



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39054 (13) A

(51) 7 E21D11/00, E21D5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ЗАНУРЕННЯ САРКОФАГА І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

(21) 2001010690

(22) 30.01.2001

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Тимофеев Микола Іванович, Лівінський Олександр Михайлович, Бондаренко Євген Валентинович

(73) Тимофеев Микола Іванович, Лівінський Олександр Михайлович, Бондаренко Євген Валентинович

(57) 1. Спосіб занурення саркофага, що включає операції по створенню підземної порожнини, розташуванню об'єкта, утворенню камери, опусканню плити, зворотній засипці породою і стабілізації реактивного випромінювання, який **відрізняється** тим, що занурення саркофага здійснюється на пограничному шарі спочатку шляхом регулювання

напрямку переміщення, вимірювання параметрів руху, змащення частин, що труться, потім, після поетапної переробки, добування та видалення породи - шляхом використання інерційних сил тяжіння в напрямку похилої площини стапелів і сил тертя гальмування.

2. Пристрій для реалізації способу занурення саркофага, що містить стінки камери, плиту підземної порожнини, капсулу, шахтні стволи, вагонетки, розвантажувальне склепіння, який **відрізняється** тим, що стінки камери зроблені ступінчастими, між якими розташований бункер, дві грані якого виконані у вигляді прямокутника, а дві інші - нерівнобедрених трикутників, причому всередині бункера розташовані кільцевого перерізу капсули на ресорах, а всередині капсули - реактор, а під бункером - сталеві і похилі шахтні стволи з вагонетками і підйомними механізмами.

Винахід відноситься до шахтного будівництва і може бути використаний при спорудженні різного виду підземних споруд.

Відомий спосіб зведення верхнього перекриття підземної порожнини. Спосіб вимагає формування порожнини в масиві гірничих виробок, розробку стволів породи для підйомних шахт і штолень.

Недоліком способу є неможливість використання камери як розвантажувального пристрою, відсутність пристроїв для використання ефекту пересування споруди по похилій площині, відсутність режиму для просування збереження саркофага на великих глибинах.

Найбільш близьким до пропонованого технічного рішення є спосіб утворення підземної порожнини великого перерізу [1] - прототип способу. В гірничих породах формують вертикальну камеру, заповнену подрібненою породою. На поверхні роздрібненої породи розташовують замкнене гнучке перекриття у вигляді ємкості, заповненої сипким матеріалом. Порода пропускають через воронки у днищі камери. При цьому гнучке перекриття переміщується на дно камери, а порожнина, що утворюється на поверхні, заповнюється кладкою. Після опускання перекриття сипкий матеріал видаляють з утворенням підземної порожнини. Сипкий матеріал з-під перекриття вибирають методом наживу.

По шахтному стволу горну породу піднімають на поверхню розрізу.

Недоліками способу є: непридатність ємкості для якості постійного збереження саркофагу, відсутність труб, неможливість створити умови для замерзання, ваннування, ізоляції, усунення вібрації, відсутність стапелів для переміщення споруди по похилій площині, регулювання направлення переміщення.

В основу винаходу поставлена задача шляхом створення умов для пересування саркофагу, регульованого режиму переміщення, вимірювання параметрів, при цьому досягається глибоке захоронення, зберігається цілісність об'єкту, система охолодження, виключається можливість проникнення вологи у внутрішній простір саркофагу, досягається рівномірне затухання ядерної реакції, забезпечуються радіаційна безпека.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб занурення саркофагу, що включає операції з утворення підземної порожнини, розміщення об'єкту, утворення камери, опускання плити, зворотного засипання породою, стабілізації випромінювання, згідно з винаходом, занурення саркофагу здійснюють на приграничному шарі спочатку шляхом регулювання направлення переміщення, вимірювання параметрів руху, змащування частин, що піддаються тертю, потім, після останньої пере-

робки, добування і вилучення породи - шляхом використання інерційних сил тяжіння по похилій площині стапелів і сил тертя гальмування.

