



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 50698

(13) C2

(51) 6 F16L55/18, F16L23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(54) МОНТАЖНЕ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ МОНТАЖУ-ДЕМОНТАЖУ ЗАПІРНОЇ АРМАТУРИ ТИПУ "БАТЕРФЛЯЙ" НА ТРУБОПРОВОДІ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ НАФТИ І В'ЯЗКИХ НАФТОПРОДУКТІВ**

1

2

(21) 2002086598

(22) 08 08 2002

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002р

(72) Бартенев Олександр Володимирович, Клявлін Валерій Володимирович, Уніговський Леонід Михайлович, Хімченко Іван Сергійович

(73) Бартенев Олександр Володимирович, Клявлін Валерій Володимирович, Уніговський Леонід Михайлович, Хімченко Іван Сергійович

(56)

(57) 1 Монтажне пристосування для монтажу-демонтажу запірної арматури типу «батерфляй» на трубопроводі для транспортування нафти і в'язких нафтопродуктів, що містить два однакових розсувних елементи, розташованих один над одним і симетрично відносно горизонтальної площини, причому розсувні елементи виконані з можливістю контакту, яке відрізняється тим, що як розсувні елементи використовують верхній і нижній важелі, які мають плечі різної довжини, при цьому відповідні зовнішні і внутрішні грані плечей, а також зовнішні грані і грані опорної поверхні коротких плечей кожного з важелів утворюють між собою у вертикальній площині тупий кут, плечі важелів виконані з можливістю одночасного повороту у вертикальній площині відносно нерухомої циліндричної осі, яка розміщена в наскрізних радіальних пазах, виконаних в тілі кожного з важелів в місці перетину їх внутрішніх граней і розташованих перпендикулярно до їх бічних граней, в тілі довгого плеча кожного важеля з боку торців паралельно бічним граням плечей виконано симетрично відносно вертикальної осі симетрії важелів і на глибину, що не перевищує відстані між торцями і радіальними пазами, наскрізні поздовжні пази прямокутної форми, що закінчуються закруг-

ленням, радіус якого дорівнює половині ширини паза, в тілі довгого плеча нижнього важеля між торцем і радіальним пазом виконано наскрізний отвір, вісь якого проходить перпендикулярно до бічних граней важеля і в якому розташована рухома циліндрична вісь, яка проходить також через наскрізний отвір у головці гвинта, що розміщений між пазами важелів і має трапецієподібну нарізку, при цьому гвинт утворює з гайкою, розміщеною на нарізній частині гвинта з боку зовнішньої грані довгого плеча верхнього важеля, гвинтову пару

2 Монтажне пристосування по п.1, яке відрізняється тим, що наскрізні радіальні пази виконані з радіусом, який дорівнює радіусу нерухомої циліндричної осі, і з висотою, яка не перевищує його

3 Монтажне пристосування по п.1, яке відрізняється тим, що головка гвинта, в якій розташований наскрізний отвір, виконана в формі циліндра, висота якого не перевищує ширини паза, розміщеного в довгому плечі нижнього важеля, а ширина циліндричної головки гвинта перевищує його діаметр

4 Монтажне пристосування по п.1, яке відрізняється тим, що зовнішні грані короткого і довгого плечей кожного з важелів утворюють між собою у вертикальній площині тупий кут, значення якого знаходиться в межах від 150 до 170°

5 Монтажне пристосування по п.1, яке відрізняється тим, що наскрізні поздовжні пази прямокутної форми, виконані в тілі довгого плеча кожного важеля з боку торців, мають для кожного важеля різну глибину

6 Монтажне пристосування по п.1, яке відрізняється тим, що співвідношення довжин довгого і короткого плечей для кожного важеля становить не менше двох

Винахід відноситься до допоміжного обладнання, а саме до запірної арматури, яка використовується при обслуговуванні трубопроводів, задіяних на технологічні операції по транспортуванню газу, а також при зливі-наливі і перекачуванні наф-

