

(19) C2 (11) 52825 (13) UA

(98) вул.Серова, 15, оф. 26, м.Дніпропетровськ, 49000

(85) null

(74) null

(45) [2003-01-15]

(43) [2002-06-17]

(24) 2003-01-15

(22) 2000-12-08

(12) null

(21) 2000127068

(46) 2003-01-15

(86)

(30)

(54) ЕМУЛЬСІЙНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ВИБУХОВОЇ РЕЧОВИНИ, ЕМУЛЬСІЙНА ВИБУХОВА РЕЧОВИНА УКРАЇНІТ-ПП І СПОС
ОБИ ІХ ОДЕРЖАННЯ ЭМУЛЬСИОННАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА, ЭМУЛЬСИОННОЕ ВЗРЫВЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО
УКРАИНИТ-ПП И СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ AN EMULSION COMPOSITION FOR AN EXPLOSIVE, AN EMULSION EXPLOSIVE U
KRAINITE-PP AND PROCESSES OF PRODUCTION THEREOF

(56) Патент України № 17369, МПК 6 C06B 31/28, 15.04.1997. 1

(71)

(72) UA Голуб'ятніков Дмитро Іванович UA Голуб'ятніков Дмитро Іванович UA Голуб'ятніков Дмитро Іванович UA К
рисін Родерік Сімонович UA Крисин Родерік Семенович UA Krysin Roderik Simonovych UA Купрін Віталій Павлович UA
Куприн Віталій Павлович UA Kuprin Vitalii Pavlovych UA Савченко Микола Васильович UA Савченко Микола Васильєв
ич UA Savchenko Mykola Vasyliovych UA Чепурний Віктор Іванович UA Чепурний Віктор Іванович UA Чепурний Віктор
Іванович UA Шелестов Олександр Іванович UA Шелестов Олександр Іванович UA Шелестов Олександр Іванович

(73) UA ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЕККОМ" UA ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
"ЕККОМ" UA ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЕККОМ"

Эмульсионная композиция для взрывчатого вещества, эмульсионное взрывчатое вещество Украинит-ПП и способы их получения относятся к эмульсионным аммиачно-селитровым смесям. Для получения экологически чистого стабильного и мощного взрывчатого вещества эмульсионная композиция для взрывчатого вещества (эмульком) содержит 35,2-38,2 % по массе аммиачной селитры, 38,55-41,05 % по массе кальциевой селитры, 8,35-9,05 % по массе эмульгатора «Украинит», который представляет собой 20-35%-ый раствор полиэтиленгликольных эфиров жиров растительного или животного происхождения в дизельном топливе, 14,2-15,4 % по массе воды. Получают эмульсионную композицию за счет активного перемешивания эмульгатора «Украинит» со свежес приготовленным раствором селитр при температуре 40-75°C со скоростью перемешивания 600-1000 об.мин. на специализированных химических предприятиях. Эмульсионное взрывчатое вещество Украинит-ПП представляет собой смесь 50-78 % по массе эмульком, 5-8 % по массе порошков алюминия или ферросилиция или кремния, 14-60 % по массе гранулированной аммиачной селитры и 2 % по массе вспученного перлитного песка. Эмульсионное взрывчатое вещество получают в месте проведения подрывных работ в доставочных смесительно-зарядных машинах путем последовательного перемешивания эмульком с порошками металлов, гранулированной аммиачной селитрой, а потом вспученным перлитным песком, на протяжении не менее 40 минут со скоростью 12 об.мин и конечной температурой смеси не ниже 40°C.

Емульсійна композиція для вибухової речовини, емульсійна вибухова речовина Україніт-ПП і способи їх одержання відносяться до емульсійних аміачно-селітрових вибухових сумішей. Для отримання екологічно чистої, стабільної і потужної вибухової речовини емульсійна композиція для вибухової речовини (емульком) містить 35,2-38,2 мас. % аміачної селітри, 38,55-41,05 мас. % кальцієвої селітри, 8,35-9,05 мас. % емульгатора «Україніт», що являє собою 20-35%-ний розчин поліетиленглікольних ефірів жирів рослинного чи тваринного походження в дизельному паливі, 14,2-15,4 мас. % води. Одержують емульсійну композицію активним перемішуванням емульгатора «Україніт» зі свіжоприготовленим розчином селітр при температурі 40-75°C зі швидкістю перемішування 600-1000 об.хв. на спеціалізованих хімічних підприємствах. Емульсійна вибухова речовина Україніт-ПП являє собою суміш 50-78 мас. % емульком, 5-8 мас. % порошоків алюмінію чи феросиліцію, чи кремнію, 14-40 мас. % гранульованої аміачної селітри і 2 мас. % спученого перлітного піску. Емульсійну вибухову речовину одержують на місці ведення підривних робіт у доставочних змішувально-зарядних машинах шляхом послідовного перемішування емульком з порошками металів, гранульованою аміачною селітрою, а потім спученим перлітним піском, протягом не менш 40 хвилин зі швидкістю 12 об.хв. і кінцевою температурою суміші не нижче 40°C.

