

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗАРЯДЖАННЯ ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН У СВЕРДЛОВИНИ НА ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОБОТАХ

О.П. СТРИЛЕЦЬ Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, Україна

В роботі наведено необхідність переходу вітчизняних гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК) на нові екологічно чисті емульсійні вибухові речовини (ЕВР). Зроблено аналіз змішувально-зарядних машин (ЗЗМ) різного типу, висвітлено їхні конструктивні особливості, а також технологію виготовлення та заряджання ЕВР у свердловини. Приводиться можливість збільшення асортименту ЕВР типу українит завдяки модернізації ЗЗМ марки “Акватол”, або ж при застосуванні закордонних ЗЗМ.

Вступ. Національна економіка України визначається понад усе ефективністю гірничо-металургійного комплексу, який є основним наповнювачем бюджету. Вибухові роботи є одним із головних процесів при підготовці скельних корисних копалин до виймання і вирішальним чином визначають ефективність подальших процесів видобутку та переробки рудної сировини.

Аналіз стану проблеми. У Криворізькому басейні, де знаходяться найпотужніші в світі гірничо-збагачувальні комбінати (ГЗК), щорічно споживається понад 65 тисяч тон вибухових речовин. До сьогодні при підриванні скельних порід використовують тротиломісткі вибухові речовини, які складають серйозну небезпеку при їх виготовленні, транспортуванні та використанні. Тротил надає шкоди не тільки навколишньому середовищу, а й організму людини, бо викликає до 30 різних захворювань.

Висока вартість тротиломістких ВР, небезпека при їх зберіганні, застосуванні і транспортуванні до місць використання, застарілі та екологічно неприйнятні рецептури вимагають негайних термінових заходів з технічного переозброєння вибухових технологій. Одним із таких заходів є організація виробництва сучасних екологічно чистих і економічно ефективних вибухових речовин. Виходячи з цього нами сформульована і вирішена важлива науково-технічна проблема створення наукової і виробничої бази для переведення гірничорудної промисловості України на вітчизняну вибухову речовину українит-ПП-1, яка перевищує світові аналоги за потужністю, безпекою виготовлення та використання, екологічною чистотою та економічною ефективністю.

Заміна небезпечних тротиломістких вибухових речовин відносно безпечною емульсійною вибуховою речовиною українит-ПП-1 має не тільки велике екологічне, а й економічне значення, оскільки цілком базується на вітчизняній сировинній та виробничій базах. Це дозволяє уникнути залежності від закордонних постачальників та відповідає державним завданням на виконання цієї роботи. Переходу гірничорудної промисловості на нову сучасну вибухову речовину сприяє створена необхідна інфраструктура по виготовленню ЕВР українит-ПП-1 на базі частково реконструйованого пункту з виготовлення окислювача ВР акватол – ГЛТ-20.

Для виготовлення і заряджання ЕВР українит-ПП-1 у свердловини відповідно заданим об'ємам необхідно мати потужні змішувально-зарядні машини, яких в Україні немає. Застосування ЗЗМ марки “Акватол”, яка призначена для заряджання ВР акватол-ГЛТ-20, дозволило нам частково вирішити цю проблему.

Мета роботи. Для вдосконалення технології виготовлення і заряджання ЕВР українит-ПП-1 та модернізації ЗЗМ типу “Акватол” зробити аналіз кращих закордонних аналогів ЗЗМ, встановити конструктивні особливості та технологію виготовлення і заряджання ЕВР такими ЗЗМ.

Матеріали та результати досліджень. Однією з головних складових емульсійних технологій є самохідні механізми, призначені для транспортування, змішування (виготовлення) і заряджання в свердловини виготовлених ЕВР. Першими були розроблені змішувально-зарядні машини, які і до цього часу є найбільш широко застосовуваними, призначені для транспортування невибухових компонентів ЕВР (емульсії, газогенеруючої домішки та розчину водяного зрошення) і змішування їх перед заряджанням свердловин для надання речовині вибухових властивостей.

