



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84047 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
B30B 1/26  
B30B 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) МЕХАНІЧНИЙ БЕЗМУФТОВИЙ ПРЕС (ВАРІАНТИ)

1

2

(21) а200607853

(22) 13.07.2006

(24) 10.09.2008

(46) 10.09.2008, Бюл.№ 17, 2008 р.

(72) ЗАПОРОЖЧЕНКО ВІТАЛІЙ СЕРГІЙОВИЧ, UA

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56) UA 68834 A, 16.08.2004

UA 61474 A, 17.11.2003

SU 1400892, 07.06.1988

(57) 1. Механічний безмуфтовий прес, що містить станину, змонтований в підшипникових опорах станини і зв'язаний з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку кривошипний вал, ексцентрикову втулку з ексцентриситетом, рівним радіусу кривошипа, яка встановлена на останньому та охоплюється великою головкою шатуна, а в її тілі в радіальному напрямку виконано отвір, навпроти якого на зовнішній циліндричній поверхні кривошипа виконано лунку, при цьому прес містить повзун, який розміщений у вертикальних напрямних станини і з'єднаний з шатуном та зрівноважувачем, а також засіб вмикання преса у вигляді підпружиненого рухомого фіксатора циліндричної форми, що встановлений в радіальному отворі ексцентрикової втулки з можливістю поступального переміщення до кривошипного вала або шатуна, на якому розміщений підпружинений рухомий упор, який з'єднаний своїм штоком із силовим циліндром, який **відрізняється** тим, що рухомий фіксатор з'єднаний з поперечною планкою, яка розташована в поздовжньому отворі, виконаному в тілі ексцентрикової втулки перпендикулярно до згаданого радіального отвору, причому поперечна планка у своєму нижньому положенні навпроти нижньої кромки торцевої поверхні рухомого упора виступає за зовнішній контур ексцентрикової втулки на величину, рівну ширині висунутого рухомого упора, на торцевій поверхні якого, оберненій до поперечної планки, закріплений пружний матеріал-амортизатор, а на боковій поверхні, оберненій до ексцентрикової втулки, закріплений гальмівний елемент з фрикційного матеріалу, при цьому в тілі шатуна виконано радіальну канавку для провороту виступаючого кінця поперечної планки, а рухомий

упор з силовим циліндром прикріплено збоку на шатуні.

2. Механічний безмуфтовий прес, що містить станину, змонтований в підшипникових опорах станини і зв'язаний з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку кривошипний вал, ексцентрикову втулку з ексцентриситетом, рівним радіусу кривошипа, яка встановлена на останньому та охоплюється великою головкою шатуна, а в її тілі в радіальному напрямку виконано отвір, навпроти якого на зовнішній циліндричній поверхні кривошипа виконано лунку, при цьому прес містить повзун, який розміщений у вертикальних напрямних станини і з'єднаний з шатуном та зрівноважувачем, а також засіб вмикання преса у вигляді підпружиненого рухомого фіксатора циліндричної форми, що встановлений в радіальному отворі ексцентрикової втулки з можливістю поступального переміщення до кривошипного вала або шатуна, на якому розміщений підпружинений рухомий упор, який з'єднаний своїм штоком із силовим циліндром, який **відрізняється** тим, що рухомий фіксатор з'єднаний з поперечною планкою, яка розташована в поздовжньому отворі, виконаному в тілі ексцентрикової втулки перпендикулярно до згаданого радіального отвору, причому поперечна планка у своєму нижньому положенні навпроти нижньої кромки торцевої поверхні рухомого упора виступає за зовнішній контур ексцентрикової втулки на величину, рівну ширині висунутого рухомого упора, на торцевій поверхні якого, оберненій до поперечної планки, закріплений пружний матеріал-амортизатор, а на боковій поверхні, оберненій до ексцентрикової втулки, закріплений гальмівний елемент з фрикційного матеріалу, при цьому в тілі шатуна виконано радіальну канавку для провороту виступаючого кінця поперечної планки, рухомий упор з силовим циліндром прикріплено збоку на шатуні, а рухомий фіксатор з поперечною планкою містить нижню частину, розміщену навпроти паза змінної глибини, який виконано на внутрішній поверхні великої головки шатуна, та на торцевій поверхні якого закріплений пружний елемент-амортизатор.

