



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **145054** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
E21C 37/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: a 2019 05363	(72) Винахідник(и): Сахно Іван Георгійович (UA), Сахно Світлана Володимирівна (UA), Подкопасєв Сергій Вікторович (UA), Ляшок Ярослав Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.05.2019	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 26.11.2020	
(41) Публікація відомостей про заяву: 25.11.2019, Бюл.№ 22	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 25.11.2020, Бюл.№ 22	

(54) СПОСІБ СПРЯМОВАНОГО РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД

(57) Реферат:

Спосіб спрямованого руйнування гірських порід, що полягає в бурінні шпуру, заповненні його невибуховою руйнівною сумішшю з прискорювачем дії, залишенні в гирлі шпуру вільного простору, в якому розміщується замикаючий пристрій, згідно з корисною моделлю, після заповнення шпуру невибуховою руйнуючою сумішшю завантажуються шар високоеластичного матеріалу з коефіцієнтом Пуассона 0,4...0,5, межею міцності на розрив 2...25 МПа і температурою плавлення, що перевищує максимальну температуру гідратації невибухової руйнівної суміші, а замикаючий пристрій розміщується з можливістю трансформації внутрішньошпурового парогазового тиску в спрямований силовий вплив на гірські породи в гирловій частині шпуру.

UA 145054 U

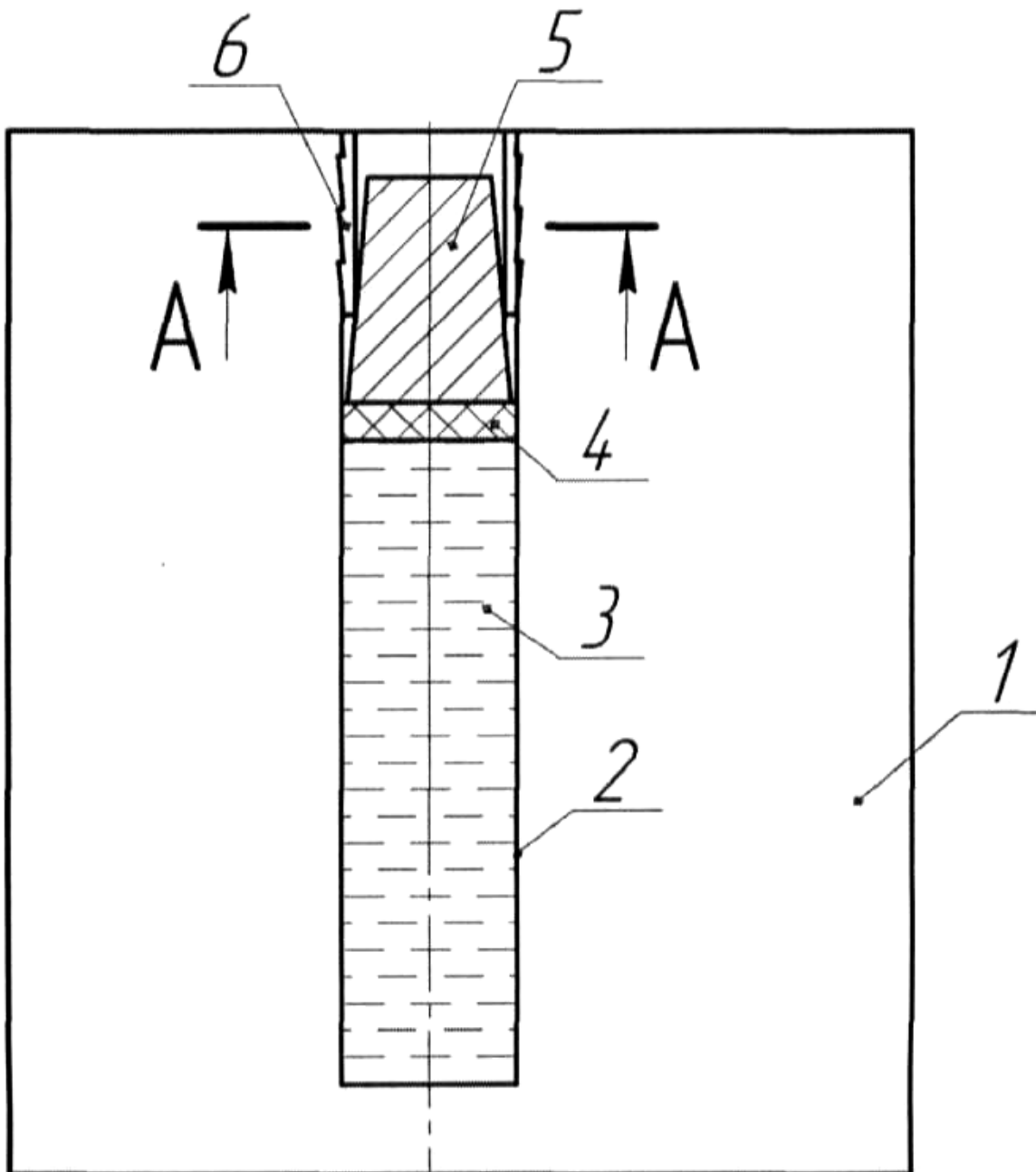


Fig. 1

Корисна модель належить до гірничої промисловості та може бути використана для безвибухового руйнування масивів гірських порід, відбою корисних копалин, дроблення блоків різної форми й розмірів, включаючи негабаритні та штучних кам'яних матеріалів.

5 Відомий спосіб безвибухового відділення блоків від гірського масиву [Пат. 2030579
Российская Федерация, МПК⁶ E21C 37/00, E21C 37/06. Способ безвзрывного отделения блоков
от горного массива / Ткачук К.Н. [UA], Кривцов Н.В. [UA], Бойко В.В. [UA], Фоменко И.А. [UA],
Ткачук К.К. [UA]; патентообладатель Ткачук Константин Константинович [UA]. - № 4927652/03;
заявл. 15.04.1991; опубл. 10.03.1995], що полягає в бурінні ряду шпурів у площині
10 передбачуваного розколу, розміщенні в них гідроклінів і відділення блоків за допомогою