Змішувально-зарядні машини, пропоновані різними виробниками, мають свої конструктивні особливості, однак, принципові основи їхнього компоновання, а також технології змішування компонентів і заряджання свердловин залишаються загальними. Такі машини мають наступне основне устаткування:

- теплоізольовані ємкості для емульсії, газогенеруючої домішки і розчину водяного зрошення (гарячої води);
- насосне устаткування, вузли дозування і змішування емульсії з ГГД, впорскування розчину водяного зрошення і подачі ЕВР у свердловину по шлангу;
- системи контролю (ваги, числа обертів насоса чи інше) і керування процесом дозування компонентів і заряджання ЕВР у свердловину.
- система керування процесом опускання зарядного шланга в свердловину і його виймання.

Змішувально-зарядні машини комбінованого типу “мультитраки” додатково оснащені бункером для аміачної селітри, невеликим баком для дизельного палива чи іншого нафтопродукту, насосом для його впорскування, а також системою шнеків (дозуючим, перемішуючим і шнеком, що подає ЕВР у свердловину). Вантажопідйомність таких машин складає від 6-8 т до 20 т (в окремих випадках до 25 т) при продуктивності заряджання 200-300 кг/хв. Найчастіше застосовується зарядний шланг із внутрішнім діаметром 50 мм, рідше 75 мм.

Технологія заряджання для змішувально-зарядних машин подібного типу виглядає в такий спосіб.

Після опускання зарядного шланга в свердловину вмикаються насоси, що дозують емульсію і газогенеруючу домішку, перемішування яких здійснюється при проходженні через статичний змішувач. Далі потік через барабан шланговиймача направляється по зарядному шлангу в свердловину. При цьому для зниження опору переміщенню ЕВР по зарядному шлангу після статичного змішувача перед входом у барабан у тракт подачі за допомогою насоса впорскується розчин водяного зрошення (чи гаряча вода), що виконує роль змащення. Для забезпечення суцільності стовпа заряду необхідно синхронізувати продуктивність емульсійного насоса, що подає ЕВР у свердловину, і швидкість підйому зарядного шланга.

При виготовленні в змішувально-зарядній машині сумішевих емульсійних ВР у шнек, що дозує аміачну селітру, за допомогою насоса через форсунки подається дизельне паливо, після чого АС-ДТ у змішувальному шнеку перемішується з емульсією, що вийшла із статичного змішувача. У залежності від співвідношення між емульсією і АС-ДТ суміш або нагнітається за допомогою насоса в свердловину по зарядному шлангу “під стовп води”, або подається в неї зверху за допомогою шнека.

При цьому для забезпечення нормальних режимів нагнітання суміші насосом вміст АС-ДТ у ній не повинен перевищувати 30% за масою. При вмісті АС-ДТ більше 30 % – використовують шнековий спосіб подачі суміші в свердловину.

В залежності від функціонального призначення ці машини можна розділити на кілька основних типів.

Транспортно-доставочні машини призначені для доставки компонентів (емульсії, газогенеруючої домішки і розчину водяного зрошення) чи готової емульсії емульсійних ВР із стаціонарного пункту на досить велику відстань до місця проведення підривних робіт, де на перевантажувальному майданчику, що відповідає спеціальним вимогам, здійснюється

перевантаження доставленого продукту в змішувально-зарядну машину. Використання для зазначених цілей дорогих змішувально-зарядних машин є економічно не вигідним, оскільки вони призначені для виготовлення та заряджання ЕВР.

Транспортно-доставочні машини повинні бути недорогими, мати максимальну для конкретного тягача вантажопідйомність (пропорційну вантажопідйомності змішувально-зарядної машини) і відповідати вимогам пересування дорогами загального користування. Емкість транспортно-доставочної машини повинна бути теплоізольованою, оскільки в ній перевозять гарячу рідину, яка має здатність кристалізуватися або застигати при зниженні температури.

Перевантаження емульсії з транспортно-доставочної машини в ЗЗМ здійснюється шляхом перекачування за допомогою спеціального емульсійного насоса, а розчинів ГГД і водяного зрошення - як за допомогою насосів, так і шляхом пневматичного витіснення.

Транспортно-доставочні машини у своєму класичному виконанні застосовуються в ПАР, США, Канаді, Австралії. Найбільш відомими є транспортно-доставочні машини типу SMS (Рис. 1), які крім транспортування компонентів (гарячі розчини сольової і оливкової фаз)



Рис. 1. Транспортно-доставочна машина типу SMS

також виконують операцію емульгування, тобто виготовлення емульсії. Ці машини спочатку були зроблені для завантажування водонаповнених вибухових речовин або гелю. Пізніше вони легко були реконструйовані для виготовлення та завантажування емульсійних вибухових речовин.

