



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3307

(13) U

(51) 7 B61D5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ЗЛИВНИЙ ПРИСТРІЙ ЗАЛІЗНОДОРОЖНОЇ ЦИСТЕРНИ

1

2

(21) 2004010199

(22) 09.01.2004

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. №11, 2004р.

(72) Філіппов Віктор Ніколаєвіч, RU, Козлов Ігорь Вікторович, RU, Недорчук Борис Лаврентьєвіч, RU, Балабін Валентин Ніколаєвіч, RU, Шарінов Ілья Львовіч, RU, Петров Владімір Дмитрієвіч, RU, Архипов Леонід Ніколаєвіч, RU, Іванов Ніколай Васильєвіч, RU

(73) ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ І ТЕХНОЛОГІЧЕСКИЙ ІНСТИТУТ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРИ "АТОМАРМПРОЕКТ", RU

(57) 1. Зливний пристрій залізнодорожної цистерни, що має послідовно розташовані і незалежно керовані затвори, основний з них розміщений у внутрішньому об'ємі котла в зоні вихідного вікна і кінематично зв'язаний з керуючою штангою, поздовжньо орієнтованою до наливної горловини, другий затвор, додатковий, розміщений на кінці зовнішньої частини корпусу зливного пристрою, який **відрізняється** тим, що над додатковим затвором установлений проміжний затвор, який виконаний у вигляді поворотної заслінки з бічною сферичною поверхнею, герметично взаємодіючою з неметалевим ущільнювальним сідлом, розміщеним у корпусі зливного пристрою, вісь повороту заслінки перпендикулярна поздовжній осі зазначеного корпусу, поперечно зміщена відносно неї і спряжена з торцевою поверхнею заслінки, оберненою до додаткового затвора, за допомогою кривошипів, розташованих по обох сторонах від поздовжньої осі корпусу, один з кінців осі повороту заслінки з'єднаний з рукояткою керування, розташованою з зовнішньої сторони корпусу зливного пристрою і взаємозв'язаною з цим корпусом осьовим фіксатором, вісь якого перпендикулярна поздовжній осі корпусу, причому центр радіуса кривизни сферичної поверхні заслінки розташований на поздовжній осі вказаного корпусу на рівні чи нижче осі її повороту.

2. Зливний пристрій залізнодорожної цистерни, за п.1, який **відрізняється** тим, що зв'язаний кінематично з керуючою штангою основний затвор виконаний у вигляді триходового запірнього органа, котрий має зовнішній і внутрішній корпуси, які з'єднані між собою у внутрішньому об'ємі котла в зоні вихідного вікна, порожнини цих корпусів мають зустрі-

чно орієнтовані вхідні отвори, поздовжні осі яких орієнтовані під прямим кутом до поздовжньої осі корпусу зливного пристрою і паралельні поздовжній осі котла, вхідні отвори внутрішнього корпусу оснащені герметично встановленими в них втулками, на виході з яких розміщені неметалеві сідла із сферичними ущільнювальними поверхнями, між якими в порожнині внутрішнього корпусу установлений кульовий запірний орган, поздовжні осі вхідних отворів зовнішнього корпусу розташовані за рівнем вище відповідних осей втулок внутрішнього корпусу, внутрішні поверхні втулок у нижній зоні утворюючих їхніх поверхонь розташовані в площині нижче дотичної до внутрішньої поверхні котла в нижній її частині, а зовнішній корпус основного затвора з'єднаний з корпусом зливного пристрою з зовнішньої сторони цистерни.

3. Зливний пристрій за п.2, який **відрізняється** тим, що хоча б одна з втулок внутрішнього корпусу кульового запірнього органа з боку, протилежного розміщенню ущільнювального сідла на ній, рухлива в осьовому напрямку і підпружинена тарілчастною пружиною, що має засоби регулювання.

4. Зливний пристрій за п.2, який **відрізняється** тим, що величина зсуву поздовжніх осей вхідних отворів зовнішнього корпусу кульового запірнього органа і втулок його внутрішнього корпусу за рівнем їхнього розташування відповідає товщині стінок котла.

5. Зливний пристрій за п.2, який **відрізняється** тим, що діаметр вхідних отворів ( $d_1$ ) кульового запірнього органа менший за діаметр ( $D$ ) її вихідного отвору при співвідношенні  $D=(1,25...1...1,5)d_1$ .

6. Зливний пристрій за п.2, який **відрізняється** тим, що порожнина зовнішнього корпусу кульового запірнього органа відкрита до наливної горловини.

7. Зливний пристрій за п.2, який **відрізняється** тим, що кульовий запірний орган з'єднаний із штоком, що розташований співвісно з поздовжньою віссю поворотної штанги, асиметричної відносно поздовжньої осі горловини, зазначений шток з'єднаний з кінцем штанги, який має з верхньою частиною внутрішнього корпусу кульового запірнього органа з'єднання вісь-втулка, торець останньої, обернений до горловини котла, має секторний виріз, а поворотна штанга має поперечно орієнтований до її поздовжньої осі обмежник, котрий розташований у названому вирізі для взаємодії з його

(13) U

(11) 3307

(19) UA

стінками, розташованими під прямим кутом один до одного, при цьому одна із стінок названого вирізу орієнтована в поздовжньо-вертикальній площині, перпендикулярній аналогічній площині, котра проходить через поздовжні осі вхідних отворів зовнішнього корпусу і відповідні осі отворів втулок внутрішнього корпусу кульового запірного органа, а обмежник поворотної штанги взаємодіє з зазначеною стінкою сектора в положенні кульового запірного органа "Закрито" чи "Відкрито".

8. Зливний пристрій за п.7, який **відрізняється** тим, що секторний виріз втулки орієнтований у напрямку обертання штанги відповідно до положень кульового запірного органа "Закрито" і "Відкрито".

9. Зливний пристрій за п.7, який **відрізняється** тим, що верхній торець внутрішнього корпусу кульового запірного органа має П-подібну накладку, обернену відкритою частиною до торця названого корпусу з утворенням між ними відкритого об'єму, при цьому з'єднання вісь-втулка розміщене в зазначеній накладці.

10. Зливний пристрій за п.7, який **відрізняється** тим, що шток має різбову ділянку з гайкою, розташованою в зоні відкритої площини, і тарілчасті пружини, розміщені між цією гайкою і оберненим до неї торцем внутрішнього корпусу.

11. Зливний пристрій за п.7, який **відрізняється** тим, що кінець поворотної штанги, котрий розташований у наливній горловині, має рукоятки керування, які з'єднані з поворотною штангою за допомогою поворотної втулки, вісь повороту якої паралельна поздовжнім осям отворів зовнішнього

корпусу і втулок внутрішнього корпусу кульового запірного органа.

