	2,7	1,9	1,8	55,6
70	30	-8,7	26,6	13,9	0,7	2,3	2,2	54,4

Примітка: визначався вміст зневоднених продуктів вибуху (ПВ)

Під час вибуху у лабораторних умовах утворюється безколірний монооксид азоту (NO), який під час контакту з повітрям переходить у забарвлені оксиди - азотистий ангідрид, двооксид азоту, чотирьохоксид азоту (N₂O₃, NO₂, N₂O₄).

Пилогазова хмара рухається за напрямком вітру, а з неї випадають пилові частинки, забруднюючи навколишню територію. При цьому щільність випадіння пилу зменшується з віддаленням хмари від місця вибуху. Встановлено, що пилинки

розміром 100 мкм випадають з хмари на відстань 15...20 км, а час перебування їх в атмосфері дорівнює близько 1 годині. Частинки пилу 10 мкм досягають максимальної відстані 1000 км за 2...3 доби.

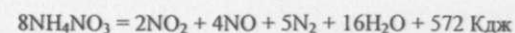
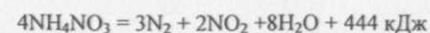
Крім того, проведені авторами дослідження свідчать, що вибухові властивості можуть суттєво змінюватись за умов зволоження аміачної селітри (АС), особливо під час пакування у тару чи під час транспортування або довготривалого зарядження свердловин на вибухових обводнених блоках протягом 72-120 годин (замість 8...24 годин).

Екзотермічне розкладання аміачної селітри (АС) - головного компонента ВР у залежності від температури - проходить за однією з наведених реакцій [3]:

А) під час нагрівання АС до температури 110-160°C чи 210-230°C:



Б) під час нагрівання АС до температури 400 °C та вище з підвищенням тепловим ефектом та токсичних окислів азоту:



Ще більшої екологічної небезпеки завдають вибухові роботи під час їх підготовки і проведення у складних гідрогеологічних умовах. Це пов'язано, перш за все, з великими обсягами розчинення аміачно-селітрових вибухових речовин (ВР) в обводнених свердловинах, яке може сягати 23...52 %, що приводить до втрат 6...25 тонн ВР за один масовий вибух на будівельних кар'єрах [4]. На залізрудних кар'єрах Кривбасу винесення і розчинення АС із зарядів ВР становить 500...1500 кг за годину [5].

З поглибленням кар'єрів до 350 м обсяги обводнених свердловин суттєво збільшились і зараз становлять 60...90 %. Як наслідок, під час зарядження ВР, щільність якої коливається у межах $g = 0,85...0,9 \text{ т/см}^3$, через стовп води ($g = 1,0 \text{ г/см}^3$) уповільнюється поринання гранул ВР, знижується продуктивність зарядження у 4 рази та не виключаються навіть «пробки» з ВР у свердловині на межі «вода-повітря».

Недоліками технології зарядження свердловин через стовп води слід вважати:

по-перше, часткове розчинення аміачної селітри (у межах 12,5...16,6 %) призводить до порушення кисневого балансу ВР і таким чином збільшує вихід шкідливих газів під час вибуху;

по-друге, флегматизація зарядів ВР водою і буровим дріб'язком, що присутній у зваженому стані протягом 72...120 годин, не рідко призводить до відмови свердловинних зарядів, ліквідація яких є дуже небезпечним процесом.

Не вирішує екологічних проблем в Україні і застосування водостійких емульсійних ВР, таких як україніт, емульхім, пауергель, анемікс та ЕРА. Зарядження таких ВР здійснюється під стовп води за допомогою гнучких шлангів діаметром 70...80 мм із забою свердловин під тиском до 6 атм. Це призводить до підняття та флегматизації заряду в обводнених свердловинах водою та буровим дріб'язком, що осів у свердловині висотою 0,7...1,5 м, а також присутній у зваженому стані 2,2...5,0 м та наявний на внутрішній поверхні свердловин – близько 15 м.

Недоліками технології зарядження свердловин емульсійними ВР є:

по-перше, емульсійні ВР під час зарядження свердловин внаслідок тиску до 6 атм нагнітаються до 30 % у тріщини, що згодом додатково розчиняються та забруднюють підземні води;

по-друге, мала продуктивність заряджання через гнучкі шланги діаметром 70...80 мм під тиском призводить до збільшення тривалості підготовки масового вибуху до 72...120 годин та, як наслідок, до збільшення розчинення аміачної селітри (АС) у ВР;

по-третє, розчинення АС та флегматизація заряду веде до порушення складу ВР, кисневого балансу та суттєвого збільшення об'ємів шкідливих газів.

