



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55175 (13) U  
(51) МПК (2009)  
E04B 1/58  
E04B 1/38

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МОНТАЖНОГО З'ЄДНАННЯ КОНСТРУКЦІЙ

1

2

(21) u201005826

(22) 13.05.2010

(24) 10.12.2010

(46) 10.12.2010, Бюл.№ 23, 2010 р.

(72) ШИМАНОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ВІТАЛІЙОВИЧ, КАГАНОВСЬКИЙ ЛЕОНІД, ІЛ, РАСКІН ЛЕВ, ІЛ  
(73) ШИМАНОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ВІТАЛІЙОВИЧ

(57) 1. Пристрій для монтажного з'єднання конструкцій, що включає:

- нижню частину з плитою, в центрі якої розміщений жорстко зв'язаний з нею та встановлений перпендикулярно до неї з'єднувальний стержень із стовщенням, поверхня якого в середній частині виконана у вигляді циліндричного поясу, а уверх та донизу від поясу звужується;

- верхню частину, яка містить фланець із центральним отвором, який є співвісним із з'єднувальним стержнем і вздовж внутрішньої поверхні якого в радіальному напрямку рівномірно розташовані щонайменше два напрямних упори з можливістю їх взаємодії зі з'єднувальним стержнем при опусканні верхньої частини пристрою на нижню, та

- клиноподібні рухомі упори, рівномірно розташовані в радіальному напрямку, в просвітах між напрямними упорами, з можливістю жорсткої фіксації верхньої частини відносно нижньої частини пристрою після кінцевого опускання верхньої частини на нижню в процесі монтажу,

який **відрізняється** тим, що

- згаданий фланець виконаний у вигляді прямого круглого порожнистого циліндра;

- в стінці фланця виконано щонайменше два наскрізні похилі пази, верхній кінець кожного з яких знаходиться у верхній основі фланця, а нижній - у середній за висотою зоні стінки фланця, з боку центрального отвору, а згадані рухомі упори розміщені в згаданих пазах;

- напрямні упори являють собою ділянки стінки фланця з боку його центрального отвору, який

щонайменше у верхній зоні фланця має циліндричну форму;

- в кожній площині, що проходить через вісь пристрою і середину похилого паза у фланці, виконано наскрізний отвір, а в кожному рухомому упорі також виконаний отвір таким чином, щоб ці отвори були співвісними при верхньому положенні рухомого упора в відповідному пазу.

2. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що верхня частина з'єднувального стержня, що звужується, виконана у вигляді двох співвісних конусів, установлених один на одному таким чином, що нижня основа верхнього конуса є верхньою основою нижнього конуса, причому твірна верхнього конуса нахилена до вертикальної осі пристрою більше, ніж твірна нижнього конуса.

3. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що верхня частина з'єднувального стержня, що звужується, виконана як тіло обертання з твірною у вигляді плавної кривої лінії, дотична до якої в площині, що проходить через вертикальну вісь з'єднувального стержня, розташована відповідно до цієї осі зверху під кутом, який поступово зменшується донизу.

4. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що центральний отвір фланця у його верхній частині має циліндричну форму, яка в середній та нижній частинах переходить в конічну, з розширенням донизу, причому місце переходу з циліндричної форми в конічну знаходиться нижче розташування поясу стовщення з'єднувального стержня при нижньому положенні фланця.

5. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що згадані отвори в рухомих упорах або співвісні з ними наскрізні отвори у фланці виконані нарізними.

6. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що пристрій оснащений пробками, виконаними з можливістю закриття згаданих наскрізних отворів фланця при розміщенні рухомих упорів в нижньому положенні.

Корисна модель відноситься до будівельних металоконструкцій та машинобудування, зокрема, до пристроїв для монтажного з'єднання частин

конструкцій в одне ціле і може бути використана у галузі будівництва висотних та інших споруд.

