



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77394** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**F42D 1/00**  
**C06B 31/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	<b>u 2012 09768</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Бригінець Юрій Володимирович (UA), Олійник Марина Олександрівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>13.08.2012</b>	(73) Власник(и):	<b>Бригінець Юрій Володимирович, вул. Содружества, 24, кв. 16, м. Кривий Ріг, 50042 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>11.02.2013</b>		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>11.02.2013, Бюл.№ 3</b>		

## (54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИБУХОВИХ СУМІШЕЙ "ГРАНУЛІТ"

### (57) Реферат:

Спосіб виготовлення вибухових сумішей із аміачної селітри і рідкого енергоносія, наприклад дизельного палива, включає додавання компонентів вибухової суміші в заданому співвідношенні, змішування їх і обробку підвищеним не менше 5 ата тиском стиснутого повітря. Заданий об'єм гранульованої аміачної селітри, або подрібненої аміачної селітри, або пористої аміачної селітри, або селітри ЖВК, або їх розрахункової вибіркової суміші, змішують із заданим об'ємом рідкого енергоносія 1,8-5,6 %, наприклад дизельним паливом або сумішшю дизельного палива і відпрацьованого мастила, або сумішшю дизельного палива і технічного мастила, або сумішшю дизельного палива і рослинної олії, до вбирання об'єму рідкого енергоносія порами частинок подрібненої гранульованої аміачної селітри або порами гранул пористої аміачної селітри, або порами частинок селітри ЖВК, або їх розрахункової вибіркової суміші і створення плівки натягу на молекулярному рівні на поверхні подрібнених частинок гранульованої аміачної селітри або поверхні гранул пористої аміачної селітри, або частинок селітри ЖВК і поверхні гранул аміачної селітри. Після змішування компонентів до суміші компонентів додають 1-9 % від загального об'єму суміші пил вугілля або пил, порошок вугілля (з вугілля марки "Антрацит"), або пил, порошок вуглецевмісного матеріалу (відходів графітної промисловості), або пил, порошок технічного вуглецю, або пил, порошок вугілля (широкої фракції, марки "Науглероживатель"), або пил, порошок коксу, або їх розрахункової вибіркової суміші. Після змішування компонентів до суміші додають 0,1-4 % залізорудного концентрату або сурику залізного, або порошку феросиліцію, або алюмінієвого порошку вторинного, або піску кварцового річкового, або їх розрахункової вибіркової суміші і компоненти змішують до однорідної маси, із збереженням кисневого балансу виготовленої вибухової суміші, близького до нуля.

UA 77394 U



Корисна модель належить до гірничої промисловості, до способів одержання найпростіших вибухових сумішей із селітри і рідкого енергоносія при виготовленні як на місцях проведення вибухових робіт, так і на базисних складах.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є спосіб виготовлення вибухової суміші із аміачної селітри і рідкого енергоносія, наприклад дизельного палива, що включає дозування компонентів в заданому співвідношенні і змішування їх при атмосферному тиску. При цьому аміачну селітру перед змішуванням з енергоносієм, наприклад дизельним паливом, нагрівають до температури 33-35 °С, потім змішують компоненти. Після чого обробляють суміш підвищеним не менш 5 ата тиском стиснутого повітря, попередньо охолодженого до температури від 25 до 20 °С (Патент України № 33544 А, 6 F42D3/04, Бюл. № 1, 2001 р.)

Недоліками відомого способу є недостатня ефективність технології, складність її із значними енергетичними витратами в зв'язку з тим, що час виготовлення вибухової речовини залежить від вологості аміачної селітри, крім того при обробці маси аміачної селітри стиснутим повітрям, яке подається через перфороване днище і дизельним паливом, яке подається над масою при відкритому вентилі високого тиску приводить до виносу краплинок дизельного палива і осіданню їх в збірнику, що знижує енергонасиченість аміачної селітри.

Температурна обробка, вакуумування і обробка стиснутим повітрям потребує високих енергетичних витрат.

Причинами, які перешкоджають одержанню технічного результату прототипом, є:

залежність виготовлення вибухової речовини від вологості аміачної селітри, що потребує нагрівання її, підсушування, знову нагрівання до необхідної температури, витримки під високим тиском при обробці її, а це знижує ефективність її виготовлення, ускладнює процес виготовлення вибухової речовини і крім того потребує значних енергетичних витрат;

подання дизельного палива після підготовки селітри над її масою при відкритому вентилі високого тиску приводить до виносу краплинок дизельного палива і осіданню їх в збірнику, що веде до втрати палива, яке необхідне для насичення гранул аміачної селітри і порушенню стехіометричного співвідношення компонентів, а це в свою чергу веде до зниження ефективності процесу виготовлення вибухової речовини, крім того сам процес насичення гранул маси аміачної селітри дизельним паливом ускладнює технологію виготовлення вибухової суміші із значними енергетичними витратами.