ти і в'язких нафтопродуктів, і може знайти застосування, наприклад, на магістральних газопроводах, а також на перевалочних нафтобазах

Як аналог вибрано монтажне пристосування для монтажу-демонтажу і технічного обслугову-

(13) C2

(11) 50698

(19) UA

вання на діючому трубопроводі різноманітної запірної арматури, що містить роз'ємний корпус з двома камерами, механізм роз'єднання болтів і діаметрально розташовані шпинделі із захватами на кінцях арматури, що встановлюється і що знімається. Механізм роз'єднання болтів у відомому пристрої складається з торцевих ключів, обладнаних штовхачами [1].

Недоліком пристрою-аналога є складність конструкції пристрою і складність створення розсовуючого зусилля при монтажі-демонтажі запірної арматури.

Як прототип вибрано монтажне пристосування для монтажу-демонтажу запірної арматури типу «батерфляй» на трубопроводі для транспортування нафти і в'язких нафтопродуктів, наприклад, для монтажу-демонтажу прокладок фланцевих з'єднань або запірної арматури типу «батерфляй», що містить роз'ємний корпус з встановленими на ньому двома однаковими розсовувними елементами у вигляді клинів. Ці клини у разі вертикального розташування діючого трубопроводу розташовуються один над одним і симетрично відносно горизонтальної площини. Причому розсовні елементи виконані з можливістю контакту і служать для розсування фланців трубопроводу, тим самим звільняючи запірну арматуру від утримуючого зусилля, що створюється торцями технологічних трубопроводів. Крім того, пристрій прототипу містить пристосування для установки арматури і механізм для роз'єднання болтів, що складається з торцевих ключів з штовхачем для виведення з отворів фланця [2].

Однак такий демонтаж запірної арматури при допомозі розсовних клинів є дуже трудомістким і небезпечним з точки зору охорони праці. Недоліком пристрою-прототипу є також складність його конструкції, складність створення дозованого розсовуючого зусилля при монтажі-демонтажі різноманітної запірної арматури типу «батерфляй», а також те, що використання розсовних клинів в пристрої прототипу часто приводить до пошкодження запірної арматури типу «батерфляй».

В основу винаходу поставлена задача забезпечення безпечних умов праці, скорочення часу і трудовитрат на монтаж-демонтаж запірної арматури типу «батерфляй», а також запобігання пошкодженням складових частин запірної арматури за рахунок особливостей конструктивного виконання і взаємного розташування елементів монтажного пристосування.

Поставлена задача досягається тим, що в монтажному пристосуванні, призначеному для монтажу-демонтажу запірної арматури типу «батерфляй» на трубопроводі для транспортування нафти і в'язких нафтопродуктів, що складається з двох однакових розсовних елементів, розташованих один над одним і симетрично відносно горизонтальної площини, причому розсовні елементи виконані з можливістю контакту, як розсовні елементи використовують верхній і нижній важелі, які мають плечі різної довжини, при цьому відповідні зовнішні і внутрішні грані плечей, а також зовнішні грані і грані опорної поверхні коротких плечей кожного з важелів утворюють між собою у вертикальній площині тупий кут, плечі важелів виконані з мож-

ливістю одночасного повороту у вертикальній площині відносно нерухомої циліндричної осі, яка розміщена в наскрізних радіальних пазах, виконаних в тілі кожного з важелів в місці перетину їх внутрішніх граней, і розташованих перпендикулярно до їх бічних граней, в тілі довгого плеча кожного важеля з боку торців паралельно бічним граням плечей виконано симетрично відносно вертикальної осі симетрії важелів і на глибину, що не перевищує відстані між торцями і радіальними пазами, наскрізні поздовжні пази прямокутної форми, що закінчуються закругленням, радіус якого дорівнює половині ширини паза, в тілі довгого плеча нижнього важеля між торцем і радіальним пазом виконано наскрізний отвір, вісь якого проходить перпендикулярно до бічних граней важеля і в якому розташована рухома циліндрична вісь, яка проходить також через наскрізний отвір у головці гвинта, розміщеного між пазами важелів, і який має трапецієподібну нарізку, при цьому гвинт утворює з гайкою, розміщеною на нарізній частині гвинта з боку зовнішньої грані довгого плеча верхнього важеля, гвинтову пару.