(19) UA (11) 55175 (13) U

Відомі монтажні з'єднання окремих частин конструкцій за допомогою фланців і болтів або зварювання [1]. Недоліком цих з'єднань є велика трудомісткість та тривалість монтажу, зумовлена неминучими значними витратами ручної праці, а також підвищена небезпека монтажних робіт, особливо під час виконання їх на великій висоті при монтажі висотних споруд, зокрема щогол, веж зв'язку, витяжних башт промислового призначення у разі їх монтажу шляхом нарощування, підрозування або за допомогою гвинтокрила, а також при встановленні споруд на великій глибині, на морському дні або в умовах підвищеної радіації, загазованості та інших екстремальних умовах.

Як прототип вибрано пристрій [2], який складається з двох частин - нижньої та верхньої і розташованих між ними клиноподібних рухомих упорів. Нижня частина містить плиту, в центрі якої знаходиться жорстко зв'язаний з нею та встановлений перпендикулярно до неї з'єднувальний стержень. Останній виконаний із стовщенням у вигляді двох конусів, що звернені основами один до одного, та циліндричною ділянкою між ними у вигляді поясу. Верхня частина включає корпус і жорстко з'єднаний з ним зварюванням фланець із центральним отвором. Фланець містить похилу конусну поверхню, що розширюється кверху ті служить опорою для клиноподібних рухомих упорів. Ці упори розміщені у просвітах між напрямними упорами, які виконані у вигляді кутиків, що зварені із фланцем та корпусом і призначені для взаємодії з поясом стовщення з'єднувального стержня у процесі монтажу. Клиноподібні рухомі упори належить встановлювати у верхню частину пристрою в процесі монтажу, після з'єднання обох частин зварюванням.

На відміну від [1], згаданий пристрій-прототип забезпечує автоматичне монтажне з'єднання частин конструкції, але має такі недоліки:

- складність конструкції внаслідок занадто великої кількості елементів;
- складність та підвищена трудомісткість ручного закладення в вихідне положення рухомих упорів у верхню частину пристрою в процесі монтажу на висоті;
- великий обсяг заводських зварювальних робіт, та
- відсутність забезпечення рівномірного пересування всіх рухомих упорів в зазначене положення, з можливістю випереджувального опускання окремих рухомих упорів та їх заклинювання на різній висоті. Наслідком нерівномірного пересування всіх рухомих упорів може бути недостатньо щільне прилягання одна до одної суміжних поверхонь поясів секцій, що з'єднують одна з одною.

Задачею корисної моделі є створення пристрою для монтажного з'єднання конструкцій, в якому, за рахунок внесення змін в окремі елементи пристрою та зв'язки між ними, досягається спрощення та зниження металомісткості з'єднувального пристрою, зменшується трудомісткість виготовлення пристрою та монтажу і, в той же час, підвищуються швидкість монтажу та надійність змонтованої конструкції.

Для вирішення поставленої задачі в пристрої для монтажного з'єднання конструкцій, що вклю-

чає: нижню частину з плитою, в центрі якої розміщений жорстко зв'язаний з нею та встановлений перпендикулярно до неї з'єднувальний стержень зі стовщенням, поверхня якого в середній частині виконана у вигляді циліндричного поясу, а уверх та донизу від поясу звужується; верхню частину, яка містить фланець із центральним отвором, який є співвісним зі з'єднувальним стержнем і вздовж внутрішньої поверхні якого в радіальному напрямку рівномірно розташовані щонайменше два напрямних упори з можливістю їх взаємодії зі з'єднувальним стержнем при опусканні верхньої частини пристрою на нижню, та клиноподібні рухомі упори, рівномірно розташовані в радіальному напрямку, в просвітах між напрямними упорами, з можливістю жорсткої фіксації верхньої частини відносно нижньої частини пристрою після кінцевого опускання верхньої частини на нижню в процесі монтажу, відповідно до корисної моделі згаданий фланець виконаний у вигляді прямого круглого порожнього циліндра; в стінці фланця виконано щонайменше два наскрізні похилі пази, верхній кінець кожного з яких знаходиться у верхній основі фланця, а нижній - у середній за висотою зоні стінки фланця, з боку його центрального отвору, а згадані рухомі упори розміщені в спом'янутих пазах; напрямні упори являють собою ділянки стінки фланця з боку його центрального отвору, який щонайменше у верхній зоні фланця має циліндричну форму; в кожній площині, що проходить через вісь пристрою і середину похилого паза у фланці, виконано наскрізний отвір, а в кожному рухомому упорі також виконаний отвір таким чином, щоб ці отвори були співвісними при верхньому положенні рухомого упору в відповідному пазу.