12. Зливний пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що зовнішня частина корпусу зливного пристрою виконана із двох спряжених між собою частин, верхня з яких взаємозв'язана з зовнішнім корпусом кульового запірного органа, а в нижній поярусно розміщені проміжний і додатковий затвори.

13. Зливний пристрій за п.12, який **відрізняється** тим, що нижня частина корпусу зливного пристрою оснащена у зоні розміщення проміжного затвора кільцевою вставкою, яка утворює із внутрішньою поверхнею нижньої частини корпусу зливного пристрою кільцевий паз, при цьому останній оснащений кільцевим неметалевим ущільнювачем.

14. Зливний пристрій за п.12, який **відрізняється** тим, що зливний пристрій має паровий кожух, який з'єднаний з паропідвідним патрубком і з паропровідними патрубками, причому останні розташовані в зовнішньому корпусі кульового запірного органа й охоплюють поверхні обох втулок внутрішнього корпусу кульового запірного органа.

15. Зливний пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що неметалева ущільнювальна сітка для проміжного затвора взаємодіє з зовнішнім неметалевим кільцем по відповідно виконаних на них тороїдальних поверхнях.

16. Зливний пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що кінець осі поворотної заслінки, який спряжений з рукояткою, має послідовно розташовані на ньому кільцеві виступи, між якими розташовані неметалеві ущільнювальні елементи.

Корисна модель зливного пристрою залізнодорожної цистерни відноситься до машинобудування, до конструкцій пристроїв трубопровідної арматури, які установлюють на залізничних цистернах, якими транспортують різноманітні рідкі вантажі.

Відомі зливні пристрої залізничних цистерн для перевезення рідких вантажів (а.с. SU №616178, B61D5/00 від 05.01.77р., пат. RU №2116919, B61D5/00 від 10.08.98р.). Зливний пристрій кожного з наведених відомих технічних рішень виконаний у вигляді двох послідовно розміщених і незалежно керованих затворів: основного - у внутрішньому об'ємі цистерни в зоні вихідного вікна, і додаткового, розміщеного на кінці корпусу зливного пристрою, що відповідає вимогам безпеки перевезень рідких середовищ у залізничних цистернах.

Однак в обох технічних рішеннях основний затвор, який розташований у внутрішньому об'ємі цистерни, виконаний у вигляді клапана, котрий отримує значні сили навантаження з боку перевозимого в цистерні робочого середовища і навантажень, які діють на цистерну, у тому числі ударів, що не гарантує забезпечення необхідної герметичності зливного пристрою. Виконання додаткового затвора у вигляді фіксованої гвинтом засувки на

кінці корпусу не гарантує надійності герметизації зливного пристрою під час розгерметизації основного затвора. Значні сили зусилля з боку робочого середовища приведуть до відходження засувки відносно корпусу. Недостатня герметизація зливного пристрою погіршує техніку безпеки, що особливо суттєво під час транспортування в цистернах екологічно небезпечних рідин. Небезпека порушення герметизації зливного пристрою має місце і в аварійних ситуаціях, що виникають під час катастроф потягів. В останньому випадку найбільш небезпечною зоною розгерметизації цистерни є вертикально виступаюча зовнішня частина корпусу зливного пристрою. Під час аварій, що виникають при сході несучої рами цистерни з ходових візків, відбуваються перевороти цистерни, при яких силовий вплив призводить до руйнування (зрізу, зминання) нижньої виступаючої частини корпусу, яка оснащена засувкою; руйнується засувка. Відбувається розгерметизація зливного пристрою.

Вказаний недолік по зрізу, зминанню виступаючої частини корпусу цього пристрою спостерігається й в аварійних ситуаціях під час сходження несучої рами цистерни з одного з ходових візків, інерційна маса якої створює зрізуючі зусилля на названу частину зливного пристрою. Можливість

використання в нижній частині залізнодорожної цистерни захисних елементів чи вузлів не доцільна в зв'язку з:

- обмеженістю шляхового просвіту між залізничним полотном і несучою рамою цистерни;
- погіршенням умов приєднання до корпусу зливного пристрою зливного трубопроводу.

До суттєвих недоліків відомих зливних пристроїв відноситься й обмеженість за умов можливості доступу до регульованих елементів затворів, у крайньому випадку до основного, унаслідок значної довжини зовнішньої виступаючої частини корпусу зливного пристрою.

Таким чином, відомі конструкції зливних пристроїв залізнодорожних цистерн експлуатаційно не надійні і небезпечні.

В якості найближчого аналога до заявленої конструкції, вибране технічне рішення по а.с. СРСР №616178, а наведений науково-технічний аналіз відомого рівня техніки підтверджує, що заявлене технічне рішення не є явним з відомого рівня техніки, суттєво відрізняється від нього, що свідчить про відповідність заявленого технічного рішення критеріям винаходу: новизна, винахідницький рівень, промислова застосовність, що і підтверджується нижчеподаним описом корисної моделі.

Технічною задачею корисної моделі є розробка конструкції зливного пристрою залізнодорожної цистерни, яка б забезпечила безпеку при транспортуванні, зливі-наливі рідини і при виникненні аварійних ситуацій, шляхом вибору місця розташування проміжного затвора та виконання в зливному пристрої третього незалежного проміжного керованого затвора у вигляді герметичного встановлюваної заслінки, тим самим зменшення імовірності розгерметизації цистерни при аварійних ситуаціях.

Поставлена задача та технічний результат досягаються тим, що в зливному пристрої для залізнодорожної цистерни, що має послідовно розташовані і незалежно керовані затвори, основний з них розміщений у внутрішньому об'ємі котла в зоні вихідного вікна і кінематично зв'язаний з керуючою штангою, поздовжньо орієнтованою до наливної горловини, другий затвор, додатковий, розміщений на кінці зовнішньої частини корпусу зливного пристрою, над додатковим затвором установлений проміжний затвор, який виконаний у вигляді поворотної заслінки з бічною сферичною поверхнею, герметично взаємодіючою з неметалевим ущільнювальним сідлом, розміщеним у корпусі зливного пристрою, вісь повороту заслінки перпендикулярна поздовжній осі зазначеного корпусу, поперечно зміщена відносно неї на величину "а" і спряжена за допомогою кривошипів з торцевою поверхнею заслінки, розташованих по обох сторонах від поздовжньої осі корпусу, зверненою до додаткового затвора, один з кінців осі повороту заслінки з'єднаний з рукояткою керування, розташованою з зовнішньої сторони корпусу зливного пристрою і взаємозв'язаною з цим корпусом осевим фіксатором, вісь якого перпендикулярна поздовжній осі корпусу, причому центр радіуса кривизни сферичної поверхні заслінки розташований на

поздовжній осі вказаного корпусу на рівні чи нижче осі її повороту.

