

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

Широко відомі механічні безмуфтові преси, які звичайно складаються із станини, електричного двигуна, поєднаного клинопасовою передачею з маховиком, кривошипного вала, змонтованого в опорних підшипниках станини і з'єднаного з повзунком за допомогою складеного (ламаного) шатуна, а також із засобів вмикання преса у вигляді рухомих клинових упорів з приводом від силового циліндра [1].

Недоліками відомих механічних безмуфтових пресів є недостатня жорсткість складеного (ламаного) шатуна і, внаслідок цього, низька точність штампування. Окрім того, складність конструкції засобів вмикання, що складається з важелів, тяг та кількох клинових упорів, призводить до ненадійної роботи такого обладнання.

Відомий механічний безмуфтовий прес, прийнятий за прототип, має станину, кривошипний вал, який змонтовано в підшипникових опорах станини і пов'язано з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, ексцентрикову втулку, що має ексцентриситет, рівний радіусу кривошипа, встановлена на кривошипі й охоплюється великою головою шатуна, в її тілі в радіальному напрямку виконано отвір, напроти якого в зовнішній циліндричній поверхні кривошипа виконано конічну лунку, а в самому отворі розміщено кульку-фіксатор, пружину та регульовальний гвинт, повзун, розташований у вертикальних напрямних станини і з'єднаний із шатуном, урівноважувач повзуна, а також засіб вмикання преса у вигляді рухомого клинового фіксатора-упора, з'єднаного штоком з приводним силовим циліндром [2].

Недоліками прототипу є значна величина ходу клинового фіксатора, порядку 100-200мм, що збільшує габаритні розміри відомого механізму вмикання, великі втрати енергії на вмикання робочого ходу преса із-за значних сил тертя між клином та опорними поверхнями шатуна й ексцентрикової втулки і можливість заклинення клинового фіксатора при малому куті нахилу його скоосу. Два незалежних елементи вмикання у вигляді рухомого клинового фіксатора та підпружиненої кульки повинні спрацювати синхронно, що підвищує складність конструкції й зменшує надійність роботи. Окрім того, має місце постійний шум типу "торохтіння" при роботі преса безперервними ходами в автоматичному режимі, коли підпружинена кулька періодично попадає в конічну лунку і відразу після цього при провороті вала виходить з неї. До того ж, розбивається конічна поверхня лунки на валу й відбувається зношення (старіння) пружини, що постійно притискає кульку.

Характер удосконалення, як виходить із формули винаходу, полягає в зміні конструкції та розміщення рухомого фіксатора, ексцентрикової втулки й шатуна. Перший вставлено в радіальному отворі ексцентрикової втулки з можливістю поступального переміщення, виконано циліндричної форми з фланцем і він має заокруглений торець по радіусу, що дорівнює радіусу зовнішньої поверхні ексцентрикової втулки. Згідно іншому варіанту виконання рухомого фіксатора в ньому виконано осьовий отвір, в якому розміщено кульку-фіксатор, пружину та регульовальний гвинт. В тілі ексцентрикової втулки соосно радіальному отвору виконано порожнину, в яку вставлено пружину стиснення, що знаходиться в контакт з фланцем рухомого фіксатора. На шатуні розміщено нерухомий та рухомий упори. До поверхні першого упора прикріплено на рівні кінця висунутого рухомого фіксатора пружний елемент -амортизатор. Рухомий упор з'єднано штоком з приводом та пружиною стиснення, жорсткість якої перевищує жорсткість пружини рухомого фіксатора. Сполуча ознак, що пропонується в формулі винаходу, забезпечує отримання нового, невідомого раніше ефекту у вигляді нової конструкції механічного безмуфтового преса.

Таким чином, відомий прес має складну і недостатньо надійну конструкцію безмуфтової системи вмикання, а також підвищені втрати енергії на переміщення клинового рухомого фіксатора.

