

Корисна модель належить до бурової техніки, а саме до пристроїв для відбору геологічних проб гірських порід з вибою свердловини у вигляді кернів різного ступеня консолідації.

Відомий пристрій для відбору проб зі свердловини, що містить корпус, у нижній частині оснащений породоруйнівним інструментом, всередині корпусу розташований керноприймальний механізм, забезпечений циркуляційною системою і приводним вузлом (Патент DE № 000003825225; E21B 25/04, 01.02.1990 р.)

Недоліками такого пристрою є складність механізму конструктивної та технологічної взаємодії окремих деталей та вузлів, низький ступінь ефективності обробки стінок стовбура свердловини наявним типом породоруйнівного інструменту, присутність для цього явища заклинювання в гірських породах з підвищеною пластичністю, складний принцип системи промивання споруджуваної свердловини. Позначені недоліки мають суттєвий вплив на можливість застосування пристрою у відносно м'яких гірських породах та при виконанні завдань, що вирішуються під час геологічної розвідки та вишукувань.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, є пристрій для відбору геологічних проб зі свердловини, який містить зовнішній та внутрішній модулі, пружинний механізм і кульковий клапан (Патент CN № 109653696; МПК E21B 25/08, 22.09.2023 р.).

Недоліками охарактеризованого пристрою є перевантаженість його окремими деталями й вузлами, що закономірно призводить до втрати надійності і їх функціонування, нераціональність реалізованої схеми очищення свердловини, неефективність застосування в м'яких, особливо зволжених, породах осадового комплексу, можливість зависання бурового снаряду. Перелічені недоліки істотно суттєво звужують сферу застосування пристрою, зводячи її до буріння свердловин невеликого діаметра і глибини в неускладнених гірських породах.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення пристрою для відбору проб гірських порід за рахунок модернізації існуючих та введення нових вузлів, чим досягається: забезпечення надійної роботи пристрою незалежно від глибини свердловини, ступеня консолідації гірських порід та типу очисних агентів; висока якість кернових зразків гірських порід завдяки мінімізації механічного та гідравлічного впливу на них; виключення заклинювання та зависання простою в стовбурі свердловини. Це прискорює процес буріння, зменшує техногенний вплив, покращує умови праці та знижує ризик травматизму.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої для відбору геологічних проб зі свердловини, який містить зовнішній та внутрішній модулі, пружинний механізм і кульковий клапан, згідно з корисною моделлю, зовнішній модуль, відділений від внутрішнього міждетальним зазором, містить багатосекційну втулку, що в нижній частині завершується цанговим механізмом з пелюстками, рухливо з'єднаними із нею пружинними фіксаторами та оснащеними калібрувальними і формуючими різцями, а на своїй передній поверхні багатосекційна втулка несе за допомогою ходових шліців, телескопічного паза і синусоїдального вкладиша, а також ніпельного підшипника, відповідно, лопаті з обважнювачами, зубчасту півмуфту та приводний зубчастий ніпель, при цьому внутрішній модуль представлений направляючою гільзою, всередині якої знаходиться керноприймач, хвостовик якого у верхній частині сполучають з клапанним гідравлічним механізмом, а у нижній частині завершують породоруйнивною коронкою статичного вдавлювання, до того ж зовнішній і внутрішній модулі сполучені між собою у верхній частині замковим підшипником кочення, а їх багатосекційна втулка, направляюча гільза й керноприймач - за допомогою відповідних технологічних роз'ємів, призначених для з'єднання і вставлення додаткових секцій, і, таким чином, збільшення їх довжини в поздовжньому вимірі.

На фіг. 1 наведено загальну схему пристрою для відбору проб зі свердловини, де 1 - зовнішній модуль, 2 - внутрішній модуль, відділені один від одного - у вертикальній площині - міждетальним зазором 3, а у верхній частині пристрою сполучені між собою - у горизонтальній площині - замковим підшипником кочення 4. Зовнішній модуль 1 пристрою для відбору проб зі свердловини представлений багатосекційною втулкою 5, що в нижній частині 6 завершується цанговим механізмом 7, який складається з пелюстків 8, рухливо з'єднаних з нижньою частиною 6 багатосекційної втулки 5 пружинними фіксаторами 9. Пелюстки 8 оснащено формуючими різцями 10 та калібрувальними різцями 11. Технологічні роз'єми багатосекційної втулки 12 дозволяють з'єднувати між собою окремі секції багатосекційної втулки 13 та збільшувати довжину багатосекційної втулки 5 в поздовжньому вимірі. Також нижня частина 6 багатосекційної втулки 5 несе на собі ходові шліці 14 та телескопічний паз 15. Верхня частина 16 багатосекційної втулки 5 несе на собі синусоїдальний вкладиш 17 з круговим пазом 18 та сполучений через ніпельний підшипник 19 приводний зубчастий ніпель 20 з приєднувальною різьбою 21 для з'єднання з бурильною колоною. Ходові шліці 14 призначені для утворення рухливого з'єднання з породоруйнівним інструментом 22 та обважнювачем 23. Породоруйнівний інструмент 22 представляє систему сполучених між собою лопатей 24, що оснащені породоруйнівними зубками 25. В телескопічному пазу 15 фіксується повзун 26, сполучений з зубчастою півмуфтою 27, яка за допомогою кулачків 28 рухливо сполучена з круговим пазом 18. Від приводного зубчастого ніпеля 20, за допомогою його ведучих зубів 29, обертання та крутний момент