Задачею корисної моделі є розробка способу виготовлення вибухової речовини із аміачної селітри і рідкого енергоносія, наприклад дизельного палива, в якому шляхом використання при виготовленні вибухової суміші заданого об'єму дизельного палива як при поданні його, так і при змішуванні компонентів до закінчення процесу виготовлення вибухової суміші, за рахунок забезпечення максимально можливого збереження заданого розрахункового співвідношення компонентів подрібненої гранульованої аміачної селітри, дизельного палива, вуглецевмісного матеріалу або технічного вуглецю, або порошку коксу, або порошку вугілля, або залізорудного концентрату, або їх суміші відповідно досягають підвищення ефективності технології з її спрощенням і зниженням енергетичних витрат при забезпеченні достатньої швидкості детонації, стійкості працездатності вибухової речовини при вибусі. Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі виготовлення вибухової речовини із аміачної селітри і рідкого енергоносія, наприклад дизельного палива, що включає дозування компонентів в заданому співвідношенні і змішування їх і обробку підвищеним не менше 5 ата тиском стиснутого повітря, згідно з корисною моделлю, заданий об'єм, гранульованої аміачної селітри або подрібненої аміачної селітри, або пористої аміачної селітри, або селітри ЖВК, або їх розрахункової вибіркової суміші, змішують із заданим об'ємом рідкого енергоносія 1,8-5,6 %, наприклад дизельним паливом або сумішшю дизельного палива і відпрацьованого мастила, або сумішшю дизельного палива і технічного мастила, або сумішшю дизельного палива і рослинної олії, до вбирання об'єму рідкого енергоносія порами частинок подрібненої гранульованої аміачної селітри або порами гранул пористої аміачної селітри, або порами частинок селітри ЖВК, або їх розрахункової вибіркової суміші і створення плівки натягу на молекулярному рівні на поверхні подрібнених частинок гранульованої аміачної селітри або поверхні гранул пористої аміачної селітри, або частинок селітри ЖВК і поверхні гранул аміачної селітри, після змішування компонентів до суміші компонентів додають 1-9 % від загального об'єму суміші, пил вугілля або пил, порошок вугілля (з вугілля марки "Антрацит"), або пил, порошок вуглецевмісного матеріалу (відходів графітної промисловості), або пил, порошок технічного вуглецю, або пил, порошок вугілля (широкої фракції, марки "Науглероживатель"), або пил, порошок коксу, або їх розрахункової вибіркової суміші, після змішування компонентів до суміші додають 0,1-4 % залізорудного концентрату або сурику залізного, або порошку феросиліцію, або алюмінієвого

порошку вторинного, або піску кварцового річкового, або їх розрахункової вибіркової суміші і компоненти змішують до однорідної маси, із збереженням кисневого балансу виготовленої вибухової суміші, близького до нуля.

Перед змішуванням компонентів заданий об'єм гранульованої аміачної селітри подрібнюють, причому відкривається і подрібнюється пориста серцевина гранул, за рахунок чого частинки аміачної селітри всмоктують і утримують до 25 % рідкого енергоносія, від її об'єму, додання до суміші компонентів розрахункового об'єму подрібненої аміачної селітри забезпечує повне всмоктування залишку об'єму дизельного палива, що залишилось після витрати частини його об'єму на створення плівки натягу на поверхні частинок компонентів вибухової суміші, це забезпечує високу стабільність виготовленої вибухової суміші як при виготовленні, так і при транспортуванні, зберіганні та заряджанні.

