

Винахід відноситься до очистки внутрішніх поверхонь трубопроводів від різного роду відкладень і може бути використаний у будівництві, металургії, хімічній та інших галузях промисловості і комунального господарства.

Відомий спосіб очистки каналу від відкладень та пристрій для його здійснення [патент Російської Федерації № 2046687, кл.В08В9/04, опубл. 1995.10.27], що полягає у виносі відкладень високонапорним робочим агентом, плоскими потоками, які орієнтують паралельно осям відкладень і направляють їх у торець, причому в якості робочого агента використовують повітря під тиском 0,4-1,0 МПа і розходом не менш 60 м³/с на 1 м² загальної площі отворів соплових насадок, а вздовж каналу подають потік води для виносу розруйнованих відкладень.

Суттєвими ознаками відомого способу, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється є: вилучення відкладень високонапорним робочим агентом потоками, що направляють на відкладення трубопроводів, причому у якості робочого агента використовують повітря під високим тиском, а в канал трубопроводу подають воду для виносу розруйнованих відкладень.

Недоліками даного відомого способу є те, що він не забезпечує достатньо високу ступінь очистки, тобто найбільш ефективної дії ударної сили на відкладення всередині трубопроводу, а також низька ефективність витрачення робочого агента та відсутність процесу гасіння ударної енергії, що виникає при ударах корпусу пристрою для очистки каналу від відкладень о стінки трубопроводів.

Відомий пристрій для очистки порожнього виробу [авторське свідоцтво СРСР №1622035, кл. В08В5/02, опубл. 23.01.91], що включає порожній корпус, що має робочу та демпферну камери, між якими установлений диференціальний поршень з зарядною камерою, зв'язаною з системою подачі зжатою повітря і каналом подачі повітря, що через жиклер з'єднує зарядну і робочу камери, вихідні реактивні сопла сполучені з робочою камерою, причому площа перерізу у радіальній площині зарядної камери більша площі перерізу першого ступеня диференціального поршня у робочій камері, установлений шток, що плаває і має на торці клапан, корпус, що має на торцевій стінці сопловий отвір з сторони робочої камери, а клапан штоку установлений з можливістю періодичної взаємодії з сопловим отвором, при цьому диференціальний поршень має наскрізні канали сполучені за допомогою клапанів з вихлопними реактивними соплами та пристрій для з'єднання системи подачі зжатого повітря з корпусом.

Суттєвими ознаками відомого пристрою, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється є: порожній корпус, що має робочу та демпферну камери, між якими установлений диференціальний поршень з зарядною камерою, зв'язаною з системою подачі зжатого повітря і каналом подачі повітря, що з'єднує зарядну і робочу камери, вихідні реактивні сопла сполучені з робочою камерою, та пристрій з'єднання системи подачі зжатого повітря з корпусом, причому площа перерізу у радіальній площині зарядної камери більша площі перерізу першого ступеня диференціального поршня.

Недоліком даного відомого пристрою є низька надійність з'єднання системи подачі зжатого повітря з корпусом, що використовує для цього перехідник з різьбою для приєднання рукава високого тиску. При ударах корпусу о стінки трубопроводу, що виникають у процесі роботи пристрою пневмоімпульсному режимі, різьба руйнується і може виникнути розрив рукава високого тиску з корпусом.

Найбільш близьким способом до запропонованого винаходу є спосіб очистки внутрішньої поверхні трубопроводу [патент України №9666, КЛ.В08В9/04, Е03F9/00, опубл. 13.04.94], що включає заповнювання трубопроводу водою, генерацію пневмовибхів, направлених на відкладення пневмопатроном, розташованим у воді, що заповнює трубопровід та винос розруйнованих забруднюючих відкладень потоком води, причому заповнення трубопроводу водою виконують до рівня, що складає 0,3-0,8 від висоти поперечного перерізу трубопроводу, а зовнішній діаметр сопла пневмопатрона вибирають із співвідношення $d/h \leq 0,7-0,8$, де d - зовнішній діаметр сопла пневмопатрона; h - рівень води у трубопроводі.