Машина типу SMS заправляється на розчинному вузлі розчинами зазначених компонентів і транспортує їх до місця проведення підричних робіт, де виготовляє емульсію з одночасним завантаженням її в змішувально-зарядну машину типу ТТТ. Ця технологія розроблена фірмою "Діно Нобель США".

Змішувально-зарядні машини, основною функцією яких є не стільки транспортування, скільки заряджання емульсійних ВР у свердловини, в залежності від виду емульсійної ВР і технологічних операцій, що здійснюються в ЗЗМ при його готуванні і заряджанні, також підрозділяються на ряд типів. Машини для перекачування (RP) (Рис. 2) перевозять тільки два компоненти: емульсію і АС-ДТ. Деякі машини (RP) конфігуровані, щоб перекачувати тільки емульсію, деякі машини мають технологію газонасичення. Однак, більшість машин (RP) конфігуровані, щоб перекачувати суміш емульсії і АС-ДТ. Незалежно від конфігурації, всі машини для перекачування (RP) змішують з емульсією до 30 % АС-ДТ, що є гранично допустимим для перекачування насосом, і закачують кінцевий продукт у свердловину з використанням зарядного шланга.



Рис. 2. Змішувально-зарядна машина типу (RP)

Технологія виготовлення ЕВР та зарядка свердловин машинами (RP) полягає в наступному. Емульсія перекачується і дозується насосом в бункер і там шнеком змішується з АС-ДТ (деякі машини використовують окремий міксер). Змішаний продукт перекачується у бункер, далі через водне інжекторне кільце, через шланговиймач і шланг розвантаження готова ЕВР насосом подається в свердловину. Машина (RP), за винятком газогенерації, дуже проста в

поводженні. Операція виготовлення і перекачування ЕВР включає вимикання і вимикання насоса.

Машини шнекового розвантаження (AD) (Рис. 3, 4) – здатні завантажувати АС-ДТ або суміші емульсія/АС-ДТ в свердловини. Ці машини завантажують свердловини сумішами, які вміщують від 0 % до 50 % емульсії. Базою цієї машини є бункер і шнек. На цій основі машина може широко змінюватись. Для чистого АС-ДТ машина включає бункер із донним шнеком. Донний шнек розвантажується в вертикальний шнек який в свою чергу живить горизонтальний шнек далі через зарядний шланг суміш попадає у свердловину. Більшість машин шнекового розвантаження (AD) мають ємкість для оливової фази. З появою емульсій, багато машин тепер мають бункери для емульсії і шнек важких АС-ДТ в сумішах до 50 % емульсії.



Рис. 3. ЗЗМ шнекового розвантаження (AD) з верхнім шнеком



Рис. 4. ЗЗМ шнекового розвантаження (AD) з боковим шнеком



Рис. 5. Змішувально-зарядна машина типу ТТТ

Машини шнекового розвантаження (AD) мають варіанти верхнього (Рис.3) або бокового (Рис.4) розвантаження. Для повороту шнеків використовують гідравліку. Електрично-гідравлічна система управління забезпечує надійність і точність завантаження свердловин. Однак машини шнекового розвантаження (AD) мають проблеми заряджання водонаповнених свердловин тому, що завантаження ведеться з устя свердловини.

Машина потрійної дії (ТТТ) (мультитрак) (Рис. 5) – більш складний модуль, що комбінує здатність доставочної машини, зарядної машини – шнека і зарядної машини насоса. Ця машина має бункери для емульсії, газогенеруючої домішки (ГГД), гарячої води, аміачної селітри і дизельного палива, а також оснащена насосним і шнековим устаткуванням, системами контролю і дозування. Машина типу (ТТТ) може заряджати АС-ДТ суміші за допомогою шнека, або ж, коли необхідно, перекачувати їх за допомогою насоса. На додаток до нормального шнека розвантаження ця машина має насос і зарядний шланг для того, щоб завантажувати водонаповненні свердловини, і може бути оснащена водною системою ін'єкції.

