



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60211 (13) U
(51) МПК
B08B 9/02 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОЧИСНА МАШИНА

1

2

(21) u201014740

(22) 08.12.2010

(24) 10.06.2011

(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.

(72) АЛЕКСЕЄНКО ВІКТОР ВАСИЛЬОВИЧ, ДОЛ-
ГАЛЬОВ МИКОЛА АНАТОЛІЙОВИЧ, НІКІТІН ВА-
ЛЕРІЙ ЮРІЙОВИЧ, СЕЗОНЕНКО ОЛЕКСІЙ БО-
РИСОВИЧ(73) ІНСТИТУТ ГАЗУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ(57) 1. Очисна машина, що включає несучу раму,
на якій установлені основний і додатковий робочі

органи і ходовий механізм, яка **відрізняється** тим, що вона оснащена розміщеним між основним робочим органом і ходовим механізмом охолоджувачем, виконаним з декількох секцій, з'єднаних шарнірами, кожна із яких виконана із двох поздовжніх колекторів, з'єднаних дугами, на внутрішній поверхні яких по всій довжині виконані отвори.

2. Очисна машина за п.1, яка **відрізняється** тим, що відстань між дугами, якими з'єднано колектори охолоджувача, виконано рівною 1-10 діаметрів трубок дуг, а колектори й дуги зовні закриті теплоізоляційним кожухом.

Корисна модель належить до пристроїв для очищення поверхні циліндричних виробів. Машина може бути використана в теплоенергетиці, хімічній, газовій й нафтохімічній промисловості при ремонті газо- і нафтопроводів у трасових умовах для очищення зовнішньої поверхні від старого або дефектного ізоляційного покриття.

Захист від корозії газо- і нафтопроводів, насамперед магістральних, здійснюється шляхом нанесення на зовнішні поверхні захисних покриттів. Система покриття складається із ґрунту на основі розчину каучуку й ізоляційного шару, що включає бітум з добавкою каучуку й плівки з поліетилену або полівінілхлориду (СНП 2.05. 06-85). Однак із часом ці покриття руйнуються. Ці руйнування починаються з послаблення адгезії між частками покриття й трубою. Ослаблені зони схильні до корозії, що може призвести до розгерметизації труби. Тому при експлуатації трубопроводів необхідно періодично обновляти захисні покриття, попередньо видаливши старе покриття.

Відомий пристрій гідроочищення поверхні труби (Патент США 5074323, М.кл.⁹ B08B3/02, 1991.). Він включає раму, на якій розміщені модулі рівномірно по колу. Кожен модуль обладнано поворотним соплом з віссю обертання, що під час роботи перпендикулярна до поверхні труби. У відомому пристрої необхідно використовувати для очистки воду високого ступеня чистоти, дорогі матеріали й сопла (термін служби сопла складає усього 5-6 годин), а також він вимагає великих витрат енергії на створення високого тиску води і її перекачування.

Для очищення трубопроводів використовують машини, що випускаються промисловістю, типу ОМ-1 (див. Цикерман Л.Я. Противокоррозионная изоляция подземных металлических трубопроводов. - Госстройиздат, 1960. - С.75.) Відомий пристрій включає несучу раму із приводними ходовими колесами, до якої прикріплені зверху силові агрегати - електричні двигуни. З одного торця прикріплений основний робочий орган для основного очищення труби, а із протилежного - додатковий робочий орган для остаточного очищення поверхні труби. До рами під силовими агрегатами прикріплені вузли трансмісії, які призначені для передачі обертання від електродвигунів на ходові колеса й робочі органи машини. На рамі також встановлені вантажна підвіска й колісний пристрій. Залежно від умов роботи колісний пристрій може бути розташовано із протилежних боків рами. Основний робочий орган включає два ротори, що обертаються у взаємно протилежних напрямках. На роторах (для очищення труби) встановлений набір робочих інструментів, що має комплект різців із твердим наплавленням. Додатковий робочий орган має один ротор. На роторі (для очищення труби) установлені щітки на пружинах, що здійснюють остаточне очищення поверхні трубопроводу. На осях шарнірно встановлені важелі з очисним інструментом.