An emulsion composition for an explosive, an emulsion explosive Ukrainite-PP, and processes of production thereof concern emulsion ammoniac and saltpeter blends. To obtain an ecologically clean stable and powerful explosive the emulsion composition for an explosive (emulcom) contains 35.2-38.2 % of volume of ammonium nitrate, 38.55-41.05 % of volume of calcium nitrate, 8.35-9.05 % of volume of an emulgator "Ukrainite" which is a 20-35 % solution of polyethylene glycol ethers of plant or animal origin in the diesel oil, 15.4 % of volume of water. The emulsion composition is produced by an active mixing the emulsifier "Ukrainite" with a makeup solution of nitrates at the temperature 40-75°C with a mixing speed 600-1000 rpm in specialized chemical plants. The Ukrainite-PP emulsion explosive is a mixture of 50-78 % of volume of emulcom, 5-8 % of volume of aluminum, ferrosilicon or silicon powders, 14-60 % of volume of a granular ammonium nitrate, and 2 % of volume of a swollen perlite sand. The emulsion explosive to be produced at the blasting site in delivery mix-pump trucks by a successive mixing of emulcom with metal powders, granular ammonium nitrate, and afterwards with a swollen perlite sand for at least 40 minutes at a speed of 12 rpm and final temperature not lower than 40°C

1. Емульсійна композиція для вибухової речовини, що включає водні розчини аміачної і кальцієвої селітра і емульгатор, яка **відрізняється** тим, що як емульгатор містить емульгатор «Україніт», що являє собою 20-35%-ний розчин поліетиленглікольних ефірів жирів рослинного або тваринного походження в дизельному паливі, при наступному співвідношенні компонентів у композиції, мас. %:

Аміачна селітра	35,2-38,2
Кальцієва селітра	38,55-41,05
Емульгатор «Україніт»	8,35-9,05
Вода	14,2-15,4.

2. Спосіб одержання емульсійної композиції для вибухової речовини, що включає активне перемішування суміші оксіетилованих жирів тваринного походження з нафтопродуктами повної заводської готовності зі свіжоприготовленим розчином окислювача протягом часу підливання окислювача, який **відрізняється** тим, що як суміш оксіетилованих жирів тваринного походження з нафтопродуктами використовують емульгатор «Україніт» і процес ведуть при температурі 40-75°C зі швидкістю перемішування 600-1000 об.хв.

3. Емульсійна вибухова речовина, що включає емульсійну композицію і сенсibilізатор - спучений перлітний пісок, яка **відрізняється** тим, що як емульсійну композицію вона містить емульсійну композицію по п. 1 і додатково містить твердий сенсibilізатор у вигляді порошоків алюмінію чи феросиліцію, чи кремнію і гранульовану аміачну селітру при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Емульсійна композиція	50-78
Порошки	5-8

алюмінію чи

феросиліцію, чи

кремнію

Гранульована

аміачна селітра 14-40

Спучений

перлітний пісок 2.

4. Спосіб одержання емульсійної вибухової речовини шляхом перемішування емульсійної композиції і сенсibilізатора - спученого перлітного піску, який **відрізняється** тим, що емульсійну композицію перед змішуванням зі спученим перлітним піском додатково змішують з порошками алюмінію чи феросиліцію, чи кремнію і з гранульованою аміачною селітрою, при цьому процес перемішування з усіма компонентами здійснюють протягом не менш 40 хвилин з швидкістю 12 об.хв. і кінцевою температурою суміші не нижче 40°C.

Винахід відноситься до емульсійних аміачноселітряних вибухових речовин, які готуються на місцях ведення підвирних робіт, і може бути використован в гірничодобувній промисловості для руйнування обводнених і необводнених, міцних і дуже міцних гірських порід на відкритих гірничих роботах.

