



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 162702

(13) U

(51) МПК

E21B 17/04 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) Номер заявки: <b>u 2025 04510</b>                                                | (72) Винахідник(и):<br><b>Мінєєв Сергій Павлович (UA),<br/>Антончик Володимир Євгенійович (UA),<br/>Ганкевич Валентин Феодосійович (UA),<br/>Уколова Тетяна Михайлівна (UA),<br/>Кіба Вячеслав Якович (UA)</b> |
| (22) Дата подання заявки: <b>16.09.2025</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                |
| (24) Дата, з якої є чинними<br>права інтелектуальної<br>власності: <b>16.04.2026</b>  |                                                                                                                                                                                                                |
| (46) Публікація відомостей<br>про державну<br>реєстрацію: <b>15.04.2026, Бюл.№ 15</b> | (73) Володілець (володільці):<br><b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ<br/>УНІВЕРСИТЕТ "ДНІПРОВСЬКА<br/>ПОЛІТЕХНІКА",<br/>просп. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро,<br/>49005 (UA)</b>                                        |
|                                                                                       | (74) Представник:<br><b>Голуб Людмила Володимирівна</b>                                                                                                                                                        |

## (54) ПНЕВМОАМОРТИЗАТОР БУРОВОГО СТАНКА

### (57) Реферат:

Пневмоамортизатор бурового станка складається з корпусу, ведучого та відомого коліс привода. Зубці ведучого колеса виконані у вигляді радіальних виступів з однією прямою поверхнею по радіусу колеса, а другою - у вигляді чверті кола. Відоме колесо виконане у вигляді торцевої частини пустотілого циліндра привода, що містить пневмоциліндри, які розташовані на внутрішніх стінках пустотілого циліндра привода, які жорстко з ним з'єднують, перегородку, яку жорстко та герметично з'єднано з циліндром привода, трубки, які жорстко та герметично з'єднано з пневмоциліндрами та перегородкою і містять канали проходу стиснутого повітря в пневмоциліндри. Пневмоциліндри містять поршні та закріплені на них підшипники кочення, а зубці ведучого колеса під час обертання спираються на ці підшипники та, стискаючи поршнями повітря в пневмоциліндрах, передають через стиснуте повітря обертальний момент на пустотілий циліндр привода і бурову штангу.

UA 162702 U

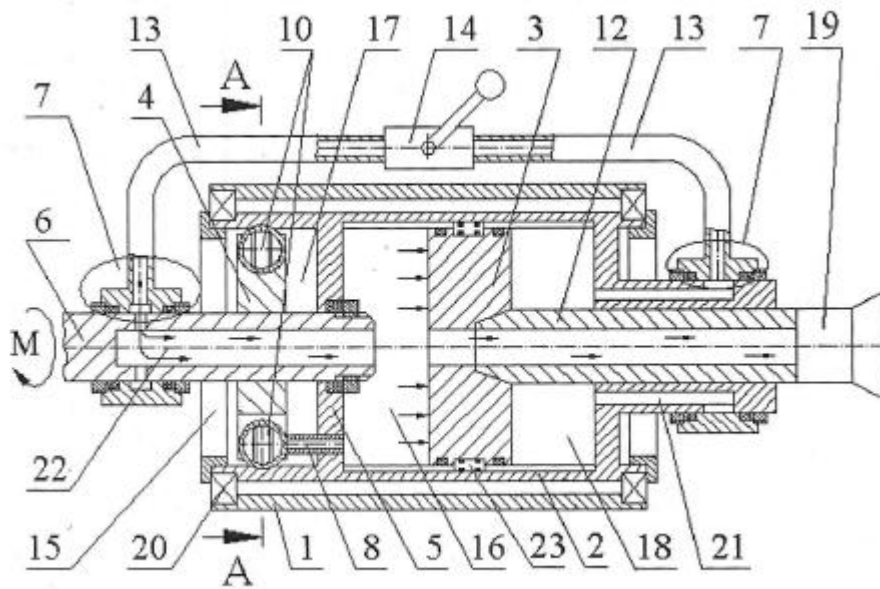


Fig. 1

Корисна модель належить до гірничої промисловості, зокрема до видобутку корисних копалин, і може бути використана для буріння свердловин в гірських породах.