передаються веденим зубам 30 зубчастої півмуфти 27. Нижня частина 6 багатосекційної втулки 5 та верхня частина 16 багатосекційної втулки 5 сполучаються між собою рухливо за допомогою втулкового підшипника 31. Внутрішній модуль 2 пристрою для відбору проб зі свердловини представлений направляючою гільзою 32, всередині якої, за допомогою поздовжніх шліців гільзи 33, розміщено керноприймач 34. Технологічні роз'єми направляючої гільзи 35 дозволяють з'єднувати між собою окремі секції направляючої гільзи 36 та збільшувати довжину направляючої гільзи 32 в поздовжньому вимірі. У верхній бічній частині направляючої гільзи 32 виконано радіальні технологічні отвори 37 для розміщення дренажних пакерів 38; а у верхній торцевій частині направляючої гільзи 32 виконано гідравлічний канал 39 з посадковим гніздом 40 та пружинним сідлом 41. Також у верхню частину направляючої гільзи 32 запресовано інструментальну втулку 42, оснащену обвідними нагнітальними каналами 43 і втулковими шліцами 44. Керноприймач 34 у верхній частині завершується хвостовиком керноприймача 45 з спрямовуючими шліцами 46. Пружинне сідло 41 направляючої гільзи 32, внутрішній канал 47 інструментальної втулки 42 та торцева поверхня 48 хвостовика керноприймача 45 утворюють своїми поверхнями клапанний гідравлічний механізм 49, всередині якого розташовують пружину стиснення 50, жорстко сполучену з торцевою поверхнею 48 хвостовика керноприймача 45 за допомогою ремболта 51 та пружинним сідлом 41 за допомогою фіксатора 52. Поздовжній рух керноприймача 34 всередині направляючої гільзи 32 забезпечується наявністю напрямних шліців 53 на його зовнішній поверхні та відповідних ним поздовжніх шліців гільзи 33, розташованих на внутрішній поверхні направляючої гільзи 32. В нижній частині керноприймач 34 завершується породоруйнівною коронкою 54, привибійна торцева поверхня 55 якої виконується загостреною під клин та додатково оснащується врубними зубками 56. Технологічні роз'єми керноприймача 57 дозволяють з'єднувати між собою окремі секції керноприймача 58 та збільшувати довжину керноприймача 34 в поздовжньому вимірі.