Суттєвими ознаками відомого способу, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється є: заповнювання трубопроводу водою, генерація пневмовибхів пневмопатроном, направлених на відкладення всередині трубопроводів та винос розруйнованих відкладень потоком води.

У даному способі підвищується ефективність використання ударної сили на відкладення всередині трубопроводу та витрат зжатого повітря за рахунок застосування пневмоімпульсного режиму роботи пристрою, коли здійснюється перемінне закривання та відкривання сопл пристрою і миттєвий вихлоп зжатого повітря у режимі пневмовибхів у робочій зоні.

Однак при використанні даного способу виникає безладний рух корпусу пристрою і його міцні удари о стінки трубопроводів і можливість раз-руйнування з'єднання рукава високого тиску з корпусом. Недоліком даного способу є відсутність механізмів погашення ударної енергії, що виникає при ударах корпусу о стінки трубопроводу.

Найбільш близьким технічним рішенням до запропонованого винаходу є пневмоімпульсний пристрій для очистки внутрішньої поверхні трубопроводів, що містить порожній циліндричний корпус з робочим наконечником зовні і поперечний виступ усередині корпусу, з однієї сторони якого розташована робоча камера, а з другої-два співвісно суміщених циліндри, в які вставлений ступінчастий рухомий поршень, що формує з першим циліндром, що має вихідні сопла, демпферну камеру, а з другим - зарядну камеру, що з'єднує систему подачі зжатого повітря через канал рухомого поршня з робочою камерою, та пристрій для сполучення рукава високого тиску з корпусом.) на імені Російської Федерації №2113287, кл.В08В5/02, В08В9/04, опубл. 1998.06.20J.

Ознаками даного відомого пристрою, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється, є пристрій для очистки внутрішньої поверхні трубопроводів, що містить порожній циліндричний корпус з робочим наконечником зовні і поперечний виступ усередині корпусу, з однієї сторони якого розташована робоча камера, а з другої - два співвісно суміщених циліндри, в які вставлений ступінчастий рухомий поршень, що формує з першим циліндром, що має вихідні сопла, демпферну камеру, а з другим - зарядну камеру, що з'єднує систему подачі зжатого повітря через канал рухомого поршня з робочою камерою, та пристрій для

сполучення рукава високого тиску з корпусом.

Недоліком даного відомого пристрою є низька надійність з'єднання рукава високого тиску системи зжатого повітря з корпусом.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу очистки внутрішньої поверхні трубопроводів шляхом підвищення надійності з'єднання рукава високого тиску з корпусом пристрою, за рахунок погашення ударної енергії, що виникає при ударах корпусу о стінки трубопроводів.

Поставлена задача досягається тим, що у способі очистки внутрішньої поверхні трубопроводів, що включає заповнювання трубопроводу водою, генерацію пневмовибухів пневмопатроном, направлених на відкладення всередині трубопроводів та винос розруйнованих відкладень потоком води. відповідно винаходу, на корпусі пневмопатрону установлюють захисні елементи, які мають можливість перетворення ударної енергії, що виникає при ударах корпусу пневмопатрону о стінки трубопроводів у кінетичну і потенціальну енергію захисних елементів.

Спосіб реалізується за допомогою пристрою для очистки внутрішньої поверхні трубопроводів, що містить порожній циліндричний корпус з робочим наконечником зовні і поперечний виступ усередині корпусу, з однієї сторони якого розташована робоча камера, а з другої-два співвісно суміщених циліндри, в які вставлений ступінчастий рухомий поршень, що формує з першим циліндром, що має вихідні сопла, демпферну камеру, а з другим - зарядну камеру, що з'єднує систему подачі зжатого повітря через канал рухомого поршня з робочою камерою, та пристрій для сполучення рукава високого тиску з корпусом, відповідно винаходу, додатково містить циліндричний захисний екран установлений у хвості корпусу, закритий з торцевої сторони гнучким демпферним кільцем з отвором у центрі суміщеним з рукавом високого тиску та підпружинені наконечники встановлені на зовнішній поверхні корпусу, причому гнучке демпферне кільце виготовлено із гуми з жорстким волокнистим наповнювачем, підпружинені наконечники з'єднані з зовнішньою поверхнею корпусу за допомогою різьби, і за допомогою різьби з втулками встановленими на циліндричній зовнішній поверхні корпусу з можливістю розняття.