гідроклінів, донну частину шпурів попередньо заповнюють речовиною, що розширюється при
затвердінні, гідрокліни встановлюють у верхній частині шпурів, а відділення блока виконується
після досягнення максимального тиску, створюваного речовиною, що розширюється при
затвердінні, при цьому глибина частини шпуру, яка не заповнюється цією речовиною, становить
1/3 довжини робочого органу гідрокліна.

15 Реалізація відомого способу вимагає використання спеціального обладнання для
приведення в дію гідроклінів, що підвищує трудомісткість робіт і вимагає додаткових
матеріальних витрат. Крім цього, буріння шпурів, максимальна довжина яких визначається
довжиною робочого органу гідрокліна, призводить до необхідності поетапного руйнування
об'єктів великих розмірів, що підвищує час руйнування. Також складно застосувати відомий
20 спосіб при необхідності буріння горизонтальних і висхідних шпурів, через можливе потраплення
робітників у зону обвалення матеріалів або порід, що руйнуються, і неможливості роботи при
цьому гідроклінів у безпечних умовах. Таким чином, знижується продуктивність та якість
руйнування гірських порід і штучних кам'яних матеріалів.

25 Як найближчий аналог вибрано спосіб видобутку блочного каменю шляхом відділення
блоків каменю від масиву за допомогою невибухових руйнуючих сумішей (НРС) [Пат. 2039250
Российская Федерация, МПК⁶ E21C 37/00. Способ добычи блочного камня / Зорин А.Н. [UA],
Лещенко С.К. [UA], Колесников В.Г. [UA]; патентообладатель Зорин Андрей Никитич [UA]. - №
5017235/03; заявл. 18.12.1991; опубл. 09.07.1995], що полягає у відторгненні блоків каменю від
30 масиву за допомогою НРС, якою заповнюють шпури з залишенням в гирлі шпуру вільного
простору для розміщення замикаючого пристрою, при цьому до складу НРС включають
прискорювач дії, вільний простір у шпурі для розміщення замикаючого пристрою залишають
0,10...0,15 м, а замикаючий пристрій виконують у вигляді двох просторових тіл, кожне з яких
виконано у вигляді частини круглого циліндра, одна з підстав якого утворена площиною,
розташованою до поздовжньої осі під кутом 7...9, а просторові тіла встановлюють в шпурі з
35 можливістю взаємодії та зміщення один відносно одного по плоским похилим поверхням.

