

Винахід відноситься до очистки внутрішньої поверхні трубопроводів струминами рідини та повітря. Відомий спосіб очистки каналу від відкладень [патент Російської Федерації №2046687, кл. B08B9/04, опубл. 27.10.95], що заключається у виносі відкладень високонапорними струминами повітря під тиском 0,4-1 МПа і витратами не менше 60 м³/с на 1 м² загальної площі соплових насадок і води, яку подають вдоль каналу трубопровода.

Суттєвими ознаками даного способу, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється є: винос відкладень високонапорними струминами повітря і води, яку подають у трубопровід.

Недоліками даного способу є низька ефективність очистки відкладень за рахунок використання режиму неперервної подачі води і зжатого повітря, а не імпульсного режиму, що визиває великі витрати коштовних матеріалів, а також низька концентрація кінетичної енергії дії ударної волни, тому що відсутня сумарна взаємодія зжатого повітря і води.

Найбільш близьким до заявляемого способу є спосіб очистки внутрішньої поверхні трубопроводу [патент України №9666, кл. B08B9/04, E03F9/00, опубл. 30.09.96], що заключається у тому, що подають воду у трубопровід, генерують пневмовибухи із сопел пневмопатрону і удаляють разруйновані відкладення із трубопроводів потоком води, заповнення трубопроводу водою виконують до рівня, що складає 0,3-0,8 від висоти прохідного перерізу трубопровода, а зовнішній діаметр сопла пневмопатрону вибирають із співвідношення:

$d/h \leq 0,7-0,8$

де: d- зовнішній діаметр сопла пневмопатрону;

h- рівень води у трубопроводі.

Суттєвими ознаками даного способу, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється є: слідує, які заключаються у тому: що подають воду у трубопровід, генерують пневмовибухи із сопел пневмопатрону і удаляють разруйновані відкладення із трубопроводів потоком води.

Недоліками даного відомого способу є його низькі функціональні можливості: робота тільки в умовах заповнення трубопровода водою, що має певний рівень вдоль каналу трубопровода і не має можливості роботи в трубопроводах складної конфігурації траси з різними рівнями залягання та в тих, що мають відкриті смотрові вікна. Також даний спосіб має низьку ефективність очистки, тому що він не використовує сумарну концентрацію кінетичної енергії окатого повітря і води для разруйнування відкладень в трубопроводах.

Відомий пристрій для очистки внутрішньої поверхні трубопроводів [авторське свідоцтво СРСР №957997, кл. B08B9/04, опубл. 15.09.82], що включає з передніми соплами, з'єднані з шлангом для подачі рідини для миття і манжету з тильними соплами із шлангом для подачі зжатого повітря, що установлена на боковій поверхні корпусу з можливістю вісного переміщення відносно нього та має фіксатор.

Суттєвими ознаками відомого пристрою, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється є: корпус з тильними соплами і шланги для подачі зжатого повітря і рідини.

Ефективність очистки даного відомого пристрою підвищується за рахунок використання сумарної взаємодії струмин рідини і повітря, що поліпшує інтенсивність разруйнування відкладень.

Однак недоліком відомого пристрою є недостатньо висока ефективність очистки і збільшені витрати коштовних компонентів: рідини для миття і зжатого повітря, що є результатом використання режиму неперервної подачі матеріалів для очистки поверхні трубопроводів від відкладень.

Окрім того, ще одним недоліком відомого пристрою є також недостатня концентрація кінетичної енергії ударної волни, що складається із кінетичних енергій рідини для миття і зжатого повітря, тому що взаємодії струмин рідини і зжатого повітря здійснюються на великому просторі всередині трубопроводу, де відбувається розсів і гасіння указаних енергій.

Найбільш близьким аналогом до запропонованого винаходу є гідропневматичний пристрій очистки поверхонь [патент Російської Федерації №2009727, кл. B08B9/04, опубл. 30.03.94], що містить корпус з співвісно і послідовно розміщеними всередині робочою, демпферною і зарядною камерами, диференціальний поршень з каналом, що з'єднує повітряток для подачі зжатого повітря через зарядну камеру з робочою камерою, перший ступінь диференціального поршня розміщений у демпферній камері з вихідними соплами, а другий-у зарядній камері, додатково містить гідравлічну камеру послідовно з'єднану з пневматичною через затвір, причому гідравлічна камера має з однієї сторони соплову щілину, а з другої-дросельний отвір.