Спосіб і пристрій для його реалізації, що заявляються пов'язані єдиним винахідницьким замислом тому, що направлені на вирішення єдиної технічної задачі-створення технічних засобів, які забезпечують погашення ударної енергії, що виникає при ударах корпусу пристрою о стінки трубопроводів.

Між сукупністю суттєвих ознак заявлених способу та пристрою й отриманим результатом існує причинно-наслідковий зв'язок, що досягається нижченаведеним.

У процесі роботи пристрою рухомий поршень під дією зжатого повітря практично миттєво відкриває, а потім закриває вихідні сопла і повітря з робочої камери вибухом витікає в навколишнє довкілля в імпульсному режимі роботи. Це у свою чергу спричиняє виникнення безладного руху пристрою всередині трубопроводів і удари його корпусу о стінки трубопроводів. При ударах, особливо незахищеної частини корпусу, може виникати зруйнування різьби рукава високого тиску системи подачі зжатого повітря з корпусом і його розгерметизація. Це в деяких випадках зумовлює повний розрив рукава високого тиску з корпусом, що призводить до утрати пристрою всередині трубопроводів, а також до значних утрат зжатого повітря.

Для захисту з'єднання рукава високого тиску з корпусом автор винаходу пропонує нові захисні елементи: циліндричний захисний скрап установлений у хвості корпусу, закритий з торцевої сторони гнучким демпферним кільцем з отвором у центрі суміщеним з рукавом високого тиску та підпружинені наконечники встановлені на зовнішній поверхні корпусу.

Захисний циліндричний екран приймає на себе та гасить ударну енергію, що виникає у процесі роботи пристрою за рахунок перетворення ударної енергії у кінетичну і потенціальну захисних елементів. Гнучке демпферне кільце, яке може бути виконано із гуми з жорстким волокнистим наповнювачем, виконує роль підвіски для рукава високого тиску, що забезпечує зниження коливання рукава, що виникає при ударах. Додатково для погашення залишкової ударної енергії живаються підпружинені наконечники, що установлюються як безпосередньо на зовнішній поверхні корпусу за допомогою різьби, так із використанням додаткових втулок, що охоплюють циліндричну поверхню корпусу і закріплені на ньому з можливістю розняття для зручності виконання ремонту або при заміні. Наконечники приймають на себе удари, що виникають і гасять залишкову ударну енергію за допомогою пружини при безладному русі пристрою всередині трубопроводів у процесі очистки відкладень. Додатково наконечники підвищують силу механічної дії на відкладення трубопроводів, оскільки при такої конструкції загострений наконечник безпосередньо діє на відкладення, що спричиняє їх зруйнування. Використання запропонованої сукупності суттєвих ознак забезпечує нову якість - підвищення надійності з'єднання рукава високого тиску з корпусом за рахунок ефективного погашення ударної енергії корпусу при його зіткненнях з стінками трубопроводу.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де зображені:

на фігурі 1 - пристрій для очистки внутрішньої поверхні трубопроводів, що реалізує спосіб, який заявляється, подовжній розріз; на фігурі 2-теж саме, що і на фігурі 1, переріз А-А; на фігурі 3-підпружинений наконечник, подовжній розріз.

Відповідно за способом очистки внутрішньої поверхні трубопроводів, що заявляється подають воду у робочу зону дії пристрою. За допомогою пневмопатрона здійснюють генерацію пневмовибухів для розруйнування відкладень всередині трубопроводів. Продукти розруйнування виносяться потоком води. Для погашення ударної енергії, що виникає при ударах корпусу пневмопатрону о стінки трубопроводів, додатково вводять механізми погашення, дія яких розкрита нижче.