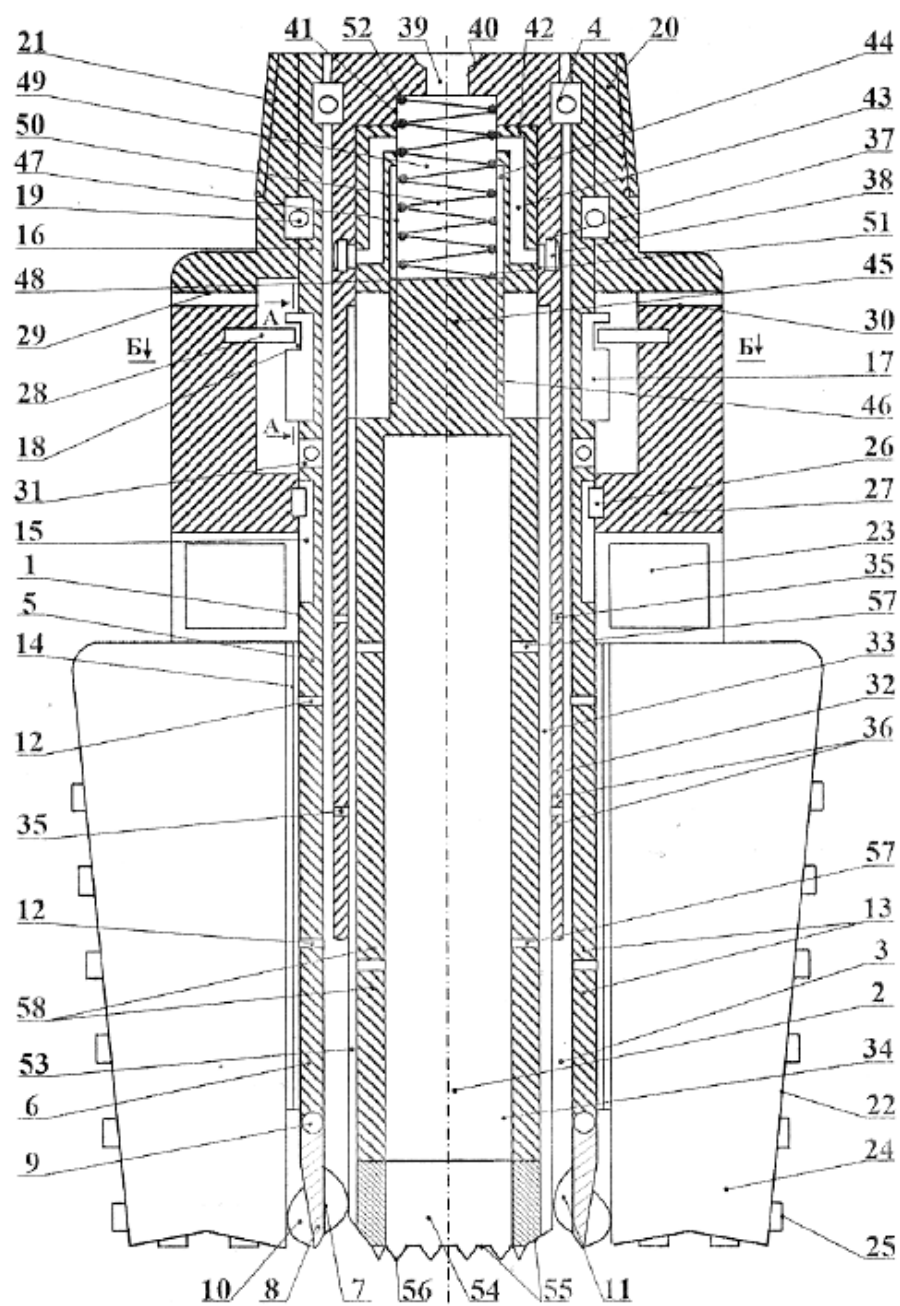
На фіг. 2 наведено розгортку по лінії перерізу А-А пристрою для відбору проб зі свердловини, де 17 - синусоїдальний вкладиш, 18 - круговий паз, 28 - кулачок з його можливими положеннями відносно кругового пазу 18.

На фіг. 3 наведено частковий переріз по лінії Б - Б пристрою для відбору проб зі свердловини, де 29 - ведучі зуби приводного зубчастого ніпеля 20, 30 - ведені зуби зубчастої півмуфти 27.