(13) C2

(11) 84047

(19) UA

Винахід відноситься до галузі обробки металів тиском, а саме, до ковальсько-пресового машинобудування, і може бути застосований в механічних пресах, які використовуються в штампувальному виробництві.

Широко відомі механічні безмуфтові преси, які звичайно складаються зі станини, електричного двигуна, поєднаного клинопасовою передачею з маховиком, кривошипного вала, змонтованого в опорних підшипниках станини і з'єднаного з повзуном за допомогою складеного ( ламаного ) шатуна, а також із засобу вмикання преса у вигляді рухомих клинових упорів з приводом від силового циліндра [див. Кожевников В.А., Чинаев В.Я., Кузнечко - пресовые машины с безмуфтовым приводом. - Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1980, с. 23 - 24, рис. 8].

Недоліками відомих механічних безмуфтових пресів є недостатня жорсткість складеного ( ламаного ) шатуна і неможливість регулювання величини ходу повзуна й закритої висоти преса. Крім того, складність конструкції засобів вмикання, що складається з важелів, тяг та кількох клинкових повзунків, призводить до ненадійної роботи такого безмуфтового обладнання.

Відомий також механічний безмуфтовий прес, прийнятий за прототип, що складається зі станини, кривошипного вала, змонтованого в підшипникових опорах і з'єднаного з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, ексцентрової втулки з ексцентриситетом, рівним радіусу кривошипа, яка встановлена на останньому і охоплюється великою головкою шатуна, а в її тілі в радіальному напрямку виконано отвір, напроти якого на зовнішній циліндричній поверхні кривошипа виконано лунку, повзуна, розміщеного у вертикальних напрямних станини і з'єднаного з шатуном та урівноважувачем, а також засобу вмикання преса у вигляді підпружиненого рухомого фіксатора циліндричної форми, встановленого в радіальному отворі ексцентрової втулки з можливістю поступального переміщення до кривошипного вала або до шатуна, на якому розміщено підпружинений рухомий упор, з'єднаний штоком з силовим циліндром [див. патент України на винахід №68834А, МПК В30В 15/00, 2004 рік].

Недоліками прототипу є складність конструкції, зумовлена наявністю фіксатора з фланцем, нерухомого та рухомого упорів, а також недостатня міцність головного виконавчого механізму преса, так як тіло шатуна ослаблене порожниною для розміщення силового циліндра.

Таким чином, відомий прес має складну систему безмуфтового вмикання та недостатню міцність виконавчого механізму, що призводить до низької надійності його в роботі.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення надійності роботи механічного преса шляхом удосконалення конструкції його безмуфтової системи вмикання.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому пресі, який складається зі станини, кривошипного вала, змонтованого в підшипникових опорах станини і зв'язаного з електродвигуном за"

допомогою маховика та гнучкого зв'язку, ексцентрової втулки з ексцентриситетом, рівним радіусу кривошипа, яка встановлена на останньому і охоплюється великою головкою шатуна, а в її тілі в радіальному напрямку виконано отвір, напроти якого на зовнішній циліндричній поверхні кривошипа виконано лунку, повзуна, розміщеного у вертикальних напрямних станини і з'єднаного з шатуном та урівноважувачем, а також засобу вмикання преса у вигляді підпружиненого рухомого фіксатора циліндричної форми, встановленого в радіальному отворі ексцентрової втулки з можливістю поступального переміщення до кривошипного вала або шатуна, на якому розміщено підпружинений рухомий упор, з'єднаний штоком з силовим циліндром, згідно винаходу, рухомий фіксатор з'єднано з поперечною планкою, розташованою в подовженому отворі, виконаному в тілі ексцентрової втулки перпендикулярно до радіального отвору, довжина поперечної планки перевищує товщину стінки ексцентрової втулки на величину, рівну ширині висунутого рухомого упора, на торцевій поверхні якого, оберненій до поперечної планки, закріплено пружний матеріал - амортизатор, а на боковій поверхні, оберненій до ексцентрової втулки, закріплено гальмівний елемент з фрикційного матеріалу, при цьому в тілі шатуна виконано радіальну канавку для провороту виступаючого кінця поперечної планки, а рухомий упор з силовим циліндром прикріплено збоку на шатуні. Згідно іншому варіанту заявленого безмуфтового преса, рухомий фіксатор з поперечною планкою має нижню частину, розміщену напроти паза змінної глибини, який виконано на внутрішній поверхні великої головки шатуна, а на торцевій поверхні паза закріплено пружний елемент - амортизатор.

