

Т.В. Косенко, асист.
Національний технічний університет України "КПІ"
О.В. Романчук, інж.
Закрите акціонерне товариство "Техновибух"
О.О. Фролов, к.т.н., доц.
Національний технічний університет України "КПІ"

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗАСТОСУВАННЯ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН МІСЦЕВОГО ПРИГОТУВАННЯ – КОМПОЛАЙТІВ ГС – У ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ

Розглянуто основні характеристики безтритилових ВР місцевого приготування – комполайтів ГС – їх фізико-хімічні та вибухові якості, а також область застосування. Визначено основні конструкції свердловинних зарядів з комполайтів ГС, які рекомендуються для застосування при проведенні масових вибухів на кар'єрах. Наведено обсяги використання комполайтів ГС на кар'єрі ВАТ "Полтавський ГЗК".

Вступ. Одним з основних завдань при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом є зниження вартості буропідричних робіт при одночасному збереженні якості подрібнення гірничої маси. В зв'язку з цим в Україні спостерігається тенденція до збільшення обсягів застосування вибухових речовин (ВР) місцевого приготування, оскільки вони є більш дешевими, порівняно з ВР заводського приготування. Це пояснюється зменшенням витрат на транспортування таких ВР, а також відсутністю в своєму складі дорогого тротилу [1, 2].

Актуальність досліджень. Найбільш відомою ВР місцевого приготування є ігданіт. Однак ігданіти, як показали наукові дослідження і виробничий досвід гірничих підприємств, виявляють нестабільність вибухових характеристик під час тривалого перебування у свердловині. Це пояснюється насамперед стіканням дизельного палива з верхньої частини свердловинного заряду в нижню. Тому розробка нових ВР місцевого приготування, які забезпечують задані вибухові властивості вздовж всього свердловинного заряду, є актуальною проблемою.

Викладення матеріалу досліджень. У 2001 році фахівцями ЗАТ "Техновибух" розроблено безтритилові ВР місцевого приготування – комполайти ГС [3]. Вони призначені для ведення вибухових робіт свердловинними зарядами діаметром не менше 180 мм в породах різної міцності в будь-яких кліматичних умовах при заряджанні їх в сухі свердловини насипом за умови гарантованого уникнення потрапляння до заряду вологи. Допускається також заряджання комполайтів ГС безпосередньо в обводнені свердловини із застосуванням водонепроникненої поліетиленової оболонки. Така оболонка може формуватися за допомогою пристрою подачі рукава (ППР). Крім того, комполайти ГС можуть застосовуватися в комбінованих свердловинних зарядах у поєднанні з іншими типами промислових ВР.

Комполайти ГС являють собою суміш гранульованої або порошкоподібної аміачної селітри, дизельного палива і горюче-стискуваного компонента (ГСК). Введенням у склад комполайтів ГС горюче-стискуваного компонента, який складається з карбаміду, нафтопродуктів (дизпаливо, мазут, індустріальне масло та ін.), ферросіліцію, концентрату залізорудного деревного борошна або тирси чи кормових висівок, вати полімеру, вугілля досягається утримання дизельного палива вздовж усього свердловинного заряду і можливість регулювання об'ємної концентрації енергії вибуху [4]. Залежно від співвідношення аміачної селітри, дизельного палива і горюче-стискуваного компонента комполайти ГС випускають декількох марок (табл. 1).

Основні фізико-хімічні й вибухові характеристики різних марок комполайтів ГС наведено в табл. 2 [5]. В результаті проведеного аналізу встановлено, що основні показники знаходяться в межах екологічних і технологічних норм, що висуваються до основних типів промислових ВР заводського і місцевого приготування.

Таблиця 1

Масова частка компонентів у комполайтах ГС

| Марка комполайта | Компоненти, % мас. | | | |
|------------------|--------------------|--------|----------------|-------------------------------|
| | Селітра аміачна | | паливо дизель- | Компонент горючий стискуваний |
| | Грану- | порош- | | |
| | | | | |