Суттєвими ознаками корисної моделі є:

аміачна селітра;

рідкий енергоносій;

дизельне паливо;

дозування компонентів при атмосферному тиску;

подрібнення гранульованої аміачної селітри;

змішування заданого об'єму гранульованої аміачної селітри або подрібненої аміачної селітри, або пористої аміачної селітри, або селітри ЖВК, або їх розрахункової вибіркової суміші, із заданим об'ємом рідкого енергоносія 1,8-5,6 %, наприклад дизельним паливом або сумішшю дизельного палива і відпрацьованого мастила, або сумішшю дизельного палива і технічного мастила, або сумішшю дизельного палива і рослинної олії;

додання до суміші компонентів 1-9 % від загального об'єму суміші пил вугілля або пил, порошок вугілля (з вугілля марки "Антрацит"), або пил, порошок вуглецевмісного матеріалу (відходів графітної промисловості), або пил, порошок технічного вуглецю, або пил, порошок вугілля (широкої фракції, марки "Науглероживатель"), або пил, порошок коксу, або їх розрахункової вибіркової суміші;

додання до суміші компонентів 0,1-4 %, від загального об'єму суміші залізородного концентрату або сурику залізного, або порошку феросиліцію, або порошку алюмінію вторинного, або річкового кварцового піску, або їх вибіркової розрахункової суміші.

Новими суттєвими ознаками корисної моделі є:

змішування заданого об'єму гранульованої аміачної селітри або подрібненої аміачної селітри, або пористої аміачної селітри, або селітри ЖВК, або їх розрахункової вибіркової суміші змішують із заданим об'ємом рідкого енергоносія 1,8-5,6 %, наприклад дизельним паливом або сумішшю дизельного палива і відпрацьованого мастила, або сумішшю дизельного палива і технічного мастила, або сумішшю дизельного палива і рослинної олії;

додання до суміші компонентів 1-9 % від загального об'єму суміші пил вугілля або пил, порошок вугілля (з вугілля марки "Антрацит"), або пил, порошок вуглецевмісного матеріалу (відходів графітної промисловості), або пил, порошок технічного вуглецю, або пил, порошок вугілля (широкої фракції, марки "Науглероживатель"), або пил, порошок коксу, або їх розрахункової вибіркової суміші;

додання до суміші компонентів 0,1-4 %, від загального об'єму суміші залізородного концентрату або сурику залізного, або порошку феросиліцію, або порошку алюмінію вторинного, або кварцового річкового піску, або їх розрахункової вибіркової суміші.

Перед змішуванням компонентів заданий об'єм гранульованої аміачної селітри подрібнюють, причому відкривається і подрібнюється пориста серцевина гранул, за рахунок чого частинки аміачної селітри всмоктують і утримують до 25 % рідкого енергоносія, від її об'єму, додання до суміші компонентів розрахункового об'єму подрібненої аміачної селітри забезпечує повне всмоктування залишку об'єму дизельного палива, що залишилось після витрати частини його об'єму на створення плівки натягу на поверхні частинок компонентів вибухової суміші, це забезпечує високу стабільність виготовленої вибухової суміші як при виготовленні, так і при транспортуванні, зберіганні та заряджанні.

Указані суттєві ознаки є необхідні і достатні у всіх випадках здійснення способу.

Завдяки тому що при виготовленні вибухової суміші, використовують розрахунковий об'єм подрібненої гранульованої аміачної селітри відносно до залишку об'єму дизельного палива, дизельне паливо частково всмоктується порами частинок селітри, і витрачається на створення плівки натягу на молекулярному рівні на поверхні частинок порошку подрібненої селітри, які мають велику площу зіткнення в процесі змішування компонентів, це приводить до створення, при змішуванні компонентів, однорідної сипкої маси, до повної відсутності міграції дизельного палива по масі вибухової суміші, що забезпечує стабільну достатньо високу швидкість детонації

по колонці свердловинного заряду, рівномірне розподілення енергії в об'ємі заряджуваної свердловини, при вибусі, значно покращує подрібнення гірської маси, зменшуються витрати на буропідривні роботи, зменшується об'єм викидів шкідливих газів в атмосферу.

У випадку, якщо при виготовленні вибухової суміші, як компонент, використовують менше розрахункового об'єму подрібненої аміачної селітри відносно до залишку об'єму дизельного палива, об'єм дизельного палива не повністю вбирається, під впливом осмотичного тиску пор, в пори подрібнених частинок гранульованої аміачної селітри, перенасичення не ввібраним об'ємом дизельного палива суміші компонентів, призводить до злипання між собою дібнодисперсних частинок залізорудного концентрату, частинок порошку селітри з утворенням грудок, які мають в'язку структуру, залишок об'єму дизельного палива мігрує по колонці заряду в нижні шари. Нерівномірність розподілення енергоносія по колонці заряду, призводить до погіршення подрібнення гірських порід, в деяких випадках призводить до "праці" свердловинних зарядів в низькошвидкісному режимі, призводить до збільшення економічних витрат на буропідривні роботи, із-за нестабільної швидкості детонації по колонці свердловинного заряду при вибусі, збільшується об'єм викидів шкідливих газів в атмосферу, екологічний стан атмосфери в районі проведення вибухових робіт погіршується.