Наскрізні радіальні пази виконані з радіусом, який дорівнює радіусу нерухомої циліндричної осі, і з висотою, яка не перевищує його.

Головка гвинта, в якій розташований наскрізний отвір, виконана в формі циліндра, висота якого не перевищує ширини паза, розміщеного в довгому плечі нижнього важеля, а ширина циліндричної головки гвинта перевищує його діаметр.

Зовнішні грані короткого і довгого плечей кожного з важелів утворюють між собою у вертикальній площині тупий кут, значення якого знаходиться в межах від 150 до 170°.

Наскрізні поздовжні пази прямокутної форми, виконані в тілі довгого плеча кожного важеля з боку торців, мають для кожного важеля різну глибину.

Співвідношення довжин довгого і короткого плеча для кожного важеля становить не менш двох.

Перераховані ознаки пристрою складають суть винаходу.

Наявність причинно-наслідного зв'язку між сукупністю істотних ознак винаходу і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Однією з важливих складових елементів технологічної схеми сучасного нафтокомплексу є запірна арматура, яка використовується при організації і обслуговуванні технологічних процесів, пов'язаних з транспортуванням нафти і в'язких нафтопродуктів.

Запірна арматура, що використовується при обслуговуванні технологічних процесів на нафтокомплексах, випускається різних типів і розмірів. У цей час на сучасних нафтокомплексах широко використовується запірна арматура типу «батерфляй», яка є малогабаритною, зручною в експлуатації, і яка надійно герметизує стики трубопроводів.

Однак в процесі експлуатації цієї запірної арматури періодично виникає необхідність її технічного обслуговування, ремонту, або установки глухих касет. Для виконання вказаних робіт необхідно

демонтувати встановлену раніше запірну арматуру типу «батерфляй» з подальшим її монтажем

Вказаний вище типовий запірний пристрій типу "батерфляй" складається з корпусу з фланцями, в якому на поворотній осі встановлено замикаючий диск поворотного пристрою, що обертається. Встановлення запірного пристрою типу "батерфляй", а також його демонтаж в трубопровідній системі є вельми трудомісткою операцією, яка часто приводить до пошкодження цих запірних пристроїв

Звичайно для демонтажу запірної арматури застосовують спеціальний інструмент - клинові розпирки, розсувні клинни тощо, які забиваються між фланцевими з'єднаннями запірної арматури і технологічного трубопроводу, тим самим розсовуючи їх і звільняючи запірну арматуру від утримуючого зусилля, що створюється торцями технологічних трубопроводів

Однак такий спосіб демонтажу запірної арматури за допомогою вищезазначених інструментів є дуже трудомістким і небезпечним з точки зору охорони праці. До того ж він часто приводить до пошкодження запірної арматури типу «батерфляй»

Для забезпечення безпечних умов праці, скорочення часу і трудовитрат на монтаж-демонтаж запірної арматури типу «батерфляй», яка розташована між фланцями технологічних трубопроводів, а також для запобігання пошкодженням складових частин запірної арматури, пропонується до використання розроблене авторами винаходу монтажне пристосування, особливості конструкції якого аналізуються нижче

Розроблене на базі пристроїв-прототипів монтажне пристосування, що пропонується, призначене для монтажу-демонтажу і технічного обслуговування запірної арматури типу «батерфляй». Воно складається з двох однакових розсувних елементів, розташованих при вертикальному розташуванні діючого трубопроводу із запірною арматурою один над одним і симетрично відносно горизонтальної площини, причому розсувні елементи виконані з можливістю контакту