За нашого часу у гірничодобувній промисловості одержали широке застосування емульсійні вибухові речовини, основу яких складають емульсійні композиції, що являють собою зворотні емульсії типу «вода в оливах» з різними добавками: енергоносіями, регуляторами чутливості, іншими компонентами для створення потрібної консистенції і вибухових властивостей [заявки ЄПВ: №131355, МПК³ C06B47/14, 21/00, опубл. 16.01.85; №131471, МПК³ 47/14, опубл. 16.01.85; №320182, МПК⁴ C06B47/14, опубл. 14.06.89; №438896, МПК⁵ C06B47/14, опубл. 31.07.91; а. з. Японії: №61-54759, МПК⁴ C06B47/14, опубл. 25.11.86; №62-13319, МПК⁴ C06B47/14, опубл. 25.03.87; Барон В. Л., Кантор В. Х. Техника и технология взрывных работ в США.- М.: Недра, 1989, С. 82 - 86; патенти РФ: №2024468, МПК⁵ C06B31/28, опубл. 15.12.94; №2090546, МПК⁶ C06B31/28, опубл. 20.09.97; №2123488, МПК⁶ C06B31/28, опубл. 20.12.98; №2123489, МПК⁶ C06B31/28, 21/00, опубл. 20.12.98; №2127239, МПК⁶ C06B31/28, опубл. 10.03.99].

Загальною ознакою емульсійних композицій є наявність, дисперсії водяного розчину окислювача (аміачної селітри чи її суміші з іншими селітрами), що у виді дрібних крапельок за допомогою емульгатора розподілена в неперервній фазі горючого компонента.

Відома емульсійна композиція для одержання вибухової речовини "Порэмита-1", що включає наступні компоненти, мас. %: нітрат амонію 60 -65, нітрат натрію чи кальцію 15 - 17, рідке горюче (індустріальна олива 1 - 40) 4 - 7, емульгатор ПТ 1 - 3, воду 15 - 17 [Техническое условие ТУ 84-07511904-648-94. Эмульсия Порэмита-1]. Спосіб одержання відомої емульсійної композиції полягає в тім, що при температурі 80°C в воді розчиняють нітрати амонію і натрію й окремо при температурі 60°C змішують індустріальну оливу 1 - 40 і емульгатор ПТ. В цю суміш вливають розчин нітратів амонію і натрію. Емульгування ведеться при інтенсивному перемішуванні.

Вадою зазначеної емульсійної композиції є висока температура кристалізації розчину (60 - 72°C), через що губиться стабільність і погіршуються вибухові характеристики вибухових речовин, виготовлених на основі цієї емульсійної композиції, а також знижується технологічність процесу одержання емульсійної композиції. Крім того, використання індустріальної оливи підвищує в'язкість емульсії, що не дозволяє перекачувати її відцентровими насосами змішувально-зарядних машин марки «Акватор».

Відома також емульсійна композиція для вибухової речовини, що включає наступні компоненти, мас. %: порошокподібну аміачну селітру 56 - 60, кальцієву селітру 14 - 18, воду 9 - 13, індустріальну оливу 3 - 5, емульгатор (ефіри пентаеритриту і гліцерінових чи талових жирних кислот) 1,5 - 2,5, алюміній 3,5 - 6,5, перлітний пісок чи мікросфери 2,5 - 5,5 [а. с. СРСР № 1785231, МПК⁵ C06B31/28]. Вадами цієї емульсійної композиції є необхідність дробити до порошку аміачну селітру, оскільки остання промисловістю в порошокподібному виді не випускається, а також застосування індустріальної оливи, яка підвищує в'язкість емульсії. Крім того, стабільності її можна домогтися тільки при температурі одержання композиції вище температури кристалізації сольового розчину, а при використанні в якості емульгатора солей синтетичних жирних кислот температуру процесу підтримують у межах 70 - 90°C. При зниженні температури відбувається рекристалізація диспергованої яміачної селітри, що знижує стабільність емульсійної композиції і погіршує вибухові характеристики вибухових речовин, які виготовляють на основі цієї емульсійної композиції.

Найближчим по складу емульсійної композиції і способу її одержання до заявляємої є емульсійна композиція для вибухової речовини, що включає (мас. %): аміачну селітру 37,3 - 39,4, кальцієву селітру 37,0 - 38,5, воду 13 - 14, емульгатор (оксиетильовані жири тваринного походження) 1,7 - 2,1, нафтопродукт (дизельне паливо) 6,3 - 7,0 [пат. України №17369А, МПК⁶ C06B31/28, 31/40, опубл. 31.10.97 - прототип]. Спосіб одержання емульсійної композиції включає активне перемішування суміші оксиетильованих жирів тваринного походження з нафтопродуктом повної заводської готовності зі свіжоприготовленим розчином окислювача протягом часу підливання окислювача зі швидкістю 300 - 360об/хв і температурі суміші 40 - 50°C. Емульсійна композиція для вибухової речовини, одержана відповідно до відомого способу, характеризується в'язкістю при температурі 40°C від 30000 до 40000сПуаз, що близько до граничних значень для стабільної роботи відцентрових насосів (50000сПуаз) і стійкістю до кристалізації окислювача (стабільністю) протягом від 7 до 10 діб, що цілком достатньо при одержанні її на місцях проведення вибухових робіт.