При порівнянні з прототипом, з пристрою усунуто корпус і суттєво спрощена конструкція напрямних упорів, завдяки заміні приварених до фланця та корпусу кутиків ділянками стінки фланця. При виготовленні запропонованого пристрою взагалі усунуто зварку. Згадане призводить до зменшення кількості елементів, спрощення конструкції та зниження металомісткості з'єднувального пристрою і зменшення трудомісткості його виготовлення. Крім того, розміщення рухомих упорів у середині похилих пазів сприяє рівномірному пересуванню цих упорів в нижнє, робоче, положення та, тим самим, підвищенню надійності з'єднання. До того ж, співвісність згаданих отворів у фланці та рухомих упорів уможливорює фіксацію упорів в їх верхньому положенні у фланці, що також сприяє одночасному пересуванню всіх упорів в нижнє положення, підвищенню надійності та швидкості монтажу.

Крім цього, доцільно верхню частину з'єднувального стержня, що звужується, виконати у вигляді двох співвісних конусів, установлених один на одному таким чином, що нижня основа верхнього конуса є верхньою основою нижнього конуса, причому твірна верхнього конуса нахилена до вертикальної осі пристрою більше ніж твірна нижнього конуса. Можливим є, також, виконання верхньої частини з'єднувального стержня як тіла обертання з твірною у вигляді плавної кривої лінії, дотична до якої в площині, що проходить через вертикальну вісь з'єднувального стержня, розташована відпові-

дно до цієї осі зверху під кутом, який поступово зменшується донизу.

Нижче, при описанні функціонування пристрою в процесі монтажу буде більш докладно показано, що таке виконання верхньої частини з'єднувального стержня сприяє нарощенню бокових зусиль дією з боку з'єднувального стержня на частину конструкції, яку опускають на цей стержень. В кінцевому рахунку це сприяє досягненню співвісності поясів секцій, що з'єднують одна з одною, та, тим самим, подальшому підвищенню надійності змонтованої конструкції.

Запобігання нерівномірного опускання окремих рухомих упорів, забезпеченню достатньо щільного прилягання одна до одної суміжних поверхонь поясів секцій, що з'єднують одна з одною, та, тим самим, подальшому підвищенню надійності змонтованої конструкції сприяє також наступне: у верхній частині центрального отвору його форма циліндрична, у середній та нижній частинах - конічна, з розширенням донизу, а місце переходу з циліндричної форми на конічну знаходиться нижче розташування поясу стовщення з'єднувального стержня.

Для подальшого підвищення швидкості та зручності монтажу доцільно згадані отвори в рухомих упорах або співвісні з ними наскрізні отвори у фланці виконати нарізними. Це спрощує можливість фіксації рухомих упорів у середині фланця при транспортуванні та монтажі конструкції.

Для запобігання забруднення наскрізних отворів фланця пристрій оснащений пробками, виконаними з можливістю закриття цих отворів.

Технічна суть та принцип дії запропонованого пристрою пояснюється кресленнями, де на:

Фіг.1 - пристрій у зібраному вигляді, поздовжній розріз;

Фіг.2 - поперечний розріз А-А з Фіг.1. Пояси конструкції, що монтується, праворуч умовно не показані;

Фіг.3 та 4 - варіанти виконання з'єднувального стержня;

Фіг.5 - кріплення клиноподібного рухомого упору у верхньому положенні в похилому пазу фланця;

Фіг.6 - фрагмент поздовжнього розрізу пристрою площиною, що проходить через вісь на ділянці між похилими пазами.

Запропонований пристрій для монтажного з'єднання конструкцій містить нижню частину, нерухомо сполучену, наприклад зварюванням, із нижньою частиною конструкції як її невід'ємний елемент; верхню частину, що також нерухомо сполучена, наприклад зварюванням, із верхньою частиною конструкції, та клиноподібні рухомі упори, що одночасно взаємодіють із нижньою та верхньою частинами пристрою.