Відомо, що при бурінні свердловин з боку поверхні забою на буровий інструмент, бурові штанги та буровий станок діє сила зворотної реакції на зусилля, що прикладене буровим станком до бурового інструмента для руйнування гірських порід. Це призводить до коливань та вібрації бурового інструмента, бурових штанг і бурового станка, особливо при бурінні міцних та надміцних гірських порід. Негативні наслідки вібрації бурового інструмента в загальних рисах зводяться до передчасного зносу озброєння шарошкових доліт і їх опор з підшипниками а при бурінні алмазними долотами до відколів алмазних зерен. При вібраціях швидше спрацьовуються деталі турбобура, спостерігаються поломки бурильних штанг та вузлів подачі бурових станків.

Всі види коливань бурильної колони умовно поділяються на поздовжні, поперечні і обертальні. Під час буріння міцних та надміцних гірських порід шарошковими долотами особливо значними є поздовжні коливання, що обумовлено зворотною дією гірських порід на заглиблення в них бурового інструмента, а при бурінні різцями особливо значними є обертальні коливання.

Відомі способи боротьби з цим явищем зводяться до використання різного виду свердловинних амортизаторів, які встановлюють між буровим ставом та буровим долотом.

Відомий "Пластинчатий амортизатор" ["Нівелювання негативного впливу вібрацій у бурінні" Ганкевич В.Ф., Пашенко О.А., Диоба Е.М., Науковий вісник НГУ, 2015. - С. 81-85], який складається з корпусу, верхньої і нижньої муфт, штока і рифлених пластин, простір між якими заповнений рідиною високої в'язкості і який працює наступним чином: на буровий став подають осьове зусилля та обертальний момент. Осьовим зусиллям стискають рифлені пластини з в'язкою рідиною між ними у замкнутому просторі між корпусом та штоком і нижньою муфтою. При стисненні в тонкому шарі рідини виникають величезні гідродинамічні опори, що перешкоджають розтіканню рідини, яка працює як пружна подушка.

Недоліком даного "Пластинчатого амортизатора" є складність передачі обертального моменту, яка полягає в тому, що рифлені пластини можуть ковзати по поверхні одна одної, особливо в результаті поздовжніх коливань зчеплення між ними зменшується, а при значному обертальному моменті гофри ковзають між собою, що призводить до нагріву рідини між ними і зменшення її густини та властивостей як гідродинамічного опору, а також зносу рифлення пластин і зменшення величини обертального моменту.

Відомий "Свердловинний амортизатор" [патент UA 18404 E21B 17/04 опубл. 15.11.2006 Бюл. № 11 автори: Островський І.Р., Лісниченко В.А., Сірик В.Ф., Луцик О.С., Безсонов І.Ю., Ярош Д.І.], який складається з вала з шліцьовою втулкою, на валу розміщений трубчастий пружний елемент, в якому виконано прорізи, що чергуються між собою, і поршень, на якому розміщені ущільнювальні кільця. Свердловинний амортизатор працює наступним чином: до амортизатора приєднують бурове долото, зубці якого під час буріння наносять удари та заглиблюються в гірську породу. При цьому виникає вібрація, яка залежить від кількості зубців до долоті та частоти обертання долота. Пружина під дією навантаження то стискається, то розтискується, переводячи жорсткий характер зусилля в м'який, тобто передає на буровий став зусилля реакції забою приблизно за час втрое довший часу дії імпульсу реакції забою, поступово збільшуючи зусилля на буровий став з боку долота від зусилля подачі до зусилля імпульсу.

Недоліком цього "Свердловинного амортизатора" є те, що передача осьового зусилля через пружний елемент, яким є циліндрична втулка з поперечними прорізами відбувається хоч і поступово, але до значень зусилля імпульсу реакції забою, яке може в 3-4 рази перевищувати зусилля подачі бурового долота необхідне для буріння гірських порід. Це означає, що для того, щоб запобігти руйнування бурового обладнання необхідно збільшити його межу міцності в 3-4 рази що значно збільшить кількість металу в ньому, масу бурового обладнання та його вартість.

Відома "Бурильна труба" [патент UA 82997 E21B 17/20 опубл. 10.06.2008 Бюл. № 11 автори: Островський І.Р., Лісниченко В.А., Сірик В.Ф., Симоненко С.Г. Луцик О.С.], яка складається з перехідних втулок, з'єднаних двома трубами зовнішньою та внутрішньою у вигляді гвинтових стрічок з протилежним напрямком гвинтових ліній та зазором між стрічками та трубами, а також центрального ущільненого шланга, закріпленого жорстко у перехідних втулках.

