



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59781 (13) A

(51) 7 E21B25/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПРОБОВІДБІРНИК

1

2

(21) 20021210179

(22) 17 12 2002

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Каракозов Артур Аркадійович, Калінченко Олег Іванович, Русанов Владислав Адольфович, Рязанов Андрій Миколайович, Юшков Іван Олександрович

(73) ДОНЕЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пробовідбірник, який містить колонковий набір, що складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем, гідроударник, у якому канал для виходу відпрацьованої

рідини зв'язаний зі свердловиною через кільцевий простір між трубами колонкового набору, і насос зворотного промивання, всмоктуючий канал якого з'єднаний з порожниною внутрішньої колонкової труби, а нагнвальний - зі свердловиною, який **відрізняється** тим, що у верхній частині внутрішньої колонкової труби розміщена компенсаційна камера, а в нижній частині встановлений патрубком, при цьому кільцевий простір між трубами колонкового набору з'єднано з порожниною внутрішньої колонкової труби за допомогою дросельних каналів і зазору між патрубком і внутрішньою колонковою трубою

Вінахід відноситься до технічних засобів буріння підвидних свердловин і може бути використаний для відбору проб ґрунтів у донних відкладеннях

Відомий пробовідбірник установки УГВП-150 (див. Методи и технические средства для морских инженерно-геологических исследований. Сборник научных трудов - Рига ВНИИМОРГЕО, 1984, С 8-13), що містить колонковий набір, який складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком, гідроударник, у якому канал для виходу відпрацьованої рідини зв'язаний зі свердловиною за допомогою зазору між трубами колонкового набору, і насосом зворотного промивання, всмоктуючий канал якого зв'язаний з порожниною внутрішньої колонкової труби, а нагнвальний - з міжтрубним зазором колонкового набору

Пристрій працює наступним чином. При подачі рідини поршень гідроударника рухається зворотнo-поступально, завдаючи бойком удари його ковадлом. Під дією цих ударів пробовідбірник заглиблюється в ґрунт. Відпрацьована в гідроударнику рідина між трубним зазором колонкового набору подається до вибою свердловини, розмиваючи стінки останньої. У процесі занурення пробовідбірника в ґрунт у внутрішній колонковій трубі здійснюється зворотне промивання. Виникаючий при

цьому потік рідини між керном і внутрішньою стінкою труби знижує сили тертя керна об трубу і перешкоджає настанню «пальового» ефекту (при «пальовому ефекті» надходження керна в колонкову трубу припиняється через великі сили тертя між ними, керн ущільнюється, і пробовідбірник занурюється в ґрунт подібно суцільній палі)

Даний пробовідбірник має наступні недоліки

1 Зворотне промивання у внутрішній колонковій трубі може здійснюватися тільки при наявності фільтрації рідини через породи на вибої свердловини, тобто тільки в пухких слабо зв'язаних ґрунтах. При наявності в розрізі порід глинистого комплексу чи глин, у яких фільтрація вкрай утруднена або практично неможлива, зворотне промивання може мати або дуже малу інтенсивність, або бути взагалі відсутнім. Це приводить до швидкого ущільнення керна і настання «пальового» ефекту, що знижує якість керна і глибину випробування

2 При заглибленні пробовідбірника в ґрунт, яке відбувається при ударі бойка гідроударника по нижньому ковадлу, у порожнині внутрішньої колонкової труби виникає явище гідравлічного удару, що негативно впливає на схоронність верхньої частини керна і знижує таким чином якість кермового матеріалу

(19) UA (11) 59781 (13) A

3 При перестановці клапанів насоса зворотного промивання, який працює у високочастотному режимі, рідина з між трубного зазору колонкового набору перетікає через нагнітальний канал насоса в порожнину внутрішньої колонкової труби, розмиваючи верхню частину керна, що знижує його якість