Однак, одержання емульсійної композиції безпосередньо на кар'єрах вимагає наявності досить складного і енергонасиченого устаткування, яке є в Україні тільки на 4 кар'єрах. Тому доцільно одержувати емульсійні композиції, що не є вибуховими речовинами, на спеціалізованих хімічних підприємствах і доставляти на кар'єри в необхідній кількості засобами автомобільного і залізничного транспорту з наступним збереженням у спеціальних сховищах.

При заводському одержанні емульсійної композиції необхідно, щоб її фізична стабільність дозволяла багаторазові перекачування відцентровими насосами і забезпечувала тривалість збереження не менш 1 місяця.

Емульсійна композиція є матричним розчином емульсійної вибухової речовини. Емульсійні вибухові речовини одержують шляхом сенсibiliзації емульсійних композицій.

Завдяки тонкому диспергуванню і великій поверхні контакту між окислювачем і горючим, емульсійні вибухові речовини здатні без застосування хімічної сенсibiliзації, а тільки за допомогою аерування, детонувати від потужного проміжного детонатора [див. Барон В. Л., Кантор В. Х. Техника и технология взрывных работ в США. - М.: Недра, 1989, С. 82 - 83].

Відомі емульсійні вибухові речовини (ЕВР), сенсibiliзовані мікробульбочками азоту, які утворюються хімічним шляхом при реакції нітриту натрію з різними речовинами в процесі охолодження емульсії [з. РСТ №89/02881, МПК⁴ С06В45/00, 31/28, опубл. 06.04.89; а. с. СРСР №1785231, МПК⁵ 31/28; з. ЄПВ №438896, МПК⁵ С06В47/14, опубл. 31.07.91; пат. РФ №2024468, МПК⁵ С06В31/28, опубл. 15.12.94; пат. РФ №2123488, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 20.12.98; заявка РФ №97114597/02, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 27.06.99]. Вадою цих ЕВР є те, що при використанні газогенеруючих добавок процес аерування стає неконтрольованим, через що стабільність вибухової суміші може бути нерівномірною і цим вноситься нестабільність у детонаційні характеристики ЕВР. Крім того, поводження з нітритом натрію небезпечно, тому що він є сильною отрутою.

Відомі ЕВР, у яких сенсibiliзація здійснюється введенням газоповітряних мікросфер з скла чи полімерів, чи відходів золи ТЭЦ [а. з. Японії: №61-54759, МПК⁴ С06В47/14, опубл. 25.11.86; №62-13319, МПК⁴ С06В47/14, опубл. 25.03.87; №1-51474, МПК⁴ С06В47/14, опубл. 02.11.89; №5-80437, МПК⁶ С06В47/14, опубл. 09.11.93; заявки ЄПВ: №131471, МПК³ С06В47/14, опубл. 16.01.85; №320182, МПК⁴ С06В47/14, опубл. 14.06.89; №438896, МПК⁵ С06В47/14, опубл. 31.07.91; а. с. СРСР № 1785231, МПК⁵ С06В31/28; патенти РФ: №2024468, МПК⁵ С06В31/28, опубл. 15.12.94; №2090546, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 20.09.97; №2123488, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 20.12.98; заявка РФ №97114597/02, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 27.06.99; пат. України №19434А, МПК⁶ С06В31/00, опубл. 25.12.97]. Вадою таких сенсibiliзаторів є відбирання ними тепла з зони реакції при фазових переходах інертного матеріалу аераторів, що знижує потужність вибуху.

Відомо також ЕВР, що містить як сенсibiliзатор зернений піроксиліновий порошок [пат. РФ №2092473, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 10.10.97]. Однак, використання порошку значно підвищує рівень безпеки процесу одержання ЕВР.

Більш безпечним і ефективним є введення пористих, случених матеріалів, зокрема слученого перлітного піску [Барон В. Л., Кантор В. Х. Техника и технология взрывных работ в США. - М.: Недра, 1989, с. 83; пат. РФ №2090546, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 20.09.97; пат. РФ №2123488, опубл. 20.12.98; заявка РФ № 97114597/02, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 27.06.99].

