



УКРАЇНА

(19) UA (11) 87209 (13) C2
(51) МПК (2009)
B30B 15/00
B30B 1/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) МЕХАНІЧНИЙ БЕЗМУФТОВИЙ ПРЕС (ВАРІАНТИ)

1

(21) а200711619
(22) 22.10.2007
(24) 25.06.2009
(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.
(72) ЗАПОРОЖЧЕНКО ВІТАЛІЙ СЕРГІЙОВИЧ
(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(56) UA 43039 C2, 16.08.2004
US 5351576, 04.10.1994
SU 1613364 A1, 15.12.1990
JP 04071800 A, 06.03.1992
RU 2015923 C1, 15.07.1994
JP 59092197 A, 28.05.1984
SU 664844, 30.05.1979
(57) 1. Механічний безмуфтовий прес, що містить станину, кривошипний вал, змонтований у підшипникових опорах станини і зв'язаний з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, встановлену на кривошипі ексцентрикову втулку, яка має ексцентриситет, що дорівнює радіусу кривошипа, і охоплюється великою головкою шатуна, повзун, розміщений у вертикальних напрямних станини і з'єднаний з шатуном та зрівноважувачем повзуна, а також пересувний в осьовому напрямку засіб вмикання преса з приводом від прикріпленого до шатуна силового циліндра зі штоком, який **відрізняється** тим, що засіб вмикання виконаний у вигляді стержневого елемента, поздовжня вісь якого співпадає з віссю кривошипного вала, а

2

центральна частина розміщена з можливістю поздовжнього переміщення в наскрізному отворі в центрі ексцентрикової втулки, при цьому кінцеві частини стержневого елемента періодично спряжені з відповідними заглибленнями на торці кривошипного вала або великої головки шатуна.
2. Механічний безмуфтовий прес, що містить станину, кривошипний вал, змонтований у підшипникових опорах станини і зв'язаний з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, встановлену на кривошипі ексцентрикову втулку, яка має ексцентриситет, що дорівнює радіусу кривошипа, і охоплюється великою головкою шатуна, розміщений у вертикальних напрямних станини і з'єднаний з шатуном та зрівноважувачем повзуна, а також пересувний в осьовому напрямку засіб вмикання преса з приводом від прикріпленого до шатуна силового циліндра зі штоком, який **відрізняється** тим, що засіб вмикання виконаний у вигляді стержневого елемента, поздовжня вісь якого співпадає з віссю кривошипного вала, а центральна частина розміщена з можливістю поздовжнього переміщення в наскрізному отворі в центрі ексцентрикової втулки, при цьому до кінцевих частин стержневого елемента прикріплені фрикційні елементи, які періодично спряжені з торцевою поверхнею кривошипного вала або з внутрішньою поверхнею великої головки шатуна.

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

Широко відомі механічні безмуфтові преси, які складаються зі станини, електричного двигуна, поєднаного клинопасовою передачею з маховиком, кривошипного вала, змонтованого в підшипникових опорах 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. Кузнечно -

прессовые машины с безмуфтовым приводом. - Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1980, с.23-24, рис.8).

Недоліками механічних безмуфтових пресів є недостатня жорсткість ламаного шатуна і складність конструкції засобів вмикання, що складаються з важелів, тяг та кількох клинових упорів. Це призводить до ненадійної роботи такого безмуфтового обладнання.

Відомий також механічний безмуфтовий прес, прийнятий за прототип, що містить станину, кривошипний вал, змонтований у підшипникових опорах станини і зв'язаний з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, встановлену

(19) UA (11) 87209 (13) C2

на кривошипі ексцентрикову втулку, яка має ексцентриситет, що дорівнює радіусу кривошипа, і охоплюється великою головкою шатуна з нерухомо прикріпленою до неї опорою, повзун, розміщений у вертикальних напрямних станини і з'єднаний з шатуном та зрівноважувачем повзуна, а також засіб вмикання преса з приводом від силового циліндра зі штоком, який шарнірно з'єднаний з пересувним в осьовому напрямку кутподібним елементом, циліндрична частина якого рухомо спряжена з глухим осьовим отвором у центрі ексцентрикової втулки і має порожнину, в якій розміщений амортизатор гідравлічного типу, а планкова частина періодично спряжена з виступом на торці кривошипного вала або з виступом на внутрішній поверхні опори (див. висновок про видачу деклараційного патенту України на корисну модель, форма В-8 від 1.08.2007 по заявці №u200705958 від 29.05.2007, заявник Сумський державний університет).