Таким чином, під дією потенційної енергії, або "запасу роботи", досягається як по вертикалі, так і по горизонталі у вибране місце переміщення бункера, зберігається цілісність об'єкту, рівномірне затухання ядерної енергії.

Відомо технічне рішення підземного пристрою, що включає кільце і регулюючі конструкції, які включено у вигляді консолей, складені з прямо і криволінійних частин, жорстко прикріплених до кільця криволінійними консолями. Ці консолі виконано у формі дуги кола, що граничають кутом  $20^\circ$ , протилежно кільцю кривизни, з'єднаного з ним по горизонтальному діаметру, а радіуси кругів середньої криволінійної консолі і кільця співвідносяться як 4,75:1.

Недоліками пристрою є: відсутність камери з верхньою плитою підземної порожнини, пристрій не має бункера, не забезпечено штапелями, пристрій не забезпечений розвантажувальним склепінням.

Найбільш близьким до пропонованого технічного рішення є конструкція саркофага [2] - прототип пристрою. Споруда містить камеру, верхню плиту підземної порожнини, виконаної у вигляді підпружинюючої ресори, жорстко закріпленої до стінок камери. Вертикальні стінки камери забезпечені розвантажувальним скріпленням, боковими вертикальними шахтами.

Недоліками пристрою є: відсутність чотиригранного бункера, що переміщається по стапелях, відсутність похилих підйомальних шахт, відсутність стапелів і штолень, відсутність ступінчатих стінок камери.

В основу винаходу поставлена задача: створення пристрою для занурення саркофага по похилій площині шляхом введення в конструкції камери нової форми бункера, введення в бункер кільцеподібного перерізу капсули, чим досягається занурення саркофага по похилій площині стапелів без руйнування від розділеної або сумісної дії динамічних, ударних і сейсмічних навантажень, що частина виникають в гірських породах.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для занурення саркофагу, що містить стінки камери, плиту підземної порожнини, капсулу, шахтні стволи, вагонетки, розвантажувальне скріплення, згідно з винаходом, стінки камери виконані ступінчастими, між якими розміщено бункер, дві грані якого виконані у вигляді прямокутників, а дві інші з нерівнобедрених трикутників, причому всередині бункера розміщена кільцевого перерізу капсула на ресорах, а всередині капсули - реактор, а під бункером - стапелі і похилі шахтні стволи з вагонетками і підйомними механізмами.

Таким чином, наявність похилих стапелів, бункера по формі клина, розташовано вістрям вниз, забезпечує за рахунок сил інерції тяжіння, з меншими трудовитратами і більшою надійністю занурення вглиб землі, забезпечує досягнення поставленої цілі.

З урахуванням маси засипок, центр тяжіння споруди знаходиться на стороні утримуючих моментів, а тому перевертання бункера або відрив від стапелів при просуванні виключається.

На фіг. 1 представлено план пристрою по перерізу А-А (фіг. 2); на фіг. 2 - розріз по перерізу В-В (фіг. 1); на фіг. 3 - розріз по перерізу С-С (фіг. 2, 3).

Пристрій розміщується в шарах твердих гірських порід на глибині по вертикалі 1000 і по горизонталі до 1500-1600 м (залежно від кута нахилу опускання) від початкового місця розташування "Укриття".

Пристрій складається з реактора 1 (саркофага - випромінюючих конструкцій), кільцевого перерізу капсули 2, заповненої глиноземом 3, залізобетонного днища 4 з стапелями 5 (двотаврові балки, вмонтовані в днище бетону); пересувного бункера 6, сторони якого нахилені до вертикалі під різними кутами; розміщеної у саркофазі вапняної породи 7; покриття 8 (розвантажувального сплетіння одинарної кривизни), закріплюючих капсул ресор 9; вапняного матеріалу 10, труби 11 для подачі рідкого азоту для заморожування, труби 12 для закачування тампонажного цементного розчину і створення водоупорного шару; камери 13, яка складається з подовжніх ступінчатих стін (фіг. 2) і поперечної стіни, похилої штольні 14 і шахти з вагонетками 15, що пересуваються за допомогою тросів і підйомних пристроїв. Пристрій оснащується плитою 16 підземної порожнини (пересуваючися вниз), отвором 17 (воронки) в плиті; радіаційними відходами 18, гірничою роздрібною виробкою 19, покривним шаром ґрунту 20 (пісок), вертикальною шахтою 21 (дві шахти з'єднані між собою проходом).