Ізоляційні матеріали на основі полімерів мають високу механічну міцність, що ускладнює розрізування матеріалу на трубах. Через механічний нагрів різців і матеріалу, що видаляється, утворюється валик з гумобітумної мастики й залишків

(19) UA (11) 60211 (13) U

плівкового покриття - відбувається налипання ізоляційних матеріалів на різальному інструменті, що призводить до зупинки агрегату й необхідності вручну очищати робочі органи. Крім того, виникає необхідність багаторазового проходу по тій самій ділянці з наступним ручним доочищенням значних ділянок труби. Ремонт трубопроводів здійснюють, як правило, у теплу пору року, тому всі труднощі пов'язані з високою пластичністю ізоляційних матеріалів. При високій температурі й сонячній радіації значно збільшуються затрати на очищення.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення очисної машини, в якій у результаті установки охолоджувача забезпечується якісне очищення поверхні трубопроводу, завдяки зміні властивості матеріалів покриття із пластичного стану у тверде, крихке, і за рахунок цього спрощується здійснення подальших операцій щодо обслуговування трубопроводу.

Поставлена задача вирішена завдяки тому, що очисна машина, що включає несучу раму, на якій установлені основний і додатковий робочі органи і ходовий механізм, відповідно до пропозиції, оснащена розміщенням між основним робочим органом і ходовим механізмом охолоджувачем, виконаним із секцій, з'єднаних шарнірами, кожна із яких виконана із двох поздовжніх колекторів, з'єднаних дугами, на внутрішній поверхні яких по всій довжині виконані отвори.

Додатковою відмінністю є те, що відстань між дугами, якими з'єднані колектори охолоджувача, виконано рівною 1-10 діаметрів трубок дуг, а колектори й дуги ззовні закриті теплоізоляційним кожухом.

Пропонована корисна модель дозволяє вирішити поставлену задачу, тому що за допомогою охолоджувача є можливість змінити фізичні властивості матеріалу покриття - перевести із пластичного стану у тверде, крихке. Це досягається установкою на очисній машині охолоджувача, в якій подають охолоджуючий агент, наприклад, рідкий азот. У цей же час, усередині охолоджувача розміщується оброблювана труба з ізоляцією. Потрапляючи на поверхню ізоляції, холодоагент різко охолоджує її до температури $(-30^{\circ}\text{C} \div -70^{\circ}\text{C})$. При різкому зменшенні температури ізоляції відбуваються термічні напруження в її шарі, що призводить до зменшення адгезії з матеріалом труби, змінюються пластичні властивості матеріалу, що спрощує її руйнування.

Пропозиція пояснюється кресленнями:

Фіг.1. Загальний вигляд очисної машини;

Фіг.2. Загальний вигляд охолоджувача;

Фіг.3. Вигляд на охолоджувач по стрілці А з боку ущільнюючого пристрою;

Фіг.4. Вигляд по Б.

Пропонована очисна машина (Фіг.1) включає раму 1 із закріпленими на ній по торцях основним робочим органом - роторами 2, 3 і додатковим робочим органом - ротором 4 і ходовим механізмом 5. Ротори 2, 3 з'єднані із приводом 6. Додатковий робочий орган - ротор 4 і ходовий механізм 5 з'єднані із приводом 7. Між роторами 2, 3 і ходовим механізмом 5 на рамі 1 укріплений охолоджувач 9. На роторі 4 закріплені щітки 10. Охолоджувач 9 (Фіг.2, 3) виконаний із двох секцій 11 і 12, які з'єднані шарніром 13. Кожна секція виконана із двох поздовжніх колекторів 14 і 15, які з'єднані між собою дугами 16. Кількість дуг від однієї й більше. Відстань між дугами від 1 до 10 діаметрів трубок дуг 16. Колектори й дуги закриті ззовні теплоізоляційним кожухом 17. На внутрішніх твірних дуг (Фіг.4) по всій довжині виконані отвори 18 для подачі на поверхню ізоляції охолоджуючої рідини (рідкого азоту). Торець колектора 14 оснащений патрубком 18 для підведення охолоджуючої рідини. У теплоізоляційному кожусі 17 (Фіг.3) з торців встановлено ущільнюючий пристрій (фартух) 20 для запобігання втрат холодоагенту.

Пропонована очисна машина працює таким чином.

За допомогою шарніра 13 роз'єднують секції 11 і 12 і очисну машину встановлюють на трубу 8. Після установки секції 11 і 12 замикають навколо труби, що очищують. Обертання очисних щіток і переміщення очисної машини, спрямоване у бік щіток 10, здійснюють ходовим механізмом 5 від привода 7. Через патрубки 19 у колектори 14 подають холодоагент (рідкий азот), що по дугах 16 надходить у колектори 15 для вирівнювання тиску. Через отвори 18, що виконані на внутрішніх твірних дуг, на поверхню ізоляції труби подають холодоагент (рідкий азот), що, випаровуючись, охолоджує ізоляцію до температури зміни її (ізоляції) властивостей - із пластичного в крихкий стан. При переміщенні очисної машини за допомогою ходового механізму 5, охолоджувач охолоджує нові ділянки ізоляції, а охолоджені ділянки вступають у зону дії основних робочих органів - роторів 2, 3, які очищують трубу від ізоляції.