Найбільш близьким по технічній сутності до винаходу, що заявляється, є пробовідбірник установки УГВП-130/8 (див Капиниченко О І Особенности конструкций и элементы проектирования характеристик гидроударных буровых снарядов для однорейсового бурения подводных скважин / Збірник наукових праць ДонДТУ Серія прикладно-геологічна Випуск 11 - Донецьк ДонДТУ, 2000 - с 19, мал 3), який містить колонковий набір, що складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем, гідроударник, у якому канал для виходу відпрацьованої рідини зв'язаний зі свердловиною через кільцевий простір між трубами колонкового набору, і насос зворотного промивання, всмоктуючий канал якого зв'язаний з порожниною внутрішньої колонкової труби, а нагнітальний - зі свердловиною

Пристрій працює наступним чином При подачі рідини поршень гідроударника рухається зворотньо-поступально, завдаючи бойком удари його ковадлом Під дією цих ударів пробовідбірник заглиблюється в ґрунт Відпрацьована в гідроударнику рідина між трубним зазором колонкового набору подається до вибою свердловини, розмиваючи стінки останньої У процесі занурення пробовідбірника в ґрунт у внутрішній колонковій трубі здійснюється зворотнє промивання, яке полягає в створенні потоку рідини між керном і стінкою труби, що перешкоджає настанню «пального» ефекту

Даний пробовідбірник має наступні недоліки

1 Зворотнє промивання у внутрішній колонковій трубі можуть здійснюватися тільки при наявності фільтрації рідини через породи на вибої свердловини, тобто тільки в пухких слабо зв'язних ґрунтах При наявності в розрізі порід глинистого чи комплексу глин, у яких фільтрація вкрай утруднена чи практично неможлива, зворотнє промивання може мати або дуже малу інтенсивність, або взагалі бути відсутня Це приводить до швидкого ущільнення керна і настанню «пального» ефекту, що знижує якість керна і глибину випробування

2 При впровадженні пробовідбірника в ґрунт, що відбувається при ударі бойка гідроударника по нижньому ковадлу, у порожнині внутрішньої колонкової труби виникає явище підвального удару, що негативно впливає на схоронність верхньої частини керна, що знижує якість кернового матеріалу

У винаході, що заявляється, поставлена задача удосконалення пробовідбірника, у з якому за рахунок забезпечення гарантованого зворотного промивання і гасіння підвального удару в порожнині внутрішньої керноприймальної труби досягається збільшення довжини що відбираються кернові проби і підвищення якості матеріалу

Поставлена задача зважується тим, що у відомому пробовідбірнику, який містить колонковий набір, що складається з зовнішньої і внутрішньої колонкових труб з башмаком і кернорвачем,

гідроударник, у якому канал для виходу відпрацьованої рідини зв'язаний зі свердловиною через кільцевий простір між трубами колонкового набору, і насос зворотного промивання, всмоктуючий канал якого зв'язаний з порожниною внутрішньої колонкової труби, а нагнітальний - зі свердловиною, відповідно до винаходу, у верхній частині внутрішньої колонкової труби розміщена компенсаційна камера, а в нижній частині встановлений патрубок, при цьому кільцевий простір між трубами колонкового набору зв'язано з порожниною внутрішньої колонкової труби за допомогою дросельних каналів і зазору між патрубком і внутрішньою колонковою трубою

Розміщена у верхній частині внутрішньої колонкової труби компенсаційна камера відіграє роль пневматичного компенсатора підвального удару, що гасить гідроударні хвилі у верхній частині керноприймальної труби при втпленні пробовідбірника в ґрунт, що підвищує якість кернового матеріалу

Установка у внутрішній колонковій трубі патрубка дозволяє в процесі роботи насоса зворотного промивання здійснювати дозоване перетікання рідини з між трубного простору колонкового набору в порожнину внутрішньої колонкової труби по шляху дросельних каналів - кільцевий канал між патрубком і внутрішньою колонковою трубою Рідина, що направляється патрубком уздовж стінки колонкової труби зазором між останньою і керном, сприяє зниженню тертя керна об стінки труби, перешкоджає його ущільненню і віддаляє час настання «пального» ефекту, що підвищує довжину проби, яка відбирається, і якість кернового матеріалу

