

Пристрій належить до вугільної та гірничої галузей, зокрема стосується пристроїв буріння шпурів або свердловин у гірських породах (далі ГП) середньої міцності та міцних. Він може бути використаним для проведення геофізичних та геотехнічних робіт.

Відомий пристрій обертального буріння шпурів або свердловин у ГП середньої міцності та міцних, що включає бурову штангу (далі БШ) і породоруйнівний інструмент (далі ПІ) з твердосплавними пластинами, які армують його робочу поверхню, і хвостовиком [1].

Недоліком пристрою [1] є те, що він не може здійснювати механічного вібронавантаження на ПІ в площині прикладання обертального моменту, так як його ПІ жорстко прикріплений до БШ.

Відомий пристрій обертально-вібронавантажного буріння шпурів або свердловин в ГП середньої міцності та міцних порід, що включає корпус, який спереду армований твердосплавними пластинами, хвостовик у вигляді пружної труби, яка одним кінцем жорстко з'єднана з корпусом, а другим - з буровою штангою. Поверхня труби виконана із пружних стрижнів, які мають нахил в напрямку прикладання обертального моменту на кут не більше ніж 3° [2].

Недоліком пристрою [2] є те, що він здійснює вібронавантаження тільки у напрямку прикладання обертального моменту. В осьовому напрямку цей пристрій вібронавантаження не здійснює.

Відомий пристрій обертально-навантажного буріння шпурів або свердловин в ГП середньої міцності та міцних (прототип), що включає корпус, передній торець якого армований твердосплавними пластинами, хвостовик з бічним крізним подовжнім отвором, перехідник, в якому спереду виконаний осьовий циліндричний ступінчастий отвір, де розміщений хвостовик, а позаду - різьба для закріплення перехідника до бурової штанги і круглий крізний отвір, що перпендикулярний до осі перехідника, палець, який сам жорстко закріплений у круглому крізному отворі перехідника, і закріплює хвостовик через його бічний крізний подовжній отвір з можливістю осьового переміщення, а також пружину [3].

Недоліком прототипу [3] є те, що обертальний момент від бурової штанги до корпусу передають через палець, який з'єднує перехідник з хвостовиком корпусу, що знижує надійність з'єднання при ударних і циклічних навантаженнях. А також перехідник з хвостовиком корпусу ослаблені отворами під палець, в зоні яких при передачі осьового зусилля та обертального моменту виникає концентрація напруження, що знижує втомну міцність деталей сполук. Крім того, конструктивна компоновка - розміщення пружини між заднім торцем хвостовика і дном осьового циліндричного ступінчастого отвору перехідника зменшує довжину пружини, що зменшує її потенційну енергію, яка у квадратичній залежності від зміни довжини під час стискання (величини деформації пружини) за формулою:

$$E_n = k x^2 / 2, \text{ Дж,}$$

де k - модуль пружності пружини, Н/м;

x - величини деформації пружини, м.

Це зменшує ефективність додаткового зусилля при руйнуванні ГП на вибої шпуру або свердловини і, як наслідок, збільшення швидкості буріння незначне.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення пристрою обертально-вібронавантажного буріння шпурів або свердловин в ГП середньої міцності та міцних, в якому нові компоновка конструктивних елементів і передача обертального моменту від бурової штанги на корпус пристрою гранованими площинами дозволяє забезпечити технічний результат - інтенсифікація процесу руйнування ГП на вибої шпуру або свердловини і, як наслідок, збільшення швидкості буріння.

Поставлена задача вирішується таким чином. У пристрої для обертально-вісєвібронавантажного буріння шпурів або свердловин у ГП середньої міцності та міцних, що включає корпус, передній торець якого армований твердосплавними пластинами, хвостовик з бічним крізним подовжнім отвором, перехідник, в якому спереду виконаний осьовий циліндричний східчастий отвір, де розміщений хвостовик, а позаду - різьба для закріплення перехідника до бурової штанги і круглий крізний отвір, що перпендикулярний до осі перехідника, палець, який сам жорстко закріплений у круглому крізному отворі перехідника, і закріплює хвостовик з можливістю осьового переміщення через його бічний крізний подовжній отвір, а також пружину, при цьому на задньому торці корпусу виконано гранований виступ, а на передньому торці перехідника - відповідний гранований отвір, які зчеплені між собою по ковзній посадці, довжина їх зчеплення дорівнює не менше 5 мм, хвостовик жорстко закріплений на гранованому виступі, пружина розміщена навколо хвостовика і впирається у дно осьового циліндричного східчастого отвору перехідника з одного кінця і у торець гранованого виступу корпусу - з другого кінця, довжина бічного крізного подовжнього отвору хвостовика дорівнює довжині не менше різниці довжин пружини у вільному і повністю стислому станах, ширина - діаметру пальця, висота гранованого виступу корпусу і відповідно глибина гранованого отвору переднього торця перехідника не менше від вище згаданої різниці, у повністю стиснутому стані пружини проміжок між переднім торцем перехідника і заднім торцем корпусу дорівнює не менше 2-3 мм.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображений пристрій для обертально-вісєвібронавантажного буріння шпурів або свердловин у ГП середньої міцності та міцних. На Фіг. 1 зображений осьовий переріз пристрою без навантаження осьовим зусиллям подачі на вибій шпуру або свердловини, Фіг. 2 - переріз у площині А-А, Фіг. 3 - осьовий переріз пристрою під дією навантаження осьового зусилля подачі на вибій шпуру або свердловини.