Пристрій для відбору проб зі свердловини працює у такий спосіб. Підготовлений відповідним чином до роботи та перевірений на спрацювання зовнішнього модуля 1 та внутрішнього модуля 2, пристрій спускається в свердловину на бурильних трубах, з'єднаних з його приводним зубчастим ніпелем 20 з приєднувальною різьбою 21. При цьому, з огляду на відсутність циркуляції очисного агента, керноприймач 34, через знаходження пружини стиснення 50 в нейтральному стані, розміщений в крайньому верхньому положенні. Після постановки пристрою для відбору проб зі свердловини на вибій споруджуваної свердловини, що відповідає фізичному контакту породоруйнівних зубків 25 лопатей 24 породоруйнівного інструменту 22 з породою вибою, пристрій для відбору проб зі свердловини можна приводити в роботу. Вказане здійснюється шляхом увімкнення поверхневого бурового насоса, призначеного для створення циркуляційного руху потоку очисного агента, що через бурильні труби, гідравлічний канал 39 з посадковим гніздом 40 та пружинним сідлом 41, потрапляє до клапанного гідравлічного механізму поверхневий буровий насос, ідо автоматично призводить до падіння тиску в клапанному гідравлічному механізмі 49 і, як слідство, переведення пружини стиснення 50, сполученою з торцевою поверхнею 48 хвостовика керноприймача 45 за допомогою ремболта 51 та пружинним сідлом 41 за допомогою фіксатора 52 в стислий стан. Вказане супроводжується частковим виступанням стовпчика геологічної проби за контури торця породоруйнівної коронки 54. При цьому залишки очисного агента з клапанного гідравлічного механізму 49, внаслідок розміщення в ній хвостовика керноприймача 45 видаляються через обвідні нагнітальні канали 43. Для виключення впливу стовпа очисного агента на внутрішню частину пристрою для відбору проб зі свердловини усередину бурильної колони викидують сталеву кулю, яка розміщується в посадковому гнізді 40, і тим самим відсікає стовп очисного агента від пристрою для відбору проб зі свердловини. Необхідною умовою завершення процесу відбору геологічних проб зі свердловини є відділення цієї проби від гірського масиву і забезпечення надійного її транспортування на поверхню шляхом функціонування цангового механізму 7, що можливе за рахунок передавання обертання приводному зубчастому ніпелю 20 від бурильних труб після заповнення керноприймача геологічними матеріалами і переведення пружини стиснення 50 в стислий стан. Вказане супроводжується включенням калібрувальних різців 11 пелюстків 8, з'єднаних за допомогою пружинних фіксаторів 9 з багатосекційною втулкою 5, до роботи з обробки виступаючого за контури привибійної торцевої поверхні 55 породоруйнівної коронки 54 стовпчика геологічної проби та її наступним утриманням в керноприймачі 34 пелюстками 8 при їх радіальному зімкненні. При цьому можливий реактивний обертальний рух від приводного зубчастого ніпеля 20, який обертається у момент відділення геологічної проби стовпчика геологічної проби від гірського масиву і закриття пелюстків 8 цангового механізму 7, гаситься ніпельним підшипником 19 та замковим підшипником кочення 4, що є необхідною умовою збереження непорушності структури геологічної проби. Процес

формування самого стовбура свердловини відбувається за рахунок використання обертально-коливального впливу на гірський масив. Позначений спосіб буріння реалізується шляхом застосування в конструкції пристрою для відбору проб синусоїдального вкладиша 17, що містить на своїй зовнішній поверхні круговий паз 18, виконаний за формою замкненої синусоїди. В круговому пази 18 розміщено, з можливістю руху по замкненому колу, кулачки 28, що жорстко з'єднані із зубчастою півмуфтою 27, яка у верхній частині входить у зубчасте зчеплення з приводним зубчастим ніпелем 20, а в нижній частині, через повзун 26 за допомогою телескопічного паза 15, з'єднується у вертикальній площині з багатосекційною втулкою 5, а у горизонтальній - з обважнювачем 23, який в свою чергу сполучений з лопатями 24 породоруйнівного інструменту 22, оснащеними породоруйнівними зубками 25, розташованими на кожній наступній лопаті по відношенню до попередньої в шаховому порядку та виконуючи ними роботу з руйнування гірського масиву на вибої свердловини та калібрування її стінок. Обертання від приводного зубчастого ніпеля 20 за допомогою його ведучих зубів 29 передається веденим зубам 30 зубчастої півмуфти 27, і далі обважнювану 23 та лопатям 24, які через ходові шліці 14 в обертанні контактують з багатосекційною втулкою 5. При цьому, за рахунок наявності замкового підшипника кочення 4 та втулкового підшипника 31, а також активованих дренажних пакерів 38, які гальмують обертальний рух багатосекційної втулки 5, в інтервалі приводного зубчастого ніпеля 20 та зубчастої півмуфти 27, паралельно обертанню відбувається періодично зворотно-поступальний коливальний рух зубчастої півмуфти 27 обважнювана 23 і лопатей 24. Технологічні роз'єми багатосекційної втулки 12, технологічні роз'єми направляючої гільзи 35 та технологічні роз'єми керноприймача 57 дозволяють з'єднувати між собою окремі секції багатосекційної втулки 13, направляючої гільзи 36 та керноприймача 58 відповідно, та збільшувати при цьому збільшувати довжину багатосекційної втулки 5, направляючої гільзи 32 та керноприймача 34 в поздовжньому вимірі. При цьому необхідно також відповідним чином підбирати довжину лопатей 24, яка відраховується в вертикальній площині. Збільшення значення динамічної сили коливань, що позитивно відбувається, серед іншого, на інтенсифікації процесів руйнування гірської породи на вибої свердловини, може бути досягнуто за рахунок збільшення ваги обважнювана 23 або додаванням його секцій за рахунок збільшення довжини багатосекційної втулки 5, направляючої гільзи 32 та керноприймача 34 в поздовжньому вимірі.