Недоліком даної "Бурильної труби" є передача осьового зусилля та обертального моменту через пружні елементи, якими є дві циліндричні труби - зовнішня та внутрішня, у вигляді гвинтових стрічок з протилежним напрямком гвинтових ліній та зазором між стрічками та трубами, що зумовить розкручування однієї з пружин під час буріння, а також погіршить процес буріння через недостатню жорсткість такої "Бурильної труби", зробленої з циліндричних стрічкових пружин.

Відомий "Амортизатор бурильної колони" [патент UA 32853 E21B 17/00 опубл. 10.06.2008 Бюл. № 11 автори: Островський І.Р., Лісниченко В.А., Сірик В.Ф., Луцик О.С., Безсонов І.Ю., Огородніков П.І.], що складається з корпусу, перевідників, пружного елемента (який передає осьове зусилля), патрубку, втулки, канату, який з'єднує корпус з нижнім перевідником, вплетений в вікна і ребрах каркаса з напрямком гвинтових ліній, протилежним напрямку обертання амортизатора при бурінні свердловин, з'єднує корпус з нижнім перевідником і передає обертальний момент.

Недоліком цього "Амортизатора бурильної колони" є те, що осьове зусилля передається через пружний елемент, який також передає коливання від зворотної дії бурового інструмента на буровий став, а передача обертального моменту через канат, закручений в протилежному напрямку до обертання амортизатора, означає, що обертальний момент передається штовханням каната, тобто працює тільки незначна частина каната, яка застрягне між ребрами каркаса і працює як пружина, недоліки якої показані у попередніх пристроях.

Найближчим аналогом до корисної моделі є "Універсальний гідропневмоамортизатор" [патент UA 158304 E21B 17/04 опубл. 22.01.2025 Бюл. № 4 автори: Антончик В.Є., Мінеєв С.П., Ганкевич В.Ф., Кіба В.Я.], який складається з корпусу у вигляді пустотілого циліндра, циліндричної камери високого тиску, де створюють тиск і зусилля, необхідне для подачі бурового ставу, яка постійно з'єднана з газом або рідиною, які знаходяться під тиском у буровому ставі, та має декілька аналогічних камер високого тиску, що з'єднуються з магістраллю подачі газу або рідини (що знаходяться під тиском у буровому ставі), камери атмосферного тиску, які постійно зв'язані з атмосферою каналами і знаходяться поруч з камерами високого тиску та герметично відділені від них циліндричними виступами-поршнями, втулки з радіальними розточками і отворами до них, один з яких постійно з'єднаний камерою високого тиску для подачі бурового інструмента, а інші з'єднуються з гальмівними камерами високого тиску, гвинта для регулювання вихідного отвору з штоку і регулювання величини тиску рідини або газу в магістралі та камерах високого тиску, корпус циліндра має циліндричні розточки, в яких поступально рухаються циліндричні виступи-поршні, розташовані на штоку, і розділяють ці розточки на камери високого тиску та атмосферного тиску, корпус циліндра має канали, через які гальмівні камери високого тиску періодично сполучаються з магістраллю подачі газу або рідини, турбомуфти, в якій обертальний момент від бурового ставу до бурового долота передається динамічним тиском густої рідини в герметичному об'ємі від ведучих лопаток на корпусі турбомуфти до відомих лопаток на корпусі циліндра.

Недоліком "Універсального гідропневмоамортизатора" є те, що коефіцієнт корисної дії турбомуфти залежить від кутової швидкості ведучого та відомого коліс і величина обертального моменту може зменшуватись від номінального, що погіршить процес буріння гірських порід.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пневмоамортизатора бурового станка, який передає на буровий став і інструмент обертальний момент, необхідний для буріння гірських порід та гасить зворотне зусилля реакції з боку забою гірської породи шляхом гальмування тангенціальних коливань в пневматичних камерах високого тиску, що зменшить необхідну межу міцності деталей бурового обладнання, їх масу, збільшить витривалість долота і бурового обладнання та зменшить вартість бурових робіт.