Суттєвими ознаками відомого пристрою, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється є: корпус з співвісно і послідовно розміщеними всередині робочою, демпферною і зарядною камерами, диференціальний поршень з каналом, що з'єднує повітряток для подачі зжатого повітря через зарядну камеру з робочою камерою, перший ступінь диференціального поршня розміщений у демпферній камері з вихідними соплами, а другий-у зарядній камері.

Технічним результатом від використання даного відомого винаходу є підвищення ефективності очистки поверхонь за рахунок застосування імпульсного режиму роботи пристрою і концентрації сумарної енергії гідравлічної струмини і струмини зжатого повітря.

Недоліками даного відомого пристрою є низькі функціональні можливості (роботи пристрою тільки її умовах повного погруження у воду), гасіння сконцентрованого видно-новітряного потоку у масі води, що має великий рівень інерційності і оточує корпус зовні.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу гідропневматичної очистки поверхонь шляхом підвищення його функціональних можливостей і ефективності очистки.

Поставлена задача досягається тим, що у способі гідропневматичної очистки поверхонь, що заключається у тому, що подають воду у трубопровід, генерують пневмовибухи із сопел пневмопатрону і удаляють разруйновані відкладення із трубопроводів потоком води, відповідно винаходу воду подають безпосередньо у сопло пневмопатрону, сжимають воду у моменти пневмовибухів зжатым повітрям і направляють сумарний потік води і повітря на відкладення.

Спосіб реалізується за допомогою гідропневматичного пристрою для очистки поверхонь, що містить корпус з співвісно і послідовно розміщеними всередині робочою, демпферною і зарядною камерами,

диференціальний поршень з каналом, що з'єднує повітряток для подачі зжатого повітря через зарядну камеру з робочою камерою, перший ступінь диференціального поршня розміщений у демпферній камері з вихідними соплами, а другий-у зарядній камері, відповідно винаходу, додатково містить кільцевий водопровід співвісноsumщений з торцем корпусу і має вхідний патрубок для подачі води і вихідні патрубки з обратними клапанами, які через отвори у стінках корпусу з'єднані з вихідними соплами.

Спосіб і пристрій для його реалізації, що заявляються пов'язані єдиним винахідницьким замислом тому, що направлені на вирішення єдиної технічної задачі-підвищення функціональних можливостей способу та пристрою для його здійснення та підвищення ефективності очистки поверхонь трубопроводів.

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

Транспортні системи трубопроводів, що очищаються на практиці мають різноманітні складні конфігурації траси з перепадами висот в різних рівнях. Деякі трубопроводи для контролю якості очистки додатково мають в різних місцях вздовж траси смотрові вікна, що откриваються. Отже велика кількість трубопроводів, які необхідно очищати, знаходяться в умовах присутності невеликої кількості, води, а в деяких випадках її повної відсутності. Окрім того подача води вдоль каналу трубопроводів в даних умовах неможлива. Нова сукупність суттєвих ознак забезпечує подачу води безпосередньо до робочої зони дії пневмопатрона. Новий ефект - підвищення функціональних можливостей та ефективності очистки забезпечується за рахунок подачі робочого агента-води безпосередньо всередину сопла в зону дії вихлопа зжатого повітря. У момент вибухового вихлопу зжатого повітря, вода, що знаходиться у соплі миттєво сжимається і сконцентрований сумарний потік води і повітря направляється па фронтальні відкладення трубопровода. Потужність дії па відкладення зростає тому, що вода не змішується, як це відбувається у відомих прію і роях з подачею води всередину корпусу до робочої камери, а здобуває показники твердого тіла, здатного руйнувати тверді відкладення. Окрім того вода, що подається в робочу зону своїм потоком забезпечує винос руйнованих відкладень.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де зображені:

на фігурі 1-гідропневматичний пристрій очистки поверхонь, що реалізує однойменний спосіб, який заявляється, продольний розріз;

на фігурі 2- теж саме, що і на фігурі 1, вигляд А.

Спосіб гідропневматичної очистки поверхонь пояснюється описом роботи пристрою для його здійснення.