| | льована | копо- дібна | не | ГСК 1 | ГСК 1-1 | ГСК 2 | ГСК 2-1 | ГСК 3 | ГСК 4 | ГСК 5 | ГСК 6 |
|--------|----------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|--------|----------|
| ГС 1 | 89,5±1,5 | - | 2,0±0,1 | 8,5±0,5 | - | - | - | - | - | - | - |
| ГС 1-1 | 60,0±1,5 | 29,5±1,0 | 1,0±0,1 | - | 9,5±0,5 | - | - | - | - | - | - |
| ГС 2 | 89,2±1,5 | - | 2,0±0,1 | - | - | 8,8±0,5 | - | - | - | - | - |
| ГС 2-1 | 60,0±1,5 | 29,2±1,0 | 1,0±0,1 | - | - | - | 9,8±0,5 | - | - | - | - |
| ГС 3 | 88,0±1,5 | - | - | - | - | - | - | 12,0±0,5 | - | - | - |
| ГС 3-1 | 60,0±1,5 | 28,0±1,0 | - | - | - | - | - | 12,0±0,5 | - | - | - |
| ГС 4 | 89,5±1,5 | - | - | - | - | - | - | - | 10,5±0,5 | - | - |
| ГС 5 | 85,0±1,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 15±0,5 | - |
| ГС 5-1 | 70,0±1,5 | 15,0±1,0 | - | - | - | - | - | - | - | 15±0,5 | - |
| ГС 5-2 | 15,0±1,5 | 70,0±1,0 | - | - | - | - | - | - | - | 15±0,5 | - |
| ГС 6 | 88,0±1,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12,0±0,5 |
| ГС 6-1 | 73,0±1,5 | 15,0±1,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 12,0±0,5 |

Таблиця 2

Фізико-хімічні та вибухові властивості комполайтів ГС

| Назва показника | Норма для комполайтів | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | ГС 1 | ГС 1-1 | ГС 2 | ГС 2-1 | ГС 3 | ГС 3-1 | ГС 4 | ГС 5 | ГС 5-1 | ГС 5-2 | ГС 6 | ГС 6-1 | |
| Зовнішній вигляд | Сипуча суміш з рівномірним розподілом компонентів | | | | | | | | | | | | |
| Щільність готової суміші, г/см ³ | 0,75- 0,86 | 0,80- 0,92 | 0,80- 0,90 | 0,85- 0,95 | 0,60- 0,70 | 0,65- 0,75 | 0,75- 0,83 | 1,07- 1,09 | 1,10- 1,13 | 1,13- 1,15 | 1,03- 1,06 | 1,05- 1,08 | |
| Кисневий баланс, % | -3,5 | -3,5 | -0,9 | -0,9 | -3,7 | -3,7 | -3,2 | -0,55 | -0,55 | -0,55 | -2,0 | -2,0 | |
| Теплота вибуху, ккал/кг | 934 | 934 | 912 | 912 | 860 | 860 | 940 | 1010 | 1010 | 1010 | 944 | 944 | |
| Троїловий еквівалент за теплотою вибуху | 1,07 | 1,07 | 1,05 | 1,05 | 0,99 | 0,99 | 1,08 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,09 | 1,09 | |
| Об'єм газів, л/кг, в тому числі шкідливих, у перерахунку на СО, л/кг | 935 28 | 935 28 | 930 12 | 930 12 | 943 30 | 943 30 | 928 30 | 826 8 | 826 8 | 826 8 | 857 32 | 857 32 | |
| Швидкість детонації відкритого заряду діаметром 180 мм, км/с | 2,5- 2,8 | 2,7- 3,0 | 2,2- 2,7 | 2,3- 2,8 | 2,0- 2,3 | 2,2- 2,5 | 2,2- 2,7 | 2,6- 2,9 | 2,8- 3,2 | 3,2- 3,5 | 2,2- 2,6 | 2,4- 2,8 | |
| Критичний діаметр детонації в паперовій оболонці, мм, не більше | 180 | 170 | 180 | 170 | 180 | 170 | 180 | 180 | 170 | 130 | 180 | 170 | |
| Об'єм газів, л/кг, в тому числі шкідливих, у перерахунку на СО, л/кг | 935 28 | 935 28 | 930 12 | 930 12 | 943 30 | 943 30 | 928 30 | 826 8 | 826 8 | 826 8 | 857 32 | 857 32 | |