Поставлена задача вирішується тим, що в пневмоамортизаторі бурового станка, що складається з корпусу, ведучого та відомого коліс привода, згідно з корисною моделлю, зубці ведучого колеса виконані у вигляді радіальних виступів з однією прямою поверхнею по радіусу колеса, а другою - у вигляді чверті кола, відоме колесо виконане у вигляді торцевої частини пустотілого циліндра привода, що містить пневмоциліндри, які розташовані на внутрішніх стінках пустотілого циліндра привода, які жорстко з ним з'єднують, перегородку, яку жорстко та герметично з'єднано з циліндром привода, трубки, які жорстко та герметично з'єднано з пневмоциліндрами та перегородкою, і містять канали проходу стиснутого повітря в пневмоциліндри, причому пневмоциліндри містять поршні та закріплені на них підшипники кочення, а зубці ведучого колеса під час обертання спираються на ці підшипники та, стискаючи поршнями повітря в пневмоциліндрах, передають через стиснуте повітря обертальний момент на пустотілий циліндр привода і бурову штангу.

Сукупність відмінних ознак в пристрої, що запропонований, дозволяє передавати обертальний момент від привода бурового станка до бурового ставу через стиснуте повітря в пневмоциліндрах, які постійно з'єднані з камерою високого тиску повітря, яке подається для роботи бурового долота. У нашому випадку сумарне зусилля від тиску повітря в пневмоциліндрах дорівнює силі обертального моменту. Об'єм та розміри пневмоциліндрів розраховані так, що енергія від максимального тангенціального коливання компенсується роботою сили тиску на поршні пневмоциліндрів. Об'єм повітря, що стискається в

пневмоциліндрах, в тисячі разів менший від загального об'єму стиснутого повітря, яке знаходиться в роботі. Як відомо, збільшення тиску повітря залежить від співвідношення об'ємів повітря до і після стискання, тому через незначну різницю тисків повітря до і після стискання в результаті тангенціального коливання величина зворотної дії на зубці ведучого колеса не перевищує одного відсотка номінального зусилля і означає, що напруження в деталях механізмів бурового станка не перевищують запасу їх міцності.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких зображено:

на фіг. 1 зображений загальний вигляд пневмоамортизатора бурового станка у поздовжньому перерізі у вихідному положенні.

На фіг. 2 зображений поперечний переріз пневмоамортизатора бурового станка у вихідному положенні.

На фігурах 1, 2 наведені такі позначення:

1 - корпус; 2 - циліндр привода 3 - поршень подачі бурового ставу; 4 - зубці ведучого колеса; 5 - перегородка; 6 - вал ведучого колеса; 7 - вузол ущільнення; 8 - трубка; 9 - пневмоциліндр; 10 - поршень; 11 - підшипник; 12 - буровий став; 13 - повітропровід; 14 - перемикач; 15 - кришка; 16 - камера високого тиску; 17 - камера атмосферного тиску; 18 - камера зворотного ходу; 19 - бурове долото; 20 - підшипник циліндра привода; 21 - канал зворотного ходу; 22 - канал подачі стиснутого повітря; 23 - циліндрична шпонка.

Корпус 1 разом з буровим ставом 12, буровим долотом 19, перемикачем 14 і повітропроводами 13 жорстко з'єднують з буровим станком фіг. 1.

В середині корпусу 1 розташовано циліндр привода 2 на підшипнику циліндра привода 20 закріплено кришкою 15, що дозволяє йому вільно обертатись всередині корпусу 1. Поворотом перемикача 14 стиснуте повітря через лівий повітропровід 13, канал подачі стиснутого повітря 22 подають у камеру високого тиску 16. Під дією тиску повітря поршень подачі бурового ставу 3 рухається вправо до поверхні забою, де і зупиняється. Після цього вмикають привід бурового станка, який подає обертальний момент на вал ведучого колеса 6 зубці ведучого колеса 4, які, обертаючись, тиснуть на підшипники 11 і поршні 10 фіг. 1, 2. Стиснуте повітря з камери високого тиску 16 через трубки 8 потрапляє в пневмоциліндри 9 і створює тиск на поршнях 10. Під дією зубців ведучого колеса 4 поршні 10 рухаються у напрямку обертання зубців ведучого колеса 4 і створюють невірноважений тиск стиснутого повітря на дно пневмоциліндрів 9, які будучи жорстко прикріпленими до циліндра привода 2 починають його обертати. Обертальний момент циліндра привода 2 через циліндричну шпонку 23 передається на поршень подачі бурового ставу 3 і далі на буровий став 12 і бурове долото 19, після чого починається буріння гірських порід. Камера високого тиску 16 відокремлена від камери атмосферного тиску 17 ізолюючою перегородкою 5. Вузол ущільнення 7 запобігає витoku повітря в атмосферу між нерухомими та рухомими деталями. Після завершення буріння вимикають привід бурового станка і перемикачем 14 стиснуте повітря спрямовують через правий повітропровід 13, канал зворотного ходу 21 у камеру зворотного ходу 18. Підтиском повітря на поршень подачі бурового ставу 3 буровий став 12 повертається у вихідне положення фіг. 1, 2.

