



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77523 (13) C2
(51) МПК (2006)
F16K 27/00
F16K 39/00
F16K 31/05

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПЕРЕКРИВНИЙ КЛАПАН ДЛЯ КОНТЕЙНЕРА-ЦИСТЕРНИ

1

(21) 20041109597

(22) 22.11.2004

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Бойко Світлана Юхимівна, Кіраковський Олександр Казимірович, Кисіль Віктор Леонідович, Погребінський Володимир Самуїлович, Шапіро Борис Семенович

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "КИЇВСЬКЕ ЦЕНТРАЛЬНЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО АРМАТУРОБУДУВАННЯ"

(56) RU 2154217, кл. F16K27/07, 2000.

US 3721424, кл. F16K1/00, F16K31/52, 1973.

SU 922392, кл. F16K5/20, F16K31/44, 1982.

(57) 1. Перекривний клапан для контейнера-цистерни, що виконаний зі складеного корпусу з приєднувальними фланцями: один - для приєднання до патрубку, другий, посередині корпусу, - для приєднання до цистерни, з отворами для шпindelів ручних приводів, з кільцевою проточкою, виконаною на зовнішній поверхні поблизу фланця кріплення до цистерни; змінного патрубка з фланцем і різьбленням на кінці, трьох послідовно встановлених перекривних органів з незалежними один від одного ручними приводами: внутрішнього клапанного типу, зовнішнього кульового і додаткового у вигляді заглушки, що нагвинчується на різь-

2

блення патрубка, ручних приводів внутрішнього і кульового перекривних органів, при цьому внутрішній перекривний орган виконаний складеним, таким, що складається з основного, підпружиненого на відкриття, і пілотного, підпружиненого на закриття співвісно зі штоком, що взаємодіє з механізмом перетворення обертального руху приводу в поступальний хід штока, який відрізняється тим, що механізм обертального руху ручного приводу в поступальний хід штока внутрішнього перекривного органа виконаний у вигляді кривошипно-повзунного механізму, що складається з шпindelа з жорстко укріпленим на ньому кривошипом, зв'язаним рухомо з шатуном, другий кінець якого виконаний з кульовою поверхнею, яка контактує з виїмкою на кінці штока.

2. Клапан за п. 1, який відрізняється тим, що на приєднуваному до цистерни фланці корпусу, виконані додаткові різьбові отвори для приєднання фланця змінного патрубка, що приєднується після аварійного руйнування корпусу по кільцевій проточці.

3. Клапан за пп. 1 або 2, який відрізняється тим, що змінні патрубки виконані з фланцями, які мають можливість стикуватися як з кінцем корпусу, так і з фланцем на місці відриву корпусу після аварії.

Винахід відноситься до виробів трубопровідної арматури, призначеної для установки на контейнерах - цистернах, в яких зберігаються і перевозяться агресивні і небезпечні для життя рідини і газу.

Перекривні клапани, що встановлюються на контейнерах-цистернах, як правило, мають три перекривні органи. Один перекривний орган, розташований усередині цистерни, другий - зовнішній і третій, додатковий, - знаходяться зовні цистерни. Цим забезпечується надійність герметизації порожнини цистерни при можливих аварійних

ситуаціях в процесі транспортування і зберігання контейнера-цистерни.

З наукових і технічних джерел відомий перекривний пристрій для контейнера-цистерни ЗАТ «ТК СІБУР НН» [1], прийнятий як аналог.

Перекривний пристрій складається з цільного циліндричного корпусу з фланцем для кріплення до стінки цистерни. Один кінець корпусу виконаний у вигляді труби з сидлом на торці для внутрішнього запобіжного органу, виконаного з двох клапанів: пілотного і основного. Другий кінець корпусу виконаний з ущільнювачем для кульового перекривного органу і різьбленням для патрубка, який

(13) C2

(11) 77523

(19) UA

затискає кульовий перекирний орган, і є продовженням корпусу. На другому кінці патрубку виконане різьблення для заглушки, яка є третім перекирним органом. На боковій поверхні корпусу виконано два отвори для установки втулок ручних приводів внутрішнього і зовнішнього (кульового) перекирних органів. Всі три перекирні органи: внутрішній, зовнішній і додатковий, встановлені послідовно по напрямку потоку робочого середовища і дублюють один одного.