Загальними істотними ознаками відомого способу й того, що заявляється, є буріння шпуру,
заповнення шпуру НРС з прискорювачем дії, залишення в гирлі шпуру вільного простору, в
якому розміщується замикаючий пристрій.

40 Недоліками відомого способу є невисока якість руйнування матеріалів, а також
неможливість його використання для руйнування негабаритних блоків різних розмірів і вимагає
значного часу на його реалізацію. Це викликано тим, що тиск НРС створює рівномірно
розподілений силовий вплив на гірську породу по стінках шпуру і на замикаючий пристрій, що
забезпечує переміщення замикаючого пристрою з максимальним вектором у напрямку гирла
шпуру і сприяє його виштовхуванню зі шпуру, це не дозволяє створити граничні напруження в
45 гірських породах у необхідному напрямку і не забезпечує спрямованого руйнування гірських
порід.

У способі найближчого аналога замикаючий пристрій при встановленні та при його
переміщенні в напрямку гирла шпуру та розклинення, викликаного збільшенням обсягу НРС, не
забезпечує герметичність контакту зі стінками шпуру і має зазори (0,2...1,0) 10^{-3} м уздовж
50 утворюючих по похилій площині складових циліндрів, що призводить до відведення газів із
запобіганням видавлювання суміші. У результаті зростання швидкості реакції гідратації,
підвищується температура суміші, що призводить до википання хімічно незв'язаної води НРС,
при цьому утворюваний пар відводиться - таким чином скидається парогазовий тиск зі шпуру.
Газ, що відводиться зі шпуру, не чинить тиску на замикаючий пристрій і отже не бере участі в
55 роботі з руйнування породи. Після виходу газу, зростання тиску в шпурі припиняється внаслідок
закінчення реакції гідратації, а залишені непрореаговані зерна порошку НРС через википання
води з порушенням водотвердого співвідношення, не будуть реагувати. Таким чином, тиск
саморозширення НРС не буде достатнім для руйнування гірських порід, що знижує якість
руйнування та збільшує час реалізації способу.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу спрямованого руйнування гірських порід, в якому за рахунок нових технологічних особливостей і їх параметрів, забезпечується створення граничних розтягуючих напружень у напрямку руйнування, що призводить до підвищення якості руйнування гірських порід і блоків широкого діапазону розмірів, включаючи негабаритні блоки для конкретних технологічних умов при скороченні часу реалізації способу.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі спрямованого руйнування гірських порід, який полягає в бурінні шпуру, заповненні його НРС з прискорювачем дії, залишенні в гирлі шпуру вільного простору, в якому розміщується замикаючий пристрій, згідно з корисною моделлю, після заповнення шпуру НРС, завантажується шар високоеластичного матеріалу з коефіцієнтом Пуассона 0,4...0,5, межею міцності на розрив 2...25 МПа і температурою плавлення, що перевищує максимальну температуру гідратації НРС, а замикаючий пристрій розміщується з можливістю трансформації внутрішньошпурового парогазового тиску в спрямований силовий вплив на гірські породи в гирловій частині шпуру.

Розміщення шару високоеластичного матеріалу в шпурі після НРС, запобігає викиду пари, в разі википання хімічно не зв'язаної води в складі НРС. Високоеластичний матеріал, стискаючись в подовжньому напрямку від розширення НРС і пари, розширюється в поперечному напрямку, розклинається в шпурі, забезпечуючи його герметизацію, і не дозволяє виходити парі, що утворилася, зі шпуру. Це сприяє підвищенню парогазової складової тиску в шпурі, збереженню водотвердого співвідношення, забезпечуючи інтенсивний розвиток високих тисків у шпурі, що дозволяє скоротити час руйнування гірських порід та підвищити якість виконання робіт.