На машині типу (ТТТ), є програма дозування через будь-яку систему розвантаження з надійною точністю. Як правило, ці машини мають електронні панелі керування і можуть бути калібровані для ВР в межах від АС-ДТ до емульсії чи їх суміші в різній пропорції.

Машини типу ТТТ мають можливість розвантаження шнеком для того, щоб завантажувати сухі свердловини, поряд з можливістю закачувати суміші емульсія/АС-ДТ у

водонаповненні свердловини, що важливо при необхідності змінювати властивості ВР в залежності від структури підриваємих порід, які можуть змінюватись по висоті свердловини. Але це об'єктивно призводить до неповного використання одного з компонентів сумішевої ВР (емульсії чи АС-ДТ) у відповідних ємкостях ЗЗМ, оскільки при створенні ЗЗМ об'єм ємкостей розраховують виходячи з оптимальності рецептури ВР, обумовленої переважними умовами застосування, і є фіксованим. Однак, необхідність у складній і дорогій комп'ютеризованій системі варіювання дозуванням компонентів та додаткові функціональні можливості вимагають додаткового обслуговування і збільшують початкову вартість самої ЗЗМ.

В АК "АЛРОСА" використовується технологія заряджання фірми "Діно Нобель США", в основі якої лежить спільне використання машин двох типів (SMS і ТТТ). (Рис.1, 5) Машина SMS виконує функції постачальника гарячих розчинів сольової і оливкової фаз з розчинного вузла до місця проведення підривних робіт і виготовлення емульсії з переважанням її в змішувально-зарядну машину типу ТТТ, яка виготовляє ЕВР та здійснює її заряджання в свердловини. Вантажопідйомність використовуваних в АК "АЛРОСА" машин складає: SMS - 14,7 т, а ТТТ - 16,2 т.

Продуктивність заряджання змішувально-зарядної машини ТТТ:

- при шнековому завантаженні продукту в свердловину зверху АС-ДТ-430 кг/хв, емульсія/АС-ДТ (30/70) - 500 кг/хв;
- при подачі продукту в свердловину насосом по шлангу $d=75\text{мм}$ "під стовп води" емульсія/АС-ДТ (70/30) - 227 кг/хв.

До початку заряджання ця машина повинна бути заправлена гарячою водою і розчином ГГД, оскільки виконання цих операцій машиною SMS не передбачено.



Рис. 6. Змішувально-зарядні машини типу "мультитрак"

Фірма ETI застосовує ЕВР, сенсibilізовані мікросферами. Для транспортування і заряджання сумішевих ЕВР, до складу яких входить емульсія попередньо сенсibilізована (на стаціонарному пункті) мікросферами, використовують змішувально-зарядні машини типу "мультитрак" (Рис. 6). Такі ЗЗМ виготовляє фірма "Амерінд".

ЗЗМ обладнана бункерами під сенсibilізовану емульсію, аміачну селітру, дизельне паливо і воду. Співвідношення компонентів може автоматично регулюватися в широкому діапазоні. Заряджання обводнених свердловин здійснюється нагнітанням суміші емульсії з АС-ДТ (70/30) у свердловину "під стовп води" по шлангу $d=75\text{мм}$. Сухі свердловини заряджаються "важкими AN-FO" зверху за допомогою шнеків.

Змішувально-зарядні машини типу "мультитрак" мають досить широке поширення за кордоном.

Для виготовлення та заряджання пореміту і гранеміту створені змішувально-зарядні машини: МЗВ-8, МЗВ-10 і МЗВ-20 ТЗЗМ. Машини МЗВ-8 і МЗВ-10 встановлюються на шасі Краз-256Б1, а МЗВ-20 – на БелАЗ-7522. Всі машини мають продуктивність до 300 кг/хв і призначені для заряджання свердловин діаметром понад 190 мм і глибиною до 40 м.

Змішувально-зарядна машина МЗВ-8 (Рис. 7) призначена для транспортування компонентів (емульсії і газогенеруючої домішки) емульсійної ВР пореміт, його виготовлення в машині і заряджання свердловин “під стовп води”.