Обсяги застосування емульсійних ВР в Україні у середньому становлять майже 25 %, коли у США цей показник становить 5 %, а решта 95 % - це екологічно більш чисті ВР типу AN-FO (аналог в Україні - це ігданіти, грануліти), вартість яких у 5 разів менше. Таким чином, за рахунок зміни асортименту ВР можна вирішувати одночасно як екологічну, так і економічну кризу. Це крок до підвищення конкурентоспроможності вітчизняних товарів (металу) на світовому ринку.

Недоліком AN-FO та ігданіту є низька їхня водостійкість. Проте водостійкість ВР залежить не тільки від його складу, а й терміну перебування в обводнених свердловинах та проточності води у свердловинах. Тому саме через довготривале заряджання навіть емульсійних ВР протягом 72...120 годин на кар'єрах Кривбасу за останні 2 роки мали місце відмови свердловинних зарядів цілих блоків по 80...120 тонн.

Практика застосування екологічно більш чистих ВР типу AN-FO, ігданіти тощо налічує не один десяток років, а їх переваги й недоліки загальновідомі. Це особливо важливо розуміти зараз, коли Україна знаходиться у стані системної кризи, і будь-яке «відведення» значних коштів окремій галузі може спровокувати ще більші кризові явища.

Аналіз показує, що усунути екологічні небезпеки, що мають місце під час підготовки і проведенні масових вибухів в Україні, можливо лише за умов ретельного вивчення закордонного і вітчизняного досвіду, ефективного застосування енергії хімічних вибухових речовин та технологічних напрямів у розв'язанні цих проблем. Різного зниження забруднення довкілля під час вибухових робіт можна досягти, головним чином, широким застосування ВР найпростішого складу сумішів аміачної селітри-дизельного пального (АС-ДП), інша назва AN-FO, загальні витрати яких на відкритих роботах сьогодні становлять 95 % сумарних річних витрат усіх ВР.

Одне з провідних місць у світі за масштабами застосування екологічно безпечних ВР, розвитком техніки та вибухової технології займає зараз США.

Обводнені свердловини з непроточною водою перед заряджанням екологічно безпечними неводостійкими сумішами типу АС-ДП обов'язково зневоднюються. Свердловини з проточною водою заряджають частково водостійкими АС-ДП за рахунок покривання гранул аміачної селітри (АС) захисною плівкою. Деякі конструкції змішувально-зарядних машин облаштовані насосами для видалення зі свердловин води. Заряджання обводнених свердловин після їх зневоднення виконується будь-яким способом з устя свердловин. Інша технологія заряджання ВР передбачає, що попереду йдуть 1...3 спеціалізовані машини, які лише зневоднюють свердловини, а зарядні машини відразу йдуть і заряджають ці зневоднені свердловини.

Оскільки будь-які зневоднювальні машини (пристрої) залишають у донній частині свердловини деяку кількість води, обводнену нижню частину свердловини доцільно заряджати патронами ВР так, щоб верхній патрон виступав над рівнем води. Розроблену у США техніку і технологію відбірки сумішню АС-ДП досить широко застосовують у багатьох країнах світу.

Прикладом може бути Соколовсько-Сарбайське гірниче виробниче об'єднання у Казахстані, де розробили і запровадили на кар'єрах п'ять зневоднювальних машин продуктивністю до 60 свердловин за зміну. Таким чином, протягом зміни за 8 годин у кар'єрах зневоднюють і заряджають до 300 свердловин. Це дозволило застосувати нову

та екологічно більш чисту вибухівку типу грануліт-Е, що містить 4-6% нафтопродукту та 94-96 % аміачної селітри.

Вітчизняні дослідження [6] також переконливо свідчать, що підвищити працездатність зневоднення свердловин на кар'єрах можливо навіть за відсутності зневоднювальних машин за допомогою попереднього вибуху прострілочних донних мікрозарядів масою 1,2...2,0 кг у залежності від висоти стовпу води та діаметру свердловин.

Суть нової екологічно більш безпечної технології підготовки масових вибухів полягає у наступному. У день виконання мікробибуху у кожну обводнену свердловину відповідно до проекту опускають донні заряди з 3...5 шашок Т-400Г на детонуючому шнурі ДШЕ-12 (ДША), що виготовлені та доставлені з лінії підготовки масового вибуху. У випадку зневоднення до 100 свердловин донні заряди можуть бути виготовлені безпосередньо на блоці. Потім заряди комутують і підривають.

Вода, яка вибігає зі свердловини, розпилюється у повітрі і створює повітряно-водяну завісу та досить добре зрошує запилену поверхню блока. Керувати повітряно-водяною завісою можливо не тільки з урахуванням напрямку вітру, але й черговістю ініціювання рядів свердловин (секцій).