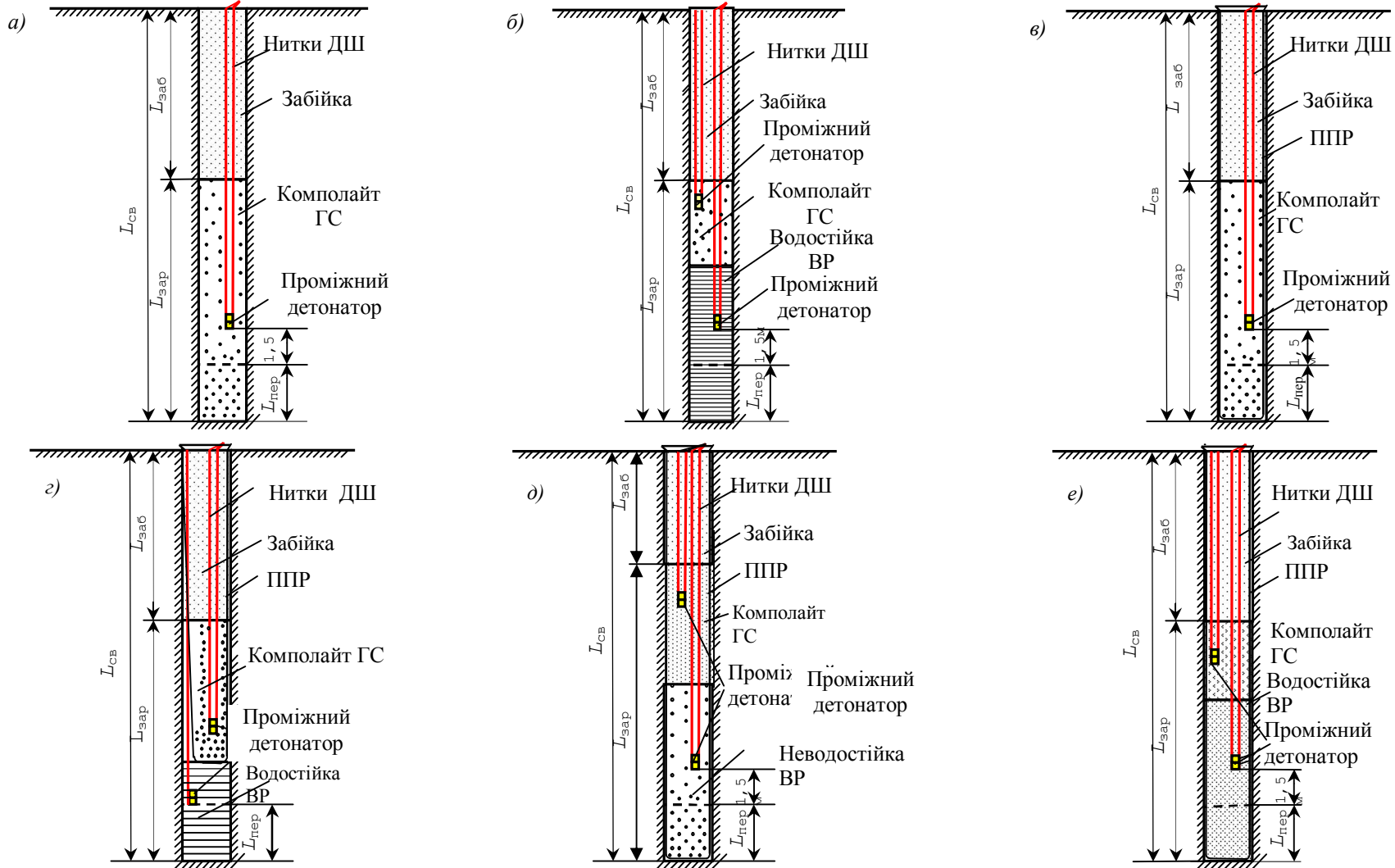


Рис. 1. Конструкції свердловинних зарядів: а – для сухих свердловин; б – для частково обводнених свердловин; в – для сухих та обводнених свердловин із застосуванням пристрою подачі рукава (ППР); г – для сухих та обводнених свердловин із застосуванням ППР для комполайтів ГС; д – для сухих та обводнених свердловин із застосуванням ППР вздовж усього заряду; е – для сухих та обводнених свердловин із застосуванням емульсійних ВР

З 2002 року розпочато попереднє випробування, а потім і промислове використання комполайтів ГС в умовах кар'єрів ДнРУ ВАТ "Полтавський ГЗК", ВАТ "Центральний ГЗК", ВАТ "Комсомольське рудоуправління" та ін. Проведений аналіз масових вибухів показав високу ефективність використання даного типу ВР на кар'єрах України.