Пристрій, що заявляється, включає корпус 1, передній торець якого армований твердосплавними пластинами 2, хвостовик 3 з бічним крізним подовжнім отвором 4, перехідник 5, в якому спереду виконаний осьовий циліндричний східчастий отвір 6, де розміщений хвостовик 3, а позаду - різьба 7, для закріплення перехідника 5 до бурової штанги (на кресленнях не показана) і круглий крізний отвір 8, що перпендикулярний до вісі перехідника 5, палець 9, який сам жорстко закріплений у круглому крізному отворі 8 перехідника 5, і закріплює хвостовик 3 з можливістю осьового переміщення через його бічний крізний подовжній отвір 4, а також пружину 10, на задньому торці корпусу 1 виконано гранований виступ 11, а на передньому торці перехідника 5 відповідний гранований отвір 12, які зчеплені між собою по ковзній посадці, довжина їх зачеплення (l_1) дорівнює не менше 5 мм, хвостовик 3 жорстко закріплений на гранованому виступі 11, пружина 10 розміщена навколо хвостовика 3 і впирається у дно осьового циліндричного східчастого отвору 6 перехідника 5 з одного кінця і у торець гранованого виступу 11 корпусу 1 - з другого кінця, довжина бічного крізного подовжнього отвору 4 хвостовика 3 дорівнює довжині (l_2), яка без урахування діаметра пальця (d), не менше різниці довжин пружини 10 у вільному (l_3) і повністю стиснутому (l_4) станах ($l_2 - d > l_3 - l_4$), ширина - діаметру пальця 9 (d), висота гранованого виступу 11 корпусу 1 і відповідно глибина гранованого отвору 12 переднього торця перехідника 5 (l_5) не менше від вище згаданої різниці, у повністю стислому стані пружини 10 проміжок між переднім торцем перехідника 5 і заднім торцем корпусу 1 (l_6) дорівнює не менше 2-3 мм.

Із креслення видно, що пружина 10 розміщена у порожнині осьового циліндричного східчастого отвору 6 перехідника 5, а хвостовик 3 корпусу 1 - у внутрішній порожнині пружини 10. Хвостовик 3 з пальцем 9 виконують функцію утримання пристрою у зібраному стані, а перехідник 5 передачу осьового зусилля та обертального моменту від штанги бурового станка до корпусу 1 через грановане зчеплення перехідника 5 з корпусом 1.

Така нова компоновка конструктивних елементів пристрою дає можливість використати пружину 10 з більшою довжиною, майже рівною довжині хвостовика 3. Це збільшує її потенційну енергію, що збільшує додаткове зусилля на вибій шпуру або свердловини при їх руйнуванні і, в решті решт, збільшує швидкість буріння. Крім того, передача обертального моменту від бурової штанги до корпусу пристрою через грановані поверхні перехідника 12 і корпусу 11 підвищує надійність та міцність деталей сполуки.

Для приведення пристрою, що заявляється, в робочий стан, його хвостовик 5 з'єднують різьбою 7 зі штангою бурового станка. Останньою, за допомогою її механізму подачі, притискають пристрій до ГП на вибої шпуру або свердловини з зусиллям, яке необхідне для здійснення процесу руйнування на вибої шнура або свердловини, і включають механізм обертальності штанги.