Корисна модель забезпечує комплексне підвищення ефективності відбору проб гірських порід зі свердловин порівняно з відомими аналогами. Завдяки модернізації існуючих та впровадженню нових функціональних вузлів досягається стабільна та надійна робота пристрою незалежно від глибини свердловини, ступеня консолідації порід і типу очисного агента. Використання багатосекційної втулки з цанговим механізмом, калібрувальними та формуючими різцями, а також узгодженої роботи зовнішнього й внутрішнього модулів дозволяє суттєво зменшити механічний і гідравлічний вплив на керн, що забезпечує високу якість та репрезентативність геологічних зразків. Наявність телескопічних і синусоїдальних елементів приводу, підшипникових вузлів і замкового з'єднання виключає заклинювання та зависання пристрою в стовбурі свердловини, підвищуючи експлуатаційну надійність. Модульна побудова з можливістю подовження в поздовжньому напрямі розширює технологічні можливості пристрою та його адаптацію до різних гірничо-геологічних умов. У сукупності це сприяє прискоренню процесу буріння, зниженню техногенного впливу на масив порід, покращенню умов праці персоналу та зменшенню ризику виробничого травматизму, що визначає істотні техніко-економічні переваги корисної моделі.



Фиг. 1

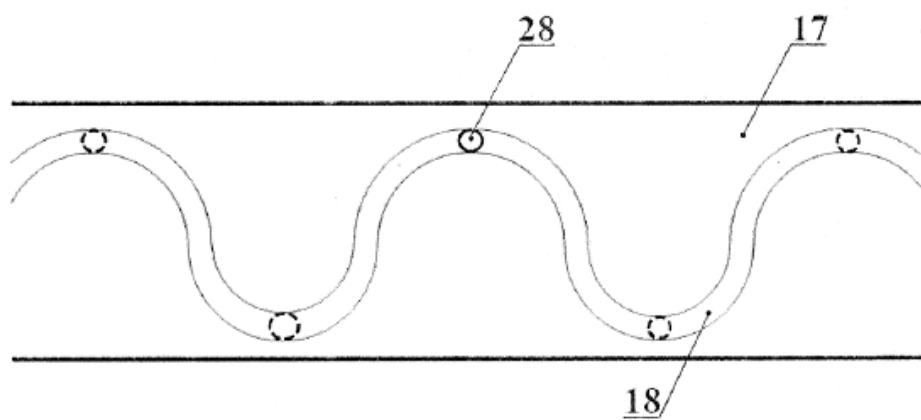


Fig. 2

Б-Б (ЧАСТКОВИЙ ПЕРЕРІЗ)

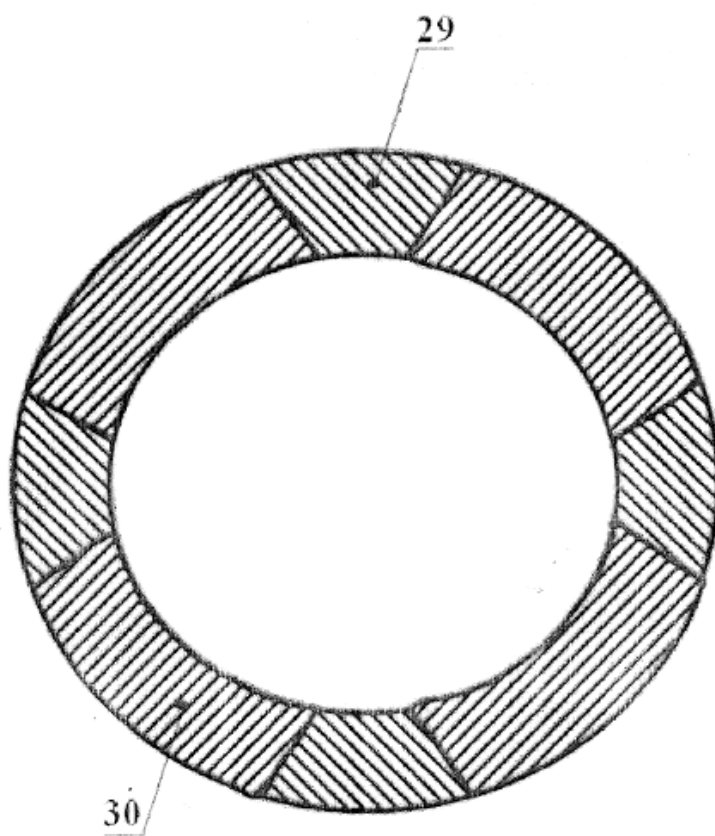


Fig. 3