Сполука ознак, що пропонуються у формулі винаходу, забезпечує отримання нового, невідомого раніше ефекту підвищення надійності в роботі механічного безмуфтового преса за рахунок вдосконалення конструкції системи його вмикання.

Винахід пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 зображено загальний вигляд запропонованого механічного преса в поздовжньому перерізі, на Фіг.2 наведено велику головку шатуна першого варіанту заявленого безмуфтового преса при холостому обертанні приводу та нерухомому повзуні, а на Фіг.3 - при робочому ході повзуна преса. На Фіг.4 показано велику головку шатуна другого варіанту заявленого безмуфтового преса при холостому обертанні приводу, а на Фіг.5 - при робочому ході повзуна.

Механічний безмуфтовий прес (див. Фіг.1) складається зі станини 1, на якій встановлено електродвигун 2, зв'язаний гнучким зв'язком, наприклад клинопасовою передачею, з маховиком 3. Останній жорстко з'єднано з кривошипним валом 4, який змонтовано в підшипникових опорах (на схемах умовно не зображені) станини 1. На шатунній шийці кривошипного вала 4 розміщено ексцентрову втулку 5 з ексцентриситетом, рівним радіусу кривошипа, яка охоплюється великою головкою шатуна 6. В тілі ексцентрової втулки 5 в радіальному напрямку виконано отвір 7, перпен-

дикулярно до якого розміщено подовжений отвір 8. В радіальному отворі 7 встановлено з можливістю переміщення фіксатор 9 циліндричної форми, з'єднаний з поперечною планкою 10. Під рухомим фіксатором 9 розміщено пружину стиснення 11, яка упирається в поперечну планку 10. На циліндричній поверхні шатунної шийки кривошипного вала 4 напроти рухомого фіксатора 9 виконано лунку (заглиблення) 12 конічної, сферичної, циліндричної із заокругленнями або іншої форми, що відповідає формі верхньої західної частини рухомого фіксатора 9. В поперечному напрямку, перпендикулярно до радіального отвору 7, розміщено рухомий упор 13, на торцевій поверхні якого, оберненій до поперечної планки 10, закріплено пружний матеріал - амортизатор, наприклад, у вигляді шару гуми, поліуретану, пластиків тощо, а на боковій поверхні, оберненій до ексцентрикової втулки 5, закріплено гальмівний елемент 14 з фрикційного матеріалу, наприклад, з феродо, ретинаксу, козиду тощо. Бокова поверхня рухомого упора 13 має заокруглення, що відповідає формі зовнішньої поверхні ексцентрикової втулки 5 в місці їх контакту, а поперечні розміри рухомого упора 13 перевищують поперечні розміри подовженого отвору 8. Рухомий упор 13 встановлено з можливістю горизонтального переміщення і з'єднано штоком 15 через пружину стиснення 16 з силовим циліндром 17 пневматичного або гідравлічного типу. Силовий циліндр 17 прикріплено, наприклад, за допомогою кронштейна (на схематичному зображенні) збоку на шатуні 6. Привод рухомого упора 13 може бути виконано також у вигляді електромагніту, магнітоімпульсного штовхача, гідродинамічного пристрою тощо.

На внутрішній поверхні великої головки шатуна 6 виконано радіальну канавку 18 для можливої провороту виступаючого кінця поперечної планки 10, довжина якої перевищує товщину стінки ексцентрикової втулки 5 в місці встановлення поперечної планки 10 на величину, рівну ширині висунутого рухомого упора 13. Для розміщення висунутого рухомого упора 13 у великій головці шатуна 6 виконано порожнину 19. Шатун 6 з'єднано за допомогою регульованого гвинта 20 з повзунком 21, який розташовано у вертикальних напрямних станини 1 і поєднано тягою з урівноважувачем 22, наприклад пневматичного типу.