Впродовж всього терміну використання комполайтів ГС розроблено і апробовано декілька типів конструкцій свердловинних зарядів, що застосовуються під час проведення масових вибухів у кар'єрах для руйнування скельних масивів гірських порід (рис. 1).

З рисунка видно, що за рахунок застосування пристроїв подачі рукава (ППР) під час формування свердловинного заряду, область застосування безтритилових ВР місцевого приготування – комполайтів ГС значно розширилася. Ними можна також формувати заряди ВР в обводнених свердловинах і в комбінації з різними типами ВР.

На рис. 2 наведені обсяги підірвання комполайтів ГС за роками з початку їх промислового застосування в кар'єрі ВАТ "Полтавський ГЗК". З рисунка видно, що кількість підірваних комполайтів ГС з 2002 по 2005 роки збільшилася і досягла максимального значення 3271 тонн в 2005 році. Помітне зниження кількості застосування комполайтів ГС в 2006 році пояснюється масовим впровадженням у промислове використання емульсійних ВР "Анемікс". Однак у 2007 році об'єми використання комполайтів ГС знову збільшилися і становлять в середньому 100 тонн на місяць.

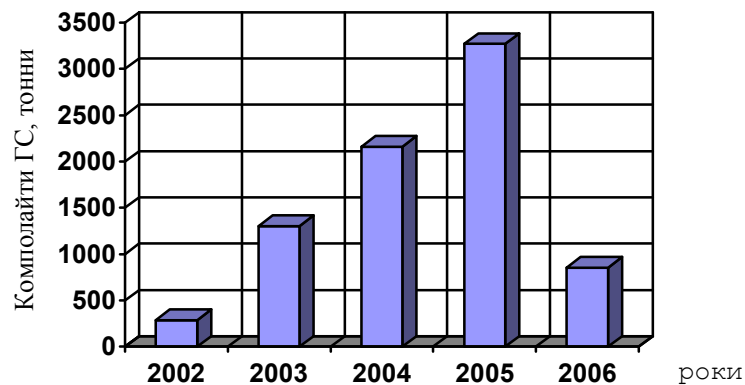


Рис. 2. Кількість підірваних ВР місцевого приготування – комполайтів ГС – за роками

Висновки. В результаті аналізу викладеного матеріалу встановлено, що:

- ВР місцевого приготування – комполайти ГС за рахунок вмісту в них горюче-стиснуваного компонента, який забезпечує утримання дизельного палива по всій довжині свердловинного заряду, дають стабільні вибухові характеристики;
- основні фізико-хімічні й вибухові характеристики різних марок комполайтів ГС знаходяться в межах вимог, що висуваються до основних типів промислових ВР заводського і місцевого приготування;
- розроблені конструкції свердловинних зарядів з комполайтів ГС значно розширюють область використання ВР місцевого приготування, зокрема їх можна застосовувати під час проведення вибухових робіт у будь-яких кліматичних умовах при заряджанні як в сухі свердловини, так і в обводнені свердловини із застосуванням ППР, а також в комбінованих зарядах у поєднанні з іншими типами ВР.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Крысин Р.С., Домничев В.Н. Современные взрывчатые вещества местного приготовления. – Днепропетровск: Наука и образование, 1998. – 140 с.
2. Прокопенко В.С., Туручко І.І., Косьмін І.В. Нові вибухові речовини місцевого приготування // Проблеми охорони праці в Україні. – К.: ННДЮП. – 2001. – Вип. 4. – С. 61–65.
3. 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.
4. Косьмін І.В. Дослідження параметрів процесу детонації комполайтів – безтритилових вибухових сумішей // Вісник НТУУ "КПІ" / Гірництво. – К.: НТУУ "КПІ". – 2003. – Вип. 9. – С. 53–59.
5. Прокопенко В.С., Лотоус К.В. Взрывание горных пород скважинными зарядами взрывчатых веществ в рукавах. – К.: Політехніка, 2006. – 113 с.

КОСЕНКО Тетяна Володимирівна – асистент кафедри геобудівництва та гірничих технологій Національного технічного університету України "КПІ".

Наукові інтереси:

- гірництво;
- вибухові роботи.

РОМАНЧУК Олег Валентинович – інженер ЗАТ "Техновибух".

Наукові інтереси:

- вибухові роботи.

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

Наукові інтереси:

- вибухові роботи;
- гірництво.

Тел.: (044) 406-80-08.

Подано 27.09.2007