Спочатку на пограничному шарі (над землею і під землею у межах висоти до 80 м) в плані вибирають розміри елементів занурення, готують конструкції (фарбування, покриття), демонтують зайві протяжки витяжних башт, підпірних стінок, бетонних контрфорсів, паль, проводять необхідне підсилення конструкцій.

Потім навколо випромінюючих радіацію конструкцій 1 облаштовують капсулу 2, заповнюють її глиноземом 3. Потім підводять бетонне днище 4 з стапелями 5 і споруджують бункер 6, заповнюючи його вапняною породою 7 (крейдою). Над бункером монтується склепіння 8. Кріплення капсул до стінок бункера виконують за допомогою ресор 9 (із труднопластинчатих матеріалів). Для заморожування реактора за допомогою пневмо- або інших технологій в середину саркофага закачують вапняний матеріал з рідким азотом 10. За допомогою труб 11 і шурфів навколо ведення гірських робіт заморожують вертикальні розрізи породи. Потім всередині (фіг. 1) влаштовують ще одну завису - в труби 12 закачують цементний розчин і перекривають водоносні шари.

Реалізація способу занурення полягає у наступному. Спочатку виконують розробку ґрунту під подовжніми стінами 13 і ділянкою похилою штольні 14 і шахти, плитою підземної порожнини 16. Для цього видаляють ґрунт під днищем, по горизонтальній площі (фіг. 2) приблизно у границях двох сходинок влаштовують основу похилої частини шахти.

Потім у цих границях по вертикальні укладають ґрунт перед бункером, через отвір 17 і за допомогою вагонеток ґрунт піднімають наверх. Під власною вагою по похилих стапелях занурення

бункера відбувається плавно. При цьому коефіцієнт тертя між суміжними частинами (пластинами на днищі бункера і стапелями) може бути зменшено за допомогою змащення цих частин.

Другий етап занурення (опускання) повторюється на наступних сходинках (див. пунктирні лінії на фіг. 2), а взагалі: спочатку вилучається ґрунт по горизонтальній площині, вздовж похилої шахти, потім вилучається ґрунт перед бункером по вертикальній площині під плитою 16, через отвір 17, а після цього виконується опускання конструкцій бункера шляхом зсуву по похилій площині стапелів. У міру заглиблення стінки камери 13 наросшують бетоном знизу.

Запропонована технологія застосовується при виконанні сучасних шахтних робіт, апробована, надійна з точки зору техніки безпеки ведення робіт.

Цю роботу так чи інакше доведеться виконувати сучасному поколінню (чим швидше, тим краще, менше буде витрачено капітальних вкладів, кидаючи думки з різних сторін), оскільки процеси деградації існують в "Укритті" конструкцій і розвиваються безперервно.

З урахуванням обслідувань і безперервних ремонтних робіт, техніко-економічна ефективність проекту очевидна.

Вартість робіт за пропонованим технічним рішенням оцінюється в 2,0 млрд. дол. США, в той же проект будівництва "Укриття-2" або безкінечні ремонти, що постійно проводяться, можуть вмістити до 10,0 млрд. дол. і участь спеціалістів багатьох країн.