Згідно іншому варіанту безмуфтової системи вмикання запропонованого механічного преса (див. Фіг.4 та 5) рухомий фіксатор 9 має нижню частину 23, розміщену напроти паза 24 змінної глибини. Цей паз поступово заглиблений від внутрішньої поверхні великої головки шатуна 6, що охоплює ексцентрикову втулку 5, до торця паза, з яким має контакт нижня частина 23 висунутого рухомого фіксатора 9. Найбільша глибина паза 24 дорівнює висоті (довжині) подовженого отвору 8 і на товщину поперечної планки 10 перевищує глибину лунки 12, виконаної на зовнішній циліндричній поверхні кривошипа. На торці паза 24 закріплено пружний елемент - амортизатор 25, наприклад, у вигляді шару гуми, поліуретану, пружини тощо. Форма нижнього кінця рухомого фікса-

тора 9, наприклад, циліндрична, конічна, виконана під кутом  $45^\circ$  до подовжньої осі фіксатора (останній варіант зображено на Фіг.4 та 5) і відповідає формі контактної поверхні пружного елемента 25.

Заявлений безмуфтовий прес працює наступним чином.

Встановлений на станині 1 електричний двигун 2 після його вмикання через гнучкий зв'язок приводить до обертання маховик 3 та жорстко зв'язаний з ним кривошипний вал 4. При відсутності подачі енергоносія (стисненого повітря, робочої рідини під тиском тощо) в поршневу порожнину силового циліндра 17 його поршень, шток 15 і рухомий упор 13 під дією пружини стиснення 16 знаходяться в правому крайньому положенні. При цьому рухомий упор 13, розміщений в порожнині 19, яка виконана у великій головці шатуна 6, не заважає обертатися ексцентриковій втулці 5 разом з кривошипним валом 4. Вони з'єднані рухомим фіксатором 9, який пружиною стиснення 11 піднято у верхнє положення, а його західна частина знаходиться в лунці 12 кривошипного вала 4 (див. Фіг.2). Кривошипний вал 4 обертається разом з ексцентриковою втулкою 5 як суцільне циліндричне тіло, так як ексцентриситет втулки 5 дорівнює радіусу кривошипа кривошипного вала 4. Повзун 21 залишається нерухомим і утримується пневматичним урівноважувачем 22 у крайньому верхньому положенні.

Для вмикання робочого ходу преса підводиться енергоносія, наприклад стиснене повітря, в поршневу порожнину силового циліндра 17. Це приводить до стискання пружини 16 та висунання рухомого упора 13 вліво до контакту з циліндричною поверхнею ексцентрикової втулки 5. При обертанні останньої разом з кривошипним валом 4 проти годинникової стрілки поперечна планка 10 доходить до висунутого упора 13, упирається в його торцеву поверхню через пружний елемент - амортизатор і опускається вниз при стисканні пружини 11. Верхня західна частина рухомого фіксатора 9 виходить із лунки 12, що роз'єднує ексцентрикову втулку 5 з кривошипним валом 4 (див. Фіг.3). При цьому пружний елемент - амортизатор на торцевій поверхні рухомого упора 13 пом'якшує зіткнення з ним поперечної планки 10 та гасить енергію удару й шкідливі пружні коливання після удару, а гальмівний елемент 14 з фрикційного матеріалу на боковій поверхні рухомого упора 13 за рахунок притиснення до циліндричної поверхні ексцентрикової втулки 5 гальмує останню до повної зупинки. Кривошипний вал 4 продовжує обертатися, нерухома ексцентрикова втулка 5, виготовлена, наприклад, із бронзи, виконує роль підшипника ковзання, а повзун 21 здійснює поступальне переміщення вниз, виконує технологічну операцію штампування і піднімається вгору. Разом зі зворотньо-поступальним рухом повзуна 21 відбувається переміщення поршня пневматичного урівноважувача 22.