Використання високоеластичного матеріалу з коефіцієнтом Пуассона 0,4...0,5, межею міцності на розрив 2...25 МПа забезпечує його необхідну рухливість. Зниження коефіцієнта Пуассона нижче 0,4 і межі міцності на розрив більше 25 МПа призводить до недостатньої рухливості суміші та різкого зменшення розклинаючого ефекту, що не дозволяє стримувати вихід пари, яка виділяється в шпурі. Це знижує тиск розширення НРС і, відповідно, збільшує час руйнування порід.

Зменшення межі міцності на розрив менше 2 МПа призводить до формування недостатньої несучої здатності шару високоеластичного матеріалу, що не дозволяє стримувати викид з шпуру разом з парою високоеластичного матеріалу. Це знижує ефективність руйнування гірських порід і кам'яних матеріалів.

При використанні високоеластичного матеріалу з температурою плавлення менше максимальної температури гідратації НРС, можливе його розплавлення під дією температури та викид зі шпуру парогазовим тиском, що не дозволяє розвинути високий внутрішшпуровий тиск і сприяє зниженню якості руйнування.

Встановлення замикаючого пристрою з можливістю трансформації внутрішньошпурового парогазового тиску в спрямований силовий вплив на гірські породи в гирловій частині шпуру дозволяє створити спрямоване руйнування порід у гирловій частині, за рахунок виникнення в руйнуючих породах, граничних розтягуючих напружень, зростання яких призводить до руйнування матеріалу в необхідному напрямку, що призводить до підвищення якості руйнування матеріалів.

Суть корисної моделі пояснюють креслення, де зображено:

фіг. 1 - шпур, пробурений в породі, підготовлений для спрямованого руйнування;

фіг. 2 - те ж, вид зверху.

На фігурах позначені: 1 - гірська порода; 2 - шпур; 3 - невибухова руйнуюча суміш; 4 - шар високоеластичного матеріалу; 5 - рухливий клин, 6 - нерухомі щоки.

Спосіб здійснюють наступним чином.

У гірській породі 1 бурять шпур 2, після чого шпур заповнюють НРС 3, що містить прискорювач дії, із залишенням в гирлі шпуру вільного простору. Потім на НРС розміщується шар високоеластичного матеріалу 4 з коефіцієнтом Пуассона 0,4...0,5, межею міцності на розрив 2...25 МПа і температурою плавлення, що перевищує максимальну температуру гідратації НРС, наприклад силоксанового каучуку. У залишеному вільному просторі розміщується замикаючий пристрій з можливістю трансформації внутрішшпурового парогазового тиску в спрямований силовий вплив на гірські породи в гирловій частині шпуру. Замикаючий пристрій виконаний у вигляді рухомого клина 5 і нерухомих щік 6 у вигляді обрізків труби, отриманих подовжнім діаметральним розрізом, на зовнішній стороні яких нанесені насічки. Клин являє собою усічений конус, діаметр більшої основи якого на 1...2 мм менше діаметра шпуру, а діаметр його меншої основи складає 0,75...0,8 діаметра більшої основи, причому клин розміщують підставою вниз.

Приклад.

Як об'єкт руйнування був вибраний негабаритний блок пісковика з межею міцності на одноосьовий стиск 80 МПа за формою, близькою до паралелепіпеда з розмірами 1200 × 450 × 700 мм, без видимих тріщин і площин ослаблення. У зазначений блок по довгій стороні в ряд бурили три шпури діаметром 40 мм і глибиною 650 мм. Після цього готували робочу НРС, для цього суміш з порошку негашеного вапна, кальцинованої соди й гумату натрію, перемішували з водою з 30 % вмістом пластифікатора Sika BV-3М у кількості 0,33 л на 1 кг суміші. Після цього в приготвлену суміш додавали прискорювач гідратації - сахарозу. Приготвлену НРС заливали в шпур із залишенням гирлової частини незаповненою на глибину 70 мм. Після заливання НРС, в шпур поміщали шар високоеластичного матеріалу, як такий застосовували фторкаучук СКФ-26, товщиною 10 мм. Після цього на шар високоеластичного матеріалу встановлювали клин, що представляв собою усічений конус, діаметр більшої основи якого складав 38 мм, а діаметр його меншої основи 32 мм. Клин розміщували в шпурі більшою основою вниз. Після цього в шпур поміщали щоки у вигляді двох обрізків труби, отриманих подовжнім діаметральним розрізом, на зовнішній стороні яких виконані насічки. При цьому площини розрізу обрізків труби орієнтували перпендикулярно лінії шпурів.