Таким чином, у порожнині внутрішньої колонкової труби зворотнє промивання здійснюється незалежно від типу порід на вибої свердловини, що веде до безкавітаційної роботи насоса, а, отже, позитивно позначається на довжині проби і якості керна

Зв'язок порожнини внутрішньої колонкової труби з міжтрубним зазором колонкового набору за допомогою дросельних каналів дозволяє встановлювати інтенсивність зворотного промивання, найбільш раціональну для умов буріння, що також позитивно позначається на якості керна Необхідність установки дросельних каналів обумовлена тим, що необхідна інтенсивність зворотного промивання в кілька разів, а іноді і на порядок, менше витрати рідини на привод гідроударника Тому дросельні канали дозують перетікання рідини з вихлопу гідроударника в колонкову трубу

Сутність винаходу ілюструється малюнком, де на фіг 1 показана схема пробовідбірника, а на фіг 2 - схема зворотного промивання у внутрішній керноприймальній трубі

До складу пробовідбірника входять кожух 1, розподільний перехідник 2, корпус 3 з верхньою 4 і нижньою 5 ковадлами До перехіднику 2 знизу кріпиться клапанна коробка 6 з циліндром 7 У циліндрі 7 встановлений поршень 8, зв'язаний з бойком 9 Клапанна група складається з впускного клапану 10, встановленого в клапанній коробці 6, випускного клапану 11, пружини 12 і штовхальника 13, причому хвостовик клапану 11 і пружина 12 розміщені в поршні 8, а штовхальник 13 зв'язує клапана

10 і 11 Шток 14 бойка 9, є витискувальним елементом поршня насоса зворотного промивання У нижнім ковадлі 5 установлені впускний 15 і випускний 16 насосні клапани Нагнітальний канал 17 насоса зворотного промивання безпосередньо зв'язаний зі свердловиною, а канал 18 для проходження відпрацьованої в гідроударнику рідини відділений від каналів насоса перегородкою 19 Порожнина 20 поєднується з навколишнім середовищем за допомогою каналу 21, у якому встановлена дросельна втулка 22 Колонковий набір кріпиться до нижнього ковадла 5 і представлений зовнішньою 23 і внутрішньою 24 колонковими трубами, башмаком 25 і пелюстковим кернорвачем 26 Порожнина 27 внутрішньої колонкової труби 24 з'єднана з усмоктувальним каналом 28 насоса зворотного промивання У зовнішній колонковій трубі 23 наявні вихлопні вікна 29 Між внутрішньою 24 і зовнішньою 23 колонковими трубами встановлена перегородка 30 із дросельними каналами 31 В внутрішній колонковій трубі 24 виконані отвори 32 Патрубок 33, концентрично встановлений у нижній частині внутрішньої колонкової труби 24 і утворюючий з нею кільцевий зазор 34, - фіксується на башмаку 25 Повтряна компенсаційна камера 35 у верхній частині внутрішньої колонкової труби 24 являє собою кільцевий простір між трубою 24 і патрубком 36, з'єднаним з нижнім ковадлом 5

Пробовідбірник працює наступним чином При спуску пробовідбірника на дно моря у вертикальному положенні, у кільцевому просторі між внутрішньою колонковою трубою 24 і патрубком 36 утворюється повтряна камера 35 Це відбувається тому, що повтря з труби 24 витісняється рідиною через насосні клапани 15 і 16, і тільки його частина залишається в замкнутому просторі між трубою 24 і патрубком 36 і стискується під дією гідростатичного тиску, зменшуючись при цьому в обсязі Слід зазначити, що при великих глибинах моря переважніше виконання повтряної камери по схемах пневматичних компенсаторів, коли наявний у ній обсяг повтря буде відокремлюватися від порожнини труби 24 додатково рухомою перегородкою (не показана) - поршнем, еластичним елементом і т.д. - і триматися під надлишковим манометричним тиском