Рис. 7. Змішувально-зарядна машина МЗВ-8

Емульсія і ГГД подаються гвинтовим насосом у турболізатор для змішування і надходять у зарядний шланг. Суміш по шлангу, намотуваному на барабан, подається в свердловину “під стовп води”. Кількість емульсії, яка подається контролюють числом обертів гвинтового насоса, а кількість газогенеруючої домішки – ротаметром. Облік кількості ВР, яка

подається в свердловину, контролюють по лічильнику, розташованому на пульті керування.

Змішувально-зарядна машина МЗВ-20 аналогічна за конструктивним виконанням машині МЗВ-8 і, маючи велику вантажопідйомність, призначена для кар'єрів з великим обсягом заряджання

Змішувально-зарядна машина МЗГ-10 (Рис. 8) призначена для транспортування компонентів (емульсії, газогенеруючої домішки, сухої аміачної селітри і дизельного палива) емульсійної ВР гранеміт до місця заряджання, змішування компонентів і заряджання отриманим гранемітом сухих і не дуже обводнених свердловин. Подача компонентів здійснюється: емульсії – гвинтовим насосом, ГГД – стисненим повітрям, дизельного палива – самопливом через дросельну шайбу, аміачної селітри – шнеком. Змішування емульсії і ГГД відбувається в турболізаторі, а змішування отриманої в турболізаторі суміші із сухою аміачною селітрою і дизпаливом відбувається в поперечному шнеку, з якого готова суміш надходить у свердловину з продуктивністю 300 кг/хв. Кількість готового гранеміта, який подається в свердловину, контролюється числом обертів шнека, керування процесом заряджання свердловин виконують з пульта.



Рис. 8. Змішувально-зарядна машина МЗГ-10

і дизпаливом відбувається в поперечному шнеку, з якого готова суміш надходить у свердловину з продуктивністю 300 кг/хв. Кількість готового гранеміта, який подається в свердловину, контролюється числом обертів шнека, керування процесом заряджання свердловин виконують з пульта.

Для виготовлення та заряджання ВР на основі емульсії пореміту підприємством ВАТ “ГОРМАШ” також створено змішувально-зарядну машину ТЗЗМ (Рис. 9). В якості базового складу прийнято гранеміт І-30 та гранеміт І-50. АСУ ЗЗМ забезпечує зміну рецептури в полі допуску до 10 %



Рис. 9. Змішувально-зарядна машина ТЗЗМ

Для заряджання свердловин емульсійними ВР, Червоноармійським НДІ механізації розроблені три типи змішувально-зарядних машин ЗЗМ-10, ЗЗМ-10М, ЗЗМ-8Е.

Змішувально-зарядна машина ЗЗМ-10 (Рис. 10). призначена для транспортування вихідних компонентів пореміту – емульсії і розчину газогенеруючої домішки (ГГД) на місце проведення підривних робіт, їхнього змішування і заряджання свердловин будь-якого ступеню обводненості “під стовп води” на відкритих

гірничих роботах і в гідротехнічному будівництві в районах з помірним кліматом. Машина ЗЗМ-10 є вдосконаленим аналогом машини ЗЗМ-8, що експлуатується на гірничих підприємствах з 1989 р.



Рис. 10. Змішувально-зарядна машина ЗЗМ-10

Змішувально-зарядна машина ЗЗМ-10М призначена для транспортування вихідних компонентів – емульсії, гранульованих найпростіших ВР типу АС-ДТ (чи компонентів для приготування) на місце проведення підривних робіт, їх дозування, змішування і приготування сумішевих ЕВР типу гранеміт (закордонні аналоги – “Емулан”, “Важкий АН-FO”, “Пауер АН”, “Пауер-Гел”, “Тован екстра”) і заряджання свердловин на відкритих гірничих роботах.

Машина ЗЗМ-10Г відрізняється від ЗЗМ-10 тим, що додатково містить ємкість, дозувальний, змішувальний і зарядний шнеки, а зарядка свердловини виконується зверху.

