



УКРАЇНА

(19) UA (11) 75308 (13) C2
(51) МПК
F16L 55/18 (2006.01)
F16L 55/16 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ РЕМОНТУ ТРУБОПРОВОДУ

1

(21) а200508630
(22) 09.09.2005
(24) 15.03.2006
(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.
(72) Бардовскі Аляксандр Міхайлавіч, ВУ, Москвич Вячеслав Михайлович
(73) Бардовскі Аляксандр Міхайлавіч, ВУ, Москвич Вячеслав Михайлович
(56) RU 2221189, кл. F16L55/18, 2004.
RU 2179278, кл. F16L55/18, 2002.
(57) Спосіб ремонту трубопроводу на похилій ділянці між двома насосними станціями, який передбачає зупинку потоку перекачуваного середовища, випорожнення ділянки трубопроводу від перекачуваного середовища, видалення пошкодженого відрізка трубопроводу, встановлення в трубопровід герметизуючого пристрою з боку самопливного витoku перекачуваного середовища, встановлення на місце видаленого відрізка нового,

2

відновлення потоку перекачуваного середовища і просування герметизуючого пристрою під тиском перекачуваного середовища до наступної за потоком насосної станції з його видаленням через камеру для введення засобів очистки та діагностики цієї станції, який **відрізняється** тим, що спочатку герметизуючий пристрій вводять до трубопроводу через камеру для введення засобів очистки та діагностики попередньої по потоку насосної станції, під контролем його місцезнаходження просувають разом з потоком перекачуваного середовища до пошкодженого відрізка, зупиняють потік перекачуваного середовища і герметизуючий пристрій в зоні пошкодженого відрізка з боку самопливного витoku текучого середовища, після чого здійснюють випорожнення трубопроводу на ділянці пошкодження, видаляють пошкоджений відрізок трубопроводу і встановлюють на його місце новий.

Винахід стосується способу ремонту лінійної ділянки магістральних трубопроводів, призначених переважно для транспортування нафти або нафтопродуктів, і може бути використаний при експлуатації таких трубопроводів.

Відомі способи ремонту трубопроводів на лінійній ділянці між двома насосними станціями шляхом видалення (вирізання) так званої "котушки", тобто циліндричного відрізка труби в місці пошкодження, і встановлення замість нього нового. При цьому доводиться вдаватися до зварювальних ("вогневих") робіт, що викликає великі технологічні труднощі, оскільки перед проведенням таких робіт необхідно вжити відповідних протипожежних заходів, а саме - випорожнити, принаймні частково, трубопровід і захистити місце проведення робіт від витoku нафти.

Так, відомий спосіб ремонту трубопроводу, який передбачає облаштування в місці пошкодження котловану, припинення потоку текучого середовища, встановлення на трубі вентиляльного пристрою, випорожнення через цей пристрій всієї ділянки трубопроводу між двома насосними станціями від текучого середовища або принаймні тієї її частини, з боку якої відбувається самоплив-

ний витік текучого середовища, вирізання по обидва боки від місця пошкодження віконця у трубі, заповнення трубопроводу через виконця глиною з метою створення герметизуючих глиняних "тампонів" по обидва боки від місця пошкодження, видалення пошкодженого відрізка труби, встановлення з використанням зварювальних робіт нового, накладання заглушок на віконця і, нарешті, видалення глиняних тампонів шляхом поновлення потоку текучого середовища, яке проштовхує їх до резервуарів наступної за потоком насосної станції [див., наприклад, "Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах" РД 39-39-195-79, Министерство нефтяной промышленности СССР, 1981г.].

Така технологія ремонту є надзвичайно складною та трудомісткою. Глиняний "тампон" може складатися з кількох тонн глини, він потребує трамбування, не повинен замерзати або, навпаки, надто нагріватись в ході ремонту, кожні 24 години до 50 відсотків маси "тампону" підлягають заміні тощо. Крім того, протяжність ділянки трубопроводу, що підлягає попередньому випорожненню, може складати десятки кілометрів, що відповідає

(19) UA (11) 75308 (13) C2

сотням тонн, наприклад, нафти, які необхідно відкачати та складувати в польових умовах або вивозити спецтранспортом. Простої трубопроводу при цьому виявляються надто великими, а сам ремонт - надто дорогим.

Більш досконалим є обраний нами за найближчий аналог спосіб, що передбачає застосування замість глини спеціальних герметизуючих пристроїв поршневого типу, якими перекривають трубу перед зварювальними роботами [див. відомчий нормативний документ "Регламент по технологии герметизации внутренней полости линейной части магистральных нефтепроводов с исключением применения глины", ОАО «АК Транснефть», РФ, 2003 г.].