Гідропневматичний пристрій очистки поверхонь (пневмопатрон) (див. фігуру 1) містить порожній циліндричний корпус 1 з робочим наконечником 2, робочу 3, демпферну 4 і зарядну 5 камери. У демпферній камері 4 вставлений ступінчастий рухомий диференціальний поршень 6, що має можливість переміщення першого ступеня 7 всередині демпферної камери 4 від сидел 8 до демпферного пристрою 9 для періодичного перекривання наклонних вихідних сопел 10, а другого ступеня 11 - в зарядній камері 5. Площа торцевої поверхні першого ступеня 7 диференціального поршня 6 більше площі торцевої поверхні другого ступеня 11. Зарядна камера 5 через різьбовий отвір 12 з'єднана з повітрятком (не показаний) для подачі зжатого повітря, а через канал 13 диференціального поршня 6 з робочою камерою 3. У хвості з торцевої сторони співвісно корпусу 1 закріплений кільцевий водопровід 14, що має вхідний патрубок 15 для з'єднання з шлангом для подачі води (не показаний) і вихідні патрубки 16 з обратними клапанами 17 через отвори 18 у стінках корпусу 1 з'єднані з вихідними соплами 10, причому кількість вихідних патрубків 16 однакова з кількістю обратних клапанів 17 і вихідних сопел 10.

Пристрій працює таким чином.

Для запуску пристрою вода від шланга системи подачі води (не показана) через вхідний патрубок 15, кільцевий водопровід 14, вихідні патрубки 16, обратні клапани 17, отвори 18 і вихідні сопла 10 подається під тиском для зрошування відкладень трубопроводів. Повітря від рукава високого тиску системи подачі зжатого повітря (не показаний) через різьбовий отвір 12, зарядну камеру 5 і канал 13 диференціального поршня 6 попадає у робочу камеру 3. Після досягнення у робочій камері 3 потрібного тиску, сила тиску P_0S_0 (де P_0 - тиск у робочій камері 3, S_0 - площа торцевої поверхні першого ступеня 7 диференціального поршня 6) більше сили P_1S_1 (де P_1 - тиск у зарядній камері 5, S_1 - площа торцевої поверхні другого ступеня 11 диференціального поршня 6), внаслідок чого диференціальний поршень 6 починає рух у сторону хвостової частини корпусу 1. Як тільки перший ступінь 7 відходить від сидел 8 корпусу 1, тиск повітря поширюється па більшу площу першого ступеня 7, що визиває значне прискорення руху останнього. При цьому майже миттєво відкриваються вихідні сопла 10 і ударна волна повітря із робочої камери 3 сжимає порцію води, що знаходиться у соплах 10 і збуджують у воді ударну волну, фронт якої діє на відкладення. Окрім того, миттєво зжата вода набуває показників твердого тіла, здатного до руйнування твердих відкладень. Тому, що тиск зжатого повітря набагато більший тиску води подача води у момент вихода зжатого повітря перекривається обратними клапанами 17. Після того, як із сопел 10 буде викинута вода, через них з вибухом виривається зжате повітря із робочої камери 3 і в свою чергу генерується ударна волна, що діє на відкладення по її фронту. Диференціальний поршень 6 при русі у сторону зарядної камери 5 стискає повітря у демпферній камері 4 до величини, що дозволяє гальмування поршня у кінці його руху. Остання частина, енергії диференціального поршня 6 у разі необхідності гаситься демпферним пристроєм 9. Вихід повітря через вихідні сопла 10 визиває різке падіння тиску у робочій камері 3, внаслідок чого диференціальний поршень 6 під дією повітря на другий ступінь 11 у зарядній камері 5 починає рух у сторону робочої камери 3 до упору першого ступеня 7 у сидла 8 і одночасно першим ступенем 7 перекриває вихідні сопла 10. Перекривання вихідних сопел 10 виливає откривання обратних клапанів 17 і відновлення подачі води до вихідних сопел 10 по схемі описаної вище. Після цього тиск у робочій камері 3 починає поступово зростати і далі цикл роботи пристрою повторюється. За допомогою води, що подається у канали трубопроводу здійснюється винос руйнованих відкладень із трубопроводів.

Таким чином, запропонований винахід дозволяє підвищити функціональні можливості способу гідропневматичної очистки поверхонь та пристрою для його здійснення в умовах складної конфігурації трубопроводів, де є присутність смотрових вікон, відсутня рідина всередині трубопроводів та немає можливості подачі води вздовж каналів трубопроводів. Підвищення ефективності очистки у даному винаході

здійснюється за рахунок концентрування сумарної енергії води і зжатого повітря і безпосередньої їх дії на фронтальні відкладення по ходу руху пристрою вздовж трубопровода. Додатково подача води у такі трубопроводи дозволяє здійснювати винос розруйнованих відкладень із трубопровода.