Крім того, у зливному пристрої для залізнодорожної цистерни зв'язаний кінематично з керуючою штангою основний затвор виконаний у вигляді триходового запірного органа, котрий має зовнішній і внутрішній корпуси, які з'єднані між собою у внутрішньому об'ємі котла в зоні вихідного вікна, порожнини цих корпусів мають зустрічно орієнтовані вхідні отвори, поздовжні осі яких орієнтовані під прямим кутом до поздовжньої осі корпусу зливного пристрою і паралельні поздовжній осі котла, вхідні отвори внутрішнього корпусу оснащені герметично встановленими в них втулками, на виході з яких розміщені неметалеві сідла із сферичними ущільнювальними поверхнями, між якими в порожнині внутрішнього корпусу установлений кульовий запірний орган, поздовжні осі вхідних отворів зовнішнього корпусу розташовані за рівнем вище відповідних осей втулок внутрішнього корпусу, внутрішні поверхні втулок у нижній зоні утворюють їхні поверхні розташовані в площині нижче дотичної до внутрішньої поверхні котла в нижній її частині, а зовнішній корпус основного затвора з'єднаний з корпусом зливного пристрою з зовнішньої сторони цистерни.

Крім того, у зливному пристрої хоча б одна з втулок внутрішнього корпусу кульового запірного органа з боку, протилежного розміщенню ущільнювального сідла на ній, рухлива в осьовому напрямку і підпружинена тарілчастою пружиною, що має засоби регулювання.

Крім того, у зливному пристрої величина зсуву поздовжніх осей вхідних отворів зовнішнього корпусу кульового запірного органа і втулок його внутрішнього корпусу за рівнем їхнього розташування відповідає товщині стінок котла.

Крім того, у зливному пристрої діаметр вхідних отворів ( $d_1$ ) кульового запірного органа менше діаметра ( $D$ ) її вихідного отвору при співвідношенні  $D=(1,25...1...1,5)d_1$ .

Крім того, у зливному пристрої порожнина зовнішнього корпусу кульового запірного органа відкрита до наливної горловини.

Крім того, у зливному пристрої кульовий запірний орган з'єднаний із штоком, що розташований співвісно з подовжньою віссю поворотної штанги, асиметричної відносно поздовжньої осі горловини, зазначений шток з'єднаний з кінцем штанги, який має з верхньою частиною внутрішнього корпусу кульового запірного органа з'єднання вісь-втулка, торець останньої, звернений до горловини котла, має секторний виріз, а поворотна штанга має поперечно орієнтований до її поздовжньої осі обмежник, котрий розташований у названому вирізі для взаємодії з його стінками, розташованими під прямим кутом один до одного, при цьому одна із стінок названого вирізу орієнтована в поздовжньовертикальній площині, перпендикулярної аналогічній площині, котра проходить через поздовжні осі вхідних отворів зовнішнього корпусу і відповідні осі отворів втулок внутрішнього корпусу кульового запірного органа, а обмежник поворотної штанги взаємодіє з зазначеною стінкою сектора в положенні кульового запірного органа "Закрито" чи "Відкрито".

Крім того, у зливному пристрої секторний виріз втулки орієнтований у напрямку обертання штанги відповідно до положень кульового запірнього органа "Закрито" і "Відкрито".

Крім того, у зливному пристрої верхній торець внутрішнього корпусу кульового запірнього органа має П-образну накладку, звернену відкритою частиною до торця названого корпусу з утворенням між ними відкритого об'єму, при цьому з'єднання вісь-втулка розміщене в зазначеній накладці.

Крім того, у зливному пристрої шток має різьбову ділянку з гайкою, розташованою в зоні відкритої площини, і тарілчасті пружини, розміщені між цією гайкою і зверненим до неї торцем внутрішнього корпусу.

Крім того, у зливному пристрої кінець поворотної штанги, котрий розташований у наливній горловині, має рукоятки керування, які з'єднані з поворотною штангою за допомогою поворотної втулки, вісь повороту якої паралельна поздовжнім осям отворів зовнішнього корпусу і втулок внутрішнього корпусу кульового запірнього органа.

Крім того, у зливному пристрої зовнішня частина корпусу зливного пристрою виконана із двох спряжених між собою частин, верхня з яких взаємозв'язана з зовнішнім корпусом кульового запірнього органа, а в нижній поярусно розміщені проміжний і додатковий затвори.

Крім того, у зливному пристрої нижня частина корпусу зливного пристрою оснащена у зоні розміщення проміжного затвора кільцевою вставкою, яка утворює із внутрішньою поверхнею нижньої частини корпусу зливного пристрою кільцевий паз, при цьому останній оснащений кільцевим неметалевим ущільнювачем.

Крім того, у зливному пристрої зливний пристрій має паровий кожух, який з'єднаний з паропідвідним патрубком і з паропровідними патрубками, причому останні розташовані в зовнішньому корпусі кульового запірнього органа й охоплюють поверхні обох втулок внутрішнього корпусу кульового запірнього органа.

Крім того, у зливному пристрої неметалеве ущільнювальне сидло для проміжного затвора взаємодіє з зовнішнім неметалевим кільцем по відповідно виконаним на них тороїдальним поверхням.

Крім того, у зливному пристрої кінець осі поворотної заслінки, який спряжений з рукояткою, має послідовно розташовані на ньому кільцеві виступи, між якими розташовані неметалеві ущільнювальні елементи.

В переважному варіанті виготовлення основний затвор виконаний у вигляді триходового кульового запірнього органа, що має зовнішній і внутрішній корпуси, які з'єднані між собою у внутрішньому об'ємі цистерни в зоні вихідного вікна, порожнини названих корпусів мають зустрічно орієнтовані вхідні отвори, поздовжні осі яких орієнтовані під прямим кутом до поздовжньої осі корпусу зливного пристрою і паралельні поздовжній осі цистерни.

У кращому варіанті реалізації відповідно до корисної моделі неметалеве ущільнювальне сидло для проміжного затвора виконане у вигляді взаємодіючих між собою по відповідних тороїдальних

поверхнях ущільнювачів, із внутрішнім, з яким сполучена бічна поверхня зазначеного затвора, а з зовнішнім - внутрішня поверхня кільцевої вставки.

Доцільно відповідно до заявленої корисної моделі щоб діаметр вхідних отворів ( $d_1$ ) кульового запірнього органа був менше діаметра ( $D$ ) його вихідного отвору і вибраним із співвідношенням їхніх параметрів  $D=(1,25-1,5)d_1$ .

