



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34389 (13) U
(51) МПК (2006)
B30B 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МЕХАНІЧНИЙ БЕЗМУФТОВИЙ ПРЕС

1

2

(21) u200802931

(22) 06.03.2008

(24) 11.08.2008

(46) 11.08.2008, Бюл.№ 15, 2008 р.

(72) ЗАПОРОЖЧЕНКО ВІТАПІЙ СЕРГІЙОВИЧ, UA,
ЗИМИН МАКСИМ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ЗАПО-
РОЖЧЕНКО АННА ВІТАЛІЇВНА

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Механічний безмуфтовий прес, що складається зі станини, кривошипного вала, змонтованого в підшипникових опорах станини і зв'язаного з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, встановленої на кривошипі ексцентрикової втулки, яка має ексцентриситет, що дорівнює радіусу кривошипа, і охоплюється великою головкою шатуна, а між циліндричними поверхнями кривошипа та отвору в ексцентриковій втулці, а також між циліндричними поверхнями ексцентрикової втулки та отвору у великій головці шатуна встановлено основні тіла кочення, у тілі ексцентрикової втулки в радіальному напрямку виконано отвір, де розміщено рухомі фіксувальні елементи, а напроти, в зовнішній циліндричній поверхні кривошипа

виконано лунку, повзуна, розташованого у вертикальних напрямних станини і з'єднаного з шатуном та зрівноважувачем, а також засобу вмикання преса у вигляді рухомого упора, з'єднаного з силовим циліндром, в поршневій порожнині якого розміщений пружний елемент, який **відрізняється** тим, що рухомі елементи виконано у вигляді верхнього та нижнього фіксувальних тіл кочення, діаметр яких менший за діаметр основних тіл кочення, і верхнього та нижнього трубчатих штовхачів, зовнішній діаметр яких дорівнює діаметру фіксувальних тіл кочення, а довжина перевищує діаметр основних тіл кочення, крім того, між торцями штовхачів та в лунці кривошипного вала розміщено співвісно з першим, відповідно, другий та третій пружні елементи, сумарна пружність яких менша за пружність першого елемента, а пружність третього елемента менша за пружність другого елемента, при цьому поперечні розміри рухомого упора дорівнюють діаметру фіксувальних тіл кочення, а величина ходу складає половину довжини нижнього трубчатого штовхача.

Корисна модель відноситься до галузі обробки металів тиском, а саме, до ковальсько-пресового машинобудування, і може бути застосована в механічних пресах, які використовуються у 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 засобів вмикання преса у вигляді рухомих клинових упорів з приводом від силового циліндра [див. Кожевников В.А., Чинарев В.Я. Кузнецно-пресовые машины с безмуфтовым приводом. - Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1980, стр. 23 - 24, рис. 8].

Недоліками відомих механічних безмуфтових пресів є недостатня жорсткість складеного шатуна і неможливість регулювання величини ходу повзуна й закритої висоти преса. Крім того, складність

конструкції засобів вмикання, що складаються з важелів, тяг та кількох клинових упорів, призводить до ненадійної роботи такого безмуфтового обладнання.

Відомий механічний безмуфтовий прес, прийнятий за прототип, має станину, кривошипний вал, змонтований в підшипникових опорах станини і зв'язаний з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, ексцентрикову втулку, що має ексцентриситет, який дорівнює радіусу кривошипа, встановлену на останньому і охоплену великою головкою шатуна, а в її тілі в радіальному напрямку виконано отвір, де розміщено рухомий фіксатор, а напроти, в зовнішній циліндричній поверхні кривошипа виконано лунку, повзун, розміщений у вертикальних напрямних станини і з'єднаний з шатуном та зрівноважувачем, а також засіб вмикання преса у вигляді рухомих, підпружинених двома пружними елементами різної пружності фіксатора та упора, з яких останній з'єднаний з силовим циліндром, у поршневій порожнині якого

U
(13)

34389
(11)

UA
(19)

розміщено перший пружний елемент більшої пружності. Між циліндричними поверхнями кривошипа і отвору в ексцентриковій втулці та між циліндричними поверхнями ексцентрикової втулки і отвору у великій головці шатуна встановлено тіла кочення, розміщені в нерухомих сепараторах з отворами під рухомий фіксатор, який виконано плоскої форми з виступом, спряженим з другим пружним елементом меншої пружності [див. пат. України на корисну модель №26313, МПК В30В 15/00, 2007].