На поверхні корпусу біля фланця виконана V-подібна проточка.

Зовнішній перекирний орган складається з кулі з отвором і розміщений між сідлами. Куля за допомогою шпінделя з'єднана з рукояткою може повертатися на 90 градусів і тим самим перекирвати і відкирвати прохідний отвір перекирного пристрою. Внутрішній перекирний орган змонтований на штоку, розташованому у втулці, що забезпечує співвісний корпусу напрям руху штока. Пілотний клапан жорстко закріплений на штоку, а основний - встановлений рухомо на штоку і пружиною притискається до пілотного клапана. Другим кінцем пружина упирається у втулку і відтискає клапани від основного сідла. На другому кінці штока виконана головка. Між головкою штока і втулкою на штоку розміщена поворотна пружина, що притискає обидва клапани до сідла. Оскільки поворотна пружина сильніша за пружину, що притискає основний клапан до пілотного, то вона встановлює обидва клапани на сідло. Головка штока контактує з кулачком, розташованим на шпінделі ручного приводу. Відкриття клапана здійснюється поворотом рукоятки ручного приводу. При цьому кулачок обертається, відтискає шток, стискає поворотну пружину, і обидва клапани відводяться від сідла. Закриття відбувається, коли кулачок ручним приводом повертається у зворотний бік.

Перекирному пристрою властиві недоліки. Застосований в перекирному пристрої кулачковий механізм перетворює обертальний рух кулачка в поступальну ходу штока за рахунок переміщення профілю кулачка по голівці штока, при цьому виникають сили, що діють поперек штока за рахунок тертя кулачка об головку штока. Поперечна складова сили, що діє на шток, викликає силу реакції у втулці і, як наслідок, додаткове тертя, яке може привести до заклинювання механізму. Крім того, зважаючи на значні сили, що виникають між профілем кулачка і торцем штока, відбувається прискорений знос торця штока, що зменшує величину відкриття проходу перекирного пристрою. Перекирний пристрій повинен мати декілька виконань, в яких патрубок може бути прямим і направленим вліво або вправо. Різьбове приєднання патрубка з одночасним затиском кулі і орієнтацією напрямку отвору втулки не дозволяє робити такі виконання.

Відомий перекирний клапан для контейнероцистерни [2], який встановлюється для зливу і наповнення цистерни, взятий за прототип.

Клапан складається з корпусу, складеного з двох з'єднаних фланцями частин. На одній частині корпусу виконаний фланець, яким забезпечується кріплення клапана до цистерни; усередині

циліндричної частини корпусу розміщений внутрішній перекирний орган клапанного типу, між частинами корпусу розміщений кульовий перекирний орган. До корпусу фланцем приєднаний патрубок з різьбленням на кінці. На різьблення нагвинчується заглушка, котра є третім перекирним органом.

Клапан кріпиться до стінки контейнероцистерни за допомогою фланця таким чином, що внутрішній перекирний орган, що знаходиться зверху труби, завжди розташовується усередині порожнини цистерни і захищений стінкою цистерни від зовнішніх механічних дій. Корпус клапана біля приєднувального фланця має кільцеву проточку, що ослабляє міцність корпусу і що визначає місце руйнування корпусу в аварійних ситуаціях, коли корпус може зрізатися або відламатися.

Виконаний зігнутим патрубок з фланцем для кріплення до корпусу може встановлюватися вихідним отвором в будь-яку з чотирьох сторін, також може встановлюватися прямий патрубок.

Заглушка (третій перекирний орган) виконана з кільцевим ущільнювачем і притискається до отвору патрубка за допомогою накидної гайки. Заглушка знімається лише на час зливу або наливання продукту.

Зовнішній перекирний орган є кульовий кран відомої конструкції і приводиться в дію важелем за допомогою шпінделя.

Внутрішній перекирний орган розташований на трубчастій частині корпусу і складається з пілотного і основного клапанів, котрі закривають трубчасту частину корпусу, на якому виконане сідло.