У кращому варіанті реалізації відповідно до технічного рішення корисної моделі кульовий запірний орган з'єднаний з штоком, який розташований соосно з поздовжньою віссю поворотної штанги, асиметричної відносно поздовжньої осі горловини, зазначений шток з'єднаний з кінцем штанги, що має з верхньою частиною внутрішнього корпусу кульового запірнього органа з'єднання вісь-втулка, торець втулки, звернений до горловини цистерни, має секторний виріз, а поворотна штанга має поперечно орієнтований до її поздовжньої осі обмежник, який розташований у секторному вирізі для взаємодії з його стінками, розташованими під прямим кутом один до одного, при цьому одна із стінок секторного вирізу орієнтована в поздовжньо-вертикальній площині перпендикулярній до аналогічної площини, що проходить через поздовжні осі вхідних отворів зовнішнього корпусу і відповідні осі отворів втулок внутрішнього корпусу кульового запірнього органа, а обмежник штанги взаємодіє з однією із стінок сектора втулки при положенні "Закрито" чи "Відкрито".

Завдяки впровадженню корисної моделі:

- підвищується надійність зливного пристрою і цистерни в цілому при транспортуванні рідин і при виникненні аварійних ситуацій, у тому числі за рахунок підвищення її герметичності в умовах нерівномірно діючих силових навантажень, що виникають при транспортуванні в результаті вібрацій і ударів цистерни, які особливо суттєві при неповному заповненні її рідиною. Зазначена перевага досягається за рахунок введення в зливний пристрій третього незалежно керованого затвора, виконаного у вигляді поворотної заслінки;

- зменшується імовірність розгерметизації цистерни при аварійних ситуаціях, у тому числі за рахунок розміщення проміжного затвора в зоні, розташованій вище додаткового затвора. При такому розташуванні проміжного затвора він виявляється в зоні силового захисту, утвореною частиною корпусу зливного пристрою.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де на: Фіг.1 зображений загальний вид котла цистерни (поздовжній перетин), на Фіг.2 - те ж саме, що на Фіг.1 (поперечний переріз); на Фіг.3, 4, 5 - зображений зливний пристрій у трьох проекціях; на Фіг.6 - зображений поздовжній перетин нижньої частини корпусу зливного пристрою з проміжним затвором; на Фіг.7 - те ж саме, що на Фіг.6, вид А-А; на Фіг.8 - те ж саме, що на Фіг.6, вид Б; на Фіг.9 - зображений поперечний переріз проміжного затвора зливного пристрою.

Зливний пристрій котла 1 залізнодорожної цистерни розташований в нижній її частині і виконаний у вигляді трьох послідовно розташованих і незалежно керованих затворів 2, 3, 4.

Затвор 2 є основним і розміщений у внутрішньому об'ємі котла в зоні вихідного вікна його днища.

Затвор 3 - додатковий, розташований на кінці корпусу 5 зливного пристрою.

Затвор 4 - проміжний, розташований у верхній частині корпусу 5 і зв'язаний патрубком 29 із затвором 3.

Основний затвор 2 виконаний у вигляді триходового кульового крана 6.

Проміжний затвор 4 виконаний у вигляді поворотної заслінки 7 з бічною сферичною поверхнею, герметично взаємодіючою з неметалевим ущільнювальним сидлом 8, розташованим у кільцевій вставці 9 корпусу 5.

Ущільнювальне сидло 8 для підвищення надійності силового замикання з сторони, зверненої до внутрішньої поверхні вставки 9, взаємодіє з зовнішнім неметалевим кільцем 10 по відповідно виконаних на них торієдальних поверхнях 11.

Вісь 12 повороту заслінки 7 розташована в соосно виконаних у корпусі 5 зливного пристрою отворах, поздовжня вісь яких перпендикулярна до поздовжньої осі корпусу 5 і поперечно зсунута відносно неї на величину „а". Вісь повороту 12 спряжена за допомогою кривошипів 13 з повернутою до додаткового затвора 3 торцевою поверхнею заслінки 7. Кривошипи 13 (ексцентрики) розташовані по обох сторонах відносно поздовжньої осі для забезпечення достатньої і необхідної міцності цього з'єднання і надійної роботи заслінки при її поворотах. Один кінець осі 12 з'єднаний із зовнішньою стороною корпусу 5 з рукояткою керування 14, що має осьовий фіксатор 15 відносно корпусу 5. Фіксатор 15 оснащений відкидним кільцем 16. Поздовжня вісь фіксатора 15 і відповідно виконаний під нього в корпусі 5, або в приєднаній до цього корпусу бобищі 17, отвір, розташовані вище затвора 3 і швелерів хребтової балки 18 котла 1 залізнодорожної цистерни. При таких розташуванні гарантується захист проміжного затвора 4 від силових впливів, що виникають внаслідок аварійних ситуацій для цистерн або при катастрофі поїзда з цистернами.

Кінець осі 12, з'єднаний з рукояткою 14, має паралельно розташовані кільцеві виступи 19 у зоні виконаного в корпусі 5 отвору під зазначену вісь. Між виступами 19 розміщені неметалеві ущільнення 20, котрі взаємодіють з поверхнями отвору в корпусі 5 і поверхнями осі 12.

Неметалеві ущільнення 20 виключають витік робочого середовища з корпусу 5 зливного пристрою під час його експлуатації.

Для підвищення надійності з'єднання підтиснення (піджим) неметалевих ущільнень 20 здійснюється осьовою рухливою втулкою 21, взаємодіючою через тарілчасту пружину з фланцем 22, зв'язаним болтами з корпусом 5.

Кінець осі 12, протилежно орієнтований відносно кінця з рукояткою 14, розміщений у відповідному отворі корпусу 5 за допомогою підшипникового вузла 23, оснащеного заглушкою 24, що забезпечує необхідну герметичність.

Геометричний центр радіуса кривизни сферичної бокової поверхні заслінки 7 знаходиться на

поздовжній осі на рівні чи нижче осі повороту 12. Завдяки зазначеній орієнтації центра кривизни бокової сферичної поверхні заслінки 7 по напрямку руху потоку робочого середовища створюється дифузорне розширення каналу ( $D_1 > D$ ), що поліпшує умови зливу і виключає силовий ударний вплив потоку середовища на приєднуваний до корпусу 5 зливний трубопровід (не позначений).

Для герметизації вузлів, а також поліпшення умов монтажно-демонтажних робіт, під час виконання технологічних операцій по зібранню зливного пристрою і його технічному обслуговуванню, між корпусом 5 зливного пристрою, кільцевою вставкою 9 і паровим кожухом 25 розміщений ущільнювач 26. Кільцева вставка 9 має концентрично розташовані в ній відкриті кільцеві пази 27, у яких розміщують внутрішній 8 і зовнішній 10 ущільнювачі для сферичної поверхні заслінки 7.