Як показано на Фіг.1, 2, нижня частина пристрою включає плиту 1 із плоскою верхньою поверхнею 2, яка взаємодіє під час монтажу з верхньою частиною пристрою. В плиті 1 виконано центральний отвір 3, вісь якого перпендикулярна до площини 2. В отвір 3 вставлений жорстко з'єднаний з плитою 1, наприклад шляхом посадки з гарантованим натягом або зварюванням, з'єдну-

вальний стержень 4. Можливе також виконання стержня 4 разом із плитою 1.

У верхній частині стержня 4 знаходиться стовщення 5 у вигляді циліндричного поясу 6 діаметром D, що уверх переходить у конус 7 і донизу - в конус 8 (Фіг.1). Стержень 4 в нижній частині має тороподібну горловину 9, яка сполучує його з плитою 1. Діаметр цієї горловини d зумовлений навантаженнями, що діють у конструкції. З'єднувальний стержень має нарізний отвір 10 для стропувального рим-болта. Верхня, що звужується, частина стовщення стержня 4 може бути виконана у вигляді двох співвісних конусів 11 та 12, встановлених один на одному таким чином, що нижня основа верхнього конуса є верхньою основою нижнього конуса, як показано на Фіг.3. Причому в цьому випадку кут  $\alpha$  між твірною верхнього конуса 11 і віссю стержня 4 більший, ніж кут  $\alpha_1$  між твірною нижнього конуса 12 та тою ж віссю. Верхня, що звужується, частина стовщення з'єднувального стержня може бути виконана і як тіло обертання 13, з твірною у вигляді плавної кривої лінії, наприклад параболи, дотична до якої у площині, що проходить через вертикальну вісь з'єднувального стержня 4, розташована по відношенню до цієї осі зверху під кутом  $\alpha$ , що поступово зменшується до величини кута  $\alpha_1$  біля поясу 6 (Фіг.4).

Плита 1 стержня 4 обладнана проточкою 14 для зварювання з поясом 15 нижньої частини конструкції, що монтується.

Верхня частина пристрою містить фланець 16, обладнаний проточкою 17 для з'єднання зварюванням з поясом 15 верхньої частини конструкції. Як видно на Фіг.1, 2, фланець 16, виконаний у вигляді прямого круглого порожнього циліндра, з центральним отвором 18, співвісним зі з'єднувальним стержнем 4 нижньої частини пристрою. В стінці фланця виконано два або більше наскрізних похилих пазів 19, нижні поверхні 20 яких є плоскими. Верхній кінець кожного паза знаходиться у верхній основі фланця, а нижній кінець - в середній за висотою зоні стінки фланця, з боку центрального отвору 18.

Як показано на Фіг.6, поверхня 21 центрального отвору 18 у верхній частині фланця 16, що взаємодіє з поясом 6 з'єднувального стержня 4, виконана циліндричною. Середня та нижня частини поверхні отвору 18 виконані конічними, із невеликою (1...7 град.) конусністю  $\beta$ . Ця зона поверхні 22 взаємодіє з поясом 6 тільки у процесі опускання фланця 16 на стержень 4. Поверхня 21 центрального отвору 18 переходить у похилі поверхні 20 пазів 19, які рівнорозташовані один відносно одного навколо центрального отвору 18. Їх кількість може дорівнювати двом чи більше. Між похилими пазами 19 розташовані напрямні упори 23, що уявляють собою ділянки стінки фланця з боку його центрального отвору 18, як в зоні циліндричної поверхні 21, так і конічної поверхні 22 центрального отвору 18. У просвітах між нижнім конусом 8 з'єднувального стержня 4 та похилими поверхнями 20 пазів 19 фланця 16 розташовані виконані у вигляді секторів клиноподібні рухомі упори 24. У нижній частині центрального отвору 18 фланця 16 виконана фаска 25. Нижня плоска поверхня 26

фланця 16 у результаті монтажу контактує з поверхнею 2 плити 1 нижньої частини пристрою.

На Фіг.1, 5 видно, що у кожній вертикальній площині, яка проходить через поздовжню вісь пристрою та середину кожного похилого паза 19 у фланці 16, виконані горизонтальні наскрізні отвори 27 із нарізкою 28. Вісь цих отворів співпадає з віссю глухих нарізних отворів 29 у рухомих упорах 24, коли останні знаходяться у своєму верхньому положенні в пазах 19.