В основу винаходу поставлено задачу спрощення конструкції та підвищення надійності роботи преса.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому пресі, що складається із станини, кривошипного вала, який змонтовано в підшипникових опорах станини і пов'язано з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, ексцентрикової втулки, що має ексцентриситет, рівний радіусу кривошипа, встановлена на останньому і охоплюється великою головою шатуна, а в її тілі в радіальному напрямку виконано отвір, напроти якого в зовнішній циліндричній поверхні кривошипа виконано лунку, повзуна, розміщеного у вертикальних напрямних станини і з'єднаного із шатуном, урівноважувача повзуна, а також засобу вмикання преса у вигляді рухомого фіксатора, останній встановлено в радіальному отворі ексцентрикової втулки з можливістю поступального переміщення до кривошипного вала або шатуна, на якому розміщено нерухомий та рухомий упори, рухомий фіксатор виконано циліндричної форми з фланцем, що знаходиться в контакт з пружиною стиснення, розміщеною в порожнині ексцентрикової втулки, а рухомий упор з'єднано штоком з приводом та другою пружиною стиснення, жорсткість якої перевищує жорсткість першої пружини. Торець рухомого фіксатора, який має-контакт з робочою поверхнею рухомого упора, виконано заокругленим по радіусу, що дорівнює радіусу зовнішньої поверхні ексцентрикової втулки, а на поверхні нерухомого упора в тілі шатуна на рівні кінця висунутого рухомого фіксатора встановлено пружний елемент - амортизатор. Крім того, рухомий фіксатор може мати осьовий отвір, в якому розміщено кульку-фіксатор, пружину та регульовальний гвинт.

Технічним результатом винаходу є спрощення конструкції безмуфтової системи вмикання і підвищення надійності роботи преса за рахунок розміщення підпружиненого рухомого фіксатора в радіальному отворі ексцентрикової втулки з можливістю поступального переміщення до кривошипного вала або шатуна, де розміщено нерухомий та рухомий підпружинені упори призматичної форми.

Винахід 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 і нерухомому повзуні, а на фіг.3 - при робочому ході повзуна. На фіг.4 наведено інший варіант безмуфтової системи вмикання з підпружиненою кулькою в осьовому отворі рухомого фіксатора при холостому обертанні приводу, а на фіг.5 - при робочому ході повзуна.

Механічний безмуфтовий прес (див.фіг.1) складається із станини 1, на якій встановлено електродвигун 2, що зв'язано 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 розміщено ексцентрикову втулку 6, ексцентриситет E якої дорівнює радіусу R кривошипа. В тілі ексцентрикової втулки розташовано радіальний отвір 7 (див.фiг.3), співвісно якому виконано внутрішню порожнину 8. В радіальному отворі вставлено з можливістю переміщення, наприклад по ковзній посадці, рухомий фіксатор 9 циліндричної форми діаметром d , що має фланець, а в порожнині 8 розміщено першу циліндричну пружину стиснення 10 невеликої жорсткості, яка знаходиться в контакт з фланцем рухомого фіксатора. Останній має торець, повернений до кривошипного вала, конічної, сферичної, циліндричної із заокругленнями, пірамідальної або іншої форми, а протилежний торець, повернений до великої головки шатуна 11, виконано заокругленим по радіусу, що дорівнює радіусу зовнішньої поверхні ексцентрикової втулки $D/2$ (див.фiг.2). На циліндричній поверхні шатунної шийки кривошипного вала 5 напроти фіксатора 9 виконано лунку 12 конічної, сферичної або іншої форми, яка відповідає формі західної частини рухомого фіксатора. На шатуні 11 розміщено нерухомий упор 13 та рухомий упор 14 упори. З метою пом'якшення ударів кінця висунутого рухомого фіксатора 9 по нерухомому упору 13, на ньому встановлено пружний елемент - амортизатор 15, наприклад, у вигляді пружини, шару гуми, поліуретану, спеціальної пластмаси тощо. Рухомий упор 14, встановлений з можливістю вертикального переміщення, має, наприклад, призматичну форму шириною B з увігнутою опорною поверхнею, радіус якої дорівнює радіусу зовнішньої поверхні ексцентрикової втулки $D/2$. Він з'єднаний штоком 16 з приводом та з другою потужною циліндричною пружиною стиснення 17, жорсткість якої перевищує жорсткість першої пружини 10 рухомого фіксатора. Привод рухомого упора 14 може бути виконано у вигляді, наприклад, силового циліндра 18 (див.фiг.1) пневматичного чи гідравлічного типу або електромагніту тощо.

Повзун 19 розташовано у вертикальних напрямних станини 1 і з'єднано з кривошипним валом 5 через шатун 11, а також із урівноважувачем 20 повзуна, наприклад пневматичного типу.

Згідно іншому варіанту безмуфтової системи вмикання запропонованого преса (див.фiг.4 та 5) в рухомому фіксаторі 9 виконано осьовий отвір 21, в якому розміщено кульку-фіксатор 22, пружину стиснення 23 й регулювальний гвинт 24, що призначено для опори пружини 23 і регулювання величини її стиснення.