Завдяки тому, що при виготовленні вибухової суміші, до суміші компонентів додають розрахунковий об'єм пилу, або порошку вугілля, або пилу, або порошку вуглецевмісного матеріалу 1-9 %, при проходженні детонаційної хвилі по масі вибухової суміші під впливом високої температури і тиску, частинки пилу, або порошку вугілля, або вуглецевмісного компоненту миттєво згорають, підвищуючи температуру вибухової реакції, що значно покращує вибухові показники виготовленої суміші при вибусі. Компоненти вибухової суміші при підвищеній температурі вибухової реакції, згорають значно швидше, за рахунок чого зменшується об'єм шкідливих викидів в атмосферу.

У випадку додання до суміші компонентів вуглецевмісного матеріалу менше 1 % підвищення температури і тиску при згоранні частинок, на фронті детонаційної хвилі зменшується, збільшуються викиди шкідливих газів в атмосферу.

Завдяки тому що до суміші компонентів додають 0,1-4 % залізорудного концентрату, при ініціюванні колонки свердловинного заряду, частинки залізорудного концентрату, що мають 64-67 % в своїй структурі заліза, на фронті детонаційної хвилі під впливом високого тиску температури, вступають в вибухову реакцію з вивільненням киснем, згорають, глибина фронту вибухової реакції зменшується, підвищується температура вибуху, швидкість руху детонаційної хвилі в масі вибухової суміші збільшується, при підвищенні температури вибухової реакції, значно підвищується енергоємність вибухової суміші при вибусі, покращується подрібнення гірських порід, зменшуються економічні витрати на проведення буропідривних робіт, зменшується об'єм викидів шкідливих газів в атмосферу.

У випадку додання до суміші компонентів більше 4 % залізорудного концентрату, при детонації колонки свердловинного заряду, об'єм вивільненого кисню при розпаді частинок аміачної селітри, не встигає повністю вступити в вибухову хімічну реакцію з дрібнодисперсними частинками залізорудного концентрату, частинки залізорудного концентрату з утвореними при вибусі газами викидаються в атмосферу, при вибусі утворюється темно-сіра хмара, значно погіршуються вибухові характеристики вибухової суміші, погіршується подрібнення гірських порід, збільшуються економічні витрати на проведення буровибухових робіт, підвищується об'єм викидів шкідливих газів в атмосферу, погіршується стан атмосфери в районі проведення вибухових робіт.

У випадку додання до суміші компонентів залізорудного концентрату менше 0,1 % від загального об'єму суміші, насиченість частинками концентрату об'єму виготовленої вибухової суміші зменшується, підживлення енергії детонаційної хвилі, зменшується, знижується швидкість детонації, об'єм енергії вибухової реакції вивільненої за одиницю часу знижується, погіршуються енергетичні показники вибухової суміші при вибусі, знижується температура вибухової реакції, погіршується подрібнення гірських порід, збільшується об'єм викидів шкідливих газів в атмосферу, екологічний стан атмосфери в районі проведення вибухових робіт погіршується.

Сукупність відомих і нових суттєвих ознак є необхідними і достатніми у всіх випадках здійснення способу, що заявляється.

Спосіб здійснюється таким чином:

В ємкість змішувача (допущеного до експлуатації) поточно порційно завантажували 85 % від загального об'єму вибухової суміші, гранульованої аміачної селітри, 3 % подрібненої гранульованої аміачної селітри, і 3 % дизельного палива від загального об'єму вибухової суміші, компоненти перемішували протягом 3 хв. при кутовій швидкості ємкості 6,5 м/хв. Об'єм

дизельного палива 3 %, частково, під впливом осмотичного тиску пор, внутрішнього об'єму гранул, відкритих при їх подрібненні, та під впливом осмотичного тиску, вбирається порами, на поверхні подрібнених частинок створюється плівка натягу, на молекулярному рівні із дизельного палива, до суміші компонентів додають 7 % від загального об'єму суміші вуглецевмісного матеріалу, і 2 % залізорудного концентрату, компоненти змішують 5-7 хвилин до однорідної маси. При змішуванні компонентів частинки подрібненої аміачної селітри, насичені дизельним паливом рівномірно обволікають гранули аміачної селітри, прилипають до їх поверхні, дрібнодисперсні частинки вуглецевмісного матеріалу, та залізорудного концентрату рівномірно обволікають поверхню гранул і частинок аміачної селітри. Виготовлена таким способом вибухова суміш має сипку структуру підвищеної щільності  $\sim 0.92$  г/см<sup>3</sup> що значно збільшує енергонасиченість вибухової суміші на одиницю заряджуваної свердловини. Виготовлена вибухова суміш завантажується в зарядну а/машину МЗ-8, для доставки на заряджуваний блок, або завантажується в п/етиленові мішки для зберігання на складі ВВ.