Після вимикання силового циліндра 17 або при аварійному припиненні підведення енергоносія (після пошкодження трубопровода) пружина стиснення 16 розтикається та пересуває поршень, шток 15 і рухомий упор 13 вправо. Остан-

ній заходить в порожнину 19 у великій головці шатуна 6 і звільняє поперечну планку 10, яка під дією пружини 11, що також розтискається, підіймає рухомий фіксатор 9 вгору. Його верхній західний кінець заходить в лунку 12 кривошипного вала 4 і з'єднує останній з ексцентриковою втулкою 5. Вони знову починають вхолосту обертатися разом, а повзун 21 зупиняється в крайньому верхньому положенні, в якому утримується урівноважувачем 22.

Другий варіант запропонованого механічного безмуфтового преса працює аналогічно. При відсутності подачі енергоносія в силовий циліндр 17 ексцентрикова втулка 5 автоматично з'єднується з кривошипним валом 4 за допомогою рухомого фіксатора 9, який підіймається вгору пружиною 11 і потрапляє в лунку 12 на шатунній шийці кривошипного вала 4 (див. Фіг.4). Кривошипний вал 4 й ексцентрикова втулка 5 вхолосту обертуються разом при нерухомому повзуні 21.

Після підведення енергоносія в поршневу порожнину силового циліндра 17 поршень стискає пружину 16 і через шток 15 переміщує рухомий упор 13 вліво до щільного контакту із зовнішньою циліндричною поверхнею ексцентрикової втулки 5. Остання, з'єднана з кривошипним валом 4 фіксатором 9, продовжує обертатися, доки поперечна планка 10 упирається у висунутий упор 13, зупиняється і опускає рухомий фіксатор 9 униз при подальшому обороті ексцентрикової втулки 5 за інерцією. Верхня частина фіксатора 9 виходить із лунки 12, а нижня частина 23 ковзає по поверхні паза 24 змінної глибини і упирається в пружний елемент - амортизатор 25 (див. Фіг.5). Контакт відбувається по похилій площині, нахилений, наприклад, під кутом  $45^\circ$ . Це збільшує площину контакту та зменшує контактні напруження і ефективно гасить енергію удару при зупинці ексцентрикової втулки 5. Вона гальмується гальмівним елементом 14 з фрикційного матеріалу і зупиняється за рахунок упору поперечної планки 10 в пружний елемент на торцевій поверхні рухо-

мого упора 13, а також нижньої частини 23 фіксатора 9 в пружний елемент 25 на торці паза 24. Далі відбувається робочий хід повзуна 21 механічного преса.

Запропонований перший варіант механічного преса з безмуфтовою системою вмикання характеризується простотою конструкції та низькою вартістю, але всю силу удару по висунутому упору сприймає на себе поперечна планка. Згідно другому варіанту заявленого технічного рішення рухомий фіксатор його безмуфтової системи вмикання має нижню частину, яка сприймає на себе, як і поперечна планка, частину удару, що зменшує навантаження на ці деталі, збільшує термін їх служби та надійність роботи механічного безмуфтового преса.

Використання заявленого механічного безмуфтового преса забезпечує підвищення надійності його роботи за рахунок удосконалення безмуфтової системи вмикання, а також зменшення витрат на експлуатацію, обслуговування й ремонт.

Запропонована в формулі винаходу сполука основних ознак забезпечує якісно нову конструкцію механічного безмуфтового преса, яка є неможливою при традиційному рішенні. Конструкція преса не є очевидною для спеціалістів і вносить нові можливості в процес проектування сучасного кривошипного обладнання.

Перелічені відмінні суттєві ознаки характеризують новизну заявленого технічного рішення і забезпечують позитивний ефект у вигляді підвищення надійності роботи преса та вдосконалення його конструкції.

Заявлений винахід може знайти використання в ковальсько - штампувальному обладнанні в якості нових безмуфтових конструкцій одностоякових та двостоякових кривошипних пресів відкритого й закритого типів.

Техніко - економічні переваги запропонованого механічного безмуфтового преса полягають у підвищенні його надійності, вдосконаленні конструкції і зменшенні витрат на ремонт.