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 18 його поршень, шток 16 й рухомий упор 14 під дією потужної пружини 17 знаходяться у верхньому положенні. Ексцентрикова втулка 6 з'єднана з кривошипним валом 5 за допомогою рухомого фіксатора 9, західна частина якого знаходиться в лунці 12 кривошипного вала. Вони обертаються разом, як суцільне циліндричне тіло (див.фiг.2). При цьому ексцентрикова втулка 6 компенсує кутовий поворот кривошипного вала 5 своїм провертанням в той же бік на однаковий кут, так як її ексцентриситет E дорівнює радіусу кривошипа R , а повзун 19 залишається нерухомим і утримується пневматичним урівноважувачем 20 в крайньому верхньому положенні.

Для вмикання робочого ходу преса підводиться енергоносієм, наприклад стиснене повітря, в штокову порожнину силового циліндра 18. Це приводить до опускання поршня й рухомого упора 14 униз та стиснення потужної пружини 17. При обертанні ексцентрикової втулки 6 разом з рухомим фіксатором 9 останній доходить до місця, де опустився упор 14, і під дією пружини 10 рухається униз. Так як ширина B рухомого упора 14 більша діаметра d фіксатора 9, то його нижній кінець встигає опуститися до рівня нерухомого упора 13 на шатуні преса, упирається в пружний елемент - амортизатор 15 й зупиняється. Вся енергія удару сприймається та гаситься пружним елементом. Разом з рухомим фіксатором 9 зупиняється ексцентрикова втулка 6, а кривошипний вал 5 продовжує обертатися (див.фiг.3). Після зупинки ексцентрикова втулка, наприклад виготовлена із бронзи, виконує роль підшипника ковзання, а повзун 19 за рахунок подальшого обертання кривошипного вала 5 здійснює поступальний рух униз, виконує технологічну операцію штампування і підіймається вгору. Одночасно із зворотнопоступальним рухом повзуна 19 відбувається переміщення поршня урівноважувача 20.

Після вимикання силового циліндра 18 або при аварійному припиненні підведення енергоносія після пошкодження трубопроводу (на схемах умовно не зображено) потужна пружина 17 долає опір слабкої пружини 10, жорсткість якої менша, і підіймає рухомий упор 14 разом з фіксатором 9 вгору. При цьому західний кінець рухомого фіксатора 9 заходить в лунку 12 кривошипного вала. Вони знову починають вхолосту обертатися разом, а повзун 19 зупиняється в крайньому верхньому положенні, в якому утримується урівноважувачем 20.

При виконанні усередині рухомого фіксатора 9 осьового отвору 21 з підпружиненою кулькою 22 заявлений прес працює аналогічно. При відсутності подачі енергоносія в силовий циліндр 18 ексцентрикова втулка 6 автоматично з'єднується з кривошипним валом 5 за допомогою кульки-фіксатора 22, що виштовхується з осьового отвору 21 пружиною 23 і попадає в лунку 12 на шатунній шийці вала 5 (див.фiг.4). Кривошипний вал й ексцентрикова втулка вхолосту обертаються разом при нерухомому повзуні.

Після підведення енергоносія в штокову порожнину силового циліндра 18 поршень стискає пружину 17 і через шток 16 переміщує рухомий упор 14 униз. При опусканні рухомого фіксатора 9 під дією пружини 10, яка має жорсткість більшу ніж пружина 23, підпружинена кулька - фіксатор 22 відходить від лунки 12 на поверхні кривошипного вала (див.фiг.5) і не створює зайвого шуму, тобто "не торохтить", під час робочих ходів повзуна преса.

Останній варіант виконання безмуфтової системи вмикання з пересувною підпружиненою кулькою - фіксатором дозволяє компенсувати неточності виготовлення й пружну деформацію деталей системи вмикання, а також "вирати" усі зазори в радіальному напрямку за рахунок щільного притискання підпружиненої кульки до поверхні лунки кривошипного вала при їх холостому обертанні разом. Під час робочого ходу преса відведення підпружиненої кульки від кривошипного вала дозволяє уберігати опорну поверхню лунки вала від ударів, а пружину кульки - від зношення під дією багаторазових знакозмінних циклічних навантажень.