Недоліками прототипу є підвищена матеріалоемність та нетехнологічність конструкції рухомого фіксатора значної довжини з поперечним перерізом прямокутної форми і однобічним виступом. Однобічне розміщення другого пружного елемента не забезпечує центрального навантаження фіксатора, призводить до його перекосів при роботі та можливих заклинь. Крім того, в ексцентриковій втулці потрібно виконувати отвір прямокутної форми для фіксатора й порожнину значних розмірів під його виступ, що послаблює конструкцію втулки в місці, де передається велике технологічне зусилля штампування при виконанні робочого ходу повзуна преса.

В основу корисної моделі поставлено задачу спрощення конструкції та зменшення матеріалоемності безмуфтової системи вмикання механічного преса.

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, встановленої на кривошипі ексцентрикової втулки, яка має ексцентриситет, що дорівнює радіусу кривошипа, і охоплюється великою головкою шатуна, а між циліндричними поверхнями кривошипа та отвору в ексцентриковій втулці, а також між циліндричними поверхнями ексцентрикової втулки та отвору у великій головці шатуна встановлено основні тіла кочення, у тілі ексцентрикової втулки в радіальному напрямку виконано отвір, де розміщено рухомі фіксувальні елементи, а напроти, в зовнішній циліндричній поверхні кривошипа виконано лунку, повзун, розташований у вертикальних напрямних станини і з'єднаного з шатуном та урівноважувачем, а також засобу вмикання преса у вигляді рухомого упора, з'єднаного з силовим циліндром, в поршневій порожнині якого розміщений пружний елемент, згідно до корисної моделі, рухомі елементи виконано у вигляді верхнього та нижнього фіксувальних тіл кочення, діаметр яких менший за діаметр основних тіл кочення, і верхнього та нижнього трубчатих штовхачів, зовнішній діаметр яких дорівнює діаметру фіксувальних тіл кочення, а довжина перевищує діаметр основних тіл кочення, крім того, між торцями штовхачів та в лунці кривошипного вала розміщено співвісно з першим, відповідно, другим та третім пружні елементи, сумарна пружність яких менша за пружність першого елемента, а пружність третього пружного елемента менша за пружність другого елемента, при цьому поперечні розміри рухомого упора дорівнюють діаметру фіксувальних тіл кочення, а величина ходу складає половину довжини нижнього трубчатого штовхача.

Характер удосконалення, як виходить з формули корисної моделі, полягає у виконанні засобу вмикання механічного безмуфтового преса у вигляді сукупності двох фіксувальних тіл кочення і двох трубчатих штовхачів, постійно стиснутих між собою другим пружним елементом середньої пружності та притиснутих до рухомого упора, розташованого в шатуні. Співвісне розміщення трьох пружних елементів різної пружності призводить до сумісного переміщення вниз засобу вмикання після опускання рухомого упора і перемикавання преса з холостого на робочий хід або підймання вгору під дією потужного першого пружного елемента і переведення преса з робочого ходу на холосте обертання приводу. Запропонована конструкція засобу вмикання має невелику матеріалоемність, просту конструкцію і є надійною в роботі.