Гірська порода - це крихкий матеріал. При обертальному способі буріння зруйнована порода відокремлюється від гірського масиву шматочками. В момент відриву шматочка від вибою шпуру або свердловини твердосплавні пластини 2 корпусу 1 миттєво втрачають контакт з вибоєм шпуру або свердловини через інертність штанги бурового станка. В цей момент пружина 10 звільняється від зусилля стискання, яке передбачене для здійснення процесу руйнування даної гірської породи, та розтискається. Звільнена потенційна енергія пружини створює додаткове зусилля, яке притискає ПІ до вибою шпуру або свердловини в динамічному режимі (здійснює удар по вибою шпуру), що дає можливість без втрати часу разом з осьовим зусиллям подачі штанги, продовжити процес руйнування ГП на вибої шпуру або свердловини. Таким чином збільшується швидкість буріння без використання додаткових джерел енергії.

Технічний результат - нові конструктивні рішення: безпосередня передача обертального моменту від перехідника до корпусу пристрою через грановані поверхні збільшує надійність та міцність деталей пристрою, а розміщення пружини навколо хвостовика збільшує її потенційну енергію, яка створює додаткове до осьового зусилля подачі пристрою на вибій шпуру або свердловини, що інтенсифікує процес руйнування ГП, внаслідок чого збільшується швидкість буріння.

Джерела інформації:

1. Васильєв Л.М., Демченко В.С. Параметры машин для вращательного бурения скважин малого диаметра / Монография. Днепропетровск: ООО ПКФ "Лира", 2006. - С. 90, рис. 5.6.
2. Патент UA № 126717 МПК E21B 7/24 від 11.01.2023 р., Бюл. № 2.
3. Патент UAN № 121338 МПК E21B 4/10 від 12.05.2020 р., Бюл. № 9.

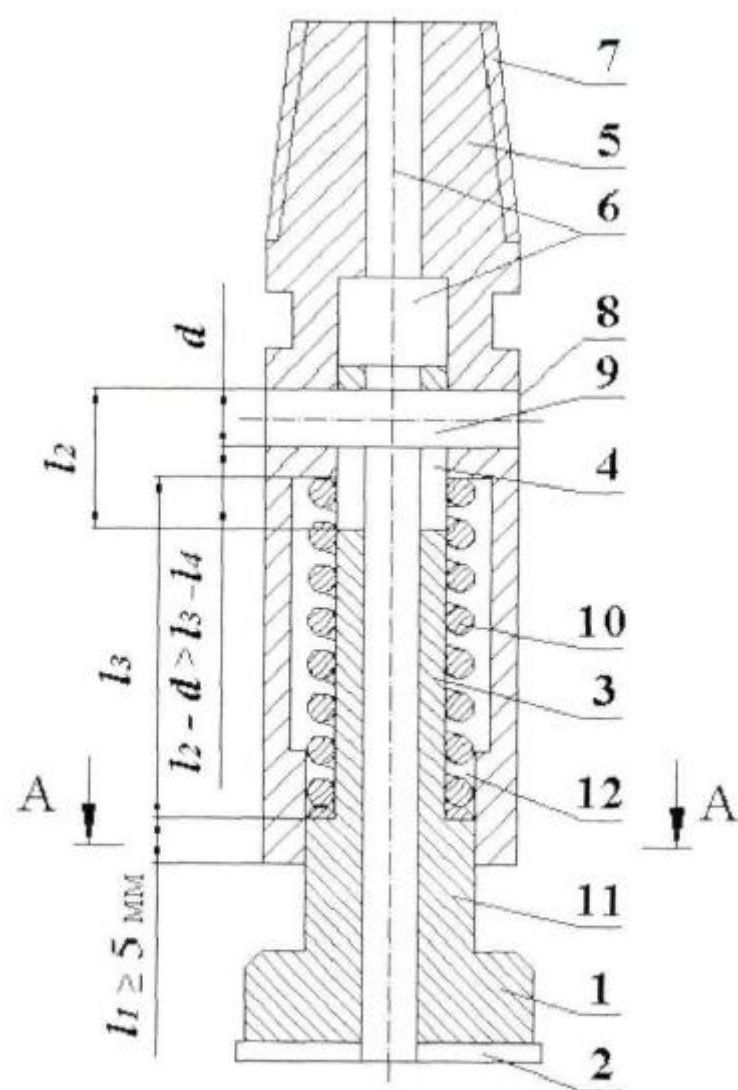


Fig. 1

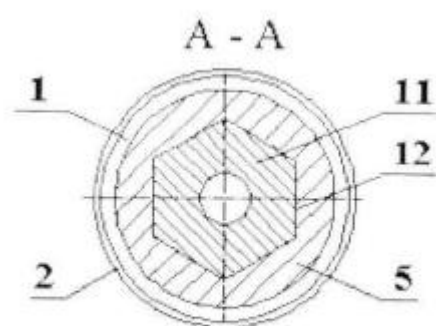


Fig. 2