Дослідження вибухового зневоднення обводнених свердловин безпосередньо у промислових умовах Інгулецькому гірничозбагачувальному комбінаті (Дніпропетровська область) та на Кальчикському і Ждановському будівельних і флюсових кар'єрах Докучаєвського ФДК (Донецька область) дозволило очистити 1787 свердловин та замінити 329,6 т гранулолиту на більш екологічно чисті частково водостійкі ВР типу ігданіт та грамоніт 79/21, які за технічних умов і можливо запровадити тільки у зневоднені свердловини. Все це дозволило зменшити на 26,37 млн. т. викиди токсичних речовин (у перерахунку на СО) під час виконання масових вибухів.

Перевагами такої технології слід вважати:

висока працездатність зневоднення 100 свердловин за годину двома підривниками; середній викид води з однієї свердловини за умови висоти стовпу води 10 м у залежності від діаметру свердловин 250...320 мм відповідно 12,3 л/м² і 20,0 л/м², що дозволяє інтенсивно зрошувати поверхню блоку; можливість керування пило-газовими викидами та суттєвого їх зменшення.

На переконання зазначеного яскраво свідчить і 15-річний досвід попереднього вибухового зневоднення свердловин донними зарядами (у вигляді патрону амоніта Т-19 масою 3 кг) Кінгісепського мідномолібденового комбінату у Росії, кар'єр якого розташований поруч з озером. Свердловини і блоки у кар'єрі обводнені на 100 %, а в окремих свердловинах вода навіть виливається з їх устя. Проточність води у свердловинах не дозволяє формувати колонки заряду ВР у будь-який спосіб без попереднього їх зневоднення.

Таким чином, сьогодні в Україні в умовах економічної і екологічної кризи для вирішення питань конкурентоспроможності металургійної галузі та одночасного запобігання небезпечним навантаженням і суттєвим змінам клімату найбільш доречним, безсумнівно, є застосування ресурсозберігаючої технології підготовки масових вибухів з розширенням впровадження екологічно безпечних ВР типу AN-FO (вітчизняних АС-ДП) з попереднім зневодненням свердловин [7].

Вважаємо, що основними антикризовими заходами для широкого впровадження цієї прогресивної технології є:

скорочення терміну підготовки масових вибухів з 72...120 годин до 8...36 годин, а обсягів підготовки до 300...400 свердловин, що може бути підприємством зневоднено і заряджено протягом 2-х світлових діб;

посилення державного контролю Мінприроди за постійними порушеннями щодо забруднення підземних вод і водоносних горизонтів та псування земель через надмірні скиди забруднених вод і пилогазові викиди та державного гірничого нагляду за безпечним проведенням вибухових робіт відповідно; іншими заходами додаткового зниження пило-газових викидів під час проведення масових вибухів слід вважати зрошення поверхні блоку розчином полімерів з розрахунку 10 л на 1 м² площі, застосування гідрогелевої забивки свердловин та руйнування масиву порід на неприбрану гірську масу (ширина підпірної стінки 20...30 м) тощо.

Список літератури

1. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник (Серія: Міжнародна і національна безпека) – К.: КНТ, Дакор, Основа, 2007. – 412 с.
2. Філіпчук Г. Все міняється, а природа вічна // Екотиждень. №12 2009. – С. 3.
3. Кривцов М.В., Пашков А.П. Исследование физико-химических свойств аммиачной селитры как взрывчатого вещества // Проблемы охорони праці в Україні, 36. наук. праць ННДІПБОП. К.: 2007. – С. 119-127
4. Нечасва Н.С. Захист підземних вод від забруднення при вибухових роботах // Інформаційний бюлетень з охорони праці Національного НДІ охорони праці. – К.: ННДІОП. – 2005. – №4. – С. 39-43
5. Мец Ю.С. Взрывные работы в сложных гидрогеологических условиях. – К.: Техніка, 1979. – 109 с.
6. Пашков А.П. Екологічні злочини, небезпека непридатних боєприпасів та тенденції розвитку вибухових робіт на кар'єрах України до 2010 року // Безпека життєдіяльності. – К.: Основа. 2007 №1 С. 4-8.
7. Пашков А.П. Ресурсозберігаючі технології в гірництві. –К.: НТУ «КПІ». 2008.-102с.

ВИПРОБУВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ ІНІЦІУВАННЯ ЗА ЄВРОПЕЙСЬКИМИ СТАНДАРТАМИ

В.А.Поплавський, канд. техн. наук; І.В.Косенко (ННДІПБОП)

Неелектричні системи ініціювання (НСІ) на основі ударних трубок (хвилеводів) доволі широко використовують на вибухових роботах у гірничодобувній промисловості України. Проте вимоги безпеки щодо поводження з ними відсутні у вітчизняних нормативно-правових документах з вибухової справи. Характеристику небезпек, пов'язаних з практичним використанням НСІ для ініціювання свердловинних зарядів у кар'єрах, розглянуто в [1]. Продовжуючи цю тему, видається актуальним і своєчасним розглянути методи випробування елементів НСІ (ударних трубок, неелектричних детонаторів, поверхневих з'єднувачів), унормовані європейськими стандартами.

Відповідно до ДСТУ EN 13857-1:2006 [2], визначення понять складових елементів НСІ є такими:

ударна трубка – трубка, що містить на внутрішніх стінках напилу вибухову речовину (ВР), здатна забезпечити передавання ударної хвилі від одного кінця трубки до другого з постійною швидкістю без зовнішнього вибухового ефекту;

неелектричний детонатор – детонатор, що активується за допомогою ударної

трубки або інших засобів і не має електричних пристроїв первинного ініціювання;

поверхневий з'єднувач – пристрій, що містить заряд ВР зі сповільненням чи без нього, який використовують на поверхні руйнування для передавання сигналу чи ударної хвилі від одного засобу ініціювання до другого або від одного засобу ініціювання до ударної трубки (трубок).

Далі розглянуто конкретні кількісні вимоги до елементів НСІ, а також методи визначення їхніх характеристик, унормовані в серії європейських стандартів EN 13763 «Вибухові речовини для цивільного застосування. Детонатори та реле». Більшість із них існують в Україні як проекти ДСТУ EN, ідентичні європейським (прДСТУ EN).

Оскільки деякі з цих стандартів є комплексними, тобто стосуються декількох виробів, то з них взято лише те, що відноситься до випробування елементів НСІ.

ПрДСТУ EN 13763-1 регламентує вимоги до всіх детонаторів і реле. Посилання на них наводиться під час стисло розгляду відповідних проектів стандартів щодо випробування елементів НСІ.

ПрДСТУ EN 13763-2 регламентує метод визначення термостійкості неелектричних детонаторів, поверхневих з'єднувачів і ударних трубок.

Випробування проводять за температури на $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ вище за найвищу безпечну температуру, заявлену виробником, але не меншу $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$. За цієї температури вироби кожного виду в кількості 25 одиниць витримують у камері нагрівання впродовж 48 годин. Результат випробування є позитивним, якщо детонатори і поверхневі з'єднувачі не здетонували, а в ударних трубках не відбулося ніякої видимої реакції розкладання ВР.

Чутливість до удару неелектричних детонаторів, поверхневих з'єднувачів і ударних трубок визначають за прДСТУ EN 13763-3.

Детонатори випробовують на стандартній копрівій установці, яка складається з литого сталевго блока на фундаменті, основного ковадла, проміжного ковадла, центрувальної пластини, напрямної втулки, ударного циліндра, колони, напрямних рейок, упадного тягача з механізмом скидання й ударною головкою. Нижня частина копра показана на рис. 1,а. Упадний тягар (маса (2000 ± 2) г) утвинченою в нього ударною головкою б'є по ударному циліндру, через який удар передається на випробний детонатор, що перебуває у напрямній втулці та контактує діаметрально протилежними твірними з ударним циліндром і проміжним ковадлом. Максимальна висота падіння тягача – 2 м. Детонатор розміщують так, щоб удар припадав на його первинний заряд. Випробовують 25 детонаторів одного типу.

Прилад випробування ударом поверхневих з'єднувачів і ударних трубок складається зі сталевго ударника масою $(5,0 \pm 0,01)$ кг, який може вільно падати всередині напрямної труби на паралельні сталеві пластини, між якими знаходиться випробний зразок – комплект поверхневого з'єднувача чи відрізок ударної трубки завдовжки не менше 200 мм (рис. 1,б). Максимальна висота падіння ударника – 12 м. Випробовують по 25 зразків кожного виду.

Матеріал і геометричні розміри деталей обох приладів для випробування ударом унормовано цим стандартом.

Під час нанесення удару спостерігають, чи вибухнули детонатор і поверхневий з'єднувач та чи спрацювала ударна трубка. Спрацювання її підтверджують пошкодженням паперових листів-свідків, закріплених на обох кінцях зразка.

Висоти падіння тягарів варіюють залежно від виду виробу, при цьому фіксують результат удару як «вибух» чи «не вибух». Середні й мінімальні висоти, за яких спостерігається вибух виробів, мають бути більші за норми, наведені у таблиці.