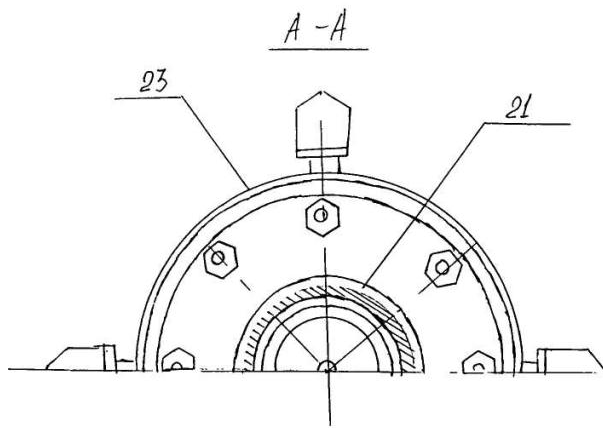
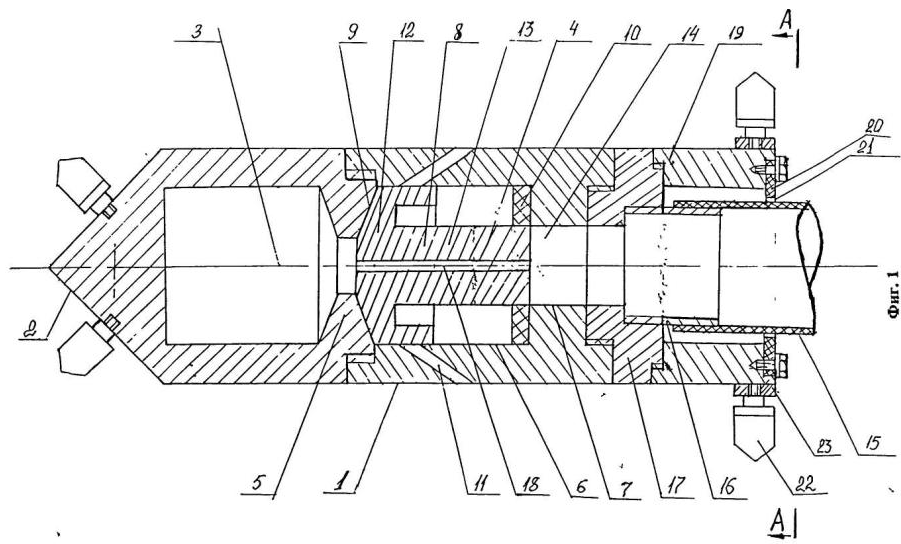
Пристрій для очистки внутрішньої поверхні трубопроводів (шієв.мо-патрон) містить порожній циліндричний корпус 1 з робочим наконечником 2. робочу 3 і демпферну 4 камери, що розділені поперечним виступом 5 корпусу 1. У циліндрах 6 і 7 пристрою вставлений ступінчастий рухомий поршень 8, що має можливість переміщення всередині циліндрів 6 і 7 вздовж центральної осі корпусу 1 від сидел 9 поперечного виступу 5 до демпферного пристрою 10 для періодичного перекривання вихідних сопел 11. Рухомий поршень 8 має першу ступінь 12 і другу ступінь 13, яка формує з корпусом 1 зарядову камеру 14. Причому площа торцевої поверхні першого ступеня 12 рухомого поршня 8 більше площі торцевої поверхні другого ступеня 13