Недоліками прототипу є складність конструкції та підвищена металоємність відомої системи безмуфтового вмикання, зумовлені наявністю масивного кутподібного елемента, у циліндричній частині якого розміщений гідравлічний амортизатор, а планова частина має значний виліт (радіус). Окрім того, прототип має великий діаметр глухого осьового отвору в центрі ексцентрикової втулки зі шліцями на внутрішній циліндричній поверхні, які є концентраторами напружень, і характеризується складністю виготовлення та встановлення поршня з каліброваними отворами всередині герметичної камери з ущільненням усіх рухомих елементів.

В основу винаходу поставлено завдання вдосконалення механічного преса шляхом введення конструктивних змін в систему безмуфтового вмикання, що дозволить спростити його конструкцію та зменшити металоємність.

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, повзуна, розміщеного у вертикальних напрямних станини, з'єднаного з шатуном та зрівноважувачем повзуна, а також пересувного в осьовому напрямку засобу вмикання преса з приводом від прикріпленого до шатуна силового циліндра зі штоком, згідно винаходу, засіб вмикання виконаний у вигляді стержневого елемента, поздовжня вісь якого співпадає з віссю кривошипного вала, центральна частина розміщена з можливістю поздовжнього переміщення в наскрізному отворі в центрі ексцентрикової втулки, а кінцеві частини стержневого елемента періодично спряжені з відповідними заглибленнями на торці кривошипного вала або великої головки шатуна.

Згідно іншому варіанту заявленого безмуфтового преса, до кінців стержневого вмикального елемента прикріплені фрикційні елементи, які періодично спряжені з торцевою поверхнею кривошипного вала або з внутрішньою поверхнею великої головки шатуна.

Сполука ознак, що пропонується у формулі винаходу, забезпечує отримання нового, невідомого раніше ефекту, що дає можливість отримати значно спрощену конструкцію преса при незначній металоємності безмуфтової системи вмикання.

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

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. Останній жорстко з'єднаний з кривошипним валом 5, який змонтований в підшипникових опорах станини 1. На шипі (шатунній шийці) 6 кривошипного вала 5 розміщено ексцентрикову втулку 7, ексцентриситет E якої дорівнює радіусу R кривошипа. В центрі ексцентрикової втулки 7 виконаний наскрізний осьовий отвір 8, в якому встановлений без можливості провороту пересувний в осьовому напрямку стержневий вмикальний елемент 9. Його поздовжня вісь співпадає з поздовжньою віссю обертання кривошипного вала 5. Центральна частина вмикального елемента 9 має квадратну, прямокутну, круглу з лискою, плоску з виступом, коритоподібну форму, яка точно відповідає формі отвору 8 в центрі ексцентрикової втулки 7. Центральна частина стержневого вмикального елемента 9 та отвір 8 можуть бути спряжені без можливості провороту, наприклад, по ковзній посадці або за допомогою шліцьового чи шпонкового з'єднання. Кінцеві частини вмикального елемента 9, виконані у вигляді виступів 10 та 11, мають несиметричну форму поперечного перерізу (перетину), наприклад, конічну з лискою, півконічну, півциліндричну, пірамідальну, призматичну, яка відповідає формі заглиблень, розміщених один проти одного вздовж осі обертання кривошипного вала. Заглиблення 12 виконано на торці кривошипного вала 5, а протилежне заглиблення 13 - на внутрішній поверхні великої головки шатуна 14. Кінцевий виступ 11 стержневого вмикального елемента 9, який знаходиться у крайньому правому положенні, спряжений із заглибленням 13 на внутрішній поверхні великої головки шатуна 14, тобто щільно притиснутий до поверхні цього заглиблення (див. фіг.1). При знаходженні стержневого вмикального елемента 9 у крайньому лівому положенні його кінцевий виступ 10 щільно притиснутий до поверхні заглиблення 12 на торці кривошипного вала 5 (див. фіг.2). Довжина стержневого вмикального елемента 9 перевищує товщину ексцентрикової втулки 7 на висоту однієї з його кінцевих частин. Із зовнішнього боку шатуна 14 встановлений силовий, наприклад пневматичний циліндр 15. В поршневій порожнині пневматичного циліндра 15 розміщено потужну пружину 16 стискання, а штокова порожнина з'єднана трубопроводом з джерелом стисненого повітря (на схемах умовно не зображено). Шток 17 силового циліндра 15

розміщений вздовж поздовжньої осі кривошипного вала 5 і шарнірно з'єднаний зі стержневим вмикальним елементом 9.