Сполука ознак, що пропонується у формулі корисної моделі, забезпечує отримання нового, невідомого раніше ефекту у вигляді нової конструкції механічного преса за рахунок спрощення та зменшення матеріалоемності його безмуфтової системи вмикання.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 зображено загальний вигляд запропонованого механічного безмуфтового преса в поздовжньому перерізі, на Фіг.2 показано велику головку шатуна із заявленою безмуфтовою системою вмикання при холостому обертанні приводу та нерухомому повзуні, а на Фіг.3 - при робочому ході повзуна. На Фіг.4 наведено переріз А-А на Фіг.2 і на Фіг.5 - переріз Б-Б на Фіг.3.

Механічний безмуфтовий прес (див. Фіг.1) складається зі станини 1, на якій встановлено електричний двигун 2, зв'язаний гнучким зв'язком, наприклад клинопасовою передачею 3, з маховиком 4. Маховик жорстко з'єднано з кривошипним валом 5, який змонтовано в підшипникових опорах (на схемах умовно не зображені) станини 1. На шатунній шийці кривошипного вала 5 встановлено ексцентрикову втулку 6, ексцентриситет E якої дорівнює радіусу R кривошипа. Між шатунною шийкою кривошипного вала 5 і отвором в ексцентриковій втулці 6 розміщено перший ряд основних тіл 7 кочення, а між зовнішньою поверхнею ексцентрикової втулки 6 і внутрішньою поверхнею отвору у великій головці шатуна 8 - другий ряд основних тіл 9 кочення. На шатуні 8 розташовано рухомий та нерухомий упори 10, 11 відповідно. Для пом'якшення ударів на останньому закріплено пружний амортизатор 12, наприклад, у вигляді пружини, шару гуми, поліуретану тощо. Рухомий упор 10 з'єднаний штоком 13 з приводним силовим циліндром 14, в поршневій порожнині якого встановлено перший пружний елемент 15, наприклад, у вигляді потужної циліндричної пружини стиснення. Повзун 16 преса розміщено у вертикальних напрямних станини 1 і з'єднано через шатун 8 з кривошипним валом 5 та з урівноважувачем 17, наприклад пневматичного типу.

В тілі ексцентрикової втулки 6 виконано радіальний отвір 18, в якому встановлені рухомі фіксувальні елементи у вигляді верхнього та нижнього фіксувальних тіл 19, 20 кочення відповідно, наприклад у вигляді кульок або інших тіл обертання, та верхнього і нижнього трубчатих штовхачів 21, 22

відповідно, торці яких знаходяться в постійному контакті з другим пружним елементом 23, наприклад, виконаним у вигляді невеликої циліндричної пружини стиснення, пружність якої менша за пружність першого пружного елемента 15. Діаметр d_1 фіксувальних 19, 20 тіл кочення менший за діаметр d основних тіл 7, 9 кочення (див. Фіг.4). Зовнішній діаметр трубчатих штовхачів 21 й 22 дорівнює діаметру d_1 фіксувальних тіл 19, 20 кочення, а довжина l перевищує сумарну величину діаметра d основних тіл 9 кочення та довжини ходу h нижнього трубчатого штовхача 22 (див. Фіг.5). На циліндричній поверхні шатунної шийки кривошипного вала 5 напроти радіального отвору 18 виконано лунку 24 сферичної, конічної або циліндричної форми, в якій закріплено будь-яким відомим способом, наприклад за допомогою клею, завальцюванням, тепловими швами тощо, третій пружний елемент 25 невеликої пружності, наприклад, у вигляді шару гуми, поліуретану, спеціальної пружної пластмаси тощо. Пружність третього пружного елемента 25 менша за пружність другого елемента 23. При цьому сумарна жорсткість розміщених співвісно другого 23 та третього 25 пружних елементів менша за пружність першого пружного елемента 15.

Рухомий упор 10, розміщений з можливістю вертикального переміщення з приводом від силового циліндра 14, має, наприклад, циліндричну або призматичну форму з увігнутою опорною поверхнею, радіус якої дорівнює радіусу внутрішньої поверхні отвору $D/2$ у великій головці шатуна 8 (див. Фіг.2). Поперечні розміри рухомого упора 10 дорівнюють діаметру d_1 фіксувального тіла кочення 20, а величина вертикального ходу h складає не більше, ніж половина довжини $l/2$ нижнього трубчатого штовхача 22 (див. Фіг.5).

