

А.Л. Ган, інж.
В.Г. Кравець, д.т.н., проф.
О.С. Тарасюк, аспір.
О.О. Фролов, к.т.н., доц.

Національний технічний Університет України "КПІ"

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЗДЕШЕВЛЕННЯ ПІДРИВНИХ РОБІТ НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

Визначено основні напрямки здешевлення підривних робіт на гірничих підприємствах України. Наведено коротку характеристику і перспективи подальшого розвитку технологій виготовлення і застосування різних вибухових речовин.

Підготовка масиву гірських порід до виймання за допомогою буропідривних робіт (БПР) є одним з основних процесів гірничих робіт. Він на даний момент залишається досить дорогим. Тому вдосконалення і зниження вартості БПР повинно бути пріоритетним в найближчі роки. У зв'язку з цим в Україні спостерігається тенденція переходу гірничих підприємств на використання дешевших вибухових речовин (ВР), які виготовляються безпосередньо на місцях їх застосування [1]. Однак в деяких випадках намагання знизити вартість підривних робіт за рахунок використання дешевих ВР призводить до негативних результатів, зокрема до збільшення виходу негабариту та підвищення рівня підшви уступу. Особливо це стосується кар'єрів з високим рівнем обводненості свердловин.

З огляду на це, застосування дорогих водостійких ВР, зокрема тротилу і тротиловмісних ВР, зберігається на високому рівні. Головною перевагою тротилу і тротиловмісних ВР є їх висока хімічна стійкість, що дозволяє використовувати його в будь-яких умовах впродовж тривалого часу. Крім того, тротил залишається однією з найбільш високоефективних вибухових речовин, що має при цьому невисоку чутливість до механічної дії. В той же час тротиловмісні ВР є досить дорогими і до певної міри екологічно небезпечними.

За кордоном в останні десятиріччя замість тротилу і тротиловмісних ВР в обводнених умовах застосовують водовмісні безтротилові вибухові суміші. Однак, незважаючи на їх високу водостійкість та потужність, вони не набули широкого поширення. На сьогоднішній день їх об'єм не перевищує 10...12 % від загального об'єму споживання всіх ВР [2]. Це пояснюється тим, що, в першу чергу, середній рівень обводненості свердловин в провідних країнах світу нижчий, ніж в Україні, тому широкого застосування набула технологія формування свердловинних зарядів неводостійких ВР (типу AN-FO) в поліетиленові рукави після попереднього осушення свердловин. Крім того, незважаючи на те, що в складі водовмісних ВР відсутній тротил, вартість такого свердловинного заряду залишається високою. Це пояснюється високою щільністю (1,2...1,4 т/м³) водовмісних ВР, зокрема емульсійних.

В Україні здешевлення підривних робіт відбувається у трьох основних напрямках. Одним з них є впровадження технологій виготовлення і використання емульсійних промислових ВР, розроблених закордонними фірмами. Такі емульсійні ВР дешевші та екологічно безпечніші від тротилу, мають високі детонаційні характеристики, безпечні у використанні і водостійкі. Вибуховою речовиною емульсії стають безпосередньо в свердловині, коли перед зарядженням в емульсію вводять газогенеруючі домішки. В результаті взаємодії газогенеруючої домішки з аміачною селітрою утворюються мікропухирці азоту, які сенсифікують емульсію.

Незважаючи на очевидні переваги емульсійних ВР, існують певні перешкоди до їх широкого промислового використання в межах України. Це, насамперед, відсутність на вітчизняному ринку компонентів, на які розраховане закордонне обладнання. Наявність технологічних домішок в аміачній селітрі та індустріальному маслі не дає змоги отримувати якісну емульсію. Тому деякий час, поки не почнеться виробництво аміачної селітри та індустріального масла необхідної якості в Україні, або обладнання не пристосують до існуючих компонентів, необхідно буде імпортувати ці компоненти з-за кордону. Отже вартість емульсійних ВР буде залишатися високою.

Істотним недоліком емульсійних ВР є також їх недовговічність порівняно з тротиловмісними ВР. В разі значної технологічної затримки при проведенні підривних робіт можлива відмова свердловинних зарядів ВР, що ускладнює подальше проведення гірничих робіт, а в деяких випадках призводить до аварій та травмування людей.

Другим напрямком здешевлення підривних робіт і поліпшення екологічної ситуації є розвиток і впровадження вітчизняних емульсійних ВР [3]. Промислова технологія виготовлення та використання вітчизняної емульсії – україніту-Д – розроблена Національною гірничою академією України і Українським державним хіміко-технологічним університетом. Передбачувана вартість таких емульсій на 30...50 % нижча, ніж іноземних. Здешевлення досягається використанням компонентів, що випускаються в Украї-

ні, і виготовленням емульсійних ВР на вітчизняному обладнанні. У зв'язку з тим, що всі компоненти україніту-Д не є ВР, зберігання і перевезення їх спрощується. Для виготовлення україніту-Д повністю придатні змішувально-зарядні машини марки "Акватол". Однак недостатнє фінансування науково-дослідних і експериментальних робіт в цьому напрямку, насамперед з боку держави, призвело до того, що вітчизняні емульсійні ВР не набули широкого поширення.