Відома емульсійна вибухова речовина, що включає 50 - 70 мас. % емульсійної композиції і 30 - 50 мас. % гранульованої аміачної селітри, покритої 1,83 - 13,6 мас. % поліетилену [а. с. СРСР №1785231, МПК⁵ С06В31/28]. Вадами цього ЕВР є необхідність ократувати гранульовану аміачну селітру поліетиленом, що вимагає спеціального устаткування і додаткових енерговитрат. А також, як відзначено раніше, емульсійна композиція, що є основою цієї вибухової речовини, має високу в'язкість і низьку стабільність. Крім того, воно не має достатню потужність для руйнування міцних і дуже міцних гірських порід.

Найбільш близькою по технічній суті й досягаемому результату до заявляемої ЕВР є емульсійна вибухова речовина, що включає емульсійну композицію і сенсibiliзатор - случений перлітний пісок [пат. України №17369 А, МПК⁶ С06В31/28, 31/40, опубл. 31.10.97 - прототип]. При цьому емульсійна композиція складає 97 - 98 мас %, а сенсibiliзатор - 2 - 3 мас. %

Це ЕВР має високу водостійкість і може перекачуватися відцентровими насосами. Однак, емульсійна композиція, що входить до складу відомого ЕВР, має стабільність тільки протягом 7 - 10 діб, що утрудняє використання на місцях проведення підривних робіт заздалегідь одержаної заводським способом емульсійної композиції. Основною же вадою відомого ЕВР є невисока потужність, що не дозволяє застосовувати його для дроблення міцних і дуже міцних гірських порід.

Одержання емульсійних вибухових речовин здійснюється шляхом перемішування емульсійних композицій із сенсibiliзуючими добавками [пат. РФ № 2120928, МПК⁶ С06В31/28, опубл. 21.10.98; пат. РФ №2111197, МПК⁶ С06В21/00, 31/28, опубл. 20.05.98].

Відомий спосіб одержання емульсійної вибухової речовини шляхом перемішування аміачної селітри і водно-масляної емульсійної композиції [пат. РФ № 2033989, МПК⁶ С06В21/00, 31/28, опубл. 30.04.95]. Отримані цим способом ЕВР мають невисоку енергію вибуху і не придатні для висадження міцних гірських порід.

Відомий також спосіб одержання ЕВР шляхом змішання гранульованої аміачної

селітри і водно-масляної емульсійної композиції, що містить 5 - 40 мас. % карбаміду [пат. РФ №2120927, МПК⁶ C06B21/00, 31/28, 47/00, опубл. 27.10.98]. Отримана цим способом ЕРВ не водостійка і має високу в'язкість, що виключає можливість подачі її насосами в змішувально-зарядних машинах, а також не має необхідну потужність для висадження міцних і дуже міцних гірських порід.

Як прототип прийнятий спосіб одержання емульсійної вибухової речовини, що включає перемішування емульсійної композиції і сенсibilізатора - слученого перлітного піску [пат. України №17369 А, МПК⁶ C06B31/28, 31/40, опубл. 31.10.97]. Отримана по цьому способу вибухова речовина має невисоку потужність, що не дозволяє застосовувати її для руйнування міцних і дуже міцних гірських порід.

В основу винаходу поставлена задача створення емульсійної композиції для вибухової речовини й емульсійної вибухової речовини шляхом зміни співвідношення компонентів і технологічних параметрів процесу їхнього одержання так, щоб при зниженні в'язкості забезпечити стійкість до кристалізації і розшарування, близький до нуля кисневий баланс, максимум теплоти вибуху, що приведе до підвищення екологічної чистоти, стабільності і потужності вибухової речовини.

Стосовно емульсійної композиції для вибухової речовини, поставлена задача вирішується тим, що емульсійна композиція для вибухової речовини (емульком), що включає водні розчини аміачної і кальцієвої селітри і емульгатор, відповідно до винаходу, як емульгатор містить емульгатор «Україніт», що являє собою 20 - 35%-ний розчин поліетиленглікольних ефірів жирів рослинного або тваринного походження в дизельному паливі, при наступному співвідношенні компонентів у композиції, мас. %:

аміачна селітра	35,2 - 38,2;
кальцієва селітра	38,55 - 41,05;
емульгатор «Україніт»	8,35 - 9,05;
вода	14,2 - 15,4.