Повзун 18 механічного преса розміщений у вертикальних напрямних станини 1 і з'єднаний з тілом шатуна 14 через регульовальний гвинт 19, а також зі зрівноважувачем 20 повзуна, наприклад пневматичного типу.

Згідно іншому варіанту безмуфтової системи вмикання запропонованого механічного преса (див. фіг.4) до кінцевих частин стержневого вмикального елемента 9 прикріплені фрикційні елементи 21 і 22, наприклад, у вигляді накладок з феродо чи вставок з ретинаксу, козиду, спеціальних пластмас тощо. Довжина вмикального елемента 9 при цьому менша за товщину ексцентрикової втулки 7 на величину його осевого переміщення (ходу), яке складає, наприклад, 5-10 мм. Коли стержневий вмикальний елемент 9 розміщений у крайньому правому положенні його фрикційний елемент 22 спряжений, тобто щільно притиснутий до внутрішньої поверхні великої головки шатуна (див. фіг.4), а при розміщенні стержневого вертикального елемента 9 у крайньому лівому положенні його фрикційний елемент 21 щільно притиснутий до торцевої поверхні кривошипного вала 5.

Заявлений прес працює наступним чином. Встановлений на станині 1 електричний двигун 2 через гнучкий зв'язок 3 приводить в обертання маховик 4 і жорстко з'єднаний з ним кривошипний вал 5. При відсутності енергоносія (стисненого повітря, робочої рідини під тиском тощо) у штоковій порожнині силового циліндра 15 його поршень, шток 17 і пересувний вмикальний елемент 9 під дією пружини 16 стискання знаходяться у крайньому лівому положенні (див. фіг. 2). Тоді стержневий вмикальний елемент 9 своєю лівою кінцевою частиною 10 заходить у заглиблення 12 на торці кривошипного вала 5 і щільно притискається до його поверхні. При цьому кривошипний вал 5 й ексцентрикова втулка 7, з'єднані шипом 6 та стержневим вмикальним елементом 9, обертаються разом. Ексцентрикова втулка 7 компенсує кутовий поворот кривошипного вала 5 своїм повертанням в той же бік на однаковий кут, так як ексцентриситет E втулки 7 дорівнює радіусу R кривошипа 6. При холостому обертанні кривошипного вала 5 разом з ексцентриковою втулкою 7, як єдиного циліндричного тіла, повзун 18 залишається нерухомим і утримується пневматичним зрівноважувачем 20 у крайньому верхньому положенні.

Після підведення енергоносія у штокову порожнину силового циліндра 15 поршень останнього через шток 17 та шарнірне з'єднання переміщує стержневий вмикальний елемент 9 у крайнє праве положення (див. фіг.3). При цьому його права кінцева частина 11, наприклад, виконана у вигляді півконічного виступа (перетин конуса уздовж його осі), заходить у заглиблення 13, яке також має форму півконічного отвору, і притискається до нього. Їх плоскі поверхні (лиски) входять у щільний контакт між собою, що призводить до гальмування та зупинки стержневого вмикального елемента 9. Разом з ним гальмується і зупиняється у певному положенні ексцентрикова втулка 7. Кривошипний вал 5 продовжує обертатися, нерухома ексцентри-

кова втулка 7, виготовлена наприклад із бронзи, виконує роль підшипника ковзання, а повзун 18 здійснює поступальний рух вниз, виконує технологічну операцію штампування і підіймається вгору.

Після вимикання силового циліндра 15 або при аварійному припиненні постачання стисненого повітря стержневий вмикальний елемент 9 разом з поршнем і штоком 17 під дією потужної пружини 16 стискання, яка знаходиться у поршневій порожнині силового циліндра 15, переміщується у крайнє ліве положення. Стержневий вмикальний елемент 9 виходить з контакту із заглибленням 13 на нерухомому шатуні 14 і щільно з'єднується із заглибленням 12 на торці кривошипного вала 5. З'єднані стержневим вмикальним елементом 9, ексцентрикова втулка 7 та кривошипний вал 5 починають вхолосту обертатися разом, а повзун 18 зупиняється у крайньому верхньому положенні, в якому утримується зрівноважувачем 20 повзуна.