Експериментально встановлено, що створена плівка дизельного палива на поверхні частинок подрібненої селітри перешкоджає утворенню кристалічних містків в масі вибухової суміші, що перешкоджає злежуванню виготовленої вибухової суміші і забезпечує зберігання її в поліетиленових мішках на складі вибухових речовин із збереженням сипкої якості. Велика площа поверхні частинок подрібненої селітри, наявність пор, в частинках подрібненої селітри, які відкрились при руйнуванні верхнього кристалічного шару гранул, при їх подрібненні, дозволяє об'єму подрібненої селітри вбирати і утримувати до 25 % дизельного палива від її об'єму.

Експериментально встановлено, що насичені дизельним паливом, або технічним мастилом, або рослинною олією, або їх сумішшю, під впливом осмотичного тиску в порах, обволочені дизельним паливом, частинки аміачної селітри, при зберіганні, не змінюють хімічну структуру.

Експериментально встановлено, що верхній мало пористий кристалічний шар гранул аміачної селітри вбирає в себе до 1 % від об'єму дизельного палива, кількість дизельного палива що залишилась після створення плівки натягу на молекулярному рівні на поверхні частинок кристалічного залізорудного концентрату, та частинках вуглецевмісного компоненту, необхідно утримати в структурі вибухової суміші, для цього до суміші додають експериментально встановлений об'єм подрібненої гранульованої аміачної селітри, пори частинок яких всмоктують і утримують не більше 25 % дизельного палива від її об'єму.

Термін зберігання вибухової суміші виготовленої запропонованим способом визначається часом випаровування об'єму дизельного палива.

Як показав експеримент, виготовлена запропонованим способом вибухова суміш стійко сприймає ініціюючий імпульс від вибуху шашки Т-400Г і через 60 діб її зберігання в поліетиленових мішках на складі вибухових речовин.

За рахунок підвищеної щільності  $\sim 0.92-0.95$  г/см<sup>3</sup>, наявності залізорудного концентрату в вибуховій суміші при вибусі, і завдяки цьому, підвищеній швидкості детонації, збільшення енергонасиченості на одиницю заряджуваної свердловини, вибухова суміш застосовується для дробіння гірських порід міцністю до 20 балів по шкалі проф. Протод'яконова.

При ініціюванні колонки заряду виготовленої вибухової суміші, на фронті детонаційної хвилі, під впливом високої температури і тиску миттєво розкладаються частинки подрібненої аміачної селітри, виділяючи кисень який миттєво реагує з парами дизельного палива, яке знаходилось в порах подрібнених частинок, температура, тиск, на фронті детонаційної хвилі зростає, залишок вивільненого кисню миттєво реагує з дрібнодисперсними частинками вуглецевмісного матеріалу, та залізорудного концентрату, які маючи в своїй структурі 64-67 % заліза, які миттєво на фронті детонаційної хвилі під впливом тиску та високої температури, згорають підвищуючи її температуру, швидкість вибухової реакції збільшується, глибина детонаційного фронту зменшується, за одиницю часу значно більше вивільнюється вибухової енергії, швидкість детонаційної хвилі зростає, зростають вибухові показники виготовленої суміші при вибусі.

Використання подрібненої гранульованої аміачної селітри, пори частинок якої насичені енергоносієм, підвищує щільність колонки свердловинного заряду до  $0.92-0.98$  г/см<sup>3</sup>, при цьому суттєво збільшується швидкість детонації, збільшується питома об'ємна енергія свердловинного заряду на одиницю об'єму заряджуваної свердловини, зменшується об'єм викидів шкідливих газів в атмосферу, повніше використовується енергетичний потенціал компонентів вибухової суміші.

Вибухову суміш, виготовлену запропонованим способом в кількості 10 кг зберігали на складі вибухових речовин в поліетиленовому мішку протягом 6 місяців. Після зберігання візуальний огляд тари, проби на сипкість, показали, що вибухова суміш зберегла сипку структуру, без наявності грудок, із-за створеної плівки натягу дизельного палива на поверхні гранул, частинок

порошку подрібненої аміачної селітри, кристалічні містки не створились, структура сипка, суха, міграції дизельного палива по масі вибухової суміші не відбулося.