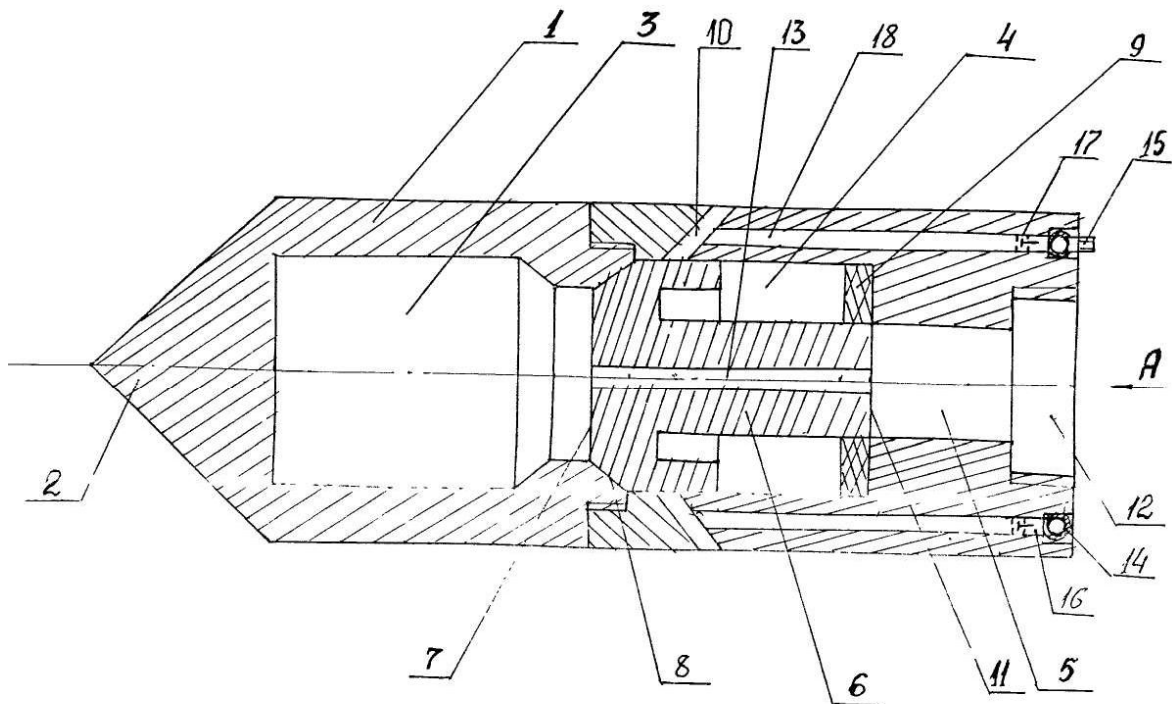


Fig. 1

Вигляд А

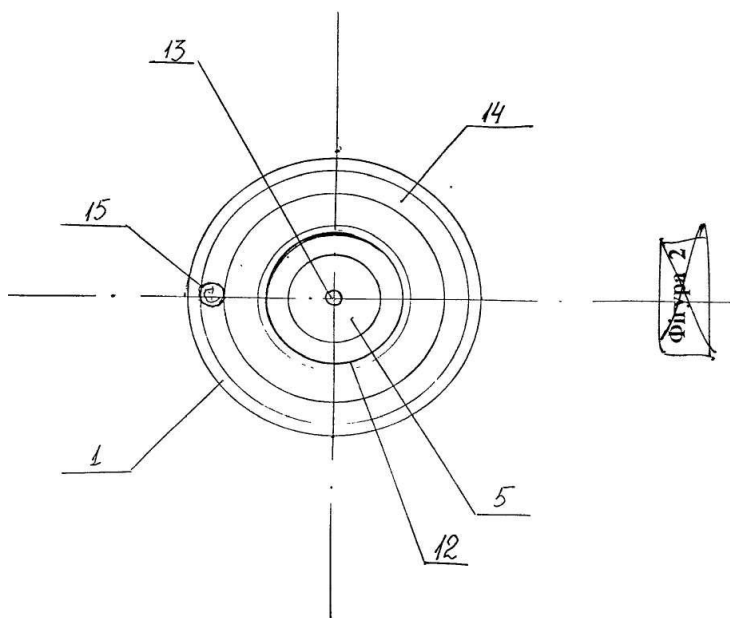


Fig. 2