Клапани змонтовані на штоку, встановленому у втулці, яка направляє шток співвісно корпусу. Пілотний клапан жорстко закріплений на штоку, а основний - рухомо на штоку, і пружиною притискається до пілотного клапана. Другим кінцем пружина упирається у втулку і відтискає клапан від основного сідла. На другому кінці штока виконана головка, між головкою штока і втулкою на штоку розміщена поворотна пружина, що притискає обидва клапани до сідла. Оскільки поворотна пружина сильніша за пружину, що притискає основний клапан до пілотного, то вона встановлює обидва клапани на сідло. Головка штока контактує з кулачком, розташованим на шпінделі ручного приводу.

Відкриття клапана здійснюється поворотом рукоятки ручного приводу, при цьому обертається кулачок, відтискає шток, стискає поворотну пружину і обидва клапани відводяться від сідла, відкриваючи прохід. Закриття відбувається, коли кулачок повертається ручним приводом у зворотний бік.

Всі три перекирні органи встановлені послідовно по потоку для збільшення ступеня надійності забезпечення герметичності перекирного клапана і запобігання витіканню шкідливих і небезпечних для життя рідини і газу, що транспортується в цистернах.

Описаний перекирний клапан, завдяки трьом перекирним органам, має високу надійність по герметичності і високі експлуатаційні якості в умовах нормальної роботи.

В той же час відомий перекиривний клапан має недоліки. Коли контейнер-цистерна потрапляє в аварію, то не виключений відрив частини корпусу перекиривного клапана по кільцевій проточці. При ліквідації аварії продукт із цистерни необхідно злити в іншу цистерну, при цьому необхідно приєднати шланг до частини корпусу клапана, що залишилася.

Оскільки частина корпусу, що залишилася, не має ніякого стикувального місця, то процес зливу стає технологічно утруднений, а іноді і неможливий.

Через те, що вузол перетворення обертального руху приводу в поступальну ходу штока такий же, як в аналога, то він має ті ж недоліки, що й [1].

Зважаючи на значні сили, що виникають між профілем кулачка і торцем штока, відбувається прискорений знос кулачка і торця штока, що зменшує величину відкриття клапана в процесі експлуатації.

В основу винаходу поставлене завдання створення і розробки перекиривного клапана для контейнера-цистерни шляхом удосконалення механізму перетворення обертального руху приводу в поступальну ходу штока внутрішнього перекиривного органу, створення місця стикування на частині корпусу, що залишилася після руйнування, із зливним шлангом і використання вузла перекиривного клапана - патрубк для приєднання до частини корпусу, що залишилась.

Поставлене завдання і технічний результат досягаються тим, що в перекиривному клапані для контейнера-цистерни, що виконаний із складеного корпусу з приєднувальними фланцями: один - для приєднання до патрубка, другий, посередині корпусу, - для приєднання до цистерни, з боковими отворами для шпindelів ручних приводів, з кільцевою проточною, виконаною на зовнішній поверхні поблизу фланця кріплення до цистерни; змінного патрубка з фланцем і різьбленням на кінці; трьох послідовно встановлених перекиривних органів з незалежними один від одного ручними приводами: внутрішнього клапанного типу, зовнішнього кульового і додаткового у вигляді заглушки, що нагвинчується на різьблення патрубка; ручних приводів перекиривних органів, при цьому внутрішній перекиривний орган виконаний складеним, таким, що складається з основного, підпружиненого на відкриття, і пілотного, підпружиненого на закриття співісного з'єднаного зі штоком, що взаємодіє з механізмом перетворення обертального руху приводу в поступальну ходу штока, механізм перетворення обертального руху ручного приводу в поступальну ходу штока внутрішнього перекиривного органу виконаний у вигляді кривошипно-повзунного механізму, що складається з шпинделя з жорстко укріпленим на ньому кривошипом, зв'язаним рухомо з шатуном, другий кінець якого виконаний з кульовою поверхнею, що контактує із виїмкою на кінці штока.

Крім того, на приєднуваному до цистерни фланці виконані додаткові різьбові отвори для приєднання фланця змінного патрубка, що приєднується після аварійного руйнування корпусу по кільцевій проточці.

Крім того, змінні патрубки виконані з фланцями, які мають можливість стикуватися після аварії як з кінцем корпусу, так і з фланцем на місці відриву корпусу.