Стосовно способу одержання емульсійної композиції поставлена задача вирішується тим, що у способі одержання емульсійної композиції для вибухової речовини, що включає активне перемішування суміші оксіетилованих жирів тваринного походження з нафтопродуктами повної заводської готовності зі свіжоприготовленим розчином окислювача протягом часу підливання окислювача, відповідно до винаходу, як суміші оксіетилованих жирів тваринного походження з нафтопродуктами використовують емульгатор «Україніт» і процес ведуть при температурі 40 - 75°C зі швидкістю перемішування 600 - 1000об/хв.

Емульгатор "Україніт" , згідно ТУ У 19436711-002-96, являє собою 20 - 35%-ний розчин поліетиленглікольних ефірів жирів рослинного або тваринного походження в дизельному паливі при наступних фізико-хімічних показниках (таблиця 1).

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники емульгатора
«Україніт»

Найменування показника	Норма
Зовнішній вигляд	Однорідна світло-коричнева рідина
Густина при 20°C, кг/м ³ , не менш	860
Температура спалаху в закритому тиглі, °C, не менш	55
Вміст поверхнево-активних речовин, мас. %	20 - 35

Концентраційні межі використання емульгатора «Україніт» обумовлені тим, що при його вмісті менш 8,35% стійкість до розшарування (стабільність) емулькому падає, підвищення концентрації емульгатора понад 9,05% не поліпшує якість емулькома, а приводить лише до його подорожчання.

Вміст окислювачів (аміачної і кальцієвої селітри) обумовлено необхідністю одержання емульсійної композиції з кисневим балансом, близьким до нуля, коли при вибуху практично не утворюються токсичні гази.

Як відомо [див. Емульсії. Под ред. Ф. Шермана / Пер. с англ. Под ред. А. А. Абрамзона. - Л.: Химия, 1972, С. 14 - 27], фізична стабільність зворотних емульсій визначається їхнім ступенем диспергування, який зростає зі збільшенням швидкості змішання. Однак при цьому збільшується в'язкість емульсії, що утрудняє її перекачування і транспортування по трубопроводам. З ростом температури в'язкість емульсії знижується. Дослідженнями встановлено, що при цьому мають місце граничні значення температури: при $t > 75^{\circ}\text{C}$ відбувається інтенсивний випар горючого компонента, а при $t < 40^{\circ}\text{C}$ починається процес кристалізації окислювача.

Підвищення швидкості змішання від 600 до 1000об/хв, з одночасним збільшенням вмісту води, підвищує стабільність емулькома. Зазначене підвищення швидкості

змішання у прототипі без зміни вмісту води приводить до утворення високов'язких емульсій, які важко перекачувати відцентровими насосами. Підвищення вмісту води вище 14% без зміни швидкості змішання приводить до розрідження емульсії і зниженню її стабільності (стійкості до розшарування і кристалізації окислювача).

У таблицях 2, 3 дані приклади, що ілюструють приведені вище обґрунтування.

Таблиця 2

Рецептури експериментальних складів

Компоненти	Вміст, мас. %				
	1	2	3	4	5
Аміачна селітра	38,3	38,2	36,7	35,2	38,0
Кальцієва селітра	38,6	38,55	39,8	41,05	38,1
Емульгатор «Україніт»	9,1	9,05	8,7	8,35	8,3
Вода	14,0	14,2	14,8	15,4	15,6

Таблиця 3

Порівняльні фізико-хімічні характеристики прототипу і емулькома, одержанного пропонованим способом, при температурі 40°C

Приклади складів	Швидкість змішання, об/хв	Стабільність емулькома, доба*	В'язкість емулькома, сПуаз. 10 ^{-3**}
1	2	3	4
Прототип	360	10	35,5
Склад № 1	400	25	46,1
	600	37	52,3
	800	48	58,2
	1000	56	62,4
	1200	понад 60	пластичне тіло
Склад № 2	400	22	10,7
	600	36	18,3
	800	44	34,2
	1000	51	48,2
	1200	59	56,8
Склад № 3	400	20	4,8
	600	34	6,4
	800	40	10,5
	1000	46	26,3
	1200	53	54,6
Склад № 4	400	18	3,7
	600	32	4,5
	800	34	8,3
	1000	37	20,2
	1200	40	52,2
Склад № 5	400	12	3,0
	600	22	4,2
	800	24	6,3
	1000	26	12,8
	1200	29	29,4

* Стабільність емульсії визначена візуально за часом до утворення кристалів окислювача в емулькомі чи його розшарування.