Заявлений прес працює наступним чином.

Встановлений на станині 1 електричний двигун 2 після його вмикання через гнучкий зв'язок 3 приводить до обертання маховик 4 та жорстко з'єднаний з ним кривошипний вал 5. При відсутності подачі енергоносія (стисненого повітря, робочої рідини під тиском тощо) в штокову порожнину силового циліндра 14 його поршень, шток 13 і рухомий упор 10 під дією першої потужної пружини 15 стиснення знаходяться у верхньому положенні. Ексцентрикова втулка 6 з'єднана з кривошипним валом 5 за допомогою фіксувального тіла 19 кочення (кульки), верхня частина якого стискає під дією другого пружного елемента 23 третій пружний елемент 25 меншої жорсткості і знаходиться в лунці 24 кривошипного вала 5 (див.Фіг.2). Вони обертаються разом як суцільне циліндричне тіло, а тіла 7 й 9 кочення провертаються між поверхнями кривошипного вала 5, ексцентрикової втулки 6 та отвору у великій головці шатуна 8 і забезпечують заміну тертя ковзання на тертя кочення, що значно зменшує енергетичні втрати на тертя. Рухомі фіксувальні елементи 19, 20, 21, 22 та стиснутий другий пружний елемент 23 під дією першої потужної пружини 15 знаходяться в постійному контакті між собою при холостому обертанні приводу. Ексцентрикова втулка 6 компенсує кутовий поворот кри-

вошипного вала 5 своїм провертанням в той же бік на однаковий кут, так як її ексцентриситет E дорівнює радіусу R кривошипа, а повзун 16 залишається нерухомим і утримується пневматичним урівноважувачем 17 у крайньому верхньому положенні.

Для вмикання робочого ходу преса підводиться енергоносієм, наприклад стиснене повітря, в штокову порожнину силового циліндра 14. Це приводить до стиснення першої потужної пружини 15 та опускання поршня разом з рухомим упором 10 вниз. При подальшому обертанні ексцентрикової втулки 6 разом з рухомими елементами 19, 20, 21, 22 всередині радіального отвору 18 нижнє фіксувальне тіло 20 кочення (кулька) доходить до місця, де опустився рухомий упор 10, під дією другого 23 та третього 25 пружних елементів рухається вниз, упирається в пружний амортизатор 12 і зупиняється (див. Фіг.3). Кривошипний вал 5 продовжує обертатися при нерухомій ексцентриковій втулці 6. Повзун 16 здійснює поступальний рух вниз, виконує технологічну операцію штампування і підіймається вгору. Одночасно зі зворотно-поступальним рухом повзуна 16 відбувається переміщення поршня урівноважувача 17.