При співпадінні осей цих отворів монтажні болти 30 (Фіг.3.) можна закрутити в отвори 29 і, тим самим, фіксувати упори 24 в їх верхньому положенні. Така фіксація упорів 24 може здійснюватися і при виконанні нарізними тільки отворів упорах, або тільки у фланці. Можливо взагалі обійтись без нарізки згаданих отворів, хоча наявність нарізки спрощує фіксацію рухомих упорів у середині фланця при транспортуванні та монтажі конструкції.

Після завершення монтажу в отвори 27, для запобігання їх забруднення, останні можуть бути закриті пробками 31, найкраще, нарізними (Фіг.1, праворуч).

Кожний рухомий упор 24 має зовнішню плоску робочу поверхню 32, що взаємодіє з плоскою поверхнею 20 похилого паза 19, а також внутрішню конусну робочу поверхню 33, яка взаємодіє зі з'єднувальним стержнем 4 (Фіг.5). Крім цього, кожний рухомий упор 24 має дві паралельні одна одній плоскі бічні поверхні 34. Відстань між ними дещо менша, ніж між бічними вертикальними сторонами 35 похилих пазів 19. При цьому в місцях перетину похилої плоскої поверхні 20 паза 19 із поверхнями 34 виконано циліндричний перехід 36, а в місцях перетину плоскої поверхні 32 рухомого упору 24 з бічними поверхнями 34 виконана фаска 37, катет якої не менший, ніж радіус циліндричного переходу 36. Кожний рухомий упор 24 у своїй верхній частині має зовнішню циліндричну ділянку 38 із радіусом, що не перевищує радіус циліндричної поверхні 39 проточки 17 фланця 16. Циліндрична ділянка 38 рухомого упору 24 закінчується зверху фаскою 40 (Фіг.1).

Даний пристрій застосовують наступним чином, наприклад, при монтажному з'єднанні секцій стовбура щогли. На монтаж надходять просторові решітчасті секції, пояси 15 яких виконані із сталевих труб. До їх верхніх і нижніх торців приварені відповідні частини пристрою як невід'ємні складові. При цьому рухомі упори 24 вже закріплені у фланці 16, найкраще, монтажними болтами 30.

Нижня секція 41 щогли встановлена вертикально. Верхню секцію 42 піднімають над нижньою, наприклад, гвинтокрилом, використовуючи стропувальні рим-болти, вставлені в отвори 10 на вершині з'єднувального стержня 4 кожного поясу секції. Опускання верхньої секції на нижню здійснюється насаджуванням центрального отвору 18 фланця 16 верхньої частини пристрою на стовщення 5 з'єднувального стержня 4 нижньої частини пристрою, одночасно всіх поясів секції.

В початковий момент опускання верхньої секції неминуче мають місце деяка неvertикальність підвіски секції, що опускають, та незбіг осей поясів верхньої та нижньої секцій, які підлягають з'єднанню, до того ж, різні у кожного із, наприклад, чоти-

рьох поясів. Також характерними є відхилення відстаней між поясами через можливі похибки виготовлення і жолоблення секцій, притаманні зварним конструкціям. При цьому між поверхнями центральних отворів 18 у фланцях 16 та спряженими з'єднувальними стержнями 4 є великі зазори, які зменшуються у міру опускання верхньої секції.

При опусканні верхньої секції кромка фаски 25 (Фіг.6) центрального отвору 18 фланця 16 ковзає по бічній поверхні верхньої частини стовщення елементів 7, 11, 13 з'єднувальних стержнів 4. При цьому під дією бічної реакції з боку з'єднувального стержня секція, що опускається, зміщується в напрямку співвісності поясів 15, які з'єднують один з одним.