У вихідному положенні бойок 9 знаходиться в крайнім нижньому положенні, унаслідок чого впускний клапан 10 закритий, а випускний 11 відкритий Робоча рідина подається в гідроударник Каналом в перехіднику 2 і зазором між корпусом 3 і циліндром 7 вона надходить під поршень 8, викликаючи його підйом При цьому рідина з надпоршневої порожнини витискується каналами клапанної коробки 6 і перехідника 2 у зазор між кожухом 1 і корпусом 3 і, далі, каналом 18-у зазор між колонковими трубами 23 і 24, і через вихлопні вікна 29 надходить на вибір вище башмака 25, розмиваючи стінки свердловини, що знижує сили тертя і бічного опору на зовнішній поверхні пробовідбірника Поршень 8, рухаючи угору, стискає пружину 12, оскільки клапанна група утримується у вихідному положенні за рахунок тиску рідини на випускний клапан 10 Дійшовши до випускного клапана 11, поршень 8 наносить по ньому удар За рахунок удару, сили стиснутої пружини 12 і часткового спи-

льного ходу з поршнем 8 випускний клапан 11 закривається (перекриє канали в клапанній коробці 6), а впускний 10 відкривається, оскільки обидва клапани зв'язані штоухвальником 13 Рідина починає надходити у верхню порожнину циліндра 7 У момент перестановки клапанної групи бойок 9 завдає удару по верхньому ковадлу 4 В міру надходження рідини у верхню порожнину циліндра 7 поршень 8 і бойок 9 спрямовуються вниз, тому що площа поршня 8 зверху більше ніж знизу на величину поперечного перерізу штока 14 Клапанна група зберігає своє верхнє положення за рахунок тиску рідини на випускний клапан 11 Перестановка її у вихідне положення відбудеться після захоплення поршнем 8 хвостовика клапана 11 і спільного ходу вниз При цьому бойок 9 завдає удару по нижньому ковадлу 5 Далі цикл роботи повторюється

У процесі буріння в порожнині внутрішньої колонкової труби 24 здійснюється зворотне промивання При ході бойка 9 нагору в усмоктувальний канал 28 рідина надходить з колонкової труби 24 і зі свердловини через дросельну втулку 22 і канал 21 Далі рідина через впускний насосний клапан 15 попадає під шток 14 У цей же час рідина з міжтрубного простору дросельними каналами 31 у перегородці 30, через отвори 32 і кільцевий канал 34 між патрубком 33 і колонковою трубою 24 надходить у порожнину останньої При ході бойка 9 униз рідина через випускний насосний клапан 16 і нагнітальний канал 17 викидається в свердловину При цьому перегородка 19 розділяє потоки рідини, що проходять через нижнє ковадло 5 відпрацьований у гідроударнику і циркулюючий у насосі зворотного промивання

Підбираючи діаметр прохідного каналу дросельної втулки 22 і дросельних каналів 31, домагаються такого співвідношення потоків, що надходять у порожнину 20 з колонкової труби 24 і свердловини через втулку 22 і канал 21, при якому забезпечується раціональна інтенсивність зворотного промивання у внутрішній колонковій трубі 24, яка може бути менше продуктивності насоса У цьому випадку надходженням рідини в порожнину труби 24 через башмак 25 можна зневажити, оскільки підтиснені опори в ньому будуть набагато вище, ніж при перетканні з міжтрубного простору (оскільки рідина повинна фільтруватися зі свердловини через породу, що знаходиться зовні башмака 25 і усередині його)

Патрубок 33 перетворює радіальний напрямок потоку, що надходить у внутрішню трубу 24 через дросельні канали 31 і отвору 32, у висхідний Цей потік формує зазор між керном і стінкою труби При цьому відбувається запобігання керна від розмиву радіальними струменями, що надходять з отворів 32