Таким чином, пневмоамортизатор бурового станка дозволяє гасити тангенціальні коливання бурового ставу до величин, які не перевищують запасу міцності механізмів бурового станка, а також гасити всі види поздовжніх коливань та повністю захищає від них механізми бурового станка.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пневмоамортизатор бурового станка, що складається з корпусу, ведучого та відомого коліс привода, який **відрізняється** тим, що зубці ведучого колеса виконані у вигляді радіальних виступів з однією прямою поверхнею по радіусу колеса, а другою - у вигляді чверті кола, відоме колесо виконане у вигляді торцевої частини пустотілого циліндра привода, що містить пневмоциліндри, які розташовані на внутрішніх стінках пустотілого циліндра привода, які жорстко з ним з'єднують, перегородку, яку жорстко та герметично з'єднано з циліндром привода, трубки, які жорстко та герметично з'єднано з пневмоциліндрами та перегородкою, і містять канали проходу стиснутого повітря в пневмоциліндри, причому пневмоциліндри містять поршні та закріплені на них підшипники кочення, а зубці ведучого колеса під час обертання спираються на ці підшипники та, стискаючи поршнями повітря в пневмоциліндрах, передають через стиснуте повітря обертальний момент на пустотілий циліндр привода і бурову штангу.

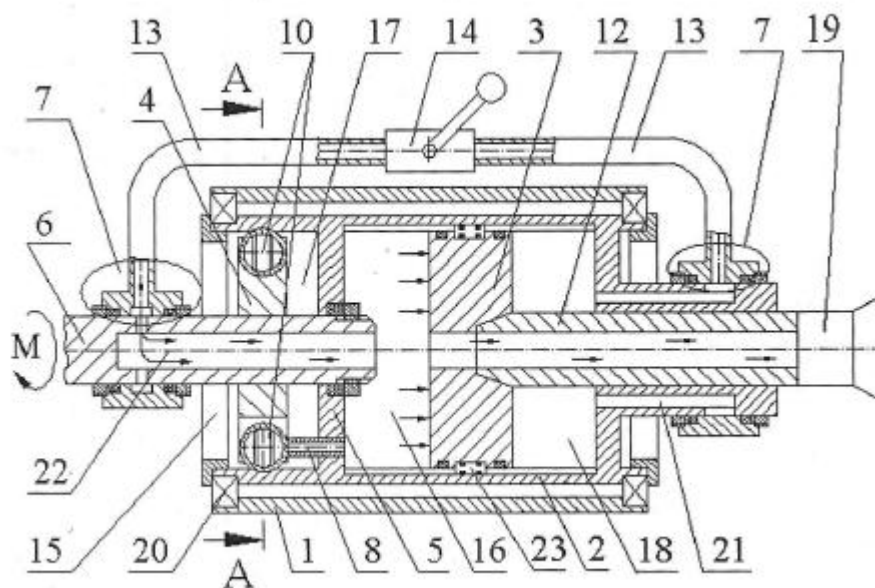


Fig. 1

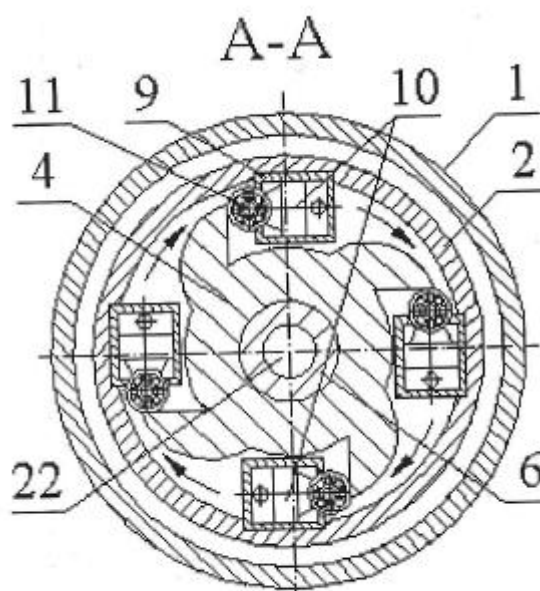


Fig. 2