Спільні з прототипом ознаки: корпус, змінні патрубки, ручні приводи перекиривних органів, внутрішній перекиривний орган, кульовий кран, заглушка.

Суттєві відмінні ознаки перекиривного клапана, що заявляється, і забезпечують отримання технічного результату, наступні:

- механізм перетворення обертального руху ручного приводу в поступальну ходу штока внутрішнього перекиривного органу виконаний у вигляді кривошипно-повзунного механізму, що складається з шпинделя з жорстко закріпленим на ньому кривошипом, зв'язаним рухомо з шатуном, другий кінець якого виконаний з кульовою поверхнею, що контактує із виїмкою на кінці штока;

- на приєднуваному до цистерни фланці корпусу виконані додаткові різьбові отвори для приєднання фланця змінного патрубка, що приєднується після аварійного руйнування корпусу по кільцевій проточці;

- змінні патрубки виконані з фланцями, які мають можливість стикуватися як з кінцем корпусу, так і з фланцем на місці відриву корпусу після аварії.

Крім того, є додаткові суттєві ознаки, які в сукупності з спільними та відмінними ознаками забезпечують розширення можливостей використання клапана.

Вказані суттєві відмінні ознаки забезпечують такий результат.

Заміна механізму перетворення обертального руху ручного приводу в поступальну ходу штока внутрішнього перекиривного органу кривошипно-повзунним збільшила ресурс внутрішнього перекиривного органу, оскільки кривошипно-повзунний механізм має в своєму складі підшипник ковзання замість кулачка і зношується набагато повільніше. Це відбувається тому, що в кулачковому механізмі кулачок контактує з штоком по лінії, а в кривошипно-повзунному в підшипнику ковзання - по площині. Тому контактний тиск в підшипнику ковзання в десятки разів менше, ніж на профілі кулачка. Менший знос підшипника кривошипно-повзунного механізму менше змінює величину підйому перекиривного органу над сидлом в процесі експлуатації.

У разі аварії з наповненою цистерною і відламування частини корпусу по кільцевій проточці для ліквідації небезпечної ситуації необхідно вміст цистерни злити в кондиційну цистерну. Для цього до аварійної цистерни необхідно приєднати зливний шланг, але безпосередньо до місця зламу приєднати зливний шланг неможливо. Тому у фланці, що залишається укріпленим на цистерні, виконані додаткові різьбові отвори, за допомогою яких болтами кріпиться змінний патрубок, до якого приєднують штатний зливний шланг або встановлюють заглушку.

Заявлене технічне рішення перекиривного клапана для контейнера-цистерни пояснюється кресленнями: на фіг. 1 показаний подовжній розріз, на фіг. 2 - розріз по площині А - А. Корпус клапана

складається з двох частин 1а і 1б, між якими встановлений перекирвний орган 2 у вигляді кулі, з'єднаної з шпінделем 3 ручного приводу 4. Між частинами корпусу встановлено кільце ущільнювача 5, куля 2 ущільнена фторопластовими кільцями 6, шпіндель 3 ущільнений сальником 7. До нижнього фланця корпусу приєднаний патрубок 8 із заглушкою 9, ущільнювачем 10 і накидною гайкою 11. Заглушка 9 є перекирвним органом дублюючим інші перекирвні органи.

Корпус має фланець 12, яким клапан кріпиться до стінки цистерни 13. На циліндричній частині корпусу виконана кільцева проточка 14, що ослабляє міцність корпусу в цьому місці і що визначає місце зламу в аварійній ситуації. На фланці 12 виконані отвори 15 (див. фіг. 2) для кріплення клапана до цистерни, а також додаткові різьбові отвори 16 для приєднання фланця змінного патрубка 8, приєднуваного після аварійного руйнування корпусу по кільцевій проточці 14. На трубчастій частині корпусу 1 а зверху виконано сидло 17 (див. фіг.1) внутрішнього перекирвного органу 18. Усередині трубчастої частини корпусу 1а на перемичках встановлена втулка 19, в якій розташований шток 20, на штоку 20 зверху укріплений пілотний перекирвний орган 21, який закриває пілотний отвір в основному перекирвному органі 18 по сидлу. На другому кінці штока виконані буртик 22 для установки поворотної пружини 23 і виїмка 24 для зчленування штока 20 з шатуном 25. Пружина 23 своїм нижнім кінцем упирається в буртик 22 і опускає шток 20 і разом з ним внутрішній перекирвний орган 18 на сидло 17. Пружина 26 встановлена між основним перекирвним органом 18 і втулкою 19 і притискає основний перекирвний орган 18 до пілотного перекирвного органу 21.