Таким чином, у внутрішній колонковій трубі 24 забезпечується гарантоване зворотне промивання з заздалегідь заданою інтенсивністю відповідно до фізико-механічних властивостей порід

При цьому повтряна компенсаційна камера 35 у верхній частині внутрішньої колонкової труби 24, розміщена в зазорі між патрубком 36 і трубою 24, відіграє роль пневматичного компенсатора підтисненого удару, перешкоджаючи виникненню гідро-

ударних хвиль у порожнині труби 24, які негативно впливають на схоронність керна

По закінченні рейсу, копи колонкова труба 24 заповнюється керном, зрив й утримання останнього виробляється за допомогою пелюсткового кернорвача 26, закріпленого на башмаку 25

Використання запропонованого пробовідбірника дозволяє підвищити якість кернового матеріалу, що відбирається, і збільшити глибину випробування за рахунок забезпечення гарантованого зворотного промивання у внутрішній колонковій трубі в процесі роботи пристрою

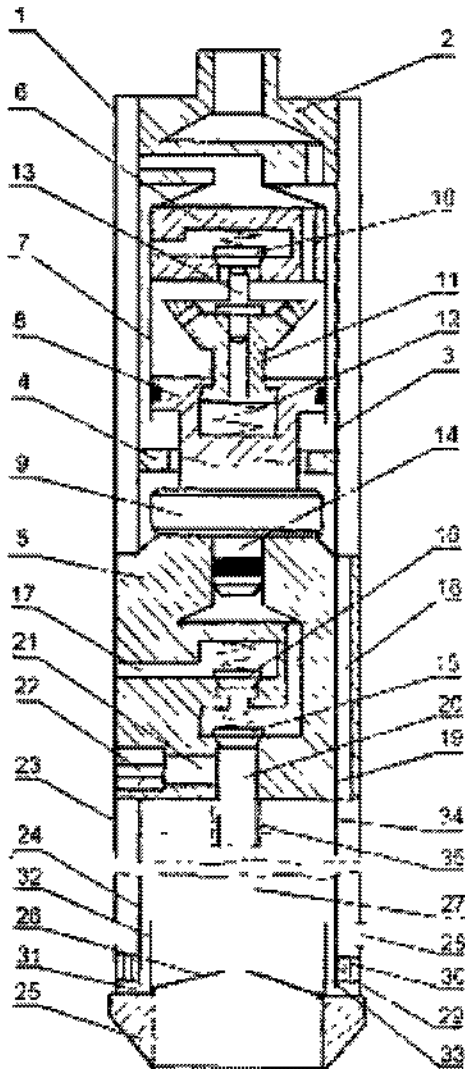


Fig. 1

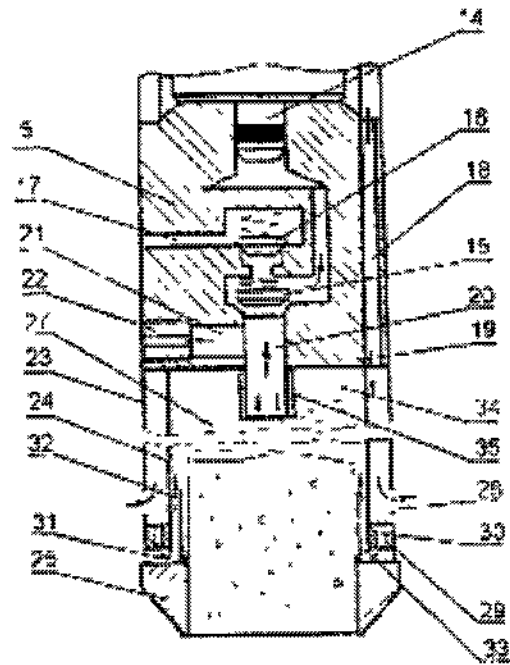


Fig. 2