Другий варіант заявленого механічного безмуфтового преса працює аналогічно. Після підведення енергоносія в штокову порожнину силового циліндра 15 поршень стискає пружину 16 стискання і через шток 17 переміщує стержневий вмикальний елемент 9, який після вмикання приводу обертається разом з ексцентриковою втулкою 7, вправо до щільного контакту з внутрішньою поверхнею великої головки шатуна 14 (див. фіг.4). За рахунок дії сил тертя стержневий вмикальний елемент 9 і ексцентрикова втулка 7 зупиняються у певному положенні, яке забезпечується підпружиненим фіксатором (на фіг.4 умовно не зображений). Сила притискання (натиску) і, відповідно, величина сил тертя та швидкість гальмування обертаних деталей легко регулюються збільшенням чи зменшенням тиску підведеного енергоносія. Після зупинки ексцентрикова втулка 7 виконує роль підшипника ковзання, і при подальшому обертанні кривошипного вала 5 відбувається робочий хід повзуна 18 механічного преса.

При відсутності подачі енергоносія у штокову порожнину силового циліндра 15 стержневий вмикальний елемент 9 пересувається потужною пружиною 16 стискання вліво до щільного контакту з торцевою поверхнею кривошипного вала 5, який обертається. За рахунок дії сил тертя стержневий вмикальний елемент 9 і ексцентрикова втулка 7 починають вхолосту обертатися разом з кривошипним валом 5, а повзун 18 залишається нерухомим.

Запропонований перший варіант механічного преса з безмуфтовою системою вмикання характеризується простотою конструкції, зменшеною металоємністю та надійністю в експлуатації. Згідно другому варіанту заявленого технічного рішення стержневий вмикальний елемент має довжину, меншу за товщину ексцентрикової втулки, і не треба виконувати заглиблення в робочих деталях преса, що також спрощує конструкцію та ще більше зменшує металоємність заявленого обладнання. Крім того, використання сил тертя для гальмування та розгону ексцентрикової втулки дозволяє при необхідності зупинити її при будь-якому положенні кривошипа.

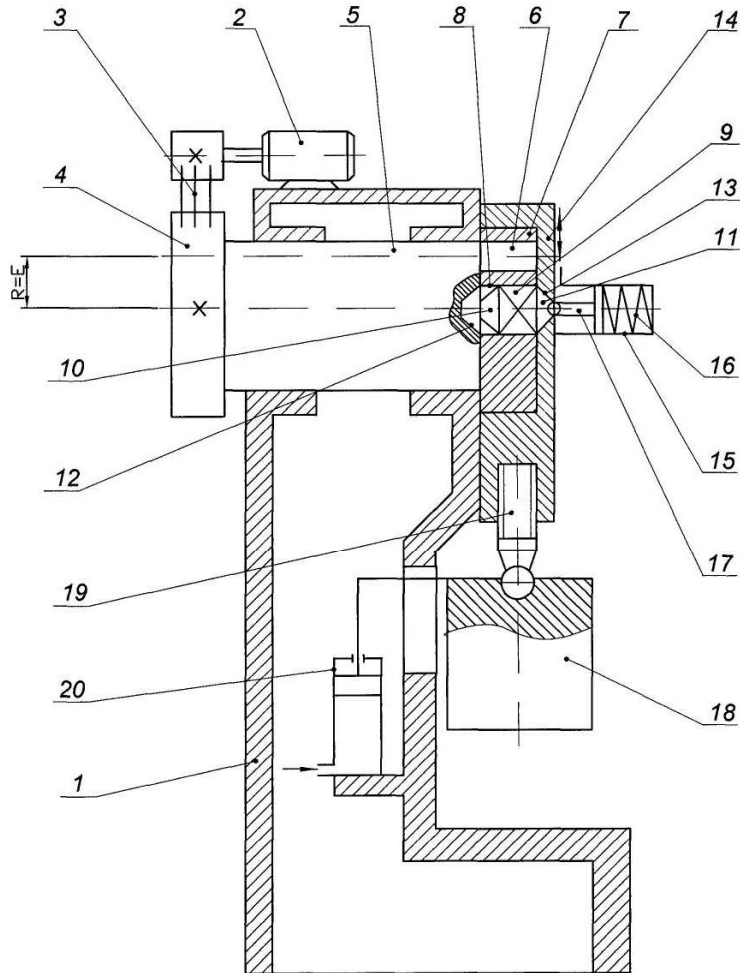
Запропонована у формулі винаходу сполука основних ознак забезпечує якісно нову конструк-

цію механічного безмуфтового преса, яка є недосконалою 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 металоемності безмуфтової системи вмикання.