Застосуванням технології формування свердловинних зарядів ВР в поліетиленові рукави також досягається значне зниження вартості підричних робіт [4]. При цьому застосовуються сипучі ВР з високими детонаційними характеристиками. Їх витрата на свердловині в 1,5...2,0 рази менша порівняно з емульсіями. Це пояснюється меншою щільністю заряджання ($0,9...1,0 \text{ т/м}^3$) та наявністю радіального зазора між стінками свердловини та зарядом ВР, сформованим у поліетиленовому рукаві. Водостійкість такого заряду забезпечується введенням у склад ВР гелеутворюючих домішок. В разі проникнення води крізь поліетиленовий рукав заряд ВР перетворюється у гелеподібну суміш аміачної селітри з горючими компонентами, яка в подальшому не виходить за межі поліетиленового рукава і не вимивається водою. Детонаційні характеристики водонасиченого заряду ВР не погіршуються, а в деяких випадках навіть покращуються. Такі ВР розроблені ЗАТ "Техновибух" і зараз успішно проходять випробування.

Однак при рівні води в свердловині, більшому за проектну висоту заряду ВР, тривалість заряджання значно підвищується. Це пояснюється невисокою щільністю сипучих ВР. Для усунення цього недоліку необхідно попередньо відкачувати воду зі свердловини до рівня, при якому можливе безперешкодне заряджання, або збільшувати щільність ВР.

Відкачування води слід проводити безпосередньо перед заряджанням свердловин. Тому обладнання для відкачування повинно мати високу продуктивність і мобільність. Щільність насипних ВР можна підвищити введенням у їх склад високощільних компонентів, які б при цьому не впливали негативно на детонаційні характеристики, або заповненням простору між частинками ВР насиченим водним розчином аміачної селітри чи неактивним компонентом. Для того, щоб забезпечити високу швидкість потоплення свердловинного заряду, сформованого в поліетиленовому рукаві, щільність ВР повинна перевищувати $1,1 \text{ т/м}^3$. Науково-дослідні роботи по збільшенню щільності свердловинних зарядів сипучих ВР, сформованих в поліетиленових рукавах, активно проводяться в ЗАТ "Техновибух".

Таким чином, можна зробити висновок, що сьогодні в Україні існує значний асортимент як ВР, так і технологій їх виготовлення і застосування. Визначати пріоритетний напрямок здешевлення підричних робіт, на наш погляд, немає сенсу. В кожному регіоні розвиток підричних робіт відбувається в залежності від ситуації, яка там склалася, а саме від наявності відповідної матеріально-технічної бази, фінансового стану підприємств і зацікавленості потенційних інвесторів в цьому районі. Тому аргументи на користь того чи іншого напрямку не є незаперечними для всіх гірничовидобувних регіонів України і потребують для кожного з них детального аналізу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Прокопенко В.С., Косьмін І.В., Лещ П.Л. Совершенствование и разработка взрывчатых веществ местного приготовления // Охрана труда. – К.: Основа, 2000. – № 12. – С. 31–34.
2. Колганов Е.В., Соснин В.А. Концепция разработки безопасных и экологически чистых промышленных взрывчатых веществ // Горный журнал. – 2001. – № 12. – С. 1–4.
3. Крысин Р.С., Домничев В.Н. Современные взрывчатые вещества местного приготовления. – Днепрпетровск: Наука и образование, 1998. – 140 с.
4. Прокопенко В.С., Туручко І.І., Косьмін І.В. Нові вибухові речовини місцевого приготування // Проблеми охорони праці в Україні. – К.: ННДІОП, 2001. – Вип. 4. – С. 61–65.

ГАН Анатолій Леонідович – інженер кафедри геобудівництва та гірничих технологій інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "КПІ".

Наукові інтереси:

- геобудівництво;
- вибухові роботи.

КРАВЕЦЬ Віктор Георгійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри геобудівництва та гірничих технологій інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "КПІ". доктор технічних наук, професор.

Наукові інтереси:

- вибухові роботи;
- гірництво;
- геобудівництво.

ТАРАСЮК Олена Степанівна – аспірант кафедри геобудівництва та гірничих технологій інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "КПІ".

Наукові інтереси:

– вибухові роботи.

ФРОЛОВ Олександр Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри геобудівництва та гірничих технологій інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "КПІ".

Наукові інтереси:

– вибухові роботи;

– гірництво.

Подано 17.05.2002

Ган А.Л., Кравець В.Г., Тарасюк О.С., Фролов О.О. Основні напрямки здешевлення підричних робіт на гірничих підприємствах України

Ган А.Л., Кравець В.Г., Тарасюк Е.С., Фролов А.А. Основные направления удешевления взрывных работ на горных предприятиях Украины.

Gan A.L., Kravets V.G., Tarasjuk E.S., Frolov A.A. The basic directions to cost reduction of blastings on mines in Ukraine.

УДК 622.235

Основные направления удешевления взрывных работ на горных предприятиях Украины / В.Г. Кравець, А.А. Фролов, Е.С. Тарасюк, А.Л. Ган

Определены основные направления удешевления взрывных работ на горных предприятиях Украины. Приведена краткая характеристика и перспективы дальнейшего развития технологий изготовления и применения различных взрывчатых веществ.

УДК 622.235

The basic directions to cost reduction of blastings on mines in Ukraine / V.G. Kravets, A.A. Frolov, E.S. Tarasjuk, A.L. Gan

The basic directions to cost reduction of blastings on mines of Ukraine are determined. The brief characteristic and prospects of the further development of manufacturing techniques and applications of various explosives are given.