При реалізації цього способу, як і в попередньому випадку, спочатку припиняють потік перекачуваного текучого середовища (нафти) шляхом, наприклад, перекриття трубопроводу на принаймні одній з насосних станцій, випорожнюють, як і в попередньому випадку, трубопровід або принаймні його ділянку з боку самопливного витоку нафти через вмонтований в трубу вентильний пристрій, вирізають за допомогою абразивного, пожежебезпечного різального інструменту пошкоджений відрізок труби ("котушку"), потім встановлюють в один кінець труби принаймні з боку самопливного витоку нафти герметизуючий пристрій поршневого типу (наприклад - типу "Кайман"), приварюють "вогневим" способом новий відрізок труби на місце видаленого, після чого поновлюють потік текучого середовища, під тиском якого герметизуючи пристрої просуються до наступної за потоком насосної станції", де їх вилучають з труби через камеру для введення засобів очистки та діагностики, яка є невід'ємним елементом насосної станції.

Переваги такого способу зумовлені використанням для герметизації труби не глини, а більш зручного спеціального герметизуючого пристрою. Але головний недолік залишається тим самим: випорожненню підлягає надто велика ділянка трубопроводу, що збільшує обсяги і терміни виконання робіт та призводить до великих втрат через простоювання трубопроводу. Слід окремо зазначити, що внаслідок змінного рельєфу місцевості, де пролягає магістральний трубопровід, практично завжди одна з його ділянок по той чи інший бік від місця пошкодження є ділянкою, з якої відбувається самопливний витік нафти. При цьому довжина такої ділянки може складати від сотен метрів до десятків кілометрів, тобто завжди є значною. І насамперед саме з цієї ділянки має бути видалене текуче середовище під час ремонтних робіт.

В основу винаходу покладена задача створити такий спосіб ремонту трубопроводу, який дозволив би здешевіти, спростити та прискорити ремонтні роботи шляхом радикального обмеження довжини ділянки труби, яка підлягає випорожненню.

Ця задача вирішується завдяки тому, що при реалізації способу ремонту трубопроводу на ділянці між двома насосними станціями, який передбачає зупинку потоку перекачуваного середовища, випорожнення ділянки трубопроводу від перекачуваного середовища, видалення пошкодженого відрізка трубопроводу, встановлення в

трубопровід герметизуючого пристрою принаймні з боку самопливного витоку перекачуваного середовища, встановлення на місце видаленого відрізка нового, відновлення потоку текучого середовища і просування герметизуючого пристрою під тиском текучого середовища до наступної насосної станції з його видаленням через камеру для введення засобів очистки та діагностики цієї станції, відповідно до винаходу, спочатку принаймні один герметизуючий пристрій вводять до трубопроводу через камеру для введення засобів очистки та діагностики попередньо по потоку насосної станції, під контролем його місцезнаходження просувають разом з потоком перекачуваного середовища до пошкодженого відрізка, зупиняють потік перекачуваного середовища і герметизуючий пристрій в зоні пошкодженого відрізка з боку самопливного витоку перекачуваного середовища, після чого здійснюють випорожнення трубопроводу на ділянці між герметизуючим пристроєм та місцем пошкодження, видаляють пошкоджений відрізок трубопроводу і встановлюють на його місце новий.

У варіанті реалізації способу, через камеру для введення засобів очистки та діагностики попередньої по потоку насосної станції послідовно, з інтервалом, вводять два герметизуючих пристрої і зупиняють їх по обидва боки від місця пошкодження трубопроводу.

Технічний результат при цьому полягає в можливості радикально, в сотні або навіть тисячі разів зменшити протяжність ділянки трубопроводу, яка підлягає випорожненню, а отже - зменшити втрати часу на ремонтні роботи, тобто скоротити простій трубопроводу, оскільки герметизуючий пристрій встановлюють на необхідне місце і таким чином відокремлюють пошкоджений відрізок трубопроводу від ділянки, з якої можливий самопливний витік перекачуваного середовища, раніше, ніж починають випорожнення трубопроводу. Отже, і випорожненню в подальшому підлягає не вся зазначена ділянка, а лише її вкрай незначна частина.

Суть винаходу пояснюється поданим нижче описом та кресленням, на якому схематично зображена ділянка трубопроводу, що підлягає ремонту. На кресленні позначено таке:

- лінійна ділянка магістрального трубопроводу 1 між насосними станціями 2 і 3 (стрілкою зображений напрямок руху перекачуваного середовища);

- місце пошкодження 4 і відрізок труби ("котушка") 5, що підлягає заміні (виділено пунктиром);

- герметизуючий пристрій поршневого типу 6, встановлений поряд з місцем пошкодження з боку самопливного витоку перекачуваного середовища з трубопроводу;

- ділянка 7, що підлягає випорожненню.