Використання заявленого механічного безмуфтового преса забезпечує наступні переваги:

- спрощення конструкції запропонованої безмуфтової системи вмикання і підвищення надійності роботи преса;
- зменшення втрат енергії на переміщення рухомого фіксатора при вмиканні та вимиканні робочого ходу повзуна;

- збільшення терміну служби преса, поліпшення умов роботи, зменшення витрат на експлуатацію, обслуговування й ремонт;
- зменшення шуму при спрацьовуванні запропонованої безмуфтової системи вмикання і покращення умов роботи в цеху.

Запропонована в формулі винаходу 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 та випуску сучасного кривошипного обладнання.

Перелічені відмінні суттєві ознаки характеризують новизну заявленого технічного рішення і забезпечують позитивний ефект у вигляді спрощення конструкції та підвищення надійності в роботі.

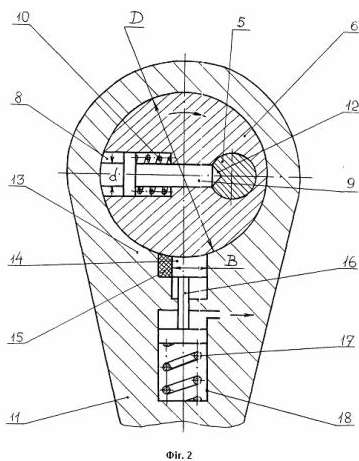
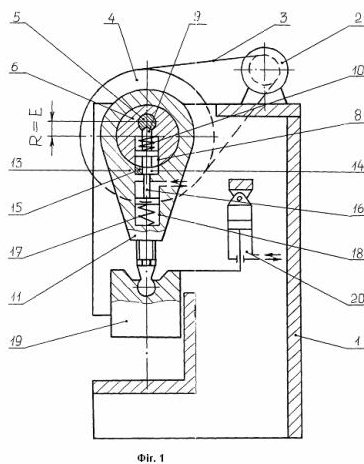
Заявлений винахід може знайти використання в ковальсько-штампувальному обладнанні в якості нових безмуфтових конструкцій одностоякових та двостоякових кривошипних пресів відкритого й закритого типів.

Техніко-економічні переваги запропонованого механічного безмуфтового преса полягають в спрощенні конструкції, підвищенні надійності його роботи і покращенні умов роботи в цеху біля такого обладнання.

Джерела інформації:

1. Кожевников В. А., Чинарев В. Я. Кузнечно-прессовые машины с безмуфтовым приводом. -Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1980, стр.23-24, рис.8.

2. Патент України на винахід №34111А. Механічний безмуфтовий прес, МПК В30В15/00, 2001 рік.



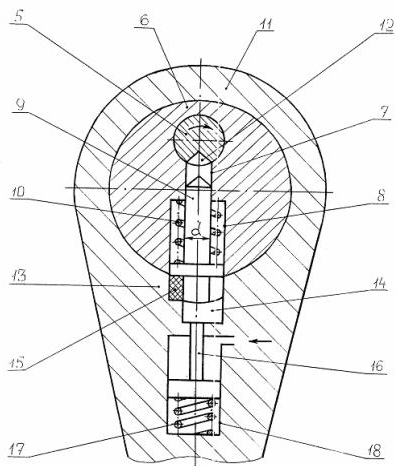


Fig. 3

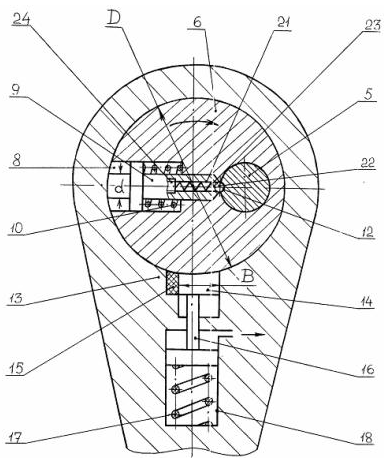


Fig. 4

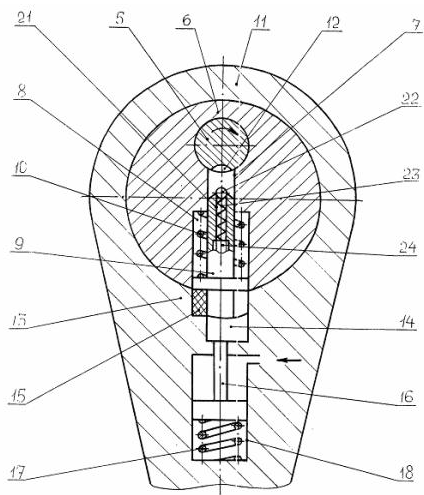


Fig. 5