Особливістю розробленого пристрою є те, що як розсувні елементи використовують верхній і нижній важелі, які мають плечі різної довжини (довге плече і коротке плече) з метою варіації розпірного зусилля, що прикладається до фланців трубопроводів. При цьому відповідні зовнішні і внутрішні грані плечей, а також зовнішні грані і грані опорної поверхні коротких плечей кожного з важелів утворюють між собою тупий кут, що забезпечує ефективність дії, компактність і невеликі габарити пристрою

Цьому також сприяє і те, що плечі важелів виконані з можливістю одночасного повороту у вертикальній площині відносно нерухомої циліндричної осі, яка розміщена в радіальних пазах, виконаних в тілі кожного з важелів в місці перетину їх внутрішніх граней, і розташованих перпендикулярно до їх бічних граней. Наслідком такого розташування є одночасність прикладення розсувного зусилля до обох фланців трубопроводів

Наступна група відмітних ознак пристрою сприяє досягненню дозованого розсувного зусил-

ля, що прикладається до обох фланців трубопроводів, дозування їх взаємного переміщення один відносно одного у вертикальній площині, а також досягнення стійкості положення взаємного розташування елементів пристрою і зниження концентрації напружень в них при роботі пристрою

Так, в тілі кожного довгого плеча верхнього і нижнього важеля з боку торців паралельно бічним граням плечей виконані симетрично відносно вертикальної осі симетрії важелів і на глибину, що не перевищує відстані між торцями і радіальними пазами, наскрізні подовжні пази прямокутної форми, виконані для кожного важеля на різну глибину. Ці пази закінчуються закругленням, радіус якого дорівнює половині ширини паза, що сприяє також зниженню концентрації напружень в цих плечах важелів, виникаючих при роботі пристрою

Крім того, в тілі довгого плеча нижнього і верхнього важеля між торцем і радіальним пазом виконано наскрізний отвір, вісь якого проходить перпендикулярно до бічних граней. Через цей отвір, а також через крізний отвір в головці гвинта, розташованого між пазами важелів, який має трапецієподібну нарізку, проходить рухома циліндрична вісь

Рухливість циліндричної осі зумовлена переміщенням гайки в гвинтовій парі і подальшим взаємним зустрічним переміщенням важелів у вертикальній площині в процесі роботи пристрою, що приводить до нерівномірного переміщення і повороту елементів гвинтової пари у вертикальній площині

Гвинт утворює з гайкою, розміщеною на різьбовій частині гвинта з боку зовнішньої грані довгого плеча верхнього важеля, гвинтову пару, яка грає домінуючу роль в розсуванні фланців трубопроводів. Шукане розсування здійснюється при зміні взаємного розташування елементів гвинтової пари і з урахуванням можливих типорозмірів запірної арматури типу батерфляй, що звільняється з трубопроводів (зокрема, діаметрів і висоти арматури). Цьому також сприяє геометрія виконання наскрізних прямокутних пазів для вільного переміщення в них елементів гвинтової пари

Наявність трапецієподібної нарізки зумовлена як нерівномірністю переміщення і забезпеченням надійної фіксації гайки відносно гвинта в процесі роботи пристрою, так і необхідністю досягнення значних величин виникаючих в процесі роботи пристрою зусиль, які необхідні для розсування фланців трубопроводів

Виконання умов рівності величини радіуса наскрізних радіальних пазів і величини радіуса нерухомої циліндричної осі, а також не перевищення висоти цих пазів в порівнянні з ним, необхідно для підвищення стійкості взаємного розташування елементів пристрою в процесі роботи, що досягається за рахунок надійного розміщення цієї осі в радіальних пазах при різних кутах "розкриття" важелів

Зручності в роботі пристрою сприяє і те, що головка гвинта, в якій розташований наскрізний отвір, виконана в формі циліндра, висота якого не перевищує ширини паза, розміщеного в нижньому важелі, а також те, що ширина циліндричної головки гвинта перевищує його діаметр

Особливістю роботи пристрою є те, що встановлюються одночасно два монтажних пристосування з можливістю контакту опорних поверхонь коротких плечей важелів з фланцями технологічних трубопроводів, причому пристрої встановлюються з діаметрально протилежних боків трубопроводу.