Після зберігання вибухової суміші на протязі 6 місяців, для визначення чутливості вибухової суміші до початкового імпульсу, провели експеримент, на полігоні було заряджено вибуховою сумішшю і підірвано дві поліетиленові труби  $\varnothing$  100 мм довжиною 700 мм. Заряди в трубах по 5 кг в кожній ініціювали однією тротиловою шашкою Т-400Г, тротиліві шашки ініціювали детонуючим шнуром ДШЕ-6, після вибуху, і огляду місць встановлення зарядів, вияснили, заряди ВС вибухнули повністю, в ґрунтовій основі полігону вибиті отвори  $\varnothing$  350 мм, глибиною 200-250 мм.

Аналіз результату дослідів показав:

після збереження вибухової суміші на складі ВВ в поліетиленових мішках протягом 6 місяців, виготовлена вибухова суміш не злежується, має сипку структуру, може бути використана для заряджання свердловин механізованим способом;

чутливість вибухової суміші до початкового імпульсу від тротилової шашки Т-400Г після зберігання протягом 6 місяців не зменшується.

Приклад:

Для визначення придатності вибухової суміші для проведення вибухових робіт по породах різної міцності виготовили 2000 кг вибухової суміші.

В бункер змішувача (допущеного до експлуатації) порційно завантажували 170 кг гранульованої аміачної селітри ДЕСТ2-85, 6 кг дизельного палива і 6 кг подрібненої аміачної селітри, компоненти змішували 2-3 хв. За час змішування відкриті пори частинок подрібненої аміачної селітри, під впливом осмотичного тиску пор, ввібрали в себе частину об'єму дизельного палива, на поверхні подрібнених частинок, і поверхні гранул аміачної селітри створилась плівка натягу дизельного палива на молекулярному рівні, до суміші компонентів, в бункер змішувача завантажували 14 кг вуглецевмісного матеріалу, і 4 кг залізорудного концентрату, і компоненти змішували протягом 7 хвилин, за час змішування частинки подрібненої аміачної селітри рівномірно перемішались з гранулами аміачної селітри, частинками порошку вуглецевмісного матеріалу і залізорудного концентрату, частинки вуглецевмісного матеріалу, залізорудного концентрату налипали на поверхню подрібнених частинок аміачної селітри, частинки селітри рівномірно обволокли поверхню гранул аміачної селітри, заповнили міжгранульний простір. Після закінчення перемішування компонентів, створилась сипка, зволожена, вибухова суміш. Виготовлену вибухову суміш в кількості 3000 кг завантажили в поліетиленові мішки по 30 кг в кожний і здали на склад для зберігання. Після 10 днів зберігання, виготовлену вибухову суміш вивезли на заряджуваний блок і зарядили в 50 шт. свердловин по 60 кг ВС в кожну. На заряджуваному блоці було вибурено 120 свердловин глибиною по 6м діаметром 160 мм, по вісім свердловин в кожному ряду, на відстані 4 м між свердловинами і 5 м між рядами свердловин, міцність порід становила 6÷10 балів по шкалі проф. Протод'яконова. Колонку заряду вибухової суміші кожної свердловини, ініціювали тротиловою шашкою Т-400Г комутація свердловин виконана детонаційним шнуром ДШЕ-6, кожна секція свердловин вибухала із затримкою 20 мл/сек. Виготовленою вибуховою речовиною, зарядили 6 рядів свердловин від крайнього ряду.

Після вибуху блоку, з'ясували: всі свердловини вибухнули повністю, глибина щілини відриву від масиву, по крайньому ряду становила 1,5-1,7 м, висота розпушеної породи 1,5-2,0 м, гірська порода подрібнена рівномірно.

Для визначення працездатності, швидкості детонації в залежності від терміну зберігання, виготовили 40 кг вибухової суміші. Розфасували ВС в 8 шт. поліетиленових труб діаметром 100 мм довжиною 700 мм по 5 кг в кожну, після 10, 30, 40 і 60 днів зберігання, поліетиленові труби з зарядом ВС, встановлювали вертикально по центру на металеву пластину розміром 400 × 400 мм товщиною 5 мм. Після вибуху кожного заряду і огляду місця вибуху, з'ясували: металеві пластини повністю пробиті в усіх випадках, отвори діаметром 200-220 мм, розміри виїмок в ґрунті полігону становили  $\varnothing$  250-280 мм глибиною 200-220 мм.