Заявлений механічний прес може знайти застосування у ковальсько-штампувальному машинобудуванні в якості нової безмуфтової конструкції універсальних одностоякових кривошипних пресів відкритого типу.

Техніко-економічні переваги запропонованого механічного преса полягають у зниженні його вартості та витрат на ремонт, налагодження й обслуговування завдяки спрощенню конструкції і зменшенню металоемності безмуфтової системи вмикання.



Фіг. 1

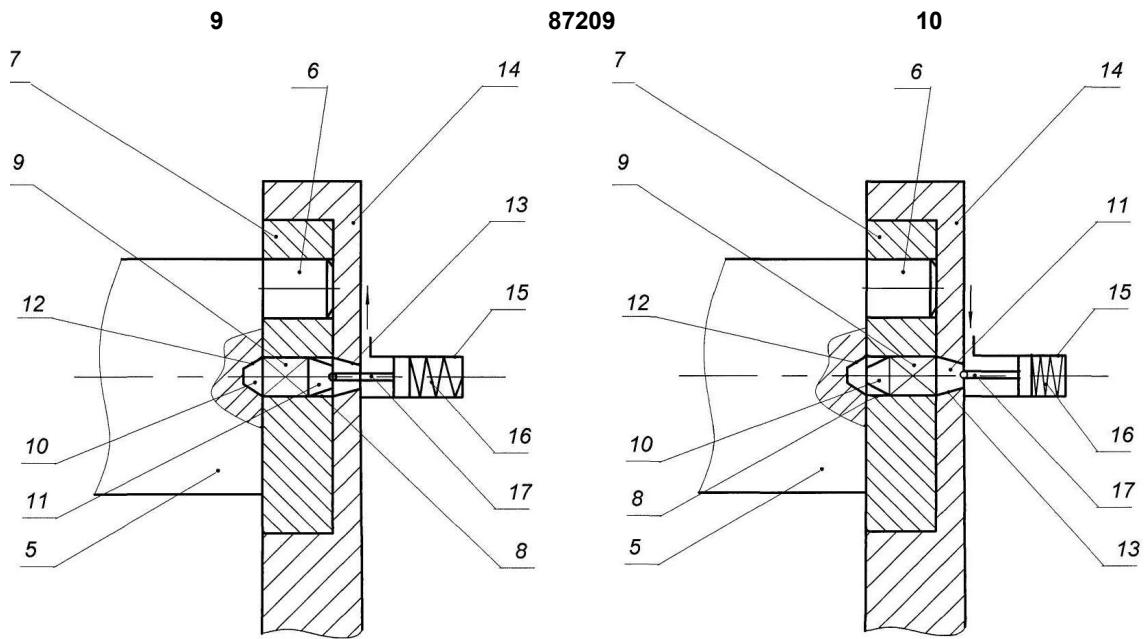


Fig. 2

Fig. 3

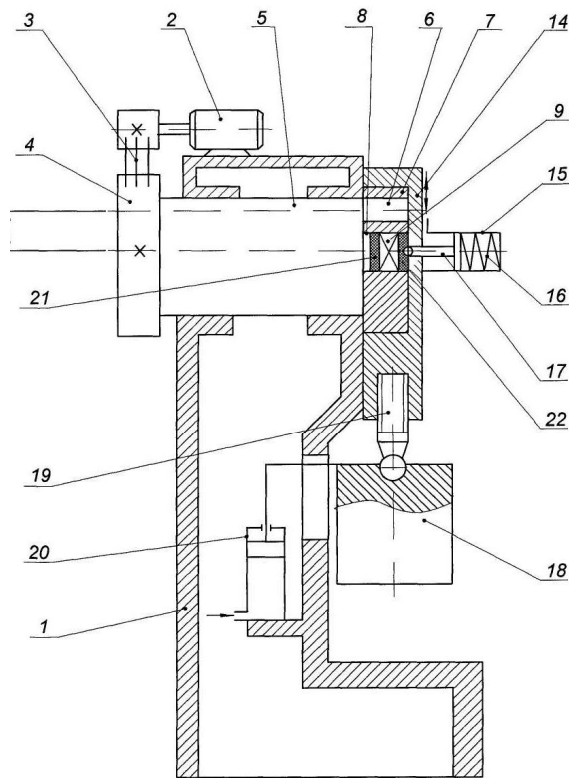


Fig. 4