При рівномірному закручуванні в обох монтажних пристосуваннях гайок, розташованих на гвинтах, на довгих плечах важелів монтажного пристосування створюються зусилля  $P_1$ , направлені у вертикальний площині вниз. А на коротких плечах важелів створюються зусилля  $P_2$ , які направлені в зворотній бік, тобто вгору. Тим самим створюється необхідний розсовуючий момент на фланцях технологічних трубопроводів при співвідношенні довжин довгого і короткого плеча для кожного важеля, яке становить не менш двох.

Після цього зусилля, що втримують фланці трубопроводів, послаблюють, і шуканий запірний клапан «батерфляй» легко демонтується. При цьому за рахунок різної довжини плечей важелів розсовуюче зусилля  $P_2$ , що впливає на фланці технологічних трубопроводів, значно перевищує зусилля  $P_1$ , яке виникає на довгих плечах важелів при закручуванні гайок в гвинтовій парі.

На фіг 1 показаний монтажний пристрій в робочому положенні, на фіг 2 - вигляд пристрою в зборі, на фіг 3 - вигляд зверху нижнього важеля пристрою, на фіг 4 - фронтальний вигляд гвинта з гвинтової пари, на фіг 5 - вигляд гвинта з гвинтової пари зверху.

Монтажний пристрій для монтажу-демонтажу і технічного обслуговування запірної арматури типу «батерфляй» складається з двох однакових розсовувних елементів, розташованих (у разі вертикального розташування діючого трубопровода) один над одним і симетрично відносно горизонтальної площини, причому розсовувні елементи виконані з можливістю контакту. Як розсовувні елементи використовують верхній 1 і нижній 2 важелі, які мають плечі різної довжини, а саме коротке плече 3 і довге плече 4.

Співвідношення довжин довгого 4 і короткого 3 плеч для кожного важеля 1 і 2 становить не менше двох. При цьому відповідні зовнішні 5 і внутрішні грані 6 плечей 3 і 4, а також зовнішні грані 5 і грані опорної поверхні 7 коротких плечей 3 важелів 1 і 2 утворюють між собою у вертикальній площині тупий кут (відповідно  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  і  $\beta_3$ ). Значення кута  $\beta_2$  знаходиться в межах від  $150^\circ$  до  $170^\circ$ .

Плечі 3 і 4 важелів виконані з можливістю одночасного повороту у вертикальній площині відносно нерухомої циліндричної осі 8. Остання розміщена в наскрізних радіальних пазах 9, виконаних в тілі кожного з важелів 1 і 2 в місці перетину їх внутрішніх граней 6, і розташованих перпендикулярно до їх бічних граней 10. Наскрізні радіальні пази 9 виконані з радіусом, рівним радіусу  $r_0$  нерухомої циліндричної осі 8, і на висоту  $h$ , яка не перевищує його, тобто  $h \leq r_0$ .

У тілі кожного довгого плеча 4 важеля з боку торців 11 паралельно бічним граням 10 довгих плечей 4 виконано симетрично відносно вертикальної осі симетрії важелів 1 і 2 і на глибину, що не перевищує відстані між торцями 11 і радіальними

пазами 9, наскрізні поздовжні пази 12 прямокутної форми, які закінчуються закругленням 13, радіус якого  $R$  дорівнює половині ширини  $\Delta$  паза 12, тобто  $R = \Delta / 2$ .

Причому наскрізні пази 12 виконані для кожного важеля 4 на різну глибину (в пристрої, що пропонується, глибина паза в нижньому важелі 2 менше за глибину паза 12 у верхньому важелі 1).

У тілі довгого плеча 4 нижнього важеля 2 між торцем 11 і наскрізним радіальним пазом 9 виконано наскрізний отвір 14, вісь якого проходить перпендикулярно до бічних граней 10 плечей 4. В цьому отворі 14 розташована рухома циліндрична вісь 15, що проходить також через наскрізний отвір 16 в головці.