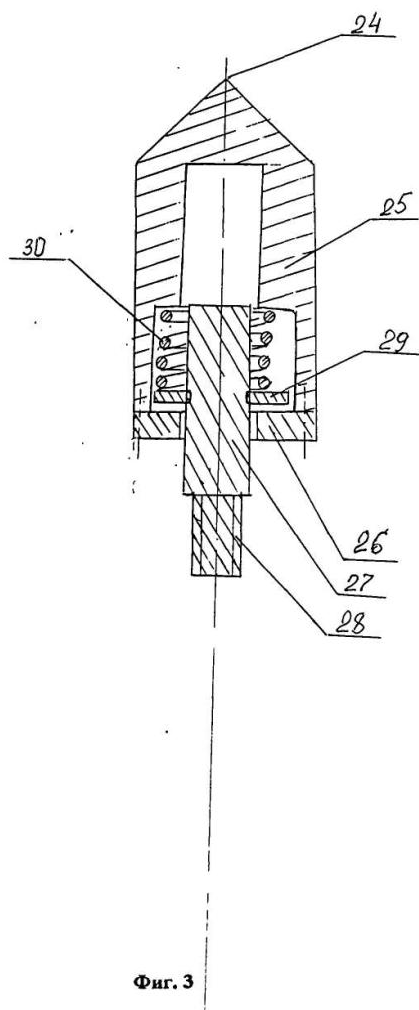
рухомого поршня 8. Рукав високого тиску 15 системи подачі зжатого повітря (не показана) з'єднаний з штуцером 16, що має різьбу з перехідником 17. Робоча камера 3 сполучена з зарядовою камерою 4 і відповідно з системою подачі зжатого повітря мере і канал 18 рухомого поршня 8. У хвості корпусу 1 розташований співвісно перехіднику 17 циліндричний захисний екран 19, який може бути виконаний у двох варіантах або рознімним (як показано на фігурі 1) або нероз'ємним, як одне ціле з перехідником 17 (не показано). У торці захисного екрану 19 пі допомогою різьби закріплене гнучке демпферне кільце 20, що має у центрі отвір 21, суміщений з рукавом високого тиску 15 системи подачі зжатого повітря. Гнучке демпферне кільце 20 може бути виготовлене із гуми з жорстким волокнистим заповнювачем для підвищення його міцності на розрив і для рукава високого тиску воно відіграє роль підвіски для погашення його коливання, що з'являється при ударах корпусу 1 о стінки трубопроводу в процесі роботи. На зовнішній поверхні корпусу 1 установлені підпружинені наконечники або безпосередньо на корпусі 1 за допомогою різьби, або з використанням втулок 23, причому останні можуть бути розміщені на циліндричній зовнішній поверхні корпусу 1, співвісно з ним, при необхідності в будь-якому місці від робочого наконечника 2 до хвостової частини захисного екрану 19. Можлива комбінована установка підпружинених наконечників 22, наприклад на поверхні робочого наконечника 2 безпосередньо та з допомогою втулок 23 на інших частинах поверхні корпусу 1. Підпружинений наконечник 22 (див. фігуру 3) складається із ударного вістря 24, стакану 25 з торцевою кришкою 26, стрижня 27 з різьбою 28 на кінці і опорним кільцем 29 посередині, що служить опорою для пружини 30.

Пристрій працює таким чином.