Основний затвор 2 зливного пристрою переважно виконаний у вигляді триходового кульового запірної органа 6.

Основний затвор 2 розташований у внутрішньому об'ємі котла 1 цистерни в зоні вихідного вікна. Основний затвор 2 має два корпуси, перший 28 з яких з'єднаний з котлом цистерни в зоні вихідного вікна і взаємозв'язаний зовнішньою його стороною (можуть бути використані різні засоби з'єднання) з паровим кожухом 25 зливного пристрою. На кінці нижньої частини корпусу 5, в районі додаткового затвора 3, розташований патрубок 29 під'єднання зливного трубопроводу.

Корпус 28 кульового запірної органа має порожнину 30, у внутрішньому об'ємі якої встановлений другий (внутрішній) корпус 31, який має порожнину, що з'єднується з порожниною 30 корпусу 28 через соосно розташовані вхідні отвори, в яких розміщені герметично установлені втулки 32.

Герметичність втулок 32 відносно отворів корпусу 31 забезпечена виконаними на втулках кільцевими проточками і розташовуваними в них ущільнювальними прокладками (позиціями не позначені). З боку торців втулок 32, повернених до порожнини корпусу 31, розміщені неметалеві сидла 33, які мають, наприклад, сферичні ущільнювальні поверхні, між якими в порожнині корпусу 31 розташований триходовий кульовий запірний орган 6. Порожнина кульового запірної органа має два вхідних співвісних між собою отвори 34 і розташований під прямим кутом до них вихідний отвір 35, який постійно соосний з вихідним отвором (каналом) патрубка 29. Щонайменше одна з двох опозиційних втулок 32 в осьовому напрямку рухлива. Рухлива в осьовому напрямку втулка 32 з боку, протилежного розміщенню ущільнювального сидла 33, підпружинена тарілчастою пружиною 36, взаємодіючою із шайбою, на яку опираються регулювальні болти 37, розташовувані на корпусі 31. Наявність болтів 37 забезпечує регулювання осьового зсуву втулки 32 і притиснення ущільнювального сидла 33 цієї втулки до поверхні кульового запірної органа 6, і, відповідно, останнього до другого ущільнювального сидла навпротилячої втулки, що сприяє підвищенню герметичності контактної взаємодії кульового запірної органа 6 з

поверхнями сідел 33. Друга втулка кульового запірнього органа також герметично установлена в другому вхідному отворі корпусу 31 (на кресленнях не позначена).

Наявність регульовальних болтів 37 забезпечує надійність монтажних-демонтажних робіт при комплектуванні кульового запірнього органа і надійність його герметичного замикавання відносно ущільнювального сидла. Кульовий запірний орган 6 з боку, навпротилежачого розміщенню вихідного отвору зливного пристрою, і, соосно до поздовжньої осі корпусу 31, з'єднаний із штоком 38. З'єднання кулі зі штоком 38 робиться відомим чином з утворенням між ними геометричного замикавання, що виключає процес "провороту" кульового запірнього органа відносно штока. В якості з'єднання використаний, наприклад, паз-шип.

Кінець штока 38, що виходить з кульового запірнього органа 6, з'єднаний з кінцем штанги 39, який за допомогою з'єднання вісь-втулка взаємозв'язаний з верхньою частиною корпусу 31. Вказане з'єднання має втулку 40, яку розміщують в отворі корпусу 31 або, що більш переважно, у накладці 41, яка має П-образну форму і з'єднана з верхнім торцем корпусу 31 для утворення в зоні їхнього зв'язку наскрізної (відкритої) порожнини 42. Наявність порожнини 42 забезпечує розміщення на різьбовій частині штока 38 гайки 43 і тарілчастих пружин 44, які забезпечують надійність силового замикавання штока 38 відносно верхньої частини корпусу 31. Наявність накладки 41 технологічно полегшує формування на корпусі 31 відкритої порожнини 42 і зазначеного з'єднання вісь-втулка. Порожнина 42 поліпшує проведення монтажних-демонтажних робіт по укомплектуванню зливного пристрою, а також полегшує регулювання тарілчастих пружин 44.

Поздовжня вісь штанги 39 орієнтована в напрямку наливної горловини цистерни й асиметрична відносно відповідної осі цієї горловини. Торцеві втулки 40, звернені до горловини, має секторний виріз, стінки якого розташовані під прямим кутом один до одного. Одна із стінок секторного вирізу розташована в поздовжньо-вертикальній площині, перпендикулярній аналогічній площині, що проходить через поздовжні осі вхідних отворів зовнішнього корпусу 28 і відповідні осі втулок корпусу 31. Поворотна штанга 39 має поперечно орієнтований до її поздовжньої осі обмежник 45, розташований у секторному вирізі втулки 40 і взаємодіючий з її стінками в положеннях кульового запірнього органа "Відкрито" і "Закрито". Секторний виріз втулки 40 орієнтований у напрямку повороту штанги. Кінець штанги в зоні наливної горловини кінематично зв'язаний з рукоятками керування 46. У кінематичному зв'язку рукояток керування із штангою передбачена наявність поворотної втулки 47, з'єднаної з рукоятками 46. Внутрішня поверхня горловини має опорні елементи 48 для укладання рукояток керування під час транспортування цистерни. Наявність поворотної втулки на штанзі забезпечує поворот останніх у вертикально орієнтоване положення відносно штанги при робочому положенні запірнього пристрою і поворот рукояток

46 у горизонтально-орієнтоване їх положення при укладанні останніх на опорні елементи 48 наливної горловини.

Для підвищення герметичності між поверхнями штока 38 і верхньої частини корпусу 31 установлені неметалеві ущільнення (на Фіг.3 не позначені), наявність яких забезпечує також контактна взаємодія відповідних поверхонь без їхнього заїдання і задирок при повороті кульового запірнього органа за допомогою штанги.