Зміщення в межах зазорів не потребує значних бічних зусиль. Але після вичерпання зазорів величина необхідних бічних зусиль починає зростати й досягає максимуму наприкінці процесу опускання, тобто при дотику нижньої поверхні фланців 16 верхньої секції 42 до верхньої поверхні 2 плити 1 нижньої секції 41. Причому бічна реакція тим більша, чим менший кут між профілем бічної поверхні верхньої частини стовщення з'єднувального стержня 4 і поздовжньою віссю. Необхідне нарощення бічних зусиль забезпечується виконанням верхньої частини стовщення з'єднувальних стержнів 4 з двома конусами або як тіла обертання з кутом профілю, який зменшується від вершини до поясу 6, а також виконанням центрального отвору 18 фланця 16 таким, що розширюється донизу.

Запропонована конструкція пристрою сприяє нарощенню бічних зусиль, достатньому для пружного деформування елементів конструкцій, що з'єднують одна з одною, наприклад, секцій стовбура щогли, та досягненню при цьому співвісності поясів цих секцій. У процесі опускання верхньої секції рухомі упори 24 не створюють перешкод завдяки утриманню їх у верхньому положенні передбаченими в пристрої монтажними болтами 30. Після звільнення упорів, завдяки їх розміщенню в пазах 19, вони рівномірно, без заклинь, пересуваються в нижнє, робоче, положення. Крім цього, попереднє закріплення рухомих упорів 24 дозволяє перевозити їх разом з конструкцією.

В робочому положенні заклинені рухомі упори 24 сприймають розтягу вальні зусилля, що виникають у конструкції, а контактуючі одна з одною поверхні 2 плити 1 і поверхні 25 фланців 16 сприймають стискальні зусилля. Знаходячись у заклиненому стані, рухомі упори 24 під дією стискальних зусиль не можуть бути самовільно видавленими із зазору через те, що половина кута між поверхнею 8 з'єднувального стержня 4 і поверхнею 20 фланця 16, так само, як і половина кута між поверхнями 32 та 33 рухомих упорів 24, виконані меншими, ніж кут тертя між поверхнями, що контактують одна з одною.

Цифрові позначення:

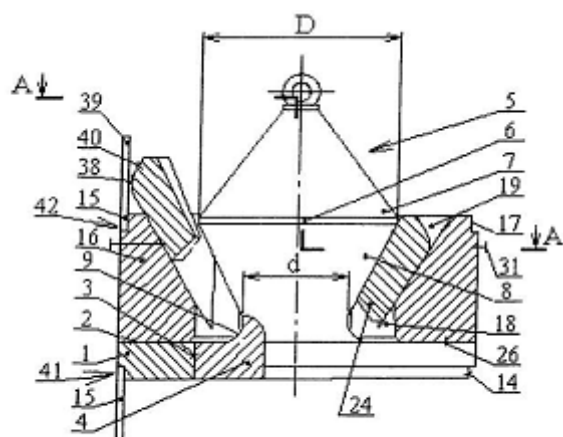
1. Плита
2. Верхня поверхня плити
3. Центральний отвір плити
4. З'єднувальний стержень
5. Стовщення стержня
6. Пояс стовщення стержня

7. Верхній конус
8. Нижній конус
9. Горловина стержня
10. Отвір для рим-болта
11. Конус
12. Конус
13. Тіло обертання
14. Проточка плити
15. Пояси конструкції, що монтується
16. Фланець
17. Проточка фланця
18. Центральний отвір фланця
19. Паз
20. Нижня поверхня паза
21. Верхня частина поверхні отвору 18
22. Нижня частина поверхні отвору 18
23. Напрямний упор
24. Рухомий упор
25. Фаска
26. Нижня поверхня фланця
27. Наскрізний отвір у фланці

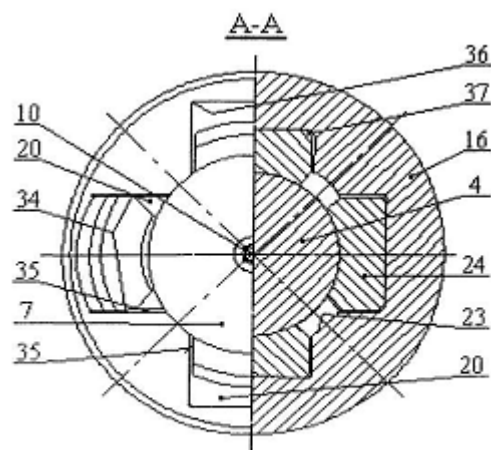
28. Нарізка
29. Глухий отвір у фланці
30. Болт
31. Пробка
32. Зовнішня робоча поверхня упору 24
33. Внутрішня робоча поверхня упору 24
34. Бічна поверхня упору 24
35. Бічна сторона паза 19
36. Перехід у пази 19
37. Фаска упору 24
38. Ділянка упору 24
39. Поверхня проточки 17
40. Фаска упору 24
41. Нижня секція
42. Верхня секція