Перед запуском пристрою в канал у робочу зону подають воду, наприклад з допомогою шланга з'єданого з рукавом високого тиску 15 (не показано). Для запуску пристрою повітря від рукава високого тиску 15 системи подачі зжатого повітря (не показана) через зарядну камеру 4 і канал 18 рухомого поршня 8 попадає у робочу камеру 3. Після досягнення в указаній камері потрібного тиску, сила тиску P_0 , S_0 (де P_0 - тиск у робочій камері 3, S_0 - площа торцевої поверхні першого ступеня 12 рухомого поршня 8 більше сили тиску P і S і (де P_1 - тиск в зарядній камері 14, S_1 - площа торцевої поверхні другого ступеня 13 рухомого поршня 8, внаслідок чого руханий поршень 8 починає рух в сторону хвостової частини корпусу 1. Як тільки перший ступень 12 рухомого поршня 8 відходить від сидел 9 виступу 5, тиск повітря поширюється на більшу площу першого ступеня 12 рухомого поршня 8, що викликає значне прискорення руху останнього. При цьому майже миттєво відкриваються вихідні сопла 11 і повітря із робочої камери 3 з вибухом витікає \ навколишнє довкілля. Зжатє повітря створює (генерує) ударну хвилю, що діє на відкладення всередині трубопроводів вздовж фронту переміщення пристрою. Витікання повітря із вихідних сопел 11 викликає різке падіння тиску у робочій камері 3, внаслідок чого руханий поршень 8 під дією тиску повітря в зарядовій камері 14 починає рух в сторону робочої камери 3 до упору першого ступеня 12 в сидла 9 і одночасно перекидає вихідні сопла 11. Руханий поршень 8 при русі у сторону зарядної камери 14 стискає повітря у демпферній камері 4 до величини, що дозволяє здійснити гальмування рухомого поршня 8 у кінці його ходу. Остання частина енергії рухомого поршня 8 гаситься демпферним пристроєм 10. Після цього тиск починає зростати у робочій камері 3 і далі цикл роботи пристрою поширюється. Внаслідок різкого втікання повітря вихідних сопел 11 через зміну положення центра ваги пристрій починає безладний рух всередині трубопроводу, причому значна частина ударів корпусу 1 припадає як на робочий наконечник 2 так і на його хвостову частину. В імпульсному режимі роботи пристрою безперервна дія ударної енергії на корпус, 1, що виникає при ударах о стінки трубопроводів, може викликали розруйнування різьби штуцера 16 або роз'єднання рукава високого тиску 15 з штуцером 16, що в свою чергу викликає велику утрату зжатого повітря, що витікає під високим тиском і утрату самого пристрою для очистки всередині трубопроводів, що викликає додаткові труднощі при пошуках місця знаходження пристрою для очистки та його транспортуванні па поверхню. Для погашення ударної енергії, що виникає при ударах корпусу 1 о стінки трубопроводів у заявленому винаході додатково передбачено використання циліндричного захисного екрану 19, що приймає на себе і гасить удари > процесі роботи пристрою. Для додаткового погашення ударної енергії па зовнішній поверхні корпусу 1 установлені підпружинені наконечники 22. При зіткненні ударного вістря 24 наконечника 22 з стінкою або з масою відкладень на стінках трубопроводів стакан 25 переміщується у сторону протилежну точці прикладення удару, верхні внутрішні стінки стакану 25 стискають пружину 30 і пружина 30 гасить залишку ударної енергії, причому чим більша частина ударної енергії у результаті зіткнення передається на стакан 25, тим сильніше пружина оказує протидію і тим більше вона погашається. Після погашення ударної енергії під дією пружини 30 стакан 25 повертається в початкове становище до наступного зіткнення. Підпружинені наконечники 22 мають бути розміщені таким чином, щоб вони приходили в дотик із стінками трубопроводу, як окремо так і одноразово (коли в дію вступають декілька підпружинених наконечників одразу). Окрім функції погашення ударної енергії наконечники 22 забезпечують додаткову механічну дію на відкладення на внутрішніх стінках трубопроводів. Гнучке демпферне кільце 21 додатково гасить коливання рукава високого тиску 15, що виникають при ударах. Крім того демпферне кільце 21 не дозволяє попадання забруднень в циліндричний захисний екран 19. Для зручності збирання і розбирання підпружинених наконечників під час ремонт) або їх заміни вони розміщуються на циліндричних втулках 23, які можуть б\ ії розташовані улюбому місці на зовнішній поверхні корпусу 1 з можливісію розняття. Кріплення втулок 23 к корпусу 1 здійснюється за допомогою різьби. Там де є можливість розміщують втулки 23 з підпружиненими наконечниками 22 на них, наприклад на циліндричній зовнішній поверхні корпусу 1, а там де це неможливо, наприклад у районі робочого наконечника 2, підпружинені наконечники 22 за допомогою різьби розміщуються безпосередньо па поверхні корпусу 1 без втулок 23.

Таким чином, запропонована сукупність суттєвих ознак винаходу дозволяє забезпечити погашення ударної енергії, що виникає при ударах корпусу пристрою для очистки внутрішньої поверхні трубопроводів, що підвищує надійність роботи пристрою. Додатково за рахунок механічної дії підпружинених наконечників підвищується продуктивність розруйнування відкладень на стінках трубопроводів.





Фиг. 3