Для визначення працездатності, виготовили 20кг вибухової суміші: подрібненої аміачної селітри - 17,6 кг, дизельного палива 0,6кг, вуглецевмісного матеріалу 1,4 кг залізорудного концентрату 0,4 кг, виготовлену вибухову суміш використали для дробіння негабариту з граніту. В шпури  $\varnothing$  40 мм, довжиною 0,5-0,7 см зарядили по 0,3-0,5 кг вибухової суміші, заряд якої ініціювали капсулем-детонатором ЕД - 8 Ж. Після вибуху, з'ясували: всі шпурові заряди вибухнули, працездатність вибухової суміші становила 2,5 м /кг.

При використанні як компонента вибухової суміші кварцового річкового піску завдяки високій його міцності, при проходженні детонаційної хвилі по масі вибухової суміші на ребрах його

кристалічних частинок концентрується вибухова енергія, що покращує вибухові характеристики виготовленої вибухової суміші при вибусі.

Аналіз результатів проведених експериментів показав, що виготовлена вибухова суміш може застосовуватись для проведення вибухових робіт в сухих та зволжених свердловинах, при видобуванні щебеню в гірських породах, міцністю до 20 балів по шкалі проф. Протод'яконова, може використовуватись для дробіння негабариту методом шпурових зарядів.

Як показав експеримент, використання пилу вугілля з вугілля марки "Антрацит" або пилу - порошку вугілля, що застосовується в металургійній промисловості як "Науглероживатель" або порошку вугілля широкої фракції, як енергоносія при виготовленні патронуваної вибухівки з використанням подрібненої гранульованої аміачної селітри ГОСТ 2-85 по вказаному рецептурі, забезпечує сприйняття детонації патрону ВВ Ø 40 мм від електродетонатора, це дає можливість замінити патронувану тротиловмісну вибухівку на безтротилову.

При застосуванні винаходу що заявляється досягається: спрощення технології виготовлення вибухової суміші, із зниженням енергетичних та економічних витрат, збільшення швидкості детонації при вибусі, працездатності, за рахунок збереження максимально можливого заданого розрахункового співвідношення компонентів: об'єму подрібненої гранульованої аміачної селітри, залізорудного концентрату, дизельного палива, як при поданні його при контакті з частинками подрібненої гранульованої аміачної селітри, так і до закінчення процесу виготовлення вибухової суміші

Технічний результат досягається в зв'язку з тим, що: заданий об'єм, гранульованої аміачної селітри, або подрібненої аміачної селітри, або пористої аміачної селітри, або селітри ЖВК, або їх розрахункової вибіркової суміші, змішують із заданим об'ємом рідкого енергоносія 1,8-5,6 %, наприклад дизельним паливом, або сумішшю дизельного палива і відпрацьованого мастила, або сумішшю дизельного палива і технічного мастила, або сумішшю дизельного палива і рослинної олії, до вбирання об'єму рідкого енергоносія, порами частинок подрібненої гранульованої аміачної селітри, або порами гранул пористої аміачної селітри, або порами частинок селітри ЖВК, або їх розрахункової вибіркової суміші і створення плівки натягу на молекулярному рівні на поверхні подрібнених частинок гранульованої аміачної селітри, або поверхні гранул пористої аміачної селітри, або частинок селітри ЖВК і поверхні гранул аміачної селітри, після змішування компонентів, до суміші компонентів додають 1-9 % від загального об'єму суміші, пил вугілля, або пил, порошок вугілля (з вугілля марки "Антрацит"), або пил, порошок вуглецевмісного матеріалу, (відходів графітної промисловості) або пил, порошок технічного вуглецю, або пил, порошок вугілля (широкої фракції, марки "Науглероживатель"), або пил, порошок коксу, або їх розрахункової вибіркової суміші, після змішування компонентів, до суміші додають 0,1-4 % залізорудного концентрату, або сурику залізного, або порошку феросиліцію, або алюмінієвого порошку вторинного, або піску кварцевого річкового, або їх розрахункової вибіркової суміші і компоненти змішують до однорідної маси, із збереженням кисневого балансу виготовленої вибухової суміші близького до нуля.