Порожнина зовнішнього корпусу 28 має співвісні між собою отвори 49, що з'єднують внутрішній об'єм цистерни через отвори втулок 32 з порожниною внутрішнього корпусу 31 і порожниною кульового запірнього органа 6 в положеннях останнього "Відкрито". Поздовжні осі отворів 49 корпусу 28 і відповідні осі отворів втулок корпусу 31 розташовані в загальній поздовжньо-вертикальній площині, що проходить через них, паралельні поздовжній осі котла і зміщені відносно один одного за рівнем. Поздовжні осі отворів 49 розташовані за рівнем вище поздовжніх осей отворів втулок 32. Внутрішні поверхні отворів втулок 32 у зоні їх нижніх утворюючих розташовані в площині нижче дотичної до внутрішньої поверхні цистерни в нижній її частині. Величина зсуву осей отворів 49 відносно аналогічних осей отворів втулок 32 переважно дорівнює "Δ" стінок котла 1 цистерни, що забезпечує оптимальність потоку рідини під час зливання в напрямку до порожнини кульового запірнього органа. Діаметр "d" отворів 49 більше діаметра "d<sub>1</sub>" отворів втулок 32 на величину зсуву "Δ", що створює у внутрішній порожнині корпусу 28 оптимальний тиск (напір) рідини, необхідний для її перетікання в порожнину кульового запірнього органа. Порожнина корпусу 28 у верхній частині відкрита до горловини цистерни, що збільшує швидкість потоку рідини з внутрішнього об'єму цистерни в порожнину корпусу 28 і далі в корпус 31. Зазначене виконання корпусу 28 необхідне для забезпечення умов транспортування в цистерні рідин з різною в'язкістю і щільністю, а також відповідно до умов зміни цих показників від дії навколишнього середовища, наприклад, транспортування в зимовий період, що призводить до збільшення в'язкості, зміни густини.

Для поліпшення умов зливу робочого середовища діаметр D вихідного отвору кульового запірнього органа 6 повинен бути більшим від діаметра d<sub>1</sub> з дотриманням співвідношення між ними  $D = (1,25 \dots 1,5) d_1$ . Дане співвідношення оптимальне при значеннях:  $D < 1,25 d_1$  - умови зливу рідин, особливо в'язких, погіршуються, при цьому витрата рідини визначається в основному діаметром D. При  $D > 1,25 d_1$  збільшується відносна швидкість проходження рідини через d<sub>1</sub>, витрата рідини визначається діаметром d<sub>1</sub>, погіршується режим роботи кульового запірнього органа через вплив зустрічних потоків середовища один на одного. Завдяки виконанню основного запірнього органа 2 з двома корпусами 28 і 31, перший з яких зовнішній, а другий - внутрішній, з розміщенням кульового запірнього органа в порожнині останнього, забезпечується:

- зсув зони з'єднання корпусів між собою в напрямку до днища цистерни, що поліпшує умови

розміщення втулок 32 у корпусі 31. Дякуючи зазначеному зсуву корпусів, внутрішні поверхні отворів втулок 32 у нижній частині їх утворюючих, розташовані в площині нижче дотичної до нижньої поверхні внутрішнього об'єму котла, що поліпшує зливання робочого середовища з цистерни;

- захист внутрішнього корпуса 31 з кульовим запірним органом 6 від знакоперемінних силових навантажень, які виникають в результаті вібраційних впливів робочого середовища при транспортуванні, що особливо суттєво і важливо при неповному її заповненні. Запобігання внутрішнього корпуса 31 від силових впливів підвищує надійність герметичного контакту кульового запірного органа з ущільнювальними сідлами у положенні "Закрито" і стабілізує положення кульового запірного органа в інших режимах його роботи. Дана обставина пояснюється тим, що рідина, яка знаходиться в порожнині корпуса 28, у значній мірі захищена стінками цього корпуса від різних динамічних впливів, що виникають унаслідок вібрації рідини, що знаходиться в цистерні, під час її транспортування. Рідина, що знаходиться в порожнині корпуса 28, створює рівномірний об'ємний тиск на кульовий запірний орган, вирівнюючи і стабілізуючи його положення.

Для підвищення ефективності зливання в'язкої рідини з цистерни паровий кожух 25 зливного пристрою має кільцеву порожнину 50, розділену на два відсіки, перший з'єднується з паропідвідним патрубком 51 і з паропровідними патрубками 52. Паропровідні патрубки 52 розміщуються в порожнині корпуса 28 і охоплюють зовнішні поверхні втулок 32 корпуса 31. Другі кінці патрубків 52 з'єднуються з другим відсіком порожнини 50. У цьому випадку при підведенні пари рідина здобуває велику текучість (рухливість), що ефективно впливає як на осьову рухливість втулки 32, стабілізуючи її положення відносно поверхні кульового запірного органа, так і на поліпшення зливу.

Розташований на кінці корпуса 5 зливного пристрою додатковий затвор має конструктивне виконання, наприклад, по технічному рішенню по а.с. СРСР №616178 (розглядається як найближчий аналог заявленої корисної моделі). У цьому випадку затвор виконаний у вигляді герметично встановленої на кінці патрубка 29 кришки 53 з неметалевим ущільненням (позиція не позначена), притисного гвинта 54, поворотної скоби 55. На зазначених фігурах, котрі ілюструють зливний пристрій залізнодорожної цистерни, що заявляється, позицією 56 позначений клапан для відводу конденсату з другого відсіку порожнини 50 парового кожуха 25.

Зливний пристрій залізнодорожної цистерни працює в такий спосіб.

Відвертають гвинт 54, провертають і відводять убік скобу 55 разом із кришкою 53 і гвинтом 55. Потім приєднують зливний трубопровід (не позначений і не показаний).

У випадку підвищення в'язкості рідини в котлі зону зливного приладу попередньо обробляють паром, подаючи його в паропідвідний патрубок 51.

Робота зливного пристрою в режимі відкриття затвора 4 виконується в такий спосіб: розфіксують вісь повороту 12 заслінки 7, за допомогою

рукоятки керування 14 здійснюють поворот заслінки з орієнтацією її в напрямку поздовжньої осі корпуса 5. Завдяки поперечному зсуву осі повороту 12 відносно поздовжньої осі зміщується центр ваги основної маси заслінки, що забезпечує зниження зусилля відкриття заслінки, при цьому також зменшується дроселювання потоку робочого середовища в напрямку до зливного трубопроводу.

Під час відкриття затвора 2 рукоятки керування 46 штанги 39 знімають з опорних елементів 48 горловини і здійснюють їхній поворот з орієнтуванням у вертикальне положення і фіксують півмусфти. Вертикально орієнтовані рукоятки 46 при такому положенні розташовані в площині, перпендикулярній до поздовжньо-вертикальної площини, яка проходить через поздовжні осі отворів 49 і 34. Роблять поворот штанги 39, її обмежник 45, що знаходиться в секторному вирізі втулки 40, зміщується від однієї стінки вирізу до іншої його стінки, здійснюючи поворот кульового запірного органа 6 з її положення "Закрито" у положення "Відкрито". При повороті кульового запірного органа його вхідні отвори 34 з'єднуються з відповідними отворами втулок 32 корпуса 31, відбувається перетікання рідини з порожнини корпуса 28 у порожнину корпуса 31 і в порожнину кульового запірного органа 6 з наступним перетіканням рідини з порожнини кульового запірного органа 6 через отвір 35 у канал корпуса 5 зливного пристрою.