** В'язкість емулькома визначали ротаційним віскозиметром РВ-К71Т-А.

Як видно з таблиці 3 при швидкості змішання нижче 600об/хв стійкість емульсійної композиції до кристалізації у всіх випадках не перевищувала 25 діб, збільшення швидкості змішання вище 1000об/хв приводить до різкого підвищення в'язкості, що ускладнює роботу відцентрових насосів.

Емулькоми, отримані при швидкості змішання від 600 до 1000об/хв при вмісті води 14,2 - 15,4 мас. % у всіх випадках зберігають стабільність вище 30 діб і мають у порівнянні з прототипом невисоку в'язкість.

Стосовно ЕВР поставлена задача вирішується тим, що емульсійна вибухова речовина Україніт-ПП, що включає емульсійну композицію і сенсibilізатор - случений

перлітний пісок, відповідно до винаходу, як емульсійну, композицію містить вищевказану емульсійну композицію і додатково містить тверді сенсibilізатори у виді порошоків алюмінію чи феросиліцію, чи кремнію і гранульовану аміачну селітру при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

емульсійна композиція 50 - 78;
 порошки чи алюмінію чи феросиліцію, чи кремнію 5 - 8;
 гранульована аміачна селітра 14 - 40;
 случений перлітний пісок 2.

У таблиці 4 приведені різні варіанти співвідношень складу заявляємої ЕВР, що містять допустимі і поза межні значення компонентів, які входять у рецептуру, а також вибухові характеристики цих складів у порівнянні з прототипом.

Таблиця 4

Склади емульсійної вибухової речовини Україн-ГП і їх властивості

Компоненти (мас %) і показники властивостей	Номери складів										
	Прототип	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Емульком	98	90,42	84,41	78,4	72,39	66,38	66,37	48,78	78,8	71,4	64
Аміачна селітра, гранул	-	4,58	9,59	14,6	19,1	24,62	29,63	40,22	15,2	21,6	28
Алюміній	-	3	4	5	6	7	8	9	-	-	-
Кремній	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5	6
Феросиліцій	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Случений перлітний пісок	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Показники											
Кисневий баланс, %	1,18	-0,03	-0,06	-0,07	-0,09	-0,04	-0,05	-0,06	0,00	-0,01	-0,01
Теплота вибуху кДж/кг	3310	3387,3	3610,9	3835,9	4059,9	4287,7	4512,9	4733	3530,9	3734,4	3939,3
Об'єм газів вибуху, л/кг	744	738,5	734,3	729,9	723	720,7	716,3	711	737,9	734,4	731
Вміст в ЕВР твердих фракцій	2	10	15,59	21,6	27,6	33,6	39	51,22	21,2	28,6	36

Продовження таблиці 4

Компоненти (мас %) і показники властивостей	Номери складів									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Емульком	57	50	42	81,33	75,78	70,22	64,67	59,11	53,56	48
Аміачна селітра, гранул	34	40	47	13,67	18,22	22,78	27,33	31,89	36,44	41
Алюміній	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кремній	7	8	9	-	-	-	-	-	-	-
Феросиліцій	-	-	-	3	4	5	6	7	8	9
Случений перлітний пісок	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Показники										
Кисневий баланс, %	-0,04	-0,02	0,00	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05
Теплота вибуху кДж/кг	4136,1	4342,0	4548,5	3228,55	3368,27	3507,85	3647,57	3786,88	3926,88	4066,46
Об'єм газів вибуху, л/кг	727,2	723,7	720,3	755,93	750,4	744,88	739,35	733,82	728,29	722,77
Вміст в ЕВР твердих фракцій	43	50	58	18,67	24,78	29,78	35,33	40,89	46,44	52

Оптимальним вмістом компонентів у ЕВР є таке їхнє співвідношення, при якому буде мати місце нульовий кисневий баланс реакції вибуху (стехіометричне співвідношення компонентів у вибуховій суміші). У цьому випадку буде виділятися максимальна теплота при вибуху й у продуктах вибуху містяться тільки пари води, вуглекислий газ, інертні гази й оксиди. Розрахунок кисневого балансу, теплоти вибуху й об'єму газів вибуху здійснювали по відомих методиках [див. Дубнов Л. В., Бахаревич Н. С., Романов А. И. Промышленные взрывчатые вещества. - 3-е изд. - М.: Недра, 1988, С. 26 - 45]

Як впливає з даних таблиці 4, найбільша теплота вибуху при близькому до нуля

кисневому балансі відповідає вмісту порошоків металів у ЕВР - 9% (склади 7, 13, 20). Однак у цьому випадку для забезпечення стехіометричного співвідношення компонентів у суміші буде потрібно введення в ЕВР від 40, 22 до 47% гранульованої аміачної селітри. З урахуванням вмісту твердого сенсibilізатора і спученого перлітного піску (2%), кількість твердої фракції в складі ЕВР досягає від 51 до 58%, що перевищує гранично допущений вміст її у ЕВР (до 50%), при якому порогова в'язкість суміші не перевищує 50000сПауз.