Змішувально-зарядна машина ЗЗМ-8Е призначена для доставки невибухових компонентів до місця проведення підривних робіт, виготовлення з них ЕВР типу пореміт і заряджання нею обводнених свердловин “під стовп води” на відкритих гірничих роботах і за принципом роботи є “заводом на колесах”. Завантаження невибухових компонентів у ЗЗМ-8Е (розчину окислювачів, суміші нафтопродукту з емульгатором, розчину ГГД) проводиться на пункті готування компонентів. При необхідності готування потужних ЕВР у суміш можуть бути введені порошкоподібні енергетичні домішки. Машина ЗЗМ-8Е забезпечує готування ВР за межами промислової зони безпосередньо на місці проведення підривних робіт. При наявності на гірничих підприємствах пункту готування компонентів для горяченаливних ВР типу акватол – ГЛТ-20 без великих капітальних витрат у короткий термін можна організувати виробництво емульсійних ВР на базі машини ЗЗМ-8Е. Основні вузли ЗЗМ-8Е – ємкості, дозуючі насоси, шланговий мач за конструкцією є аналогічними елементам машини ЗЗМ-10.

ЗАТ “Нітро Сибір” розроблені і введені в експлуатацію змішувально-зарядні машини МСЗ-8 на шасі КраЗ-6510, призначені для пересування дорогами загального користування, і МСЗ-20 (Рис. 11) на шасі БелАЗ-75522 – для пересування технологічними дорогами.



Рис. 11. Змішувально-зарядна машина МСЗ-20

Зазначені змішувально-зарядні машини призначені для транспортування невибухових напівфабрикатів (емульсія, ГГД, розчин водяного зрошення) водостійких емульсійних ВР сибірит-1000 і сибірит-1200” зі стаціонарного пункту до місця проведення підривних робіт і заряджання свердловин з поверхні по шлангу “під стовп води”. Машини мають теплоізолюваний блок, що включає ємкість для емульсії, ГГД і розчину водяного зрошення, оснащені насосним устаткуванням з гідравлічним приводом, що дозволяє здійснювати точне регулювання дозування компонентів і швидкості підйому шланга. Крім того, машини обладнані ваговою системою, що дозволяє вести контроль завантаження і розвантаження ЕВР у процесі заряджання.

Змішувально-зарядні машини типу “Акватол” призначені для виготовлення та заряджання ВР акватол-ГЛТ-20. ЗЗМ “Акватол-1У” на шасі КраЗ-256 Б, призначені для

пересування дорогами загального користування, і “Акватол-3” (Рис. 12) на шасі БелАЗ-548 – для пересування технологічними дорогами. ЗЗМ марки “Акватол” обладнана бункером-змішувачем, дозатором з помпою для заряджання ВР, барабаном для опускання та виймання зарядного шлангу. Продуктивність заряджання свердловин ВР акватол-ГЛТ-20 під стовп води складає 550 – 650 кг/хв.



Рис. 12. Змішувально-зарядна машина “Акватол-3”

Технологія виготовлення акватолу-ГЛТ-20 полягає в механічному змішуванні гранулололу до повного розчинення в гарячому (90 – 100 °С) розчині окислювача. Розчинення гранулололу здійснюється протягом 30 – 40 хв. Заряджання

свердловин ведеться починаючи з дна свердловини під стовп води.

З вищенаведених ЗЗМ в Україні є в наявності тільки ЗЗМ марки “Акватол”. При розробленні ЕВР україніт-ПП-1 було закладено можливість її виготовлення в ЗЗМ типу “Акватол”. Тому технологія виготовлення ЕВР україніт-ПП-1 дуже схожа на технологію виготовлення ВР акватол-ГЛТ-20.

Суть виготовлення полягає в завантаженні в бункер-змішувач ЗЗМ марки “Акватол” необхідної кількості емульсійної композиції із накопичувальної ємкості на пункті приготування чи з автоцистерн “ДРОМ”, “Сканія” (Рис. 13) на перевантажувальному пункті



Рис.13. Перекачування емульсійної композиції з автоцистерни “Сканія” в ЗЗМ “Акватол-3”

кар’єру з послідуочим завантаженням у бункер-змішувач згідно рецептурі потрібної кількості сенсibilізатора (промпродукт-НМПП-1) та їх змішування. Промпродукт може завантажуватися, як на перевантажувальному пункті, так і на блоці, де виконується заряджання свердловин. Час змішування складає 35 – 40 хвилин. Заряджання свердловин також проводиться починаючи з дна свердловини під стовп води. При заряджанні свердловин ЕВР україніт-ПП-1 під стовп води, продуктивність ЗЗМ марки “Акватол-3” складає 500 – 550 кг/хв., а ЗЗМ марки “Акватол-1У” – 550 – 600 кг/хв.