Закриття зливного пристрою здійснюють у зворотній послідовності. Закриття затвора 2 здійснюється поворотом штанги в положення "Закрито" з наступним закриттям проміжного 4 і додаткового 3 затворів. За такої роботи зливного пристрою залізнодорожної цистерни зменшуються витрати рідини, яка транспортується, що відповідає і задовольняє вимогам безпеки.

Завдяки наявності на втулці 40 секторного вирізу і взаємодіючого з його стінками обмежника 45 штанги забезпечується візуальний контроль за положеннями рукояток керування 46 у режимах "Відкрито" і "Закрито" кульового запірного органа 6. Гарантованість положень рукояток керування забезпечена шляхом попереднього налаштування (при виготовленні і здійсненні монтажних робіт) положення вхідних отворів кульового запірного органа відносно однієї із стінок секторного вирізу втулки 40 з відповідним розташуванням відносно цієї стінки обмежника штанги. Налагоджування положення рукояток 46 у режимі кульового запірного органа "Закрито" відповідає орієнтації його в поздовжньо-вертикальній площині, розташованій під прямим кутом до аналогічної площини, яка проходить через поздовжні осі вхідних отворів корпуса 28 і втулок корпуса 31. Положення рукояток 46 у режимі "Відкрито" відповідає їхній орієнтації, при якому рукоятки керування розташовані в поздовжньо-вертикальній площині, яка проходить через поздовжню вісь штанги 39 і поздовжні осі вхідних отворів корпуса 28 і втулок корпуса 31. В результаті забезпечується гарантованість вертикального положення рукояток в режимі "Відкрито", при якому виключається можливість їхнього укладання на опорні елементи горловини.

При аварійних ситуаціях, що виникають, наприклад, при катастрофах поїзда і сході візків (на них установлюються цистерна) з рейок з наступним роз'єднанням шкворневого вузла, нижня частина корпусу 25 зминається чи зрізується з ушкодженням додаткового затвора 3, при цьому розташований вище останнього в корпусі 5 проміжний затвор 4 знаходиться в зоні силового захисту, створеного, у тому числі, силовим конструкційним елементом хребтової балки 18 цистерни.

Таким чином, завдяки заявленому конструктивному виконанню зливного пристрою залізнодорожної цистерни, забезпечується експлуатаційна надійність цистерни, в більшій мірі за рахунок підвищення герметичності її зливного пристрою в

умовах нерівномірно діючих силових навантажень, як при транспортуванні рідини, так і при її зливанні, що особливо є суттєвим при неповному заповненні котла рідиною.

Зазначена перевага досягається за рахунок виконання в зливному пристрої третього незалежного проміжного керованого затвора у вигляді герметично встановлюваної заслінки, відбувається зменшення (зниження) імовірності розгерметизації цистерни при аварійних ситуаціях внаслідок розміщення проміжного затвора в зоні над наповнювальним затвором. При такому розташуванні проміжного затвора він забезпечений силовим захистом хребтової балки цистерни.