Граничне значення твердої фракції в складі ЕВР продиктовано в'язкістю суміші, при якій вона ще зберігає достатню текучість і може бути перекачана в шпару відцентровими насосами, установленими на існуючих в Україні доставочних змішувально-зарядних машинах марки «Акватол», а також утратою водостійкості ЕВР при наявності твердих фракцій у емулькомі більш 50%.

Зниження вмісту твердого сенсibilізатора в ЕВР до 3 - 4% (склади 1, 2, 8, 14, 15) дозволяє знизити загальний вміст твердої фракції від 10 до 24,22% і мати добре текучу і водостійку вибухову суміш. Однак, такий вміст компонентів не забезпечує необхідної потужності ЕВР (3387,8 - 3510,9кДж/кг). У прототипу - 3310кДж/кг.

Оптимальний склад пропонованого ЕВР відповідає вмісту в ньому 5 - 8% алюмінію чи феросиліцію, чи кремнію (склади 3 - 6, 9 - 12, 16 - 19). При цьому теплота вибуху складе від 3507,85 до 4512,9кДж/кг, а тверда фракція в складі ЕВР не перевищить 50%. Екологічна чистота оптимальної рецептури забезпечується близьким до нуля кисневим балансом (до мінус 0,09%).

Стосовно способу одержання ЕВР поставлена задача вирішується тим, що у способі одержання емульсійної вибухової речовини шляхом перемішування емульсійної композиції і сенсibilізатора - спученого перлітного піску, відповідно до винаходу, емульсійну композицію перед змішуванням зі спученим перлітним піском додатково змішують з порошками алюмінію чи феросиліцію, чи кремнію, і з гранульованою аміачною селітрою, при цьому процес перемішування з усіма компонентами здійснюють не менш 40 хвилин зі швидкістю 12об/хв і кінцевій температурі суміші не нижче 40°C.

Така черговість обумовлена тим, що після введення порошоків металів температура суміші знижується незначно і добавка добре перемішується з емулькомом. Введення гранульованої аміачної селітри приводить до зниження температури суміші на 10 - 15°C. При цьому суміш має допустиму в'язкість (не більш 50000сПауз), високу водостійкість і низьку чутливість до механічних і інших впливів.

Введення спученого перлітного піску не знижує температуру і не підвищує в'язкість суміші, а лише насичує її повітряними включеннями, завдяки яким підвищується чутливість суміші до детонаційного імпульсу (суміш вибухає від тротилової шашки масою 400г). Під дією ініціюючого імпульсу повітряні бульбочки, які знаходяться в порах спученого перлітного піску, адиабатично стискуються, розігріваючись до температури 1500°C і вище. При цьому утворюються так називані «гарячі крапки» у ЕВР. В результаті виділяється велика кількість тепла, чим і забезпечується стійке поширення детонації по масі шпаруватого заряду. У цьому зв'язку введення спученого перлітного піску в емульком повинно здійснюватися на останній стадії одержання ЕВР.

Швидкість перемішування суміші 12об/хв обумовлена конструктивними особливостями змішувально-зарядної машини і забезпечує безпечний механічний вплив на ЕВР. Час перемішування визначений експериментально і забезпечує досягнення рівномірного розподілу всіх компонентів ЕВР.

Спосіб здійснюють таким чином.

Попередньо виготовлений у заводських умовах емульком з гарантованими фізико-хімічними властивостями доставляють на місце проведення підривних робіт. Завантажують емульком з температурою не нижче 60°C в змішувально-зарядну машину «Акватол», в яку потім послідовно вводять металевий порошок, гранульовану аміачну селітру і спучений перлітний пісок при постійному перемішуванні зі швидкістю 12об/хв протягом не менш 40 хвилин і кінцевій температурі суміші не нижче 40°C.

Контрольні іспити заявляємої ЕВР, отриманої цим способом, на ДПП «Запоріжвибухпром» показали, що по роботоздатності воно перевищує відоме ЕВР у 1,4 рази. Роботоздатність визначалася по воронкоутворенню в шпарах діаметром 216мм при масі зарядів 16кг.