Випробування проведені на полігоні Науково-виробничого об'єднання «Ротор» із трубою діаметром 720мм.

Таблица 1

Порівняльні показники прототипу й запропонованої очисної машини по продуктивності очищення труби

Швидкість	175м/г	100м/г	50м/г
Очисна машина ОМ-1 (прототип)	Зупинка машини через 5м через валик ізоляції	Зупинка машини через 10м через валик ізоляції	Потреба в повторному очищенні
Пропонована очисна машина	Очищення 100%	Очищення 100%	Очищення 100%

З таблиці 1 бачимо, що запропонована очисна машина підвищує продуктивність очищення трубопроводу від ізоляції з підвищенням якості очищення.

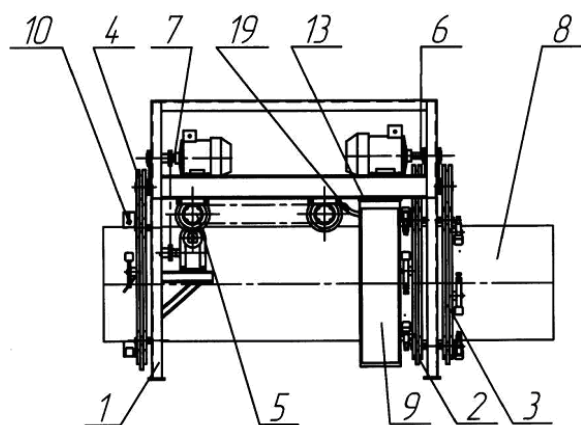
Таблиця 2

Вплив відстані між дугами на
рівномірність охолодження ізоляції при різних швидкостях

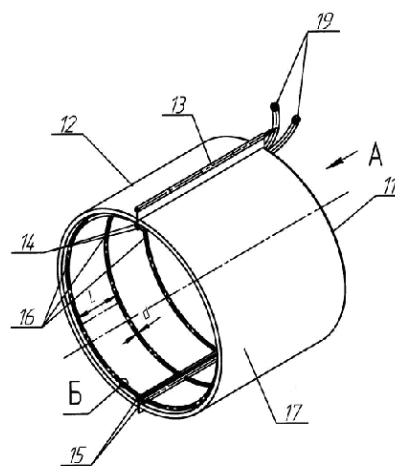
Відстань між дугами	Рівномірність охолодження ізоляції, T_{\min}/T_{\max} при швидкості		
	175м/г	100м/г	50м/г
1 діаметр труб	0,97	0,96	0,95
3 діаметри труб	0,95	0,9	0,9
5 діаметрів труб	0,8	0,7	0,85
10 діаметрів труб	0,6	0,65	0,6
12 діаметрів труб	0,5	0,45	0,5
	Потреба в повторному очищенні	Потреба в повторному очищенні	Потреба в повторному очищенні

Таблиця 2 показує, що відстань між дугами не повинна перевищувати 10 діаметрів труб для забезпечення рівномірного охолодження ізоляції та відповідної якості очищення.

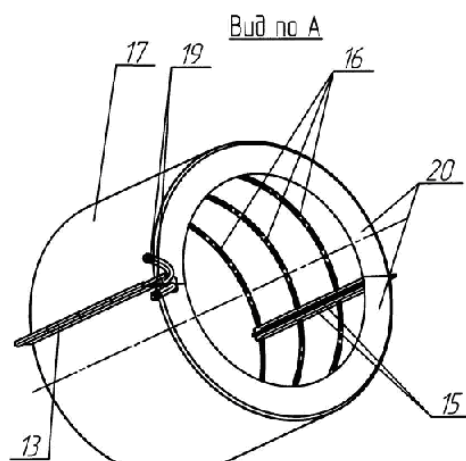
Запропонована очисна машина дозволяє підвищити продуктивність очищення трубопроводу від ізоляції з підвищенням якості очищення.



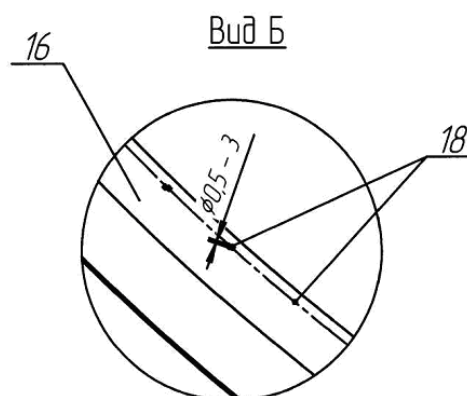
Фіг.1



Фіг.2



Фіг.3



Фіг.4