З результатів, отриманих в процесі проведення випробувань ЗЗМ марки “Акватол” в умовах кар’єрів Кривбасу, встановлено, що ці ЗЗМ (Рис. 14) можуть успішно використовуватися для виготовлення та заряджання в свердловини ЕВР україніт-ПП-1.



Рис. 14. Модернізована змішувально-зарядна машина “Акватол-3” для виготовлення та заряджання ЕВР україніт

Висновок. При виборі типу ЗЗМ крім її функціональної сумісності з тією чи іншою технологією виробництва і застосування ЕВР необхідно дотримуватися оптимального співвідношення початкових і експлуатаційних витрат, що включають технологічні параметри експлуатації та наявність ремонтної бази для оперативного проведення поточного ремонту. Виходячи з цього в якості оптимального співвідношення є сполучення кращого закордонного навісного устаткування, що включає насоси, системи дозування, контролю і керування та ін., із шасі, які широко й успішно застосовуються на вітчизняних гірничих підприємствах, такі як КрАЗ, БелАЗ і МАЗ.

Використання ЗЗМ марки “Акватол” дає можливість зменшити витрати на впровадження в Україні нового типу екологічно чистої, відносно безпечної, та недорогої вибухової речовини в порівнянні з такими ВР, як грамоніт 50/50, 79/21, гранулол та вибухової речовини місцевого виготовлення акватол ГЛТ-20.

Модернізація комплексу з виготовлення окислювача ВР акватол-ГЛТ-20 на виготовлення емульсійної композиції для ЕВР україніт-ПП-1 і використання ЗЗМ типу “Акватол” для виготовлення ЕВР та заряджання свердловин буде сприяти швидкому переходу гірничо-збагачувальних комбінатів на екологічно чисту вибухову речовину з мінімальними капітальними затратами. Це покращить екологічну обстановку в регіоні і підвищить продуктивність гірничо-металургійного комплексу.

Подальша модернізація ЗЗМ типу “Акватол”, або ж використання вищенаведених закордонних ЗЗМ дозволить виготовляти нові ВР на основі ЕВР україніт-ПП-1 типу україніт/АС-ДТ. Виготовлення таких ЕВР значно зменшить витрати на буропідривні роботи, що підвищить ефективність гірничо-металургійного комплексу та економіку України в цілому.

Література

1 Р.С. Крисін, О.П. Стрілець “Забезпечення безпеки при виготовленні і використанні емульсійної вибухової речовини україніт-ПМ” // Сборник научных трудов НГУ № 17, том 1. – Днепропетровск: РИК НГУ, 2003. С. 209-219

2 Д.Г. Гопанюк, В.Ю. Швець, О.П. Стрілець. “Підвищення екологічної безпеки здійснення масових підривних робіт для потреб гірничо-видобувного виробництва” // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів. Матеріали Другої Міжнародної науково-практичної конференції; м. Дніпропетровськ, Україна, 01-03 жовтня 2003 р. / Редкол.: А.Г. Шапар (гол. ред.) та ін. – Дніпропетровськ, 2003. С. 183 – 184

3 О.П. Стрілець “Технологія вибухопідготовки скельних гірських порід емульсійною вибуховою речовиною україніт-ПП-1” // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук: КДПУ, 2004. – Вип.5(28). – С. 98 – 103 с.

4 Барон В.Л. Кантор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. – М.: Недра, 1989. – 376 с.

5 Е.И.Жученко, В.Б.Иоффе Технология производства и применения эмульсионных взрывчатых веществ, предназначенных для механизированного заряжания скважин на открытых горных работах. М.: НИЦ ГП – ИГД им. А.А.Скочинского, 2002 – 63 с.

6 <http://www.dynonobel.com>, <http://www.aceexplosives.com>, <http://www.eticanada.com>,
<http://www.alphaexplosives.com>, <http://www.amerindusa.com>, <http://www.gfmfg.com>,
<http://www.orica.com>, <http://www.kemhimmash.ru>, <http://www.belgormash.ru>,
<http://www.explosive.ru>, <http://www.rodeo-tehnix.narod.ru>.