В результаті прискорення протікання реакції гідратації, відбувалося підвищення температури суміші, що призвело до утворення пари всередині шпуру і збільшення обсягу НРС у твердій фазі, збільшений в обсязі НРС стискав шар високоеластичного матеріалу, парогазовий тиск призводив до ущільнення й розклинення фторкаучуку між стінками шпуру і клином, все це в сумі призводило до переміщення клина між двома розсуненими щоками. Клин, подовжньо пересуваючись, розсовував щоки, які створювали спрямований силовий вплив на стінки шпуру, на яких виникали граничні розтягуючі напруження по площині, що збігається з щілиною між обрізками труби, це призвело до руйнування негабаритного блока пісковика через 2 години після заливки НРС на три частини в заданому напрямку.

За рахунок герметизації шпуру шаром високоеластичного матеріалу і трансформації внутрішпурового парогазового тиску в спрямований силовий вплив було досягнуто спрямоване руйнування блока при скороченні часу руйнування в 3 рази.

Застосування пропонованого способу спрямованого руйнування гірських порід дозволяє підвищити якість руйнування гірських порід і блоків широкого діапазону розмірів, включаючи негабаритні блоки для конкретних технологічних умов при скороченні часу реалізації способу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб спрямованого руйнування гірських порід, що полягає в бурінні шпуру, заповненні його невибуховою руйнівною сумішшю з прискорювачем дії, залишенні в гирлі шпуру вільного простору, в якому розміщується замикаючий пристрій, який **відрізняється** тим, що після заповнення шпуру невибуховою руйнуючою сумішшю завантажуються шар високоеластичного матеріалу з коефіцієнтом Пуассона 0,4...0,5, межею міцності на розрив 2...25 МПа і температурою плавлення, що перевищує максимальну температуру гідратації невибухової руйнівної суміші, а замикаючий пристрій розміщується з можливістю трансформації внутрішньошпурового парогазового тиску в спрямований силовий вплив на гірські породи в гирловій частині шпуру.