Перед змішуванням компонентів, заданий об'єм гранульованої аміачної селітри подрібнюють, при чому відкривається і подрібнюється пориста серцевина гранул, за рахунок чого частинки аміачної селітри всмоктують і утримують до 25 % рідкого енергоносія, від її об'єму, додання до суміші компонентів розрахункового об'єму подрібненої аміачної селітри забезпечує повне всмоктування залишку об'єму дизельного палива, що залишилось після витрати частини його об'єму на створення плівки натягу на поверхні частинок компонентів вибухової суміші, це забезпечує високу стабільність виготовленої вибухової суміші, як при виготовленні так і при транспортуванні, зберіганні та заряджанні.

В зв'язку з тим, що об'єм дизельного палива в вибуховій суміші знаходиться в порах частинок порошку подрібненої аміачної селітри, або в порах частинок порошку коксу, і утримується під впливом осмотичного тиску, це дає можливість виготовляти вибухову суміш як на місцях проведення вибухових робіт, так і на стаціонарних пунктах виготовлення вибухових матеріалів з подальшим зберіганням на складах.

Для зменшення запаху дизельного палива при заряджанні свердловин та шпурів стиснутим повітрям може застосовуватись суміш дизельного палива і рідкого масла, або рідкого масла.

При виготовленні вибухової суміші використовуються сорти аміачної селітри, що виготовляються вітчизняною промисловістю, використовуються механізми для виготовлення вибухової суміші, та зарядна техніка для заряджання свердловин, шпурів як на відкритих розробках корисних копалин, так і видобувних підприємствах підземним способом, яка використовується для заряджання штатних вибухових речовин.

Джерела інформації:

Справочник взрывника /под общ. ред. проф. докт. тех. наук Б.Н.Кутузова. - М.: Недра, 1988.



## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб виготовлення вибухових сумішей із аміачної селітри і рідкого енергоносія, наприклад  
 5 дизельного палива, що включає додавання компонентів вибухової суміші в заданому співвідношенні, змішування їх і обробку підвищеним не менше 5 ата тиском стиснутого повітря, який **відрізняється** тим, що заданий об'єм гранульованої аміачної селітри або подрібненої аміачної селітри, або пористої аміачної селітри, або селітри ЖВК, або їх розрахункової  
 10 вибіркової суміші змішують із заданим об'ємом рідкого енергоносія 1,8-5,6 %, наприклад дизельним паливом або сумішшю дизельного палива і відпрацьованого мастила, або сумішшю дизельного палива і технічного мастила, або сумішшю дизельного палива і рослинної олії, до вбирання об'єму рідкого енергоносія порами частинок подрібненої гранульованої аміачної селітри або порами гранул пористої аміачної селітри, або порами частинок селітри ЖВК, або їх  
 15 розрахункової вибіркової суміші і створення плівки натягу на молекулярному рівні на поверхні подрібнених частинок гранульованої аміачної селітри або поверхні гранул пористої аміачної селітри, або частинок селітри ЖВК і поверхні гранул аміачної селітри, після змішування компонентів до суміші компонентів додають 1-9 % від загального об'єму суміші пил вугілля або пил, порошок вугілля (з вугілля марки "Антрацит"), або пил, порошок вуглецевмісного матеріалу (відходів графітної промисловості), або пил, порошок технічного вуглецю, або пил, порошок  
 20 вугілля (широкої фракції, марки "Науглероживатель"), або пил, порошок коксу, або їх розрахункової вибіркової суміші, після змішування компонентів до суміші додають 0,1-4 % залізородного концентрату або сурику залізного, або порошку феросиліцію, або алюмінієвого порошку вторинного, або піску кварцового річкового, або їх розрахункової вибіркової суміші і компоненти змішують до однорідної маси, із збереженням кисневого балансу виготовленої  
 25 вибухової суміші, близького до нуля.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що, перед змішуванням компонентів, заданий об'єм гранульованої аміачної селітри подрібнюють, причому відкривається і подрібнюється пориста  
 30 серцевина гранул, за рахунок чого частинки аміачної селітри всмоктують і утримують до 25 % рідкого енергоносія, від її об'єму, додання до суміші компонентів розрахункового об'єму подрібненої аміачної селітри забезпечує повне всмоктування залишку об'єму дизельного палива, що залишилось після витрати частини його об'єму на створення плівки натягу на поверхні частинок компонентів вибухової суміші, це забезпечує високу стабільність виготовленої вибухової суміші як при виготовленні, так і при транспортуванні, зберіганні та заряджанні.
- 35

---

 Комп'ютерна верстка І. Мироненко
 

---



---

 Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна
 

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601