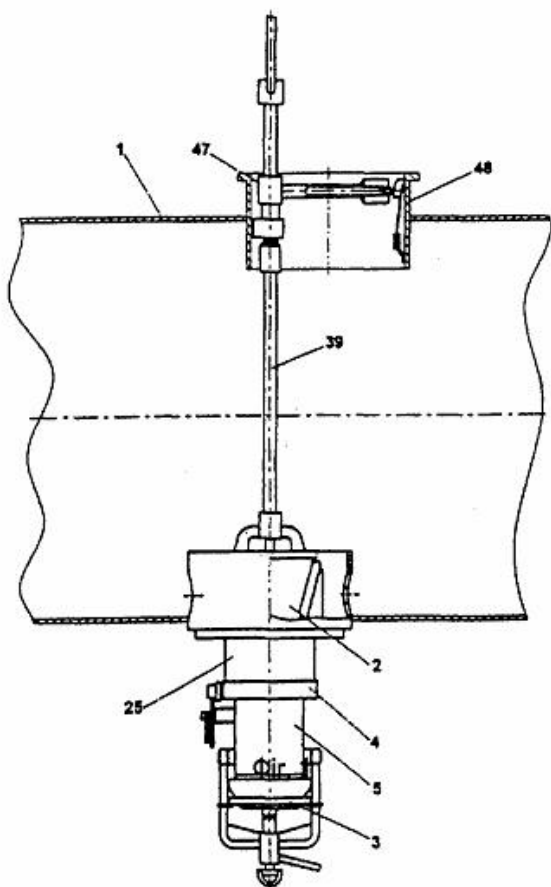


Fig. 1

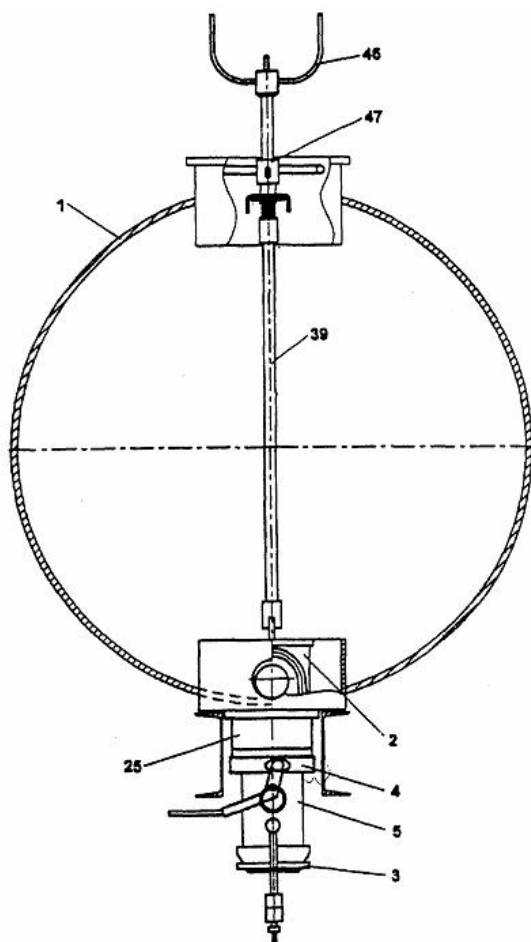
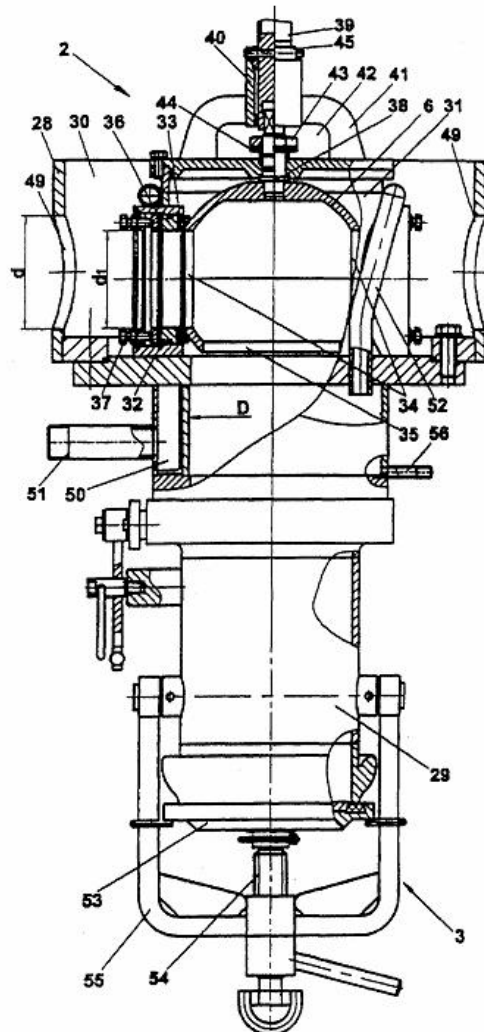
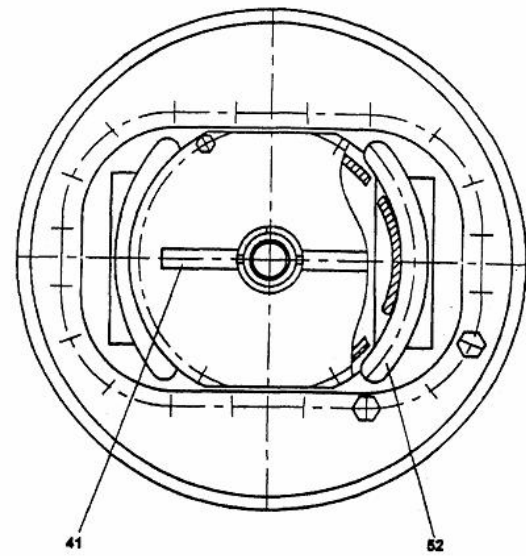


Fig. 2

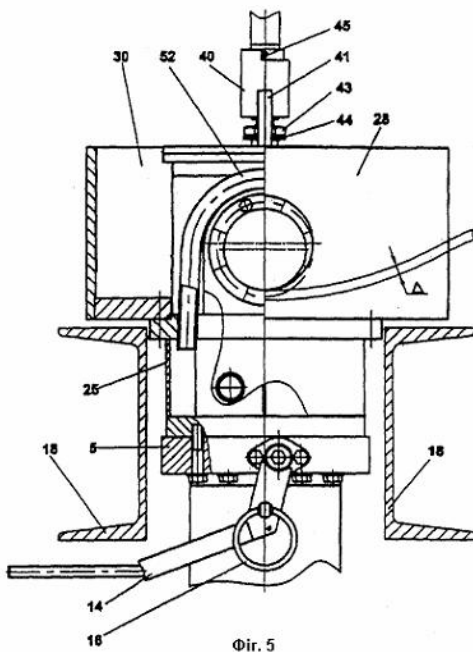




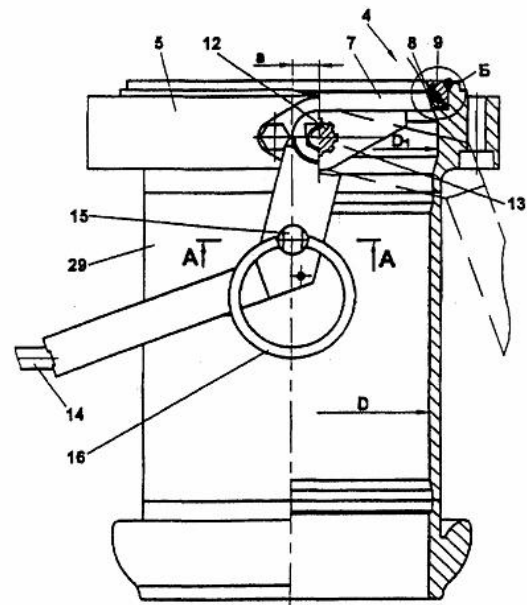
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

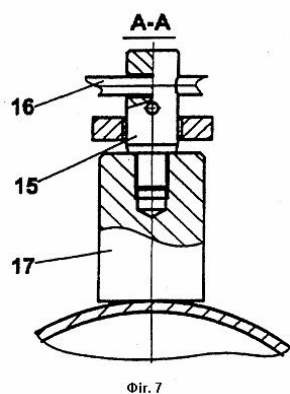


Фиг. 6

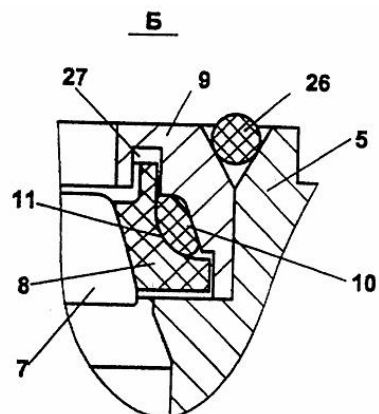
19

3307

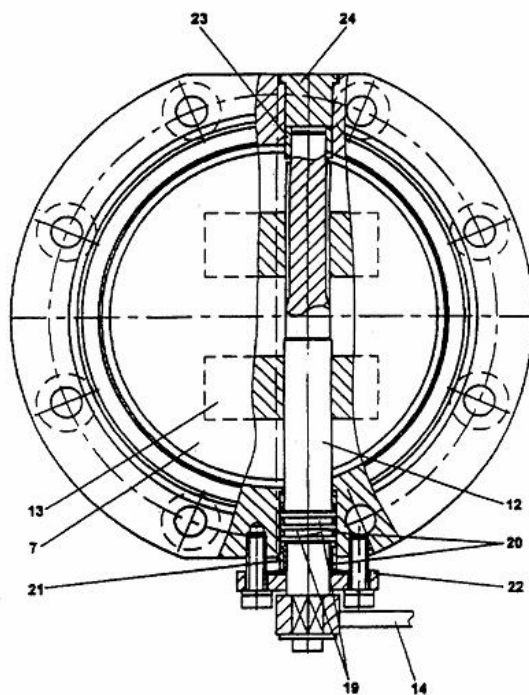
20



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9