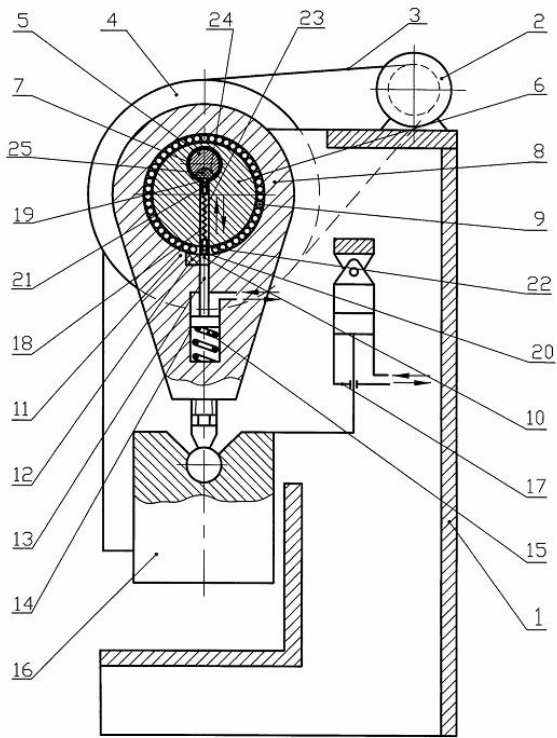
Після вимикання силового циліндра 14 або при аварійному припиненні підведення енергоносія після пошкодження трубопроводу (на схемах умовно не зображений) перша потужна пружина 15 долає опір більш слабкої другої пружини 23 й третього пружного елемента 25 і підіймає верхнє фіксувальне тіло 19 кочення (кульку) вгору. Останнє своєю верхньою частиною стискає третій пружний елемент 25, заходить в лунку 24 кривошипного вала 5 і з'єднує його з ексцентриковою втулкою 6. Вони знову починають вхолосту обертатися разом, а повзун 16 зупиняється в крайньому верхньому положенні, в якому утримується урівноважувачем 17.

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

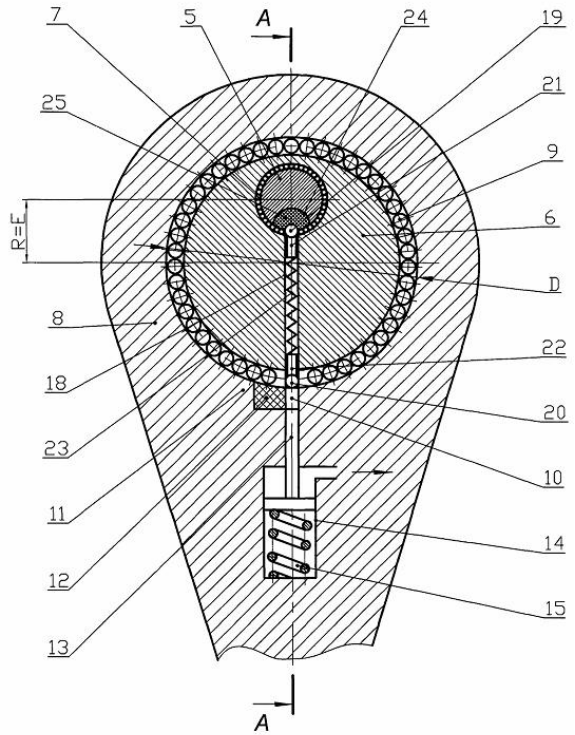
Перелічені відмінні суттєві ознаки характеризують новизну заявленого технічного рішення і забезпечують позитивний ефект у вигляді спрощення конструкції та зменшення матеріалоємності безмуфтової системи вмикання при низьких втратах енергії в головному виконавчому механізмі механічного преса завдяки заміні тертя ковзання на тертя кочення між контактними поверхнями кривошипа, ексцентрикової втулки і великої головки шатуна.

Заявлена корисна модель може знайти використання в ковальсько-штампувальному обладнанні в якості нової безмуфтової конструкції одностоякових та двостоякових кривошипних пресів відкритого й закритого типів, а також кривошипних ножиць і штампувальних автоматів.