Джерела інформації:

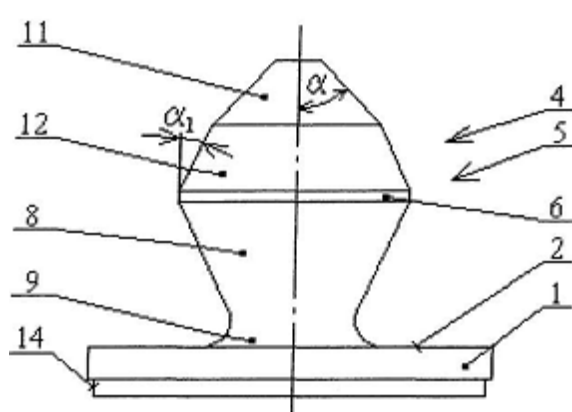
1. Павловський В.Ф., Ковдра М.П. Сталеві башти, - Київ, Будівельник, 1979, с.30, 31, вузли 10, 11.
2. Патент SU 1664984 A1, E04B1/58, публ. 23.07.91, бюл. №27. Патент UA 69, E04B1/58, публ. 30.04.93, бюл. №1, варіант на Фіг.8 та 9.



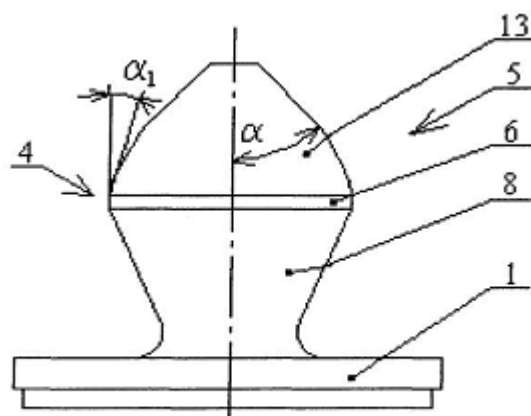
Фиг. 1



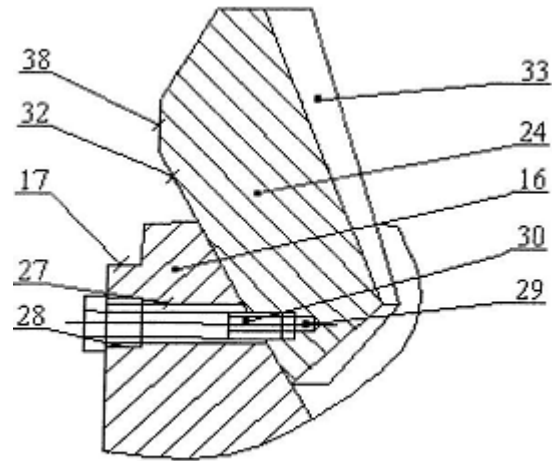
Фиг. 2



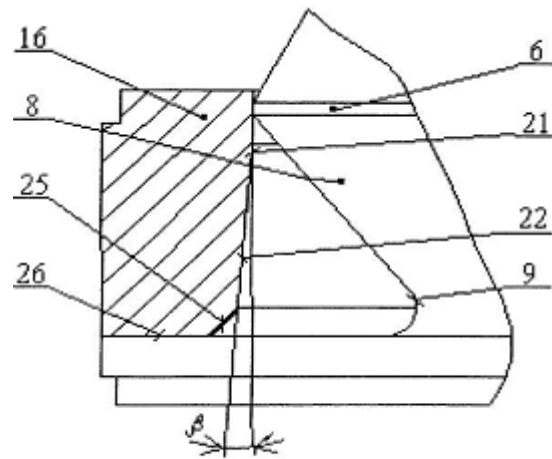
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6