Спосіб ремонту трубопроводу передбачає наступні операції, які виконують в такій послідовності:

- локалізують відомим способом місце пошкодження трубопроводу, де мають бути проведені ремонтні роботи;

- за необхідності, облаштовують котлован для доступу до місця пошкодження;

- на першій за потоком насосній станції 2 через камеру для введення засобів очистки та діагностики вводять принаймні один герметизуючий пристрій поршневого типу 6;

- просувають герметизуючий пристрій разом з потоком перекачуваного середовища і під його тиском (трубопровод залишається в робочому режимі) по довжині труби, постійно здійснюючи дистанційний контроль за його місцезнаходженням. Дистанційний контроль здійснюють за допомогою відомих засобів, які використовуються, наприклад, для контролю пересування по трубі засобів діагностики або очистки, що систематично використовують при експлуатації будь-якого магістрального трубопроводу;

- в той час, коли герметизуючий пристрій досяг місця пошкодження 4 і розташувався по той бік від нього, з якого можливий самопливний витік перекачуваного середовища, зупиняють потік середовища і герметизуючий пристрій, відокремлюючи таким чином місце пошкодження від ділянки трубопроводу, з якої можливий самопливний витік середовища і яка б цілком підлягала випорозненню у відомому способі. Тепер випорозненню підлягає лише вкрай незначна ділянка 7 (декілька метрів) між герметизуючим пристроєм і місцем пошкодження, з якого має бути вирізана "котушка" 5. Потік перекачуваного середовища зупиняють, наприклад, шляхом зупинки роботи насосної станції або шляхом перекривання проміжного запорного пристрою на лінійній ділянці трубопроводу.

- в зоні пошкодження в трубі встановлюють вентильний пристрій і відкачують з трубопроводу незначну кількість, наприклад, нафти, випорожнюючи таким чином невелику ділянку між місцем пошкодження і герметизуючим пристроєм. По інший бік від місця пошкодження текуча рідина відійде самопливом і після вирізання "котушки" торець труби з цього боку достатньо перекрити будь-яким відомим шляхом, наприклад - надувним ущільнювачем.

- вирізають пошкоджену ділянку труби - "котушку" безвогневим способом із застосуванням абразивного інструменту (оскільки до вирізання "котушки" в трубі ще залишаються скупчені пари

нафти) і на її місце шляхом зварювання встановлюють нову, відновлюючи таким чином цілісність трубопроводу. Під час проведення цих робіт, для підвищення надійності роботи герметизуючого пристрою і якщо дозволяє його конструкція, після вирізання "котушки" можливо здійснити додаткові операції по "розширенню" герметизуючого пристрою з метою його більш надійного прилягання до внутрішньої поверхні труби.

- відновлюють потік перекачуваного середовища і просувають залишений в трубі герметизуючий пристрій (разом з ущільнювачем, якщо його було встановлено) до наступної насосної станції 3, де його вилучають з труби через камеру введення засобів очистки та діагностики. Якщо вдавались до додаткового "розширення" герметизуючого пристрою, його просування до наступної насосної станції здійснюють, при необхідності, в умовах підвищеного тиску текучого середовища.

В тому випадку, коли місце пошкодження трубопроводу знаходиться в низині, тобто по обидва боки від цього місця можливий самопливний витік перекачуваного середовища, або навпаки - трубопровід пролягає по практично горизонтальній місцевості і не існує явно визначеної ділянки з самопливним витоком, можливе застосування двох поршневих герметизуючих пристроїв, які вводять у трубопровід послідовно, з певним інтервалом, і зупиняють по обидва боки від місця пошкодження, після чого ремонт трубопроводу та видалення герметизуючих пристроїв здійснюють, як описано вище.

Як виходить з викладеного, введення герметизуючого пристрою в трубопровід через насосну станцію і встановлення його в необхідному місці до вирізання "котушки" дозволяє гранично зменшити протяжність ділянки, що підлягає випорозненню, відповідно зменшити і кількість перекачуваного середовища, що вилучають з трубопроводу, а завдяки цьому - суттєво спростити та прискорити ремонтні роботи. На кресленні видно, що ділянка 7, яка підлягає випорозненню, набагато коротша, ніж ділянка між герметизуючим пристроєм 6 і насосною станцією 2, з якої довелося б видаляти, наприклад, нафту при відомому способі ремонту.