17 гвинта 18, розташованого між пазами 12 важелів 1 і 2, який має трапецеоподібну нарізку.

Ширина  $\delta$  головки 17 гвинта 18, виконаної в формі циліндра, перевищує діаметр  $d_B$  гвинта 18, але не перевищує ширини  $\Delta$  паза 12.

Гвинт 18 утворює з гайкою 19, розміщеною на нарізній частині гвинта з боку зовнішньої грані 5 довгих плечей 4 верхнього важеля 1, гвинтову пару.

Між фланцями 20 технологічних трубопроводів 21 розташована шукана запірна арматура (клапан) типу «батерфляй» 22, яка підлягає монтажу-демонтажу з використанням пристрою, що пропонується.

Пристосування працює таким чином.

Два монтажних пристосування встановлюються опорними поверхнями коротких плечей 3 важелів 1 і 2 на фланці 20 технологічних трубопроводів 21 з діаметрально протилежних боків трубопроводу 21.

Потім, при закручуванні рівномірно на обох монтажних пристосуваннях гайки 19 гвинта 18, створюється зусилля  $P_1$  на довгих плечах 4 важелів 1 і 2 пристрою, яке направлено до поздовжньої осі пристрою. Одночасно на коротких плечах 3 важелів 1 і 2 створюється зусилля  $P_2$ , яке направлено в зворотній від поздовжньої осі пристрою бік. Тим самим створюється розсовуючий момент на фланцях 20 технологічних трубопроводів 21.

При цьому за рахунок різної довжини плечей 3 і 4 важелів 1 і 2 розсовуюче зусилля  $P_2$ , що впливає на фланці 20 технологічних трубопроводів 21, значно перевищує зусилля  $P_1$ , яке виникає на довгих плечах важелів 4 при закручуванні гайок 19.

Після цього зусилля, що втримує фланці 20 трубопроводів 21, послаблюють, і запірний клапан типу «батерфляй» 22 легко демонтується.

У таблиці наведено порівняльні результати дослідної експлуатації відомих монтажних пристосувань, і пристосування, що пропонується, яка була проведена протягом 3-х місяців.

Розроблене монтажне пристосування є універсальним і може бути застосовувано для виконання монтажно-демонтажних робіт з клапанами типу «батерфляй», що мають діаметр від 200 мм до 500 мм.

- Розроблене монтажне пристосування, яке успішно використовується на Феодосійському підприємстві по забезпеченню нафтопродуктами, дозволяє

- значно знизити трудомісткість операцій по

монтажу-демонтажу і технічному обслуговуванню клапанів типу «батерфляй»,

- скоротити майже в три рази час на проведення монтажно-демонтажних операцій і операцій по технічному обслуговуванню клапанів типу «батерфляй»,

- практично виключити випадки пошкодження складових частин клапанів, що дає істотний пози-

тивний економічний ефект у зв'язку з тим, що ці клапани є обладнанням, що дуже дорого коштує,

- виключити з операцій по демонтажу клапанів типу «батерфляй» операції, які є небезпечними для обслуговуючого трубопровід персоналу з

Таблиця

Порівняльні результати дослідної експлуатації відомих монтажних пристосувань, і пристосування, що пропонуються, проведеної протягом 3-х місяців

Найменування робіт	Кількість монтажно-демонтажних операцій, усього	Кількість операцій, виконаних з клапанами типу «батерфляй»	Середній час, витрачений на демонтаж однієї одиниці запірної арматури, годин	Примітка
Роботи по демонтажу і технічному обслуговуванню запірної арматури, що були виконані за допомогою клинових розширювачів	21	6	2,3 години	При виконанні робіт допущено 3 випадки пошкодження герметизуючих ущільнювачів запірних клапанів типу «батерфляй»
Роботи по демонтажу і технічному обслуговуванню запірної арматури, що були виконані за допомогою розробленого монтажного пристосування	36	36	0,8 години	Пошкоджених складових частин герметизуючих ущільнювачів запірних клапанів типу «батерфляй» не виявлено