Ручний привід внутрішнього перекирвного органу складається з шпінделя 27 з рукояткою, на шпінделі 27 укріплений кривошип 28, рухомо з'єднаний з шатуном 25.

Таким чином, в перекирвному клапані змонтовано три послідовно встановлені перекирвні органи: внутрішній, зовнішній кульовий і додатковий у вигляді заглушки.

Алгоритм роботи перекирвного клапана такий. У початковому стані всі перекирвні органи перекирвають прохід клапана. Для заповнення цистерни продуктом відгвинчують накидну гайку 11 і знімають заглушку 9, на звільнене різьблення патрубка 8 нагвинчують наливний шланг, поворотом рукоятки приводу 4 відкривають прохід кульового перекирвного органу 2 і також поворотом рукоятки приводу внутрішнього клапана за годинниковою стрілкою забезпечується підйом шатуна 25, штока 20, пілотного перекирвного органу 21, а за ним за допомогою пружини 26 підіймається основний перекирвний орган 18. Рукоятку приводу внутрішнього перекирвного органу фіксують тросиком. По наливному шлангу подають продукт і цистерна заповнюється. Після заповнення цистер-

ни закривають кульовий перекирвний орган, знімають фіксатор з рукоятки приводу внутрішнього клапана і під дією поворотної пружини 23 внутрішній клапан закривається і рукоятка приводу повертається в початкове положення.

Наливний шланг від'єднують і встановлюють заглушку 9 за допомогою накидної гайки 11. Заглушка залишається на клапані до зливу продукту з цистерни.

Робота клапана в процесі зливу відбувається в такій послідовності.

Відгвинчують накидну гайку 11 і знімають заглушку 9, на різьблення патрубка 8, що звільнилося, нагвинчують зливний шланг. Рукоятку ручного приводу внутрішнього перекирвного органу повертають за годинниковою стрілкою і фіксують тросиком, при цьому шатун 25 підіймається вгору і піднімає шток 20 з пілотним перекирвним органом 21. Через пілотний отвір продукт заповнює порожнину перед кульовим перекирвним органом 2, тиск під перекирвним органом 18 стає рівним тиску в цистерні і пружина 26 піднімає перекирвний орган 18 до упору в пілотний перекирвний орган 21, відкриваючи основний прохід. Потім відкривається кульовий перекирвний орган 2. Продукт зливається з цистерни з такою швидкістю, що не перевищує допустиму і не може створити зусилля, достатнє для стиснення пружини 26 і посадки внутрішнього перекирвного органу 18 на сидло.

Якщо в процесі зливу відбувається розрив або відключення шланга, то збільшуються витрати продукту і перепад тиску на перекирвному органі 18. Перепад тиску забезпечує закриття основного перекирвного органу 18, а пілотний перекирвний орган 21 залишається відкритим.

Для припинення втрати продукту закривають кульовий кран і внутрішній перекирвний орган. Після цього ліквідують аварійну ситуацію.

Якщо процес зливу відбувся нормально, то закривають кульовий кран, внутрішній перекирвний орган 18 і пілотний 21 опускають вниз поворотом рукоятки ручного приводу проти годинникової стрілки. Зливний шланг від'єднують і встановлюють заглушку, яка залишається накрученою до наступного зливу.

Таким чином, перекирвний клапан для контейнера-цистерни забезпечує високу надійність за рахунок поліпшення механізму перетворення обертального руху ручного приводу в поступальну ходу штока, стабільні параметри по гідравліці і додаткові функціональні можливості по приєднанню зливного шланга після аварійної ситуації.

Використані джерела:

1 Патент РФ 2154217 С1 Перекирвний пристрій для контейнера-цистерни, 10. 08. 2000г. - аналог.

2 Технічна документація фірми «Fort vale» на клапан «2 gas foot valve short profile» - прототип.