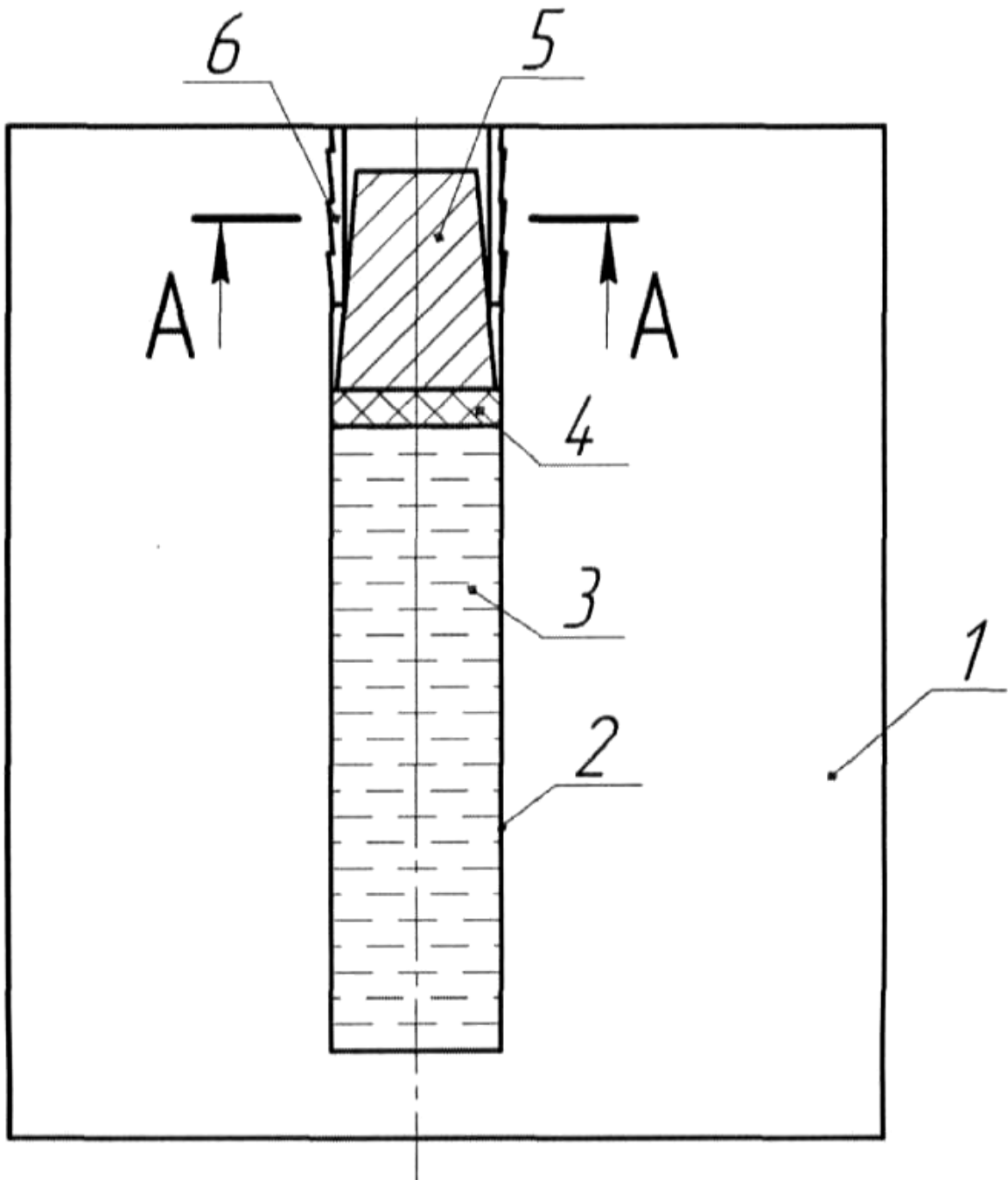
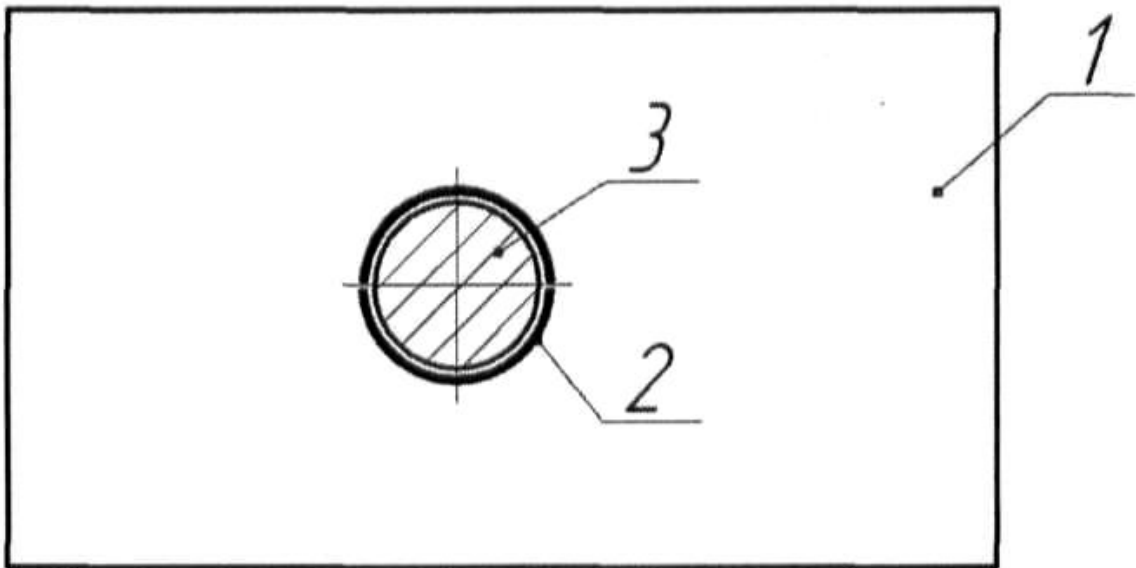


Fig. 1

A-A 



Фіг. 2