#### Джерела інформації

1. Устройство для замены прокладок фланцевых соединений действующего трубопровода SU №376631, МПК F16L55/10, 1973

2. Устройство для замены прокладок фланцевых соединений действующих трубопроводов SU № 516668, МПК F16L55/10, 1974

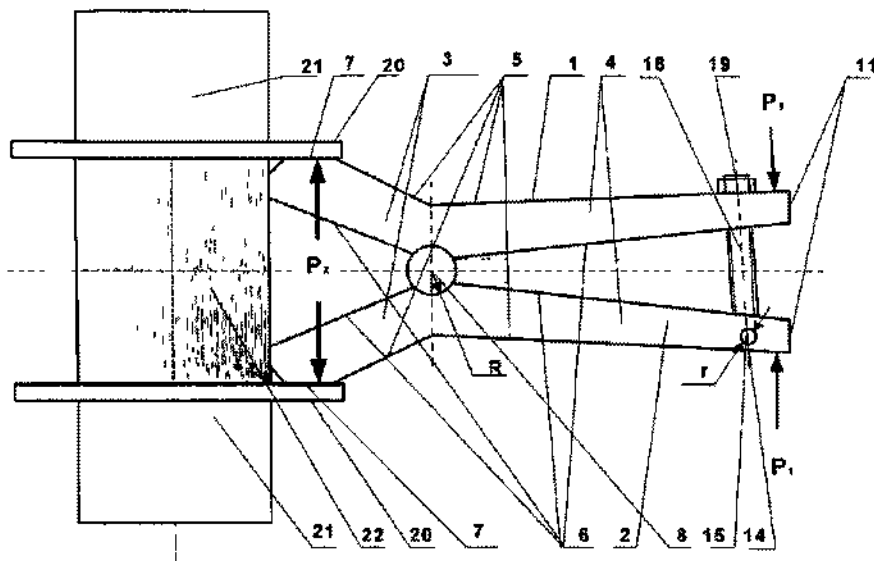


Fig. 1

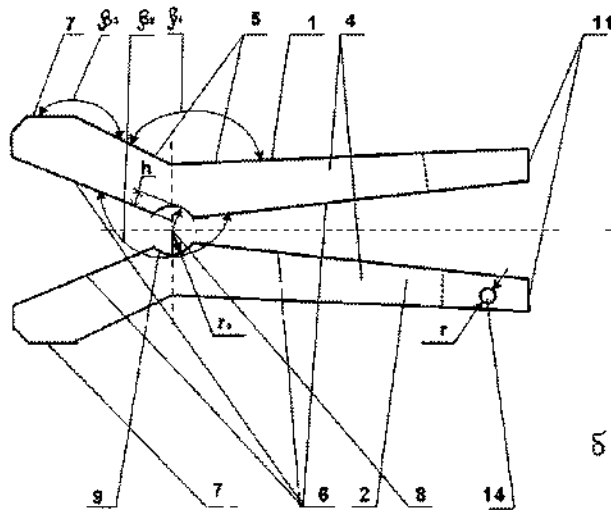


Fig. 2

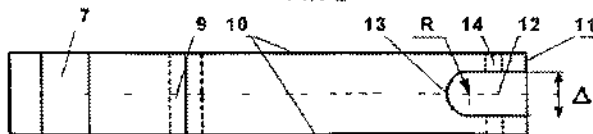


Fig. 3

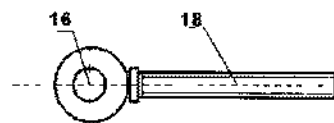


Fig. 4

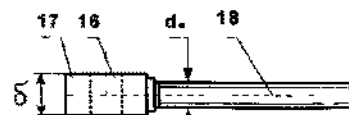


Fig. 5

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71