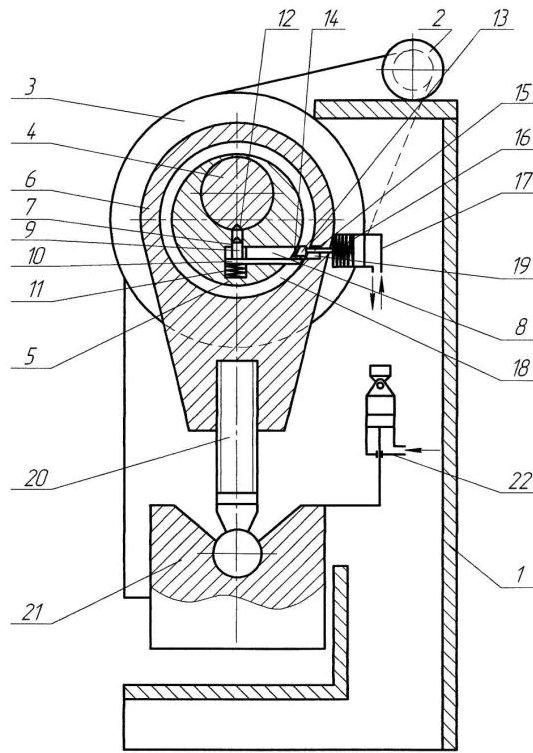


Fig. 1

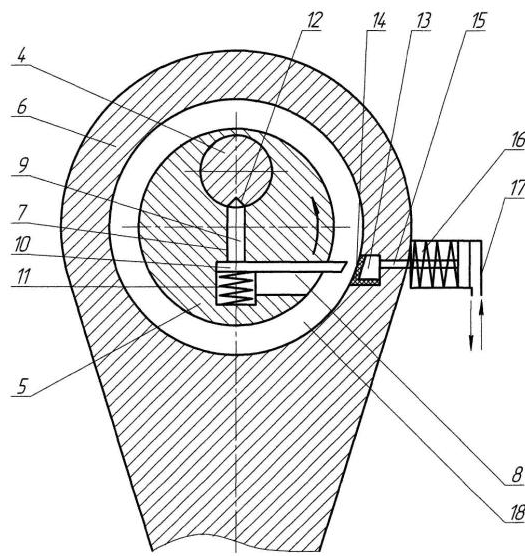


Fig. 2

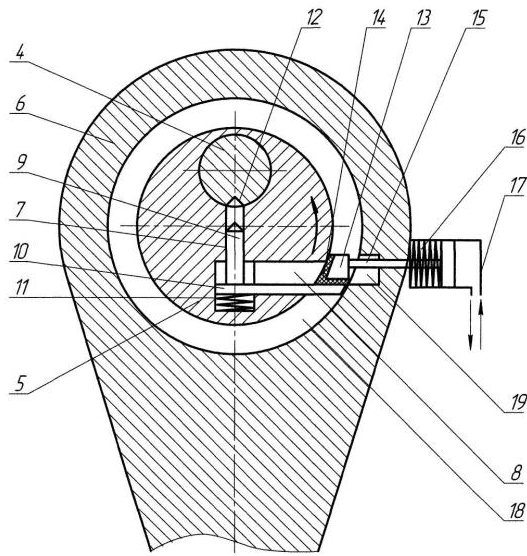


Fig. 3

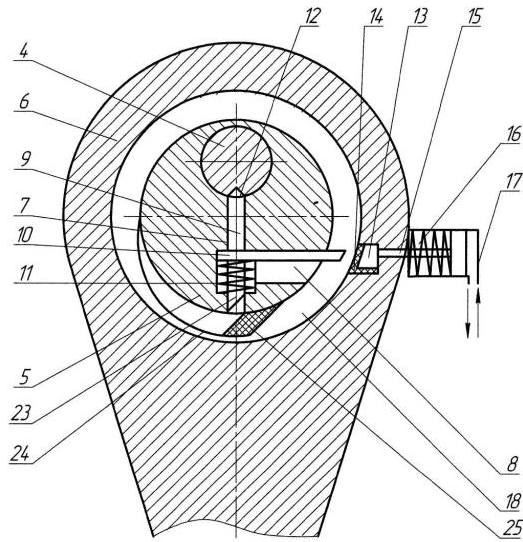


Fig. 4