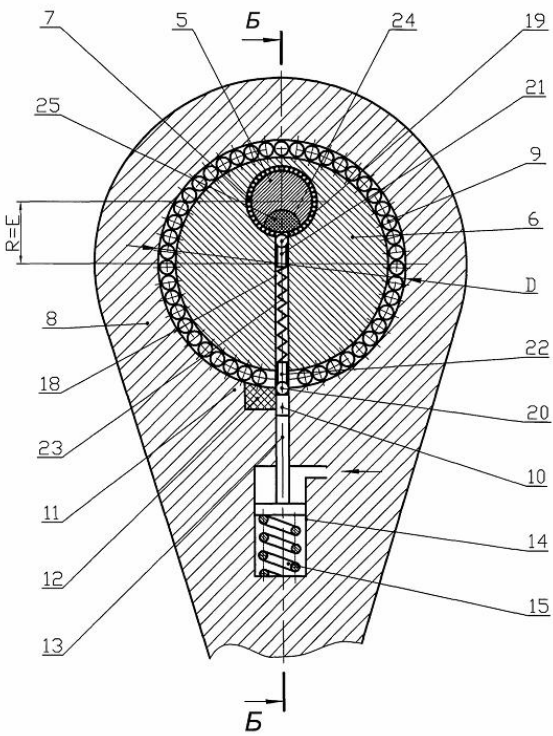
Техніко-економічні переваги запропонованого механічного преса полягають у спрощенні конструкції та зменшенні матеріалоємності безмуфтової системи вмикання і підвищенні за рахунок цього надійності її роботи.



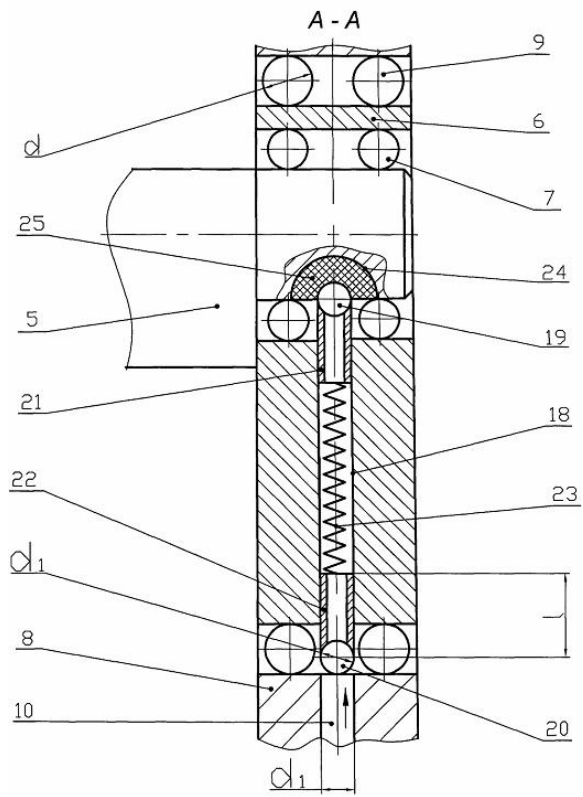
Фиг. 1



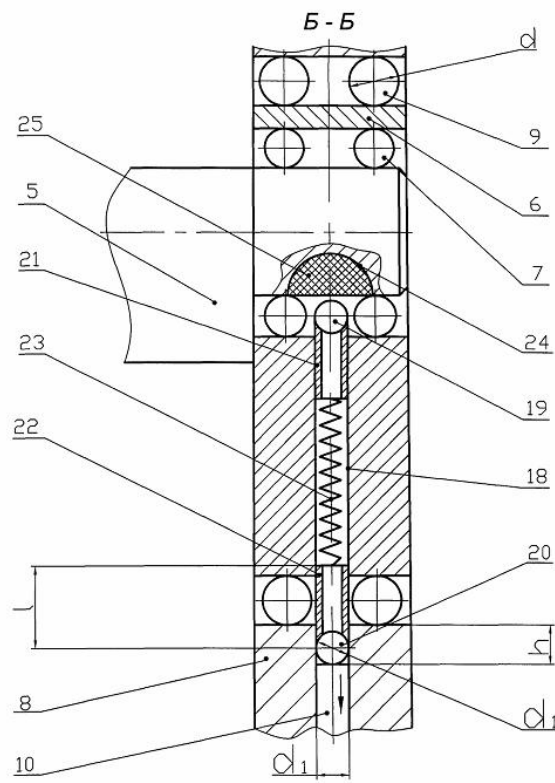
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5