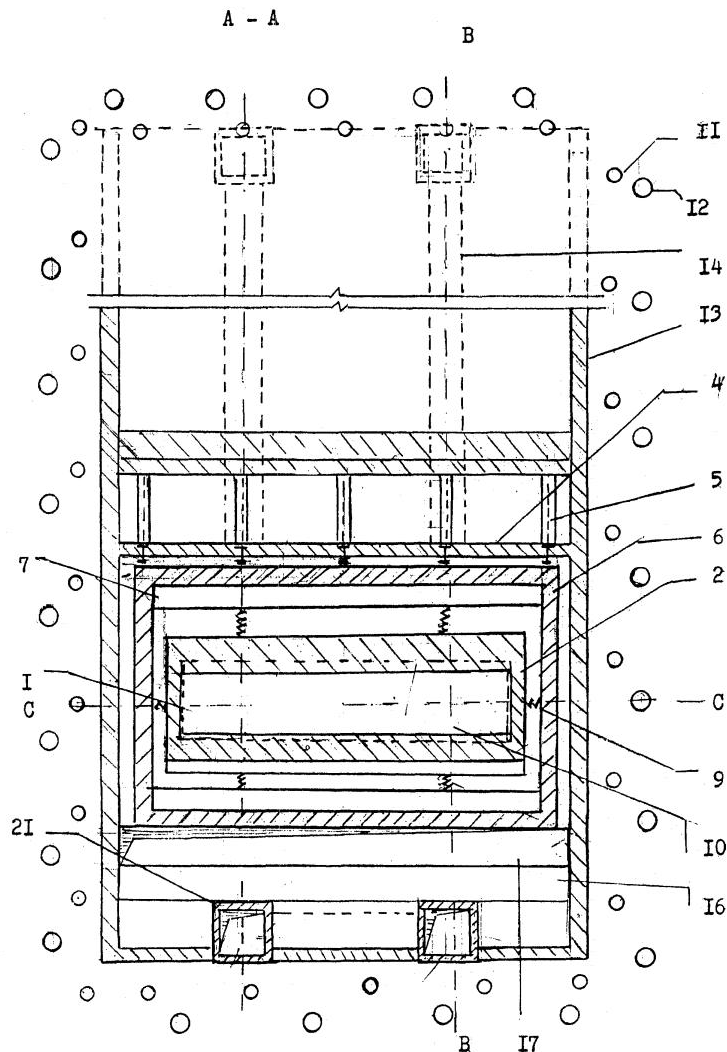
При розробці капсули діаметром 95 м (розмір реакторного блоку 70 м) із сталевих листів (16x1800x6000 мм по шпангоутах), порівняно з залізобетоном, економія складає до 30%.

Актуальність проблеми полягає ще й у тому, що це дасть змогу перетворити ядерну енергію в теплову або в електричну з подачею її на поверхню землі.

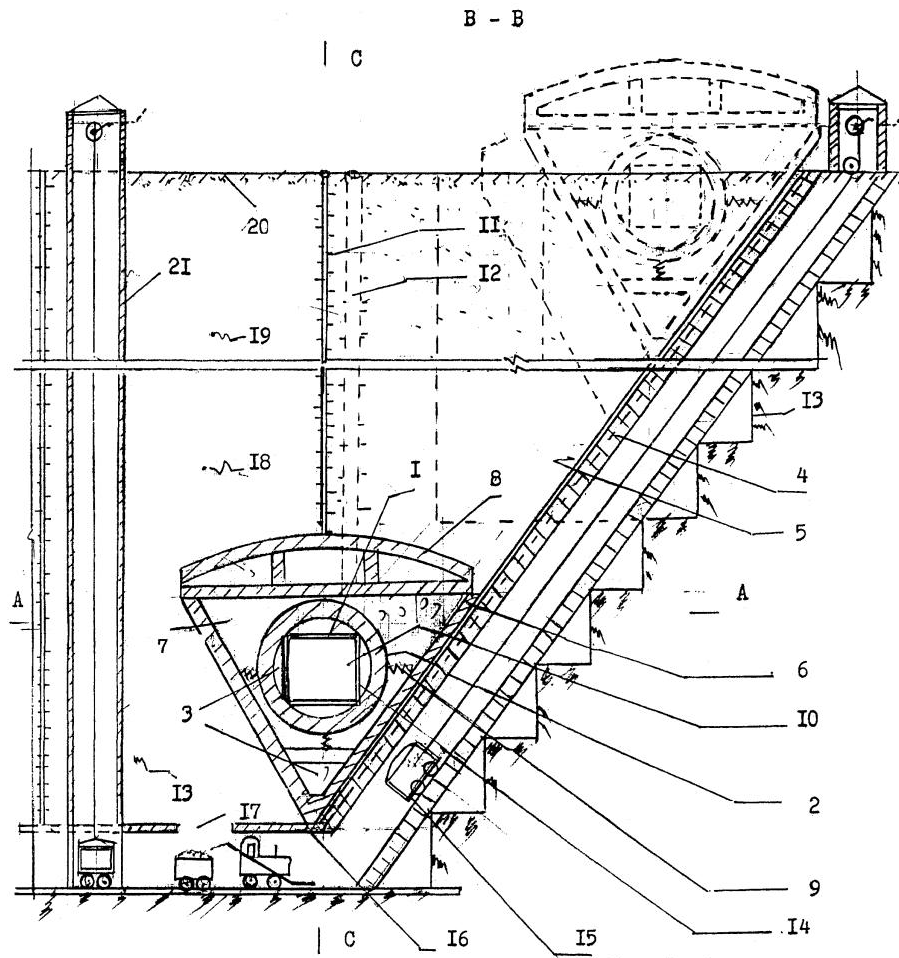
Джерела інформації

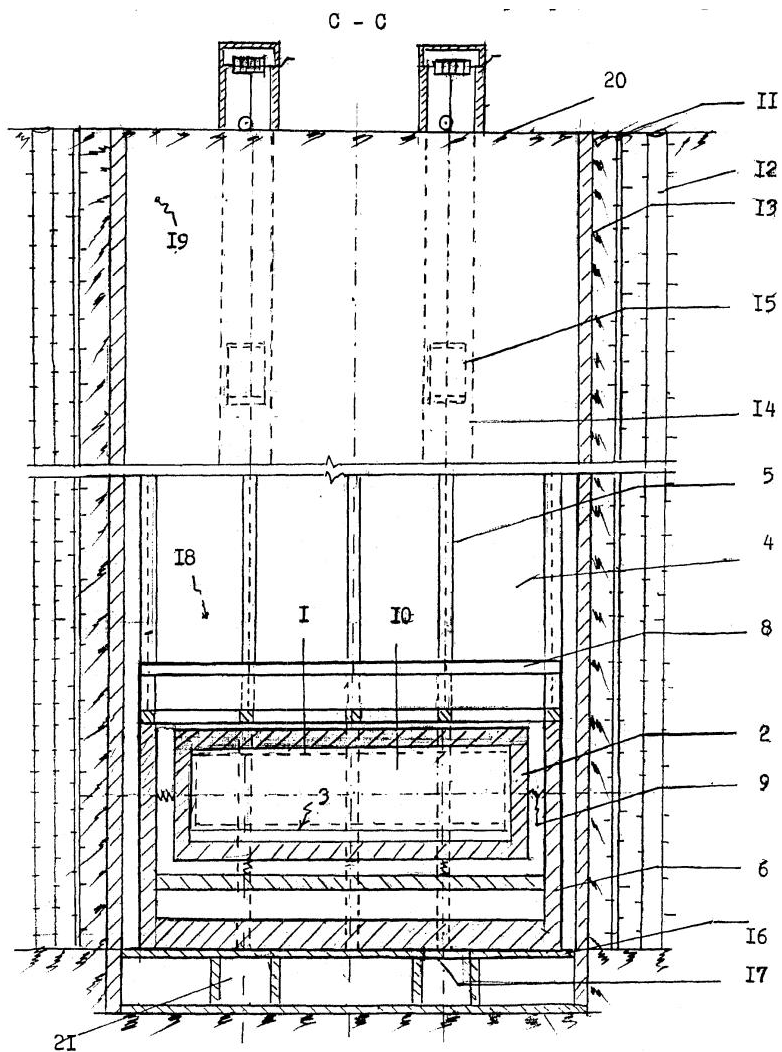
1. Авторське свідоцтво Російської Федерації № 1803570 А1, Е21Д11/00, D5/00, 1993/ Бюл. № 11.

2. Патент України № 21310А, Б21В11/00, ЕВ5/00, 1997. Бюл. № 12, 1998.